

# SCIENCE ET VIE

FÉVRIER 1952

N° 413

100 FRANCS



Voir page 157

*Comme en Amérique!*

**POUR LA 1<sup>re</sup> FOIS EN FRANCE**  
l'École Professionnelle Supérieure  
DONNE A SES ÉLÈVES :

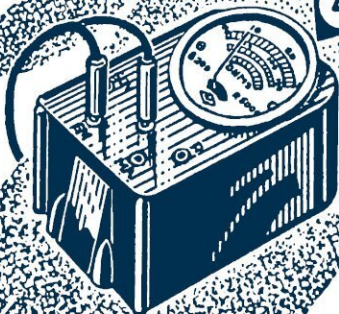
**1° DES COURS EN 50 LEÇONS**  
pour apprendre par correspondance  
**MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE**  
DE TOUS LES POSTES DE T. S. F.

**2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET**



**3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE**

**4° UN APPAREIL DE MESURES**



**5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE**

**6° 50 QUESTIONNAIRES**

auxquels vous répondez facilement afin d'obtenir  
le diplôme de **MONTEUR-DÉPANNÉUR-RADIO-TECHNICIEN**, délivré conformément à la loi.

**PRÉPARATIONS RADIO :**

Monteur-Dépanneur, Chef Monteur-Dépanneur,  
Sous-Ingénieur et Ingénieur radio-électricien,  
Opérateur 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 documentation gratuite à la Première École de France.  
**ATTENTION AUX IMITATEURS**

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**  
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII<sup>e</sup>

# UNE INVENTION FRANÇAISE

*qui fait le tour du monde*



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

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

## APPLIQUÉE DANS TOUTS LES POSTES MEGA

*vous permettra*

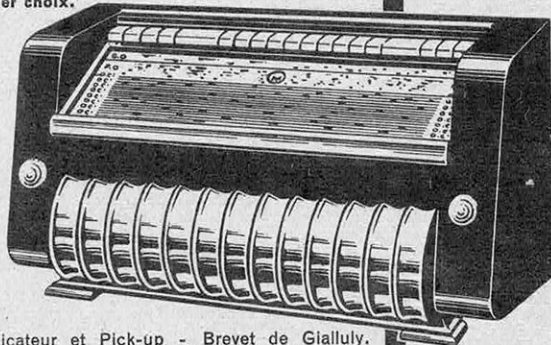
- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ A REGISTRE ET A RELIEF ÉTENDUS,
- UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE,
- PLAGE DE RÉCEPTION 8 à 10 FOIS SUPÉRIEURE A CELLE D'UN POSTE NORMAL.

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

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

PUB. STORA

*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.

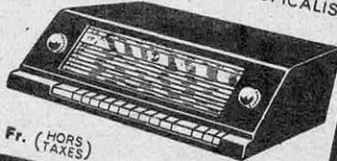
Demandez notre catalogue de Grand Luxe comportant tous nos modèles de radio et de télévision et modèles coloniaux que nous vous adresserons gratuitement.

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

**"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

*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)



**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

ROUSSEAU & GORDONNIER

# La rentrée des classes

a lieu à toute époque de l'année à

## L'ÉCOLE UNIVERSELLE

dont l'enseignement par correspondance est strictement individuel

### Inscrivez-vous dès aujourd'hui

quelles que soient les études que vous ayez en vue. 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'efficacité de cet enseignement.

Demandez l'envoi gratuit par retour du courrier de la brochure qui vous intéresse :

- Br. N° 46861. **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 sixième. — Premier degré :** de la section préparatoire (classe de onzième) 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° 46869. **Enseignement supérieur ; Droit** (Licence et Capacité) ; **Sciences** (P.C.B., S.P.C.N., M.P.C.) ; **Lettres** (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 46865. **Grandes Écoles spéciales :** Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. N° 46873. **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° 46879. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics :** Ingénieur, Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 46868. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce :** Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'État) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité ; Banque,** Bourse, Assurances ; **Hôtellerie,** Certificats d'aptitude professionnels, Brevets professionnels, Professorats.
- Br. N° 46876. **Pour devenir Fonctionnaire :** Toutes les fonctions publiques. École nationale d'Administration.
- Br. N° 46862. **Tous les emplois réservés.**
- Br. N° 46872. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 46878. **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> classe 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° 46866. **Carrières de la Marine de Guerre :** École Navale ; Écoles des Élèves officiers ; Écoles des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariats et Administration ; Écoles de Maistrance ; Écoles d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. N° 46874. **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° 46877. **Radio :** Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 46863. **Langues vivantes :** Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. — Tourisme.
- Br. N° 46871. **Études musicales :** Solfège ; Harmonie ; Composition ; Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant. Professorats publics et privés.
- Br. N° 46867. **Arts du Dessin :** Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain. Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. N° 46875. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie :** Petite main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode. Certificats d'aptitude professionnelle. Professorats.
- Br. N° 46864. **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° 46870. **Cinéma :** Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 46880. **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>) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ; 11, place Jules-Ferry, Lyon.



329 G

**A. Une ménagère de 37 pièces** richement décorée, rendue pratiquement inusable grâce à son titrage, elle comprend : 12 fourchettes, 12 cuillères, 12 cuillères à café et une louche, payable en **9 mensualités de 1.950 fr.** (plus une à la commande)

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

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

**120** grammes avec justification de titrage, sur maillechort

VOUS AVEZ A CHOISIR ENTRE

**D. Une ménagère de 111 pièces** de même composition que la précédente, elle renferme en plus : 12 couverts à poisson (24 pièces) et 1 service de découpe à poisson (2 pièces) elle est payable en **9 mensualités de 7.500 fr.** (plus une à la commande)

**E. Une ménagère de 176 pièces** de même composition que la ménagère "D" elle possède en plus une pelle à tarte, 12 fourchettes à gâteaux, 12 fourchettes à escargots, 12 fourchettes à huitres, 1 service à glace (2 pièces) et ses 12 cuillères, 1 pince à sucre, 12 cuillères à moka et une cuillère à ragoût, elle est payable en

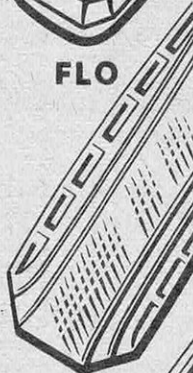
**9 mensualités de 10.750 fr.** (plus une à la commande)

à crédit

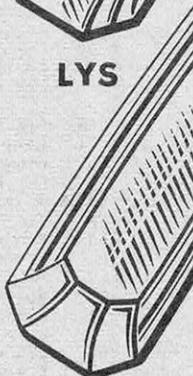
STU



FLO



LYS



SHD

Toutes nos Ménagères sont vendues avec Bon de Garantie officiel pour 10 ans. Remboursement en cas de non-satisfaction.

Pour bénéficier gratuitement de splendides écrins de luxe, joindre la présente annonce à votre commande qui doit nous parvenir

CATALOGUE SUR DEMANDE

avant le 20 février.

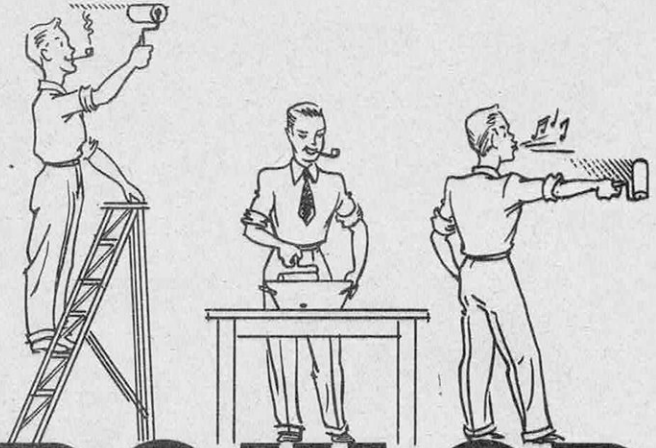
SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS

106, RUE LAFAYETTE - PARIS - Métro : Poissonnière - Gare du Nord

# Vous qui aimez votre intérieur

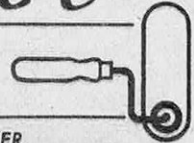
Vous avez besoin d'un  
**ROULOR MÉNAGER**,  
outil idéal pour peindre les grandes  
surfaces, murs, plafonds, grillages...

Indispensable à tous,  
et pour toutes peintures,  
**ROULOR MÉNAGER**  
permet un travail impeccable en  
un temps record.



# ROULOR Ménager

LA BROSSE SANS FIN



BREVETÉ EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

**BON A DÉCOUPER**

pour recevoir franco une  
documentation illustrée :

Nom.....

Adresse.....

CANAVOSO DAMBOISE & C<sup>IE</sup> — 18, B<sup>o</sup> VOLTAIRE — PARIS-XI<sup>e</sup> — ROQ 55-55

CH. LEMUNNIER 2075 D



Pour vos **COLLAGES**  
résistants :  
UN FLACON pinceau

\* **FLEXOCOL**  
est un flacon  
auto-colleur  
**INVERSABLE**  
rempli de gomme  
sénégal **PURE**  
qu'on manie  
comme un pinceau

Une nouvelle  
CREATION  
Estecol-ADHESINE

# FLEXOCOL

gomme sénégal  
**PURE**



Cette illustration à effet est l'œuvre d'un Dessinateur-Publicitaire réputé, ancien élève de l'A.B.C.

### SEUL COURS DE SON GENRE !

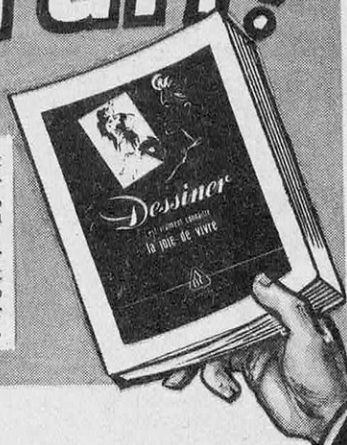
L'École A.B.C. de Dessin, la plus importante École de Dessin du monde, fondée en 1913 (plus de deux cent mille abécédés dans 16 pays différents) donne à chacun de ses élèves le droit de se spécialiser gratuitement dans les branches du dessin qui rapportent : Publicité, Mode, Décoration, Illustration, Dessin humoristique, Portrait, Paysage, Lettre Dessinée, etc...

Vous trouverez dans cette brochure, qui vous est offerte, un exposé des carrières qui s'ouvrent à celui qui sait dessiner.

# GRATUIT!

Ce *Nouvel Album* amusant et précieux est offert gracieusement à tous ceux qui, comme vous, s'intéressent au Dessin.

Magnifiquement édité sur papier de luxe, il contient 24 pages avec plus de 150 illustrations. Ce sera pour vous une véritable révélation.



## Vous-avez-vous savoir DESSINER?

### SI VOUS SAVEZ ÉCRIRE... VOUS POUVEZ DESSINER

N'avez-vous pas dit souvent : "Si seulement je savais dessiner !" Soyez-en persuadés : cette faculté, vous pouvez l'acquérir très facilement. Si vous savez écrire, vous pouvez dessiner. La méthode A.B.C. de Dessin vous apprend à retrouver dans tout ce qui vous entoure, les lignes, les courbes, les formes dont vous vous servez quotidiennement en écrivant. Elle vous montre comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour représenter n'importe quel modèle par traits précis et fermes. Après, tout devient facile.

### RENSEIGNEZ-VOUS . . .

Grâce à cette étonnante méthode, vous pourrez, chez vous, apprendre tout seul à dessiner non pas de pâles copies, mais de véritables croquis, des études directes d'après nature. Ce sera pour vous, dès la première leçon, d'un intérêt passionnant. Et si vous envisagez la vente de vos dessins, ils seront d'un rendement très appréciable. Écrivez-nous aujourd'hui même, vous recevrez par retour du courrier et sans engagement cette belle plaquette soigneusement éditée et qui vous apportera des informations très complètes.

### DES MILLIERS ONT RÉUSSI PAR LA MÉTHODE A.B.C.

C'est par cette méthode particulière que des milliers d'hommes et de femmes comme vous ont appris très vite et très facilement à enlever d'un coup de crayon un coin pittoresque, un geste harmonieux, l'allure élégante d'une silhouette entrevue. Tout un monde nouveau s'est ouvert devant eux.

Vous n'avez plus le droit aujourd'hui de vous priver encore de la joie de créer, d'augmenter votre culture, d'acquiescer à une nouvelle valeur sociale.

Postez  
ou  
recopiez  
ce coupon  
pour  
ALBUM  
GRATUIT

### N'envoyez ni timbres ni argent

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Stud. w. 83)  
12, Rue LINCOLN (Champs-Élysées) PARIS-8<sup>e</sup>

Veillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré sur la méthode A. B. C.

NOM \_\_\_\_\_

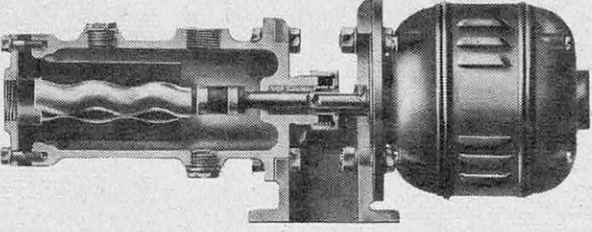
ADRESSE \_\_\_\_\_

AGE (pour les moins de 16 ans) \_\_\_\_\_

**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



**POMPES** **P.C.M.**

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

**POMPES-COMPRESSEURS-MÉCANIQUE**

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

## MÉCANICIENS AUTO, APPRENTIS

Pour connaître à fond TOUTE L'AUTOMOBILE (tourisme, poids lourds Diesel, tracteurs, mécanique, électricité, etc...), les PROCÉDÉS MODERNES DE RÉPARATION, l'organisation du garage, utilisez les SERVICES E. T. N. de DOCUMENTATION AUTO et de PERFECTIONNEMENT PROFESSIONNEL.

En quelques mois, chez vous, sans déranger votre activité actuelle, ils feront de vous

UN SPÉCIALISTE HAUTEMENT QUALIFIÉ  
ET « A LA PAGE »

RÉSULTAT FORMELLEMENT GARANTI  
Chez vous, ESSAI GRATUIT D'UN MOIS

Documentation professionnelle régulièrement tenue à jour — Aide technique permanente aux élèves et anciens élèves — Diplômes appréciés — Carte d'identité professionnelle — Organisation de placement, etc...

### ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

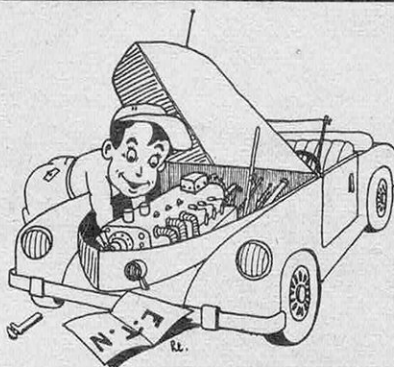
Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance  
20, rue de l'Espérance, PARIS (13<sup>e</sup>) — Tél. : GOB. 78-74.

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon (ou recopiez-le). Joignez un timbre pour frais postaux. Merci !

École des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, PARIS (13<sup>e</sup>).  
Messieurs,

Veuillez m'envoyer, sans frais et sans engagement pour moi, votre dossier explicatif illustré G-6 pour Professionnel ou pour Débutant (rayez la mention ne convenant pas).

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



(En SUISSE, envoyez ce coupon à l'E. T. N., Gorges 8, NEUCHÂTEL).





DES MILLIERS  
DE SUCCÈS  
DANS LE MONDE ENTIER

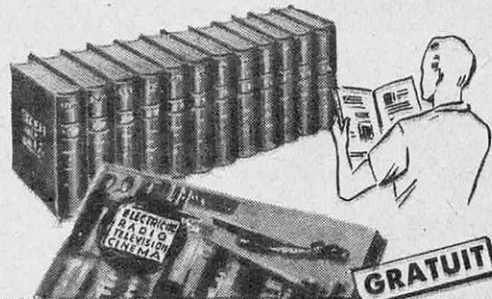
## L'INSTITUT ÉLECTRO-RADIO

offre à ses élèves.

un véritable laboratoire sur table pour réaliser 150 montages et expériences électroniques en réception, émissions, amplifications et mesures. Si vous aimez les travaux pratiques, la **méthode progressive** vous passionnera et vous gagnerez des mois sur les autres enseignements. Vous serez guidé par des manuels (200 pages) avec schémas - photos - planches de câblage à l'échelle et nos cours théoriques comportant plus de 100 leçons et questionnaires.

Cours spécial d'électricien avec montages pratiques

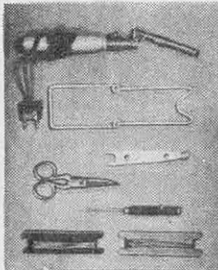
**Certificat de fin d'études**



Demandez aujourd'hui ce livre sur la radio et ses carrières sans engagement de votre part - joindre un timbre de 15 francs.  
- Adresser au Secrétariat de l'

### INSTITUT ÉLECTRO-RADIO

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



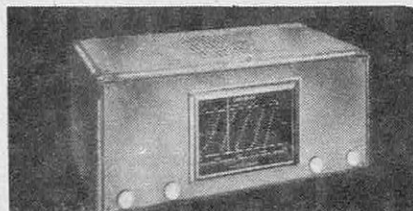
Tout l'outillage du radio vous est offert gratuitement dès le début de vos cours. Fer à souder et son support, tournevis - clef - ciseaux, etc.



Le radio contrôleur employé pour les expériences pratiques permet les lectures de 0 à 300 volts et 0 à 60 milliampères, il sert d'ohmmètre.

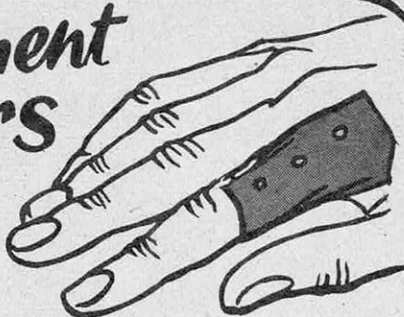


L'oscillodyne est utilisée pour la lecture au son, l'émission et le réglage des récepteurs, il donne 800 périodes et 472 Kcs.



Le superhétérodyne 7 lampes (expérience 22) l'un des 34 récepteurs construits pendant les études.

**un seul pansement  
pour plusieurs  
utilisations**



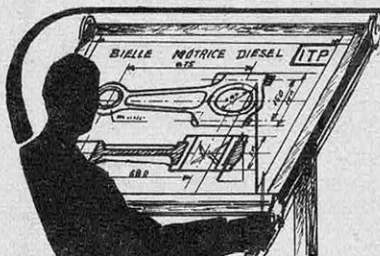
TRICOSTERIL est un pansement excellent pour les petites blessures : plaies par coupure, par déchirure, par écorchure, par brûlure superficielle. Pansement rapide tout préparé, TRICOSTERIL est adhésif, antiseptique, cicatrisant.

TOUTES PHARMACIES

**Tricosteril**

PANSEMENT COMPLET **élastique** POUR PETITES BLESSURES

V. 325 P. 20.637



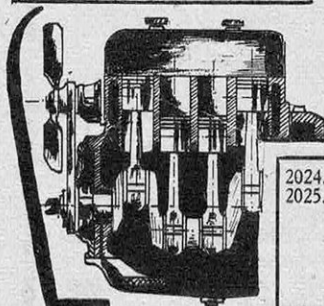
2021. **DESSIN INDUSTRIEL**  
Tous les C. A. P. et B. P. des Industries mécaniques. De Dessinateur Calqueur à Sous-Ingénieur Chef d'Etudes.

**VOTRE STANDING**  
est fonction  
DE VOTRE VALEUR  
PROFESSIONNELLE

Publ. Roger BOUMENDIL.

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE, met à votre disposition son service d'Enseignement par correspondance. **Enseignement se basant exclusivement sur la technique industrielle appliquée à votre activité professionnelle.**

Vos études seront dirigées par les professeurs le plus qualifiés dans chaque spécialité. Demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro. Joindre deux timbres pour frais.



2024. **AUTOMOBILE DIESEL**  
2025. **Chéf Electro-Mécanicien à Sous-Ingénieur. Technicien Spécialiste Diesel.**

2022. **DESSINATEURS S. N. C. F.**  
Spécialités MT, VB, SES.

2023. **ÉLECTRICITÉ**  
C. A. P. et Sous-Ingénieur.

2025. **MOTEUR DIESEL**  
Technicien spécialisé.

2026. **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**  
Charpentes et Ponts.

2027. **CHAUFFAGE VENTILATION**

Plomberie et Sanitaire.

2028. **MATHÉMATIQUES**  
Du C. E. P. aux Math. sup.

2029. **FORMATION D'INGÉNIEURS**  
a. Mécanique générale. Constructions métalliques. b. Automobile. c. Moteurs Diesel. d. Electricité. e. Chauffage. Ventilation.

**ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE**  
**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

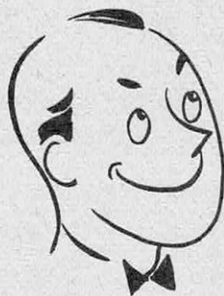
69, r. de Chabrol, Bâtiment A  
PARIS (10<sup>e</sup>)



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

dorland

- 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".

UNE SEULE COUCHE COUVRE

**NOVEMAIL**

PAS DE TRACE DE PINCEAU

c'est vraiment "L'email à froid magique"

**NOVEMAIL** n'est pas un email  
ordinaire... C'est autre chose !  
**NOVEMAIL** Souplesse - Dureté  
Brillant incomparable  
Aspect de l'email au four



et... **NOVEMAIL** est économique  
car... avec la même quantité de **NOVEMAIL**,  
vous couvrez au moins deux fois plus  
qu'avec un autre produit.

Il y a un Distributeur Officiel près de chez vous



Cannelée  
comme  
une colonne  
grecque

La mine

**MARS  
LUMOGRAPH**

ne recule pas dans le porte-mine,  
même sous une forte pression.

Tirages de plans impeccables.

En vente partout



**STAEDTLER**

CONCESSIONNAIRES - DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS

Etablissements NOBLET

178, Rue du Temple, PARIS 3<sup>e</sup> - Tél. : TUR. 84-20

LE VÉRITABLE JIU-JITSU JAPONAIS...

# plus fort que le Judo

... et plus utile dans la vie de tous les jours, — s'apprend maintenant chez soi, sans professeur, et peut faire de vous

## en 10 leçons

un homme toujours sûr de lui... d'une puissance et d'une personnalité irrésistibles.

Ne laissez pas passer cette occasion de découvrir gratis comment on peut triompher instantanément d'un adversaire redoutable et — grâce à des réflexes foudroyants, une audace irrésistible et un sang-froid ahurissant — opposer à tous, dans la vie courante, l'autorité du chef. Il vous suffit de découper le bon gratuit ci-dessous : vous recevrez la belle brochure illustrée sur le Dynam Jiu-Jitsu, la méthode simple et pratique pour apprendre le véritable Jiu-Jitsu japonais, chez vous, à vos moments perdus et sans le secours d'un professeur. Car le Jiu-Jitsu — mieux qu'un sport — est un jeu de l'infra-conscient pour tremper votre esprit et former votre caractère en même temps que votre physique. Mettez ce bon à

**Gratuit:** la poste aujourd'hui.

Veillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre brochure illustrée gratuite N° 412 "le Dynam Jiu-Jitsu". Ci-joint quatre timbres à frs 15.- pour frais d'envoi.

**DYNAM INSTITUT, 25, rue d'Astorg, Paris 8<sup>e</sup>**

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Localité \_\_\_\_\_

Dam



Faites choix  
en confiance  
de votre MONTRE..

sur le nouveau catalogue "MONTRES n° 51.65" des Et<sup>s</sup> SARDA, fabricants réputés, qui vous l'adresseront gracieusement.

58 années d'expérience acquise au centre même de l'industrie de la montre.



MAISON  
DE CONFIANCE  
FONDÉE  
EN 1893

# SARDA

## BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRECISION

LE  
**CONTRÔLEUR Miniature**

**VOC**  
MESURE  
CONTRÔLE  
VÉRIFIÉ  
...

*tout*  
CE QUI EST  
*électrique...*



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

**16 SENSIBILITÉS**

- VOLTS CONTINUS : 0 - 30
- 60 - 150 - 300 - 600 volts.
- VOLTS ALTERNATIFS : 0 - 30 - 60 - 150 - 300 - 600 volts.
- MILLIS CONTINUS : 0 - 30 - 300 milliampères.
- MILLIS ALTERNATIFS : 0 - 30 - 300 milliampères.
- RÉISTANCES : de 50 ohms à 100.000 ohms.
- CONDENSATEURS de 50.000 cm. à 5 microfarads.
- TUBE AU NEON permettant de nombreuses mesures.

**PRIX**

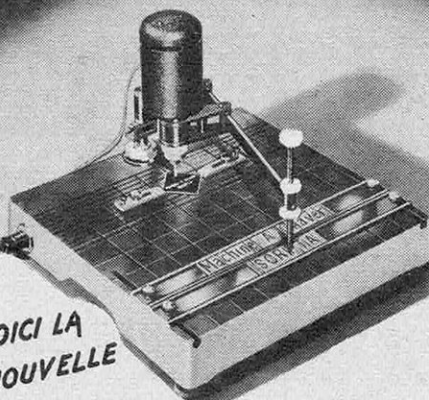
# 3900

**FRANCS**

TOUS RENSEIGNEMENTS

**VOC - 2, rue de la Paix, ANNECY (H.-Savoie)**

POUR TOUTS VOS PROBLÈMES DE GRAVURE



VOICI LA NOUVELLE

**MACHINE A GRAVER "SCRIPTA"**

Elle vous permettra d'exécuter rapidement et sans apprentissage des gravures nettes et régulières dans une large gamme de matériaux (plastiques, laiton, duralumin, acier, etc.).

Instantanément, vous graverez : plaquettes d'indications, cadrans, outillage, etc... à votre goût et pour une dépense minime.

Documentez-vous en demandant la notice n° 3

Ets R. WAYOLLE, 11, Rue Louis-François, PARIS-XIII<sup>e</sup>

POR. 73-63

**Holtmann**

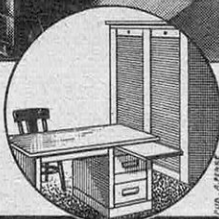
LE SPÉCIALISTE DU CABINET DE TRAVAIL



BUREAUX MODERNES, RUSTIQUES ET DE STYLES

SIÈGES & BUREAUX TUBES

DEVIS ET INSTALLATIONS SUR DEMANDE



**Holtmann** 47, Bd Magenta PARIS-XE

CATALOGUE G SUR DEMANDE

TOUT LE MATÉRIEL PHOTO CINE

des grandes marques françaises et étrangères.  
LUMIÈRE - KODAK - FOCA  
ROYER - SEMFLEX - PATHÉ  
VOIGTLANDER - PAILLARD  
etc...



avec

à titre gracieux,  
des GARANTIES  
et des AVANTAGES  
imbattables!

- Jusqu'à 3 ANS DE GARANTIE.
- POSSIBILITÉ D'ÉCHANGE même pour un article de prix inférieur.
- REMBOURSEMENT si non-satisfaction.
- CONSEILS TECHNIQUES gratuits.

etc..., et un

TOURNOI PHOTOGRAPHIQUE PERMANENT DOTÉ DE 600 000 francs de prix

- CRÉDIT sans majoration de prix (2% d'escompte pour paiement comptant).
- LIVRAISONS RAPIDES SOUS EMBALLAGES SOIGNÉS (franco de port au-dessus de 1.500 fr.)



**BON S 2** pour recevoir GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT l'une des brochures documentaires ci-après (royer les titres ne vous intéressant pas) : "Comment choisir votre appareil photo", "Réalisez votre rêve : faites du Cinéma", "Le Laboratoire Photographique à la portée de tous". Pour recevoir 2 ou 3 brochures, joindre 50 frs (remboursables au premier achat) par titre supplémentaire.

Nom (en majuscules)

Adresse complète

**STUDIO PHOTO WAGRAM**

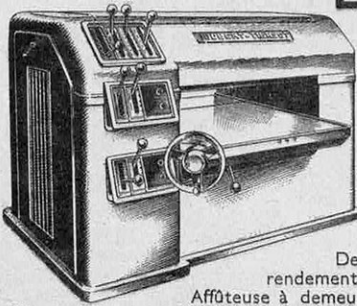
15, RUE DU COLONEL-MOLL - PARIS-17<sup>e</sup>

ÉTABLISSEMENTS

# JOUBERT-TIERSOT

37, av. de la République, PARIS-11<sup>e</sup>  
Tél.: OBE. 46-34 - Usine à NEMOURS

FONDÉS  
EN 1865

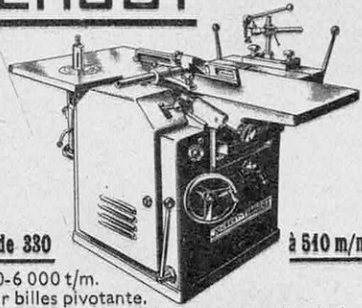


### RABOTEUSES

De précision à grand rendement. — Rectifieuse-Affûteuse à demeure. — 7 000 t/m. — Vitesse d'avance : 4 à 60 M/m. Rouleau sectionné. — (5 brevets).

### COMBINÉES de 330

2 vitesses : 3 000-6 000 t/m. — Mortaiseuse sur billes pivotante. — Passage d'un outil à l'autre par simple manœuvre d'un levier. — Tables relevables. Contrefers à saillie réglable (6 brevets).



à 510 m/m

L'AIR PUR  
de la mer ou  
de la montagne  
CHEZ VOUS!..

AGK. Pub



## GRACE A OZONAIR

Générateur d'oxygène naissant  
**DETRUIT LES MICROBES ET  
SUPPRIME LES ODEURS  
DE TABAC ET DE CUISINE**

"Ozonair" type 33

ÉQUIPÉ DE NOUVELLES LAMPES EFFLUEUSES  
ÉLECTRONIQUES, SON FONCTIONNEMENT EST  
GARANTI DANS TOUTES LES AMBIANCES

### OZONAIR

63, RUE DE LANCRY, PARIS-X<sup>e</sup> - BOT. 24-10

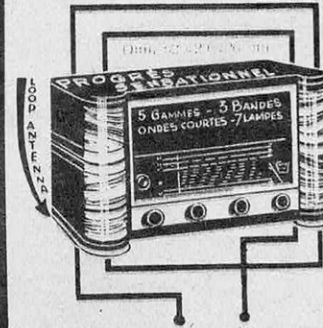
## GUERRE AUX PARASITES

grâce à "LOOP ANTENNA"

Le poste du demi-siècle à cadre ANTIPARASITES INCORPORÉ  
**SUPPRIME ANTENNE ET TERRE.** Permet l'écoute de plus de  
200 stations et de Luxembourg sans aucune installation.  
7 Lampes — 5 Gammes d'ondes — Band Spread — 3 Gammes  
d'ondes courtes — Sensibilité et Puissance poussées.

• POSTE MÉTROPOLITAIN ET COLONIAL DE HAUTE CLASSE •

**Prix de lancement "SENSATIONNEL"**



Gamme complète de  
5 à 10 lampes  
2 autres modèles exclusifs  
France-Colonies - 10 lampes  
10 gammes - P. P. Band  
Spread - 8 bandes O. C.  
Cerveau électronique et  
7 lampes - 10 gammes - Radio  
Radio-phon. et poste mixte  
secteur-batterie. Plus de  
300 stations reçues avec la  
précision du Radar.

Performances illimitées,  
références du monde entier.  
A. O. F., A. E. F., Indo-  
chine, Madagascar, etc...

**GARANTIE 3 ANS**  
Prix d'usine imbattables

Catalogue illustré tech. compl.  
30 pages (ref. 222) avec condi-  
tions et liste grat. de tous les  
Emetteurs mondiaux O. C. contre 45 frs en timbres — Envoi col. par avions 275 frs.

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

**RADIO SÉBASTOPOL** CONSTRUCTEUR  
MAISON DE CONFIANCE  
PARIS-III<sup>e</sup>, 100, bd Sébastopol

MAGASINS DE VENTE  
— ET D'EXPOSITION —  
Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures — Fermé dimanche et lundi  
Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police, P. T. T., Radio-  
Diffusion, Enseignement public, etc...

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

Portative

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

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

NOTICE A

## LA MACHINE A GRAVER A PANTOGRAPH

NOTICE B

## LES MACHINES



**YVES L. DE GRANGENEUVE**  
7, Cité-Paradis - PARIS-X<sup>e</sup>  
TAITbout 46-64

## LE "STENCILOGRAPH"

Marque déposée

"Le Crayon qui grave les stencils"

Si vous avez un **DUPLICATEUR**  
Pour vos dessins,  
vos circulaires,  
vos schémas,  
votre publicité...

## EMPLOYEZ LE STENCILOGRAPH

NOTICE C

**Protège le bois:**  
 POTEAUX, TRAVERSES,  
 BOIS D'ŒUVRE, ETC...  
*contre les attaques*  
 DES INSECTES OU  
 DES MOISSURES  
**Produits Cobra**  
 Ste IMPREGNA, 44, r. de Lisbonne, Paris  
 Téléphone LABORDE 10-55

*Application facile, pénétration profonde*

*Tous vos services*  
 sous la main  
**INSTANTANÉMENT**

Vos ATELIERS    Vos MAGASINS

Votre BUREAU D'ETUDES  
 Votre COMPTEABILITÉ  
 Votre SECRETARIAT

**INTERPHONE**  
**GODARD**

*avec le* **INTERPHONE** *vous parlez, vous écoutez,* **GODARD** *sans vous déranger ni interrompre le travail de vos employés*

**SIMPLE PRATIQUE PETIT RAPIDE COMMODE**

28, rue Nicolai, PARIS-XII<sup>e</sup>  
 Tél. : DOR. 55-56 — Métro : DAUMESNIL

M. GAUBERTI

**CET APPAREIL AUTOMATIQUE**

*Cette remarquable nouveauté vous intéresse*

- fixe
- retire
- récupère

**LES PUNAISES**  
 TECHNIQUES A 3 POINTES

"COLORFIX"

- Gain de temps
- Économie
- Agrément

Plus de punaises perdues, gâchées. Usage pratiquement illimité.

(RECHARGE DOUBLE DE 40 PUNAISES) COLORFIX OU 100 PUNAISES EN VRAC : 110 FR\$

L'APPAREIL CHARGÉ : 1 850 fr.

*C'est une production* **BAIGNOL & FARJON** MAISON FONDÉE EN 1850

NOTICE ILLUSTRÉE FRANCO contre ce bon rempli à **BAIGNOL & FARJON** 42, rue d'Enghien, Paris

NOM.....  
 ADRESSE.....



radio  
radar  
télévision  
électronique  
*métiers d'avenir*

## JEUNES GENS

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

### LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR  
NOS COURS DU SOIR  
EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

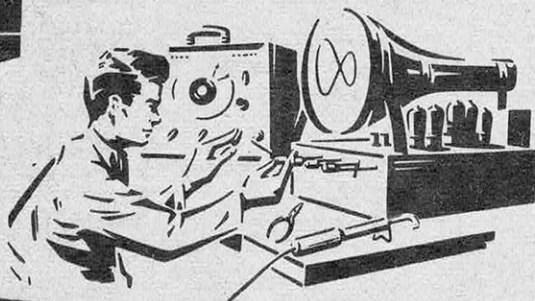
### PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)  
PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS  
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES  
PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX  
EXAMENS OFFICIELS  
sortent de notre école

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

DEMANDEZ LE « GUIDE DES CARRIÈRES » N° S.V. 22  
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

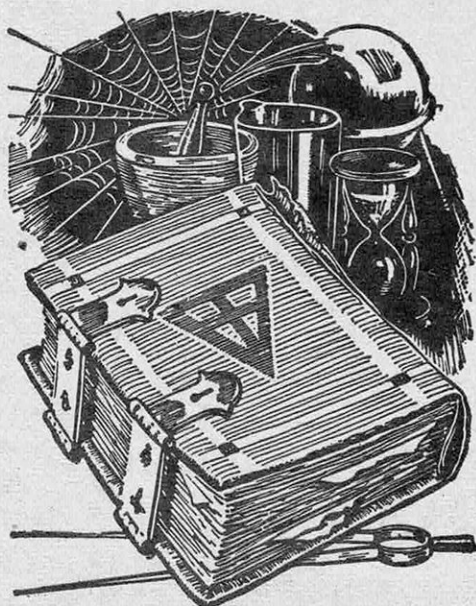


PUBLICITÉ R.P.E.

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

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

## SECRETS CONFIES A UNE MINORITÉ



### *Des faits très peu connus sur la vie*

IL Y A des choses qu'on ne peut révéler à tous, des CHOSES que VOUS devriez connaître. Les grandes vérités sont dangereuses pour certains, mais ce sont des facteurs de *pouvoir personnel* et de *perfectionnement* entre les mains de ceux qui les comprennent. La légende des miracles et des mystères de l'antiquité cache des siècles de recherches secrètes dans les lois de la nature et d'étonnantes découvertes des anciens sur le processus caché de la pensée et de l'esprit humain, et sur la maîtrise des problèmes de la vie. Entourée autrefois de mystère, pour éviter sa destruction à cause de la crainte et de l'ignorance des masses, la connaissance de ces faits reste un patrimoine incomparablement utile pour les personnes qui, par milliers, les emploient dans l'intimité de leur foyer

### CETTE BROCHURE GRATUITE

Les Rosicruciens sont une très ancienne Fraternité composée de chercheurs qui ont préservé la Sagesse Secrète dans leurs Archives pendant des siècles. Ils vous invitent maintenant à partager avec eux l'aide pratique que donne la connaissance de leurs enseignements. Écrivez aujourd'hui et demandez un exemplaire gratuit de la brochure "La Maîtrise de la Vie." Dans ses pages vous pourrez trouver une nouvelle voie pour votre vie. Adressez-vous à.

Scribe D.Y.X.

## Les ROSICRUCIENS

(AMORC)

56, Rue Gambetta  
Villeneuve Saint-Georges  
(Seine & Oise) France





# JEAN ARESTEIN

LE CÉLÈBRE DESSINATEUR DE PUBLICITÉ ET DE MODE

VOUS DIT:

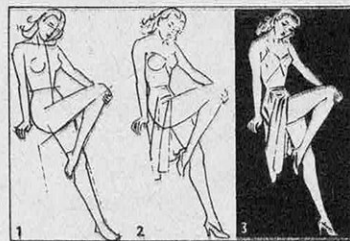
## “ VOUS AUSSI VOUS POUVEZ APPRENDRE A DESSINER ”

VOICI LA CHANCE DE VOTRE VIE

Vous pouvez commencer dès maintenant à dessiner, dans le calme de votre “chez vous”, en ayant à votre portée toutes les matières instructives que vous étudiez librement, sans heure fixe. Pas de déplacements ni perte de

temps inutiles : tout se fait par correspondance.

Les Grands Maîtres, anciens et modernes, viennent à vous pour vous guider et vous donner par les leçons lumineuses et attrayantes du Cours “Grands Maîtres du Dessin” tous les conseils personnels qui vous permettront d’être un artiste.



**GRATUIT**

Envoyez aujourd’hui le coupon ci-dessous. Vous recevrez gracieusement une merveilleuse brochure contenant plus de 200 illustrations et donnant tous détails sur le Cours “Grands Maîtres”.



**COURS GRANDS MAÎTRES (ATELIER A H)**  
5. RUE MARIIGNAN, PARIS (8<sup>e</sup>)

*Veillez m'envoyer votre brochure gratuite sur le Cours "Grands Maîtres" (ci-joint 15 frs pour frais d'envoi).*

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

*Les élèves ne sont pas admis au-dessous de 14 ans*

VOIR C'EST COMPRENDRE

Le Cours “Grands Maîtres”, avec ses 2.400 illustrations, vous montre, pas à pas “comment faire”. Vous apprenez à “voir avec votre crayon” en ramenant tout aux éléments les plus simples, ce qui vous amène à comprendre facilement les sujets qui pourraient vous paraître les plus compliqués.

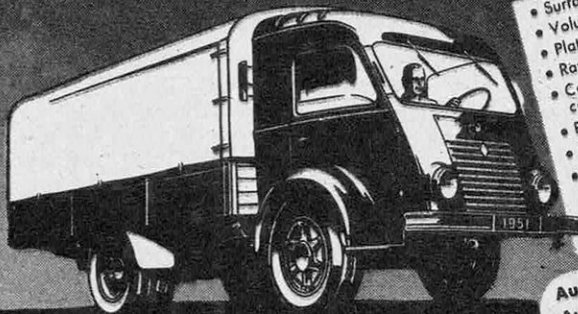
LE CAMION 2,5 TONNES

# RENAULT

invincible champion des poids moyens...

**SANS DISCUSSION**

un camion de grande classe,  
au cœur solide,  
bien connu pour son endurance.



- Surface : 6,60 m<sup>2</sup>.
- Volume : 9,700 m<sup>3</sup>.
- Plateau surbaissé.
- Rayon de braquage : 5,45 m.
- Cabine 3 places, aérée et confortable.
- Pont porteur.
- Châssis entretissé.
- Nombreuses adaptations de carrosseries spéciales (fourgons, bennes - citernes - bétailières, etc.).

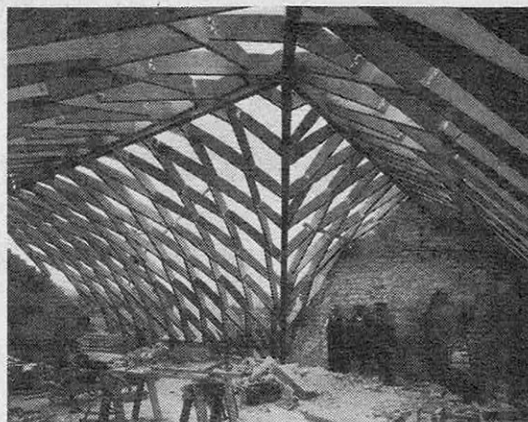
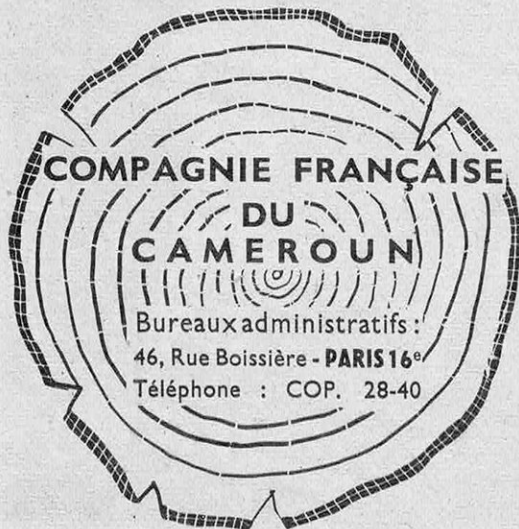
.. et son moteur “85”

Aussi rapide qu'une camionnette,  
Aussi robuste qu'un gros camion.

REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT



R. L. Dupuy



Raccordement de deux corps de bâtiments.  
(École Nationale des Eaux et Forêts, NANCY).

- La charpente en lamelles marche toujours en tête des conceptions de charpentes utilitaires.
- Plus de fermes encombrantes.
- Utilisation complète du vide sous la toiture.
- Réfection de charpentes sur combles existant sans interruption d'utilisation.
- Éléments standardisés, exécution rapide.

LES CHARPENTES EN LAMELLES SONT EXÉCUTÉES EN  
**SAPIN** du pays ou d'importation  
ET EN  
**AZOBÉ** (bois de fer) de l'A. E. F.  
imputrescible, inattaquable aux destructeurs habituels.

La Maison

## **S. & L. HARTMANN** **SAINTE-CROIX-AUX-MINES (Ht-Rhin)**

entreprend elle-même l'exécution de charpentes dans toutes régions, ou met des spécialistes à votre disposition pour diriger les travaux.

*Nombreuses références en France et en Belgique :*

- Exposition Anvers 1930 (Pavillon de la Suède).
- Exposition Coloniale Paris 1931 (Coupoles du Congo Belge).
- Exposition Bruxelles 1935 (Coupoles du Pavillon de la Vie Catholique).
- Nombreuses églises, salles de fêtes, usines, bâtiments industriels et agricoles.

# SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXI - N° 413

FÉVRIER 1952

## SOMMAIRE

- ★ Donzère-Mondragon, chantier n° 1 de France, par Pierre de Latil..... 100
- ★ L'étude des avalanches fait naître une science de la neige, par André Roch ..... 112
- ★ L'hibernation permet des guérisons inespérées, par le D<sup>r</sup> H. Laborit... 121
- ★ Le bois, matériau aux ressources infinies, par K. Leryer..... 125
- ★ Le navire océanographique le plus moderne est français, par Fernand Lot ..... 133
- ★ A Lanzarote, la lave fournit l'eau et l'abri aux cultures, par Élisabeth de Maurienne..... 135
- ★ A côté de la Science..... 140
- ★ Les astronomes amateurs ont un grand rôle à jouer, par J. Gauzit ..... 141
- ★ Pour filer l'acier à chaud on lubrifie avec du verre, par P. Pénaroz ..... 147
- ★ Le service Telex assure les conversations « écrites », par René Brest.... 150
- ★ Les livres ..... 155
- ★ Au lieu d'un tunnel, un tube sous la mer du Nord, par Pierre Demart. 157
- ★ L'industrie de la pectine utilise les résidus végétaux, par L. Segal ..... 161
- ★ La vie de la science ..... 165
- ★ Le chronométrage continu sur film, par Jean Ferré ..... 171
- ★ Télécommande des serrures à combinaison ..... 173
- ★ Nos lecteurs nous écrivent ..... 174
- ★ Un laboratoire où on étudie le monde souterrain, par Fernand Delcourt.. 175

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

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

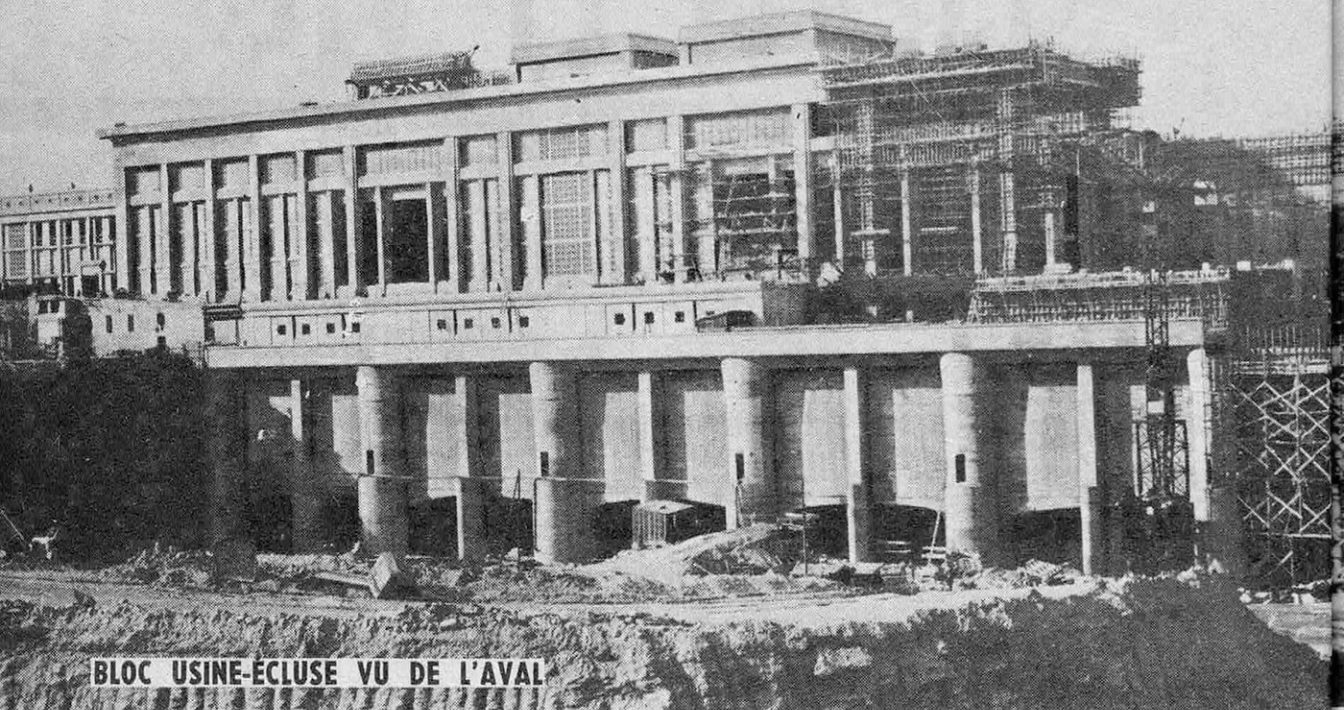
**BELGIQUE :** Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.

**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.

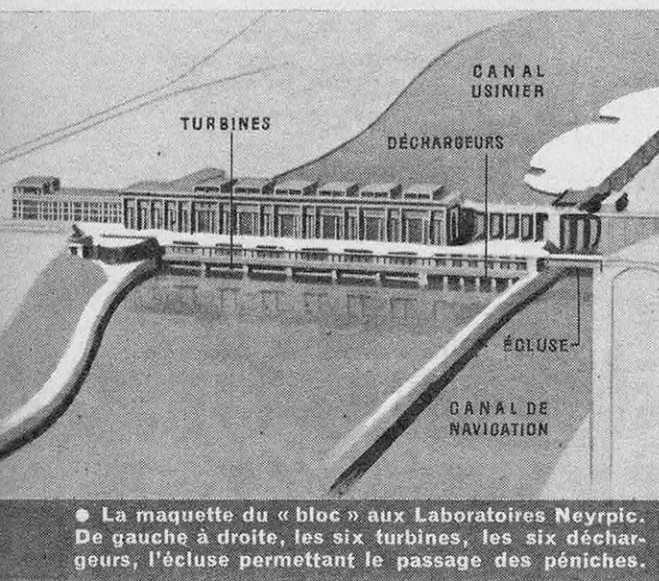
*Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by SCIENCE ET VIE. Février mil neuf cent cinquante deux.*

# DONZÈRE-MONDRAGON



BLOC USINE-ÉCLUSE VU DE L'AVAL

Construire des barrages pour produire de l'électricité, creuser des canaux pour améliorer la navigation fluviale, irriguer, c'est bien. Concevoir ces entreprises comme complémentaires et les fondre en un vaste plan de mise en valeur de toute une région, c'est mieux. Voilà le mérite des techniciens français qui ont pensé et mènent à bonne fin les énormes travaux de Donzère, qui concourent à l'aménagement du Rhône.



● La maquette du « bloc » aux Laboratoires Neyrpic. De gauche à droite, les six turbines, les six déchargeurs, l'écluse permettant le passage des péniches.

**B**EAUCOUP de Français connaissent la signification des trois lettres T. V. A., Tennessee Valley Authority, organisme créé par Roosevelt pour mener à bien l'immense programme de travaux publics qui, dans le cadre du New Deal, a développé tout le bassin du Tennessee.

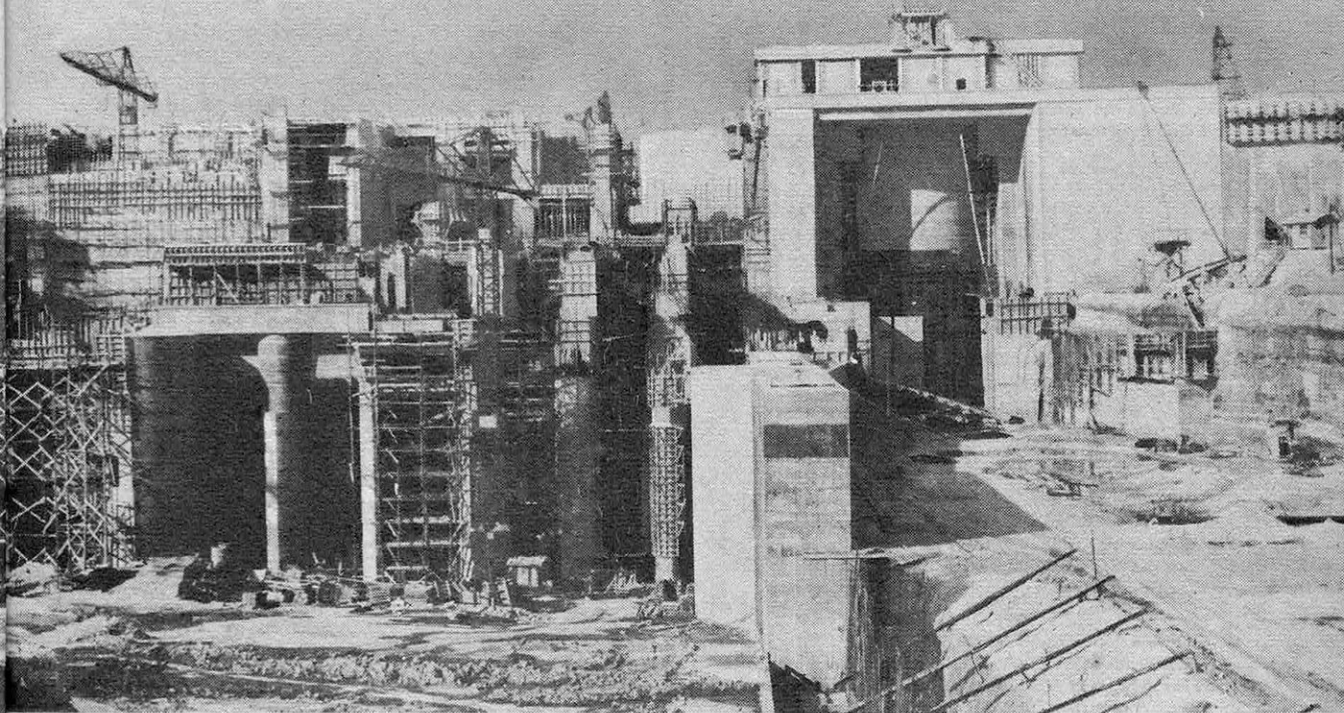
Mais C. N. R.?... Combien de gens, en France, savent que ces trois lettres sont le « sigle » de la Compagnie Nationale du Rhône, et que le Rhône, en l'occurrence, c'est notre Tennessee ?

Ceux qui en doutent n'ont qu'à aller voir les travaux qui se terminent à Donzère-Mondragon.

## Les travaux neufs du vieux pays

Le chantier s'est ouvert au début de 1947, sur des études déjà menées dans les années d'occupation ; et, vers mai 1952, le canal sera « en eau », une première turbine fonctionnera. Le Rhône a été dérivé sur 31 km par 28 km de canal. Et ce canal a 205 m de large dont 145 de plan d'eau, contre 100 à Suez et à Panama. Et le bloc de béton armé du barrage, de l'usine, de l'écluse, atteint,

# CHANTIER N° I DE FRANCE



d'un seul tenant, le triple du volume de Notre-Dame de Paris!

— Mais réaliser cela en quatre ans, nous dit Jean Rostagni, l'ingénieur directeur du chantier, n'aurait exigé que des moyens matériels si nous avions travaillé sur une région de faible peuplement. Le vrai record, c'est d'avoir si vite bouleversé une région de vieille civilisation, parmi des villages, des cultures, des nœuds de routes et de voies ferrées dont la circulation n'a jamais été coupée, sur un fleuve où la navigation ne devait pas être interrompue, en traitant des achats de terrain avec des milliers de propriétaires, en collaborant avec de nombreuses administrations.

Auparavant, sur les 31 kilomètres de parcours du Rhône, il n'y avait que deux ponts-routes. Un tel espacement est normal pour un fleuve qui a toujours séparé les populations vivant de part et d'autre de ses rives. Mais il est bien insuffisant pour un fleuve soudain lancé artificiellement à travers les campagnes, entre deux hameaux, entre une ferme et ses champs, entre deux frères hier proches voisins. Il a fallu jeter neuf ponts routiers, sans parler des ponts de voie ferrée.

Bien mieux, il faut aujourd'hui, dans six communes, remembrer des terres (au total 9 450 ha) entre les propriétaires de façon que tout leur avoir se trouve, autant que possible, sur la même rive du nouveau fleuve. La procédure est très avancée, l'accord presque fait entre géomètres et propriétaires : ce sera le premier « remembrement » achevé en France à cette échelle.

Plusieurs fois, des ingénieurs américains visitant les chantiers se sont étonnés qu'une solution plus radicale n'ait pas été choisie : en barrant non seulement le fleuve, mais toute la vallée entre les roches du « défilé de Donzère », on aurait obtenu une extraordinaire puissance. Ils raisonnent en hommes d'un pays neuf pour qui la submersion d'une vallée ne pose guère de problèmes. Pouvait-on, ici, concevoir de noyer toute la plaine de Montélimar ?

Et d'ailleurs, dans la Tennessee Valley, des ingénieurs américains ont précieusement sauvé des eaux deux témoignages du passé : un moulin de 1790, remonté au dessus du niveau artificiel, et une cabane datant de 1810.

## Une usine au fil de l'eau

Le Rhône est à la fois fleuve et torrent; fleuve par son débit, torrent par son régime, par sa pente. La nature le désigne donc pour donner à la France les plus grandes puissances hydroélectriques.

Les études menées, depuis bien avant guerre, par la Compagnie Nationale du Rhône ont divisé ce cours en deux parties : le haut Rhône et le bas Rhône. En haut, c'était hier Génissiat, c'est aujourd'hui Seyssel; en bas, c'est Donzère-Mondragon.

La distinction est classique des usines au fil de l'eau et des usines à barrage. Ici, l'eau est retenue pour être utilisée quand besoin est, c'est-à-dire aux saisons et aux heures de pointe. Là, elle donne

# L'esprit d'équipe est la règle du chantier

UN chantier aussi vaste que celui de Donzère-Mondragon nécessite les efforts conjugués de tout un ensemble d'entreprises, choisies au concours dans la France entière, et dont voici la liste :

— Société Française d'Entreprise de Dragages et Travaux Publics ;

— Entreprise des Grands Travaux Hydrauliques ;

— Société Anonyme des Anciennes Entreprises Chagnaud et Fils ;

— Établissements Billiard ;

— Société Anonyme des Entreprises A. Monod ;

— Entreprises Ossude et Blanc ;

— Entreprises Léon Ballot ;

— Société de Construction des Batignolles ;

— Société de Dragages, Dérochage et Transports ;

— Compagnie d'Entreprises Hydrauliques et de Béton armé ;

— Entreprises Industrielles et de Travaux Publics ;

— Établissements Schmid, Bruneton, Morin ;

— Société Ossude.

Enfin, pour le barrage de retenue, la Société des Grands Travaux de Marseille.

Ce sont ces sociétés qui ont constitué le groupe d'entente dénommé Société Auxiliaire de Coordination des Travaux d'Aménagement du Rhône, à Donzère (S. A. C. T. A. R. D.) avec lequel a traité la Compagnie Nationale du Rhône et qui a organisé tous les services communs aux chantiers : services sociaux, bureaux d'études, magasins d'approvisionnement, amenée du courant électrique.

Chacune des entreprises assume naturellement la responsabilité de la partie de la tâche qui lui a été dévolue et ses ingénieurs travaillent en liaison constante avec ceux de la Compagnie Nationale du Rhône, qui préside aux opérations et qui est représentée sur place par les ingénieurs Rostagni et Mathian.

Destiné au personnel, un bulletin d'information technique et professionnel renseigne l'ensemble des ouvriers, employés et agents de maîtrise sur l'activité des chantiers et des cités. Une telle entreprise réclamait cela, pour que tous ceux qui travaillent sur cet immense chantier fussent au courant de ce qu'accomplissaient les autres. C'est en prenant sur leurs loisirs et à titre bénévole que les rédacteurs de cette revue fort bien présentée contribuent, en relatant les initiatives prises et les résultats atteints, non seulement sur les chantiers, mais dans les services sociaux, dans les équipes sportives et dans les organismes corporatifs de tous ordres, à assurer une liaison indispensable au sein de cette collectivité à laquelle on a su insuffler, en dépit de son caractère malgré tout éphémère, un exemplaire esprit de famille, une sorte de mystique même, la mystique « grands travaux », qui fait généralement si cruellement défaut aux Français et qui s'était déjà manifestée durant la construction du barrage de Génissiat, autre entreprise de la C. N. R.

sa force dans le cours normal de son flux. Ici, elle tire sa puissance de sa hauteur plus que de sa masse, et c'est Génissiat ; là, de sa masse plus que de sa hauteur, et c'est Donzère.

A Génissiat, les eaux du Rhône tombent de 69 m. A Donzère-Mondragon, la dénivellation n'est que de 17 à 25 m ; mais les turbines tournent sans cesse. La puissance est plus forte à Génissiat, bien que le débit du Rhône soit deux fois et demie moindre : 350 000 kVA (kilovolts-ampères) contre 300 000 à Donzère-Mondragon. Mais, dans l'ensemble de l'année, la basse chute produira plus d'énergie que la haute : 2 milliards de kWh (kilowatts-heure) par an, contre un milliard sept cent cinquante millions à Génissiat. La haute chute a donc plus de puissance ; la basse fournit plus d'énergie. Elles se complètent : Donzère-Mondragon fournira une énergie de base et marchera donc en toute priorité, même avant les centrales thermiques utilisant les déchets de charbon ; Génissiat n'ouvrira ses grandes vannes qu'aux heures de pointe.

Parmi les douze usines prévues sur le bas Rhône, c'est la plus puissante qui est réalisée la première. Mais ce choix a moins été dicté par des considérations hydroélectriques que par les besoins de la navigation : la plus grande pente du fleuve est évidemment la partie la plus difficile pour la batellerie : les hauts fonds de Donzère, ceux de Bourg-Saint-Andéol, et le passage étroit au courant très violent de Pont-Saint-Esprit sont des points très délicats et même, selon les moments, impraticables.

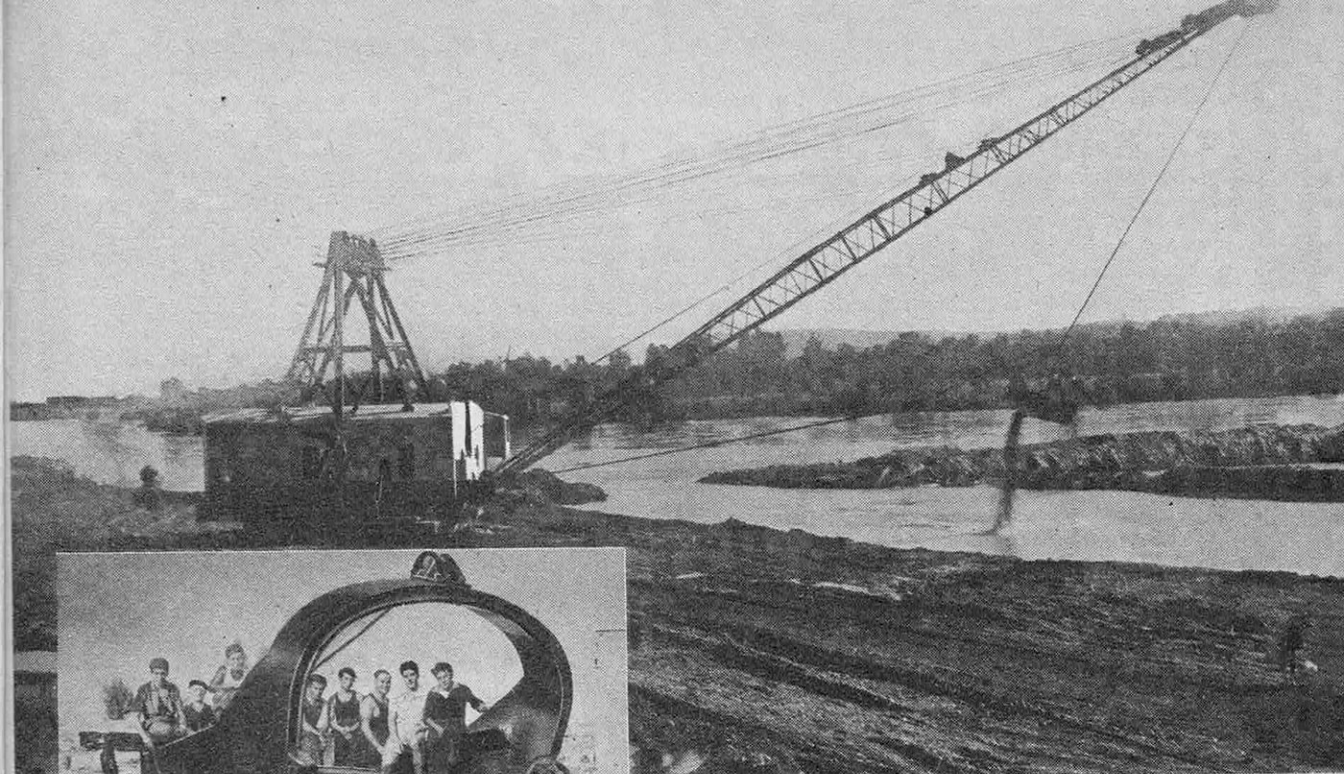
## Prendre l'eau, mais non les graviers

Au-dessous de Montélimar, en face de Viviers, la route Paris-Nice, la voie ferrée et le Rhône, serrés l'une contre l'autre, s'engagent dans un défilé aux hautes falaises calcaires : c'est le « robinet de Donzère » ; ce nom inusité en géographie évoque bien la rapidité rectiligne du courant. Ce défilé est la porte du Midi, limite nord de l'olivier.

Les travaux ne commencent qu'à la sortie du défilé ; mais le passage n'en sera pas moins facilité, demain, pour la navigation, car le « remous » — c'est le terme hydraulique — du barrage se fera sentir jusqu'à 10 km en amont, et supprimera la difficulté des hauts fonds.

Nous débouchons du goulet dans la plaine où s'épanouit la vallée jusqu'à son prochain rétrécissement, celui de Mondragon. Le Rhône appuie à droite sur des contreforts des Cévennes et laisse sur sa gauche une vaste plaine fertile où les communes de Donzère, de La Garde-Adhémar, de Saint-Paul-Trois-Châteaux, de Pierrelatte, de Lapalud, de Bollène et de Mondragon forment une partie de l'entité géographique du Tricastin. C'est dans cette plaine que le nouveau Rhône va couler, court-circuitant par 28 km de canal aux eaux calmes les 31 km de son ancien cours torrentueux.

Juste dans le droit du « robinet » s'ouvre la double bouche de la dérivation. Mais l'eau ne s'y précipite pas : tout l'art des ingénieurs a tendu à n'envoyer dans le canal que des flots sans alluvions. Difficile problème sur un fleuve à l'énorme « débit solide » : 400 000 m<sup>3</sup> par an !



● Cet immense godet où tiennent sans difficulté une auto et huit hommes, c'est la benne du drag-line qui, sur l'autre photo, creuse le débouché du canal dans le Rhône. On juge des proportions de l'engin ! Cette pelle américaine Marion de 550 ch creuse 5 à 600 m<sup>3</sup> à l'heure. Pour se déplacer, elle avance des patins latéraux sur lesquels, par des excentriques, elle prend appui pour retomber en avant.



L'eau suit donc son lit naturel ; elle prend la courbe vers l'est ; elle continue son cours normal et ne rencontre le barrage de retenue que 500 m plus bas ; alors, le flot reflue, et c'est un remous moins rapide qui s'engage dans les chenaux artificiels.

Mais cela ne suffirait pas à protéger le canal de l'engravement. On a donc disposé son amorce de façon très étudiée : à l'extérieur d'une courbe, pour profiter du fait qu'un cours d'eau dépose surtout ses alluvions à l'« intrados », à l'intérieur de sa courbe, et l'on a divisé l'ouverture en deux chenaux de façon à pouvoir en élever le seuil. Ainsi ne prend-on que le flot supérieur et en un point où il est très peu chargé d'alluvions. Ce n'était pas encore suffisant : on devait éviter l'entrée du courant profond ; ce qui a été obtenu par la solution originale d'un musoir doté de redents dessinés de telle sorte qu'ils impriment un mouvement tourbillonnaire, hélicoïdal, au flot, qui est ainsi rejeté dans le lit naturel du fleuve.

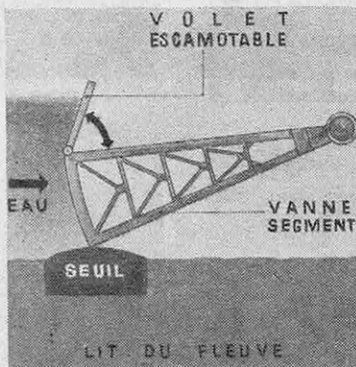
La technique de construction du barrage est simplement celle

d'un pont aux piles très massives : cinq piles et deux culées fondées profondément au moyen de caissons à air comprimé. Les dimensions des vannes qui auront la charge d'obturer les pertuis sont imposées par le volume des eaux à retenir et aussi par les servitudes de la navigation. Il fallait que, durant les travaux, la batellerie ne soit pas un seul jour paralysée ; il fallait ensuite qu'une voie fût toujours ouverte pour elle, afin de prévoir des avaries sur le nouveau canal ; il fallait surtout que certains remorqueurs d'un modèle particulier, à aubes, qui circulent sur le Rhône et qui, avec leurs roues latérales, ne pourront entrer dans l'écluse, pussent trouver passage sur l'ancien cours du fleuve.

Tout cela conduisait à ménager une hauteur de 7 m (on dit : un tirant d'air) au-dessus des plus hautes eaux navigables et à donner à l'une au moins des passes une largeur de 45 m.

Des raisons à la fois techniques et économiques ont fait choisir le type des « vannes-segments ».

Finalement, le barrage comporte donc cinq passes de 31,50 m et une de 45 m qui a



● Schéma du « bouchage » du Rhône. La vanne n'est levée que pour évacuer crues et alluvions. Normalement, le débit laissé au lit naturel coule par-dessus le volet escamotable qui permet le réglage.

## SCIENCE ET VIE

nécessité une vanne de 7,40 m de haut et de 470 t.

Le rapport hauteur sur largeur qui exprime la rigidité est de 16,4 %, ce qui est encore largement calculé. Mais le réglage exact des débits serait très difficile si l'on ne pouvait manœuvrer les vannes qu'en les levant plus ou moins pour laisser passer, contre le fond, plus ou moins d'eau. Il s'effectue donc au moyen d'un volet supérieur haut de 1,50 m qui, selon son degré d'inclinaison, s'oppose au flot ou bien s'escamote dans le courant. Et les vannes elles-mêmes ne sont levées que lorsqu'il faut évacuer des crues — et leurs alluvions.

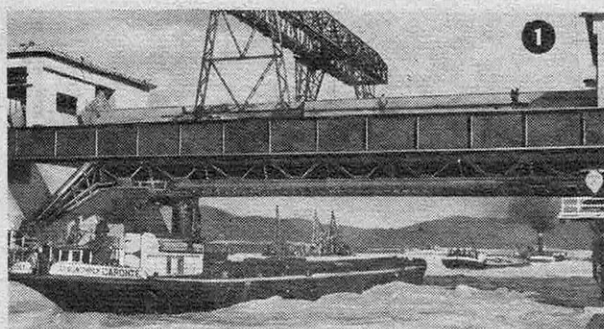
### Compromis hydrauliques

Mais que deviendra le fleuve en aval du barrage ? Combien d'eau recevra-t-il ?

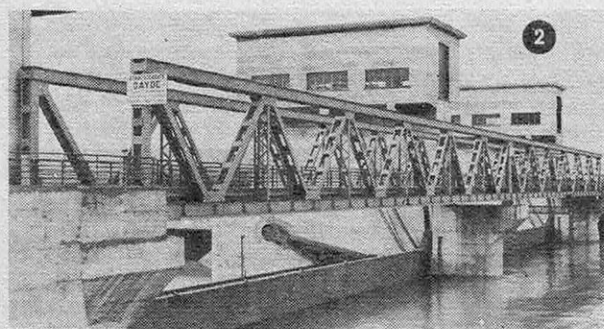
Après de longues études, on a reconnu que le débit moyen sur lequel on devait tabler était 1 590 m<sup>3</sup>/s ; 60 m<sup>3</sup>/s devant être laissés au lit naturel ; cela donne 1 530 m<sup>3</sup>/s pour le canal.

Quand le fleuve dépasse 1 590 m<sup>3</sup>/s, on ne donne pas davantage au canal : l'usine ne pourrait guère turbiner ce surplus et, en tout cas, l'utiliserait avec un médiocre rendement. Il faut alors manœuvrer les volets ou bien les vannes du barrage de telle sorte que tout débit supérieur à 1 530 m<sup>3</sup>/s soit évacué par le lit naturel. (En outre, les vannes étant élevées au-dessus du seuil contre lequel elles collaient, les alluvions qui s'étaient accumulées par derrière sont naturellement chassées.)

Quand, au contraire, le débit est inférieur à



● Inauguration, le 14 mars 1951, de la passe navigable du barrage de retenue : la vanne, levée, est visible.



● L'entrée navigable du canal de dérivation. Les vannes sont fermées pour protéger le canal achevé.



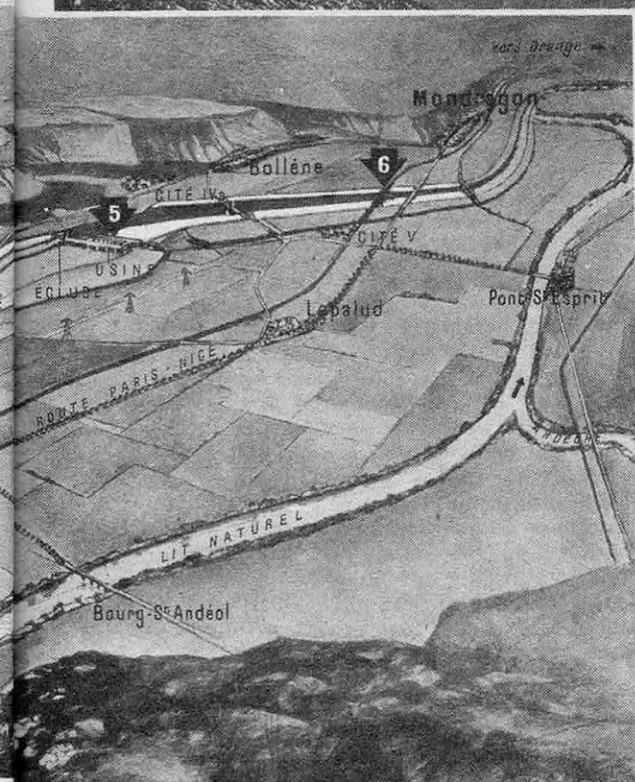
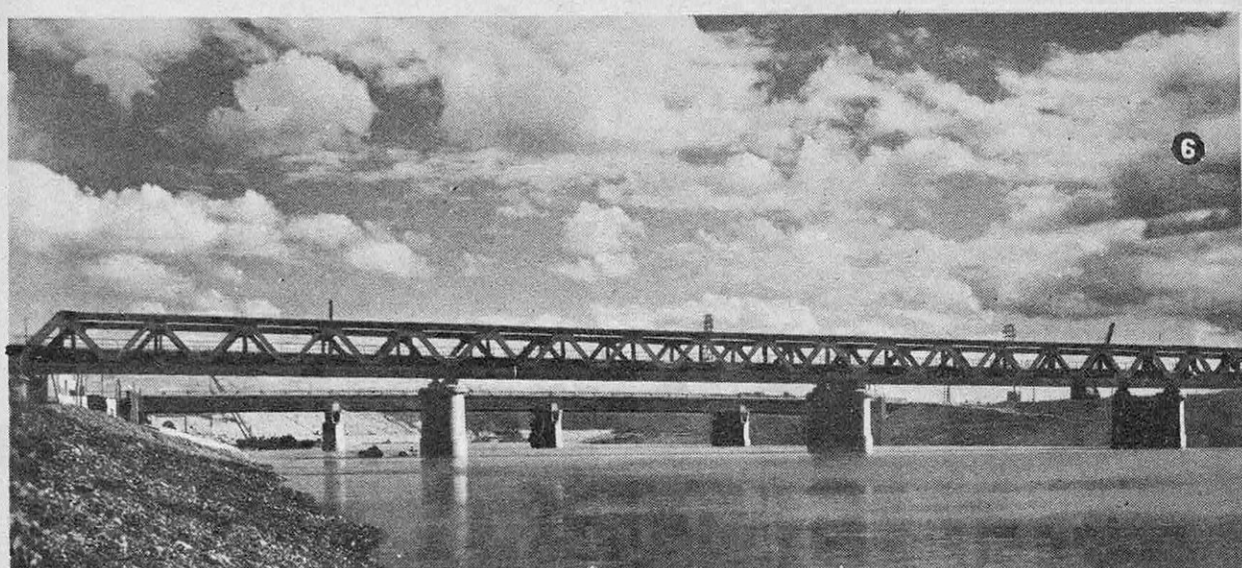
● Vu de l'aval vers le nord, le confluent des deux passes d'entrée, navigable (à dr.) et usinière (à g.).

### PLAN D'ENSEMBLE DU CANAL (LES CHIFFRES RENVOIENT AUX PHOTOS)

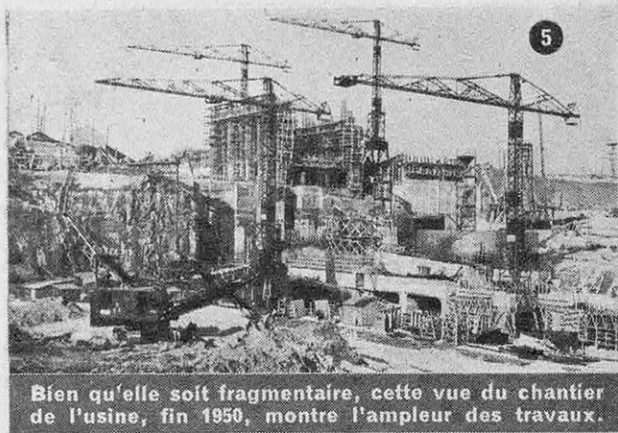


En un point du canal où l'eau commence à monter, on goudronne les rives pour les protéger de l'érosion.





● La route et la voie ferrée coupent deux fois le canal. Ces ponts ont été mis en service au début de 1950.



Bien qu'elle soit fragmentaire, cette vue du chantier de l'usine, fin 1950, montre l'ampleur des travaux.

1 590 m<sup>3</sup>/s, on assure en priorité les 60 m<sup>3</sup>/s du cours naturel et on ne donne au cours artificiel que le surplus disponible ; alors, évidemment, l'usine donne moins de puissance, à la fois parce qu'elle reçoit moins d'eau et parce qu'elle travaille cette eau avec un moins bon rendement. Cependant, par un phénomène classique dans les usines au fil de l'eau, les périodes d'étiage (de débit minimum) correspondent au maximum de hauteur de chute puisque le niveau amont, imposé par le barrage, est fixe, alors que le niveau aval descend quand baisse le débit ; la diminution du volume d'eau est donc compensée en partie par l'augmentation de la hauteur de chute.

Une autre question a été minutieusement étu-

diée : celle de la cote de retenue. Dans l'état naturel, le niveau atteint par le Rhône en son débit moyen de 1 590 m<sup>3</sup>/s est de 55 m. Les plus hautes crues sont à 60 m. Si la C. N. R. n'avait recherché que la production d'électricité, un niveau à peine supérieure à 55 m aurait été sans doute choisi, le coût du barrage étant alors minimum ; mais un niveau de 56 m par exemple n'aurait pas assez diminué le courant dans le robinet de Donzère, ce qui présentait des inconvénients à la fois pour la navigation et pour les digues. A l'inverse, un plan d'eau très élevé, 62 m par exemple, aurait noyé des champs à l'amont et aurait contraint à déplacer ou surélever la voie ferrée tout en augmentant

considérablement le prix du barrage. Finalement, comme toujours dans les travaux qui modifient la nature, il a fallu s'arrêter à une solution de compromis : 3 mètres au-dessus du niveau moyen, 2 au-dessous des plus hautes crues.

### Les barrages de garde dans les chenaux

Les études menées pour éviter l'engravement du canal ont conduit, nous l'avons dit, à lui donner une double amorce :

— une passe navigable vers l'est, au seuil haut et large, prenant un tiers du débit, avec 100 m de large et 3,50 m de profondeur seulement;

— une passe usinière, au seuil bas et étroit, prenant deux tiers du débit, avec 80 m de large et 5,50 m de profondeur.

Douze tracés de ces entrées ont été essayés sur modèle réduit avant d'obtenir le minimum de risques d'engravement.

Les deux chenaux sont bientôt coupés par des barrages de garde. Pourquoi ces barrages de garde? Le Rhône est retenu à la cote 58; mais, en crue, il peut atteindre 60 m, ou davantage. D'où, à première vue, la nécessité de construire les 28 km de canal et tout le bloc usine-écluse de façon telle qu'ils puissent supporter les plus hautes crues, ce qui aurait entraîné une très forte augmentation de toutes les dépenses. N'était-il pas bien plus économique, et aussi plus

sûr, d'interdire l'accès des hautes crues dans le canal?... C'est le but des deux « barrages de garde », qui ne se ferment que très exceptionnellement. Leur construction a été facile, car elle s'est effectuée à sec, et leurs dimensions sont loin d'être exceptionnelles.

### Plus large que Suez et Panama

Après un parcours de 1 km, la passe navigable conflue avec la passe usinière, et le véritable canal commence.

Et voici encore un de ces points sur lesquels, les techniciens proposant plusieurs solutions, le compromis définitif n'est choisi que selon le verdict des devis approximatifs : le profil en travers du canal. La question était capitale ; elle commandait même toute l'économie du projet, car 1 m de largeur ou de profondeur en plus ou en moins influe considérablement sur le coût d'un canal de 28 km.

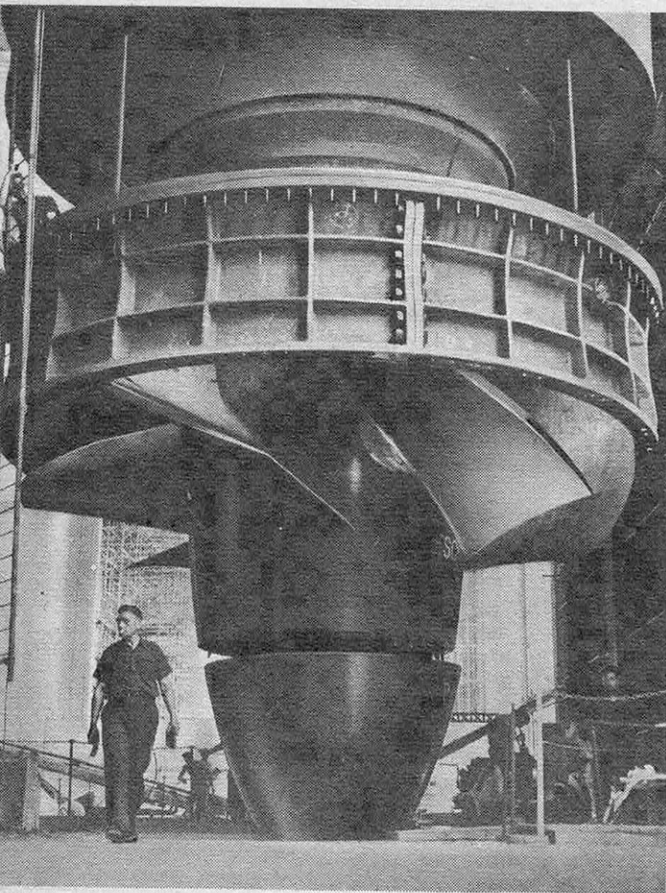
Un canal étroit aux eaux rapides, dangereux pour la navigation, demandait en outre un revêtement solide, donc coûteux, pour éviter les affouillements. Un canal aux eaux lentes exigeait une plus grande section, donc des terrassements plus importants, mais, par contre, permettait des économies sur le revêtement.

C'est ainsi que l'on a choisi de donner au flux une vitesse de 1,30 m/s, vitesse favorable à la navigation et qui ne nécessite presque aucune précaution spéciale dans l'établissement du lit. On se contente de disposer dans la cuvette une couche de 1 m d'alluvions grossières ; cela suffit pour que se réduisent spontanément les pertes qui pourraient se produire à travers la masse, où prédominent les galets ; de plus, les fissures éventuelles seront facilement colmatées par le limon du Rhône.

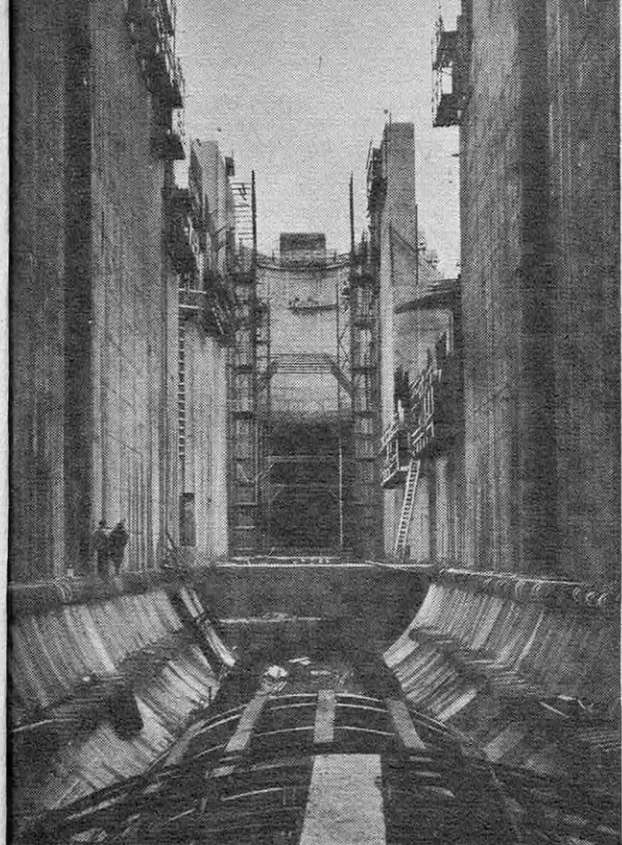
Mais ce sage régime choisi pour les eaux conduit à donner au canal une très grande largeur : 83 m au fond (on dit : plafond), 145 m au plan d'eau, 205 m d'un bord à l'autre des digues (on dit : largeur en gueule), 300 à 320 m d'emprise totale sur le terrain. Simple comparaison : Suez est large de 100 à 120 m, Panama de 100 à 125 m.

Le « canal d'amenée » demeurait, lors de notre séjour à Donzère, fermé par un « bouchon » que les pelles et les dragues n'avaient pas encore entamé et qui protégeait le chantier de l'usine. Mais 12 des 13 km de ce canal avaient déjà reçu progressivement de l'eau : ainsi les terrains d'apport peuvent-ils se tasser lentement et le fond se colmater déjà. Le niveau montera peu à peu jusqu'à atteindre sa cote normale, c'est-à-dire jusqu'à donner une profondeur de 10 m, lorsque l'usine sera prête à fonctionner.

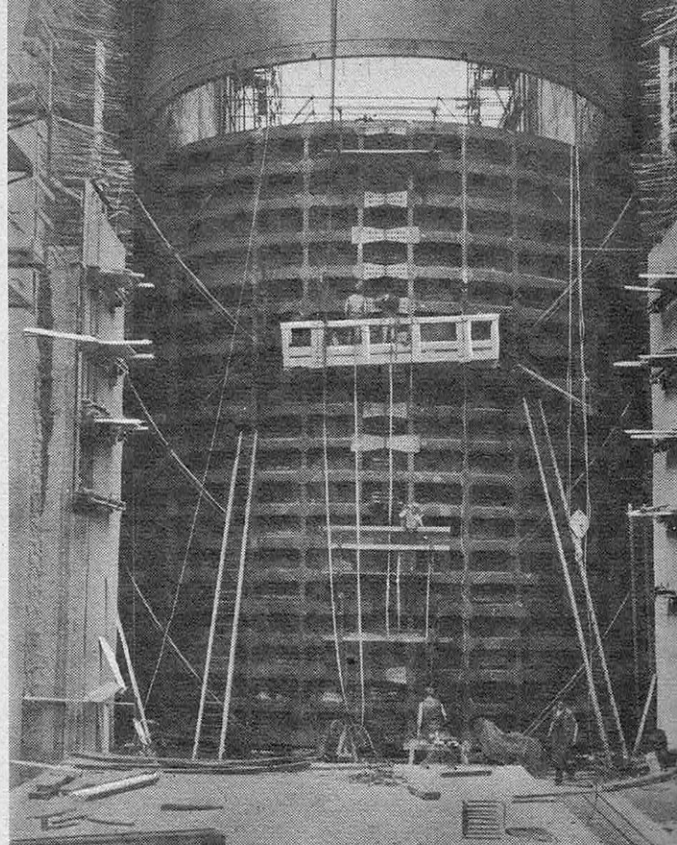
La seule précaution contre l'érosion consiste à prévoir un revêtement de ciment ou de goudron au niveau du plan d'eau, là où se produit le



← Le flot des 1 530 m<sup>3</sup>/s est réparti sur six turbines dont chacune reçoit donc 255 m<sup>3</sup>/s. Voici, le 18 juin 1951, la descente de la première turbine dans son alvéole. Son diamètre est de 6,10 m. On voit l'axe sur lequel pivotent les pales pour présenter toujours une inclinaison optimum.



● La gigantesque fosse de l'écluse lance ses murs à l'assaut du ciel. Le mur du fond, à droite, atteint son couronnement. Au fond, sombre, la porte levante de l'écluse ; au-dessus, le mirador d'où sera commandée la manœuvre.



● Vue d'aval, la porte d'écluse, en forme de voûte, due à M. Caquot. Située au bas de l'écluse, elle se lève devant un masque de ciment. L'étanchéité s'obtient par la pression même de l'eau, qui appuie la porte sur ses glissières.

« batillage », ce léger clapotis dû au passage des péniches dont l'action érodante peut, à la longue, avoir de graves conséquences sur les berges de tous les canaux. Les rives noires des revêtements goudronnés soulignent étrangement la longue nappe d'eau très calme, d'un bleu très limpide sous une très légère écharpe de buée.

### Le « bloc » à vol d'oiseau

Jusqu'ici, depuis l'amorce de la dérivation, nous n'avons vu que des ouvrages terminés : barrages de garde, ponts. A peine si, en quelques endroits, des équipes retouchent certains points des digues. Mais soudain...

Nous avions vu quelques semaines plus tôt la maquette de l'usine au laboratoire hydraulique Neyrpic, à Grenoble. Sans cela, il nous aurait fallu quelques explications pour démêler les grands schémas directeurs de l'ensemble du « bloc » que nous avions devant nous.

Nous sommes dans le sens du courant. A notre gauche, le canal de navigation s'est déjà détaché du canal usinier. Sur presque toute la largeur de ce dernier, à droite, six triples portiques verticaux, hauts de 30 m, coupés par des volets horizontaux : ce sont les entrées de l'eau allant aux six turbines. La disposition de ces entrées varie légèrement selon leur position : les essais sur modèle réduit ayant montré que l'alimentation des diverses turbines n'était pas uniforme, il a

fallu ménager des épanouissements, des entonnoirs, des guideaux qui permettent une égale répartition du courant entre les diverses bouches.

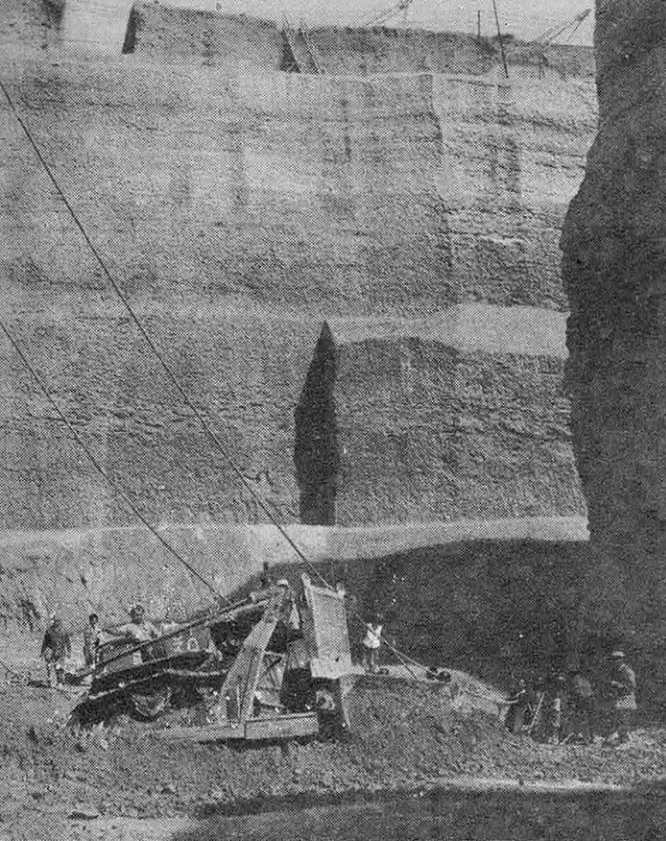
Plus à gauche, six pertuis beaucoup plus étroits, les « déchargeurs », les exutoires qui s'ouvriront automatiquement quand une des turbines viendra à être coupée.

A l'extrême gauche enfin, au delà d'une langue de terre, c'est, au bout de ce chenal, la plus haute écluse du monde.

L'ensemble de ce bloc usine-déchargeurs-écluse forme en même temps barrage, un barrage qui, retenant l'eau à 58 m, l'avale dans ses entrailles de ciment et la rend à un niveau variant de 32,5 à 40 m, selon le niveau du Rhône, en aval, au point de « restitution ». Mais ce n'est point un mur massif ; le béton ne forme pas un simple épaulement contre le poids des eaux : percé de cent pertuis, de cent couloirs, recéant mille salles, pièces ou recoins, il bâtit un immense édifice dont les fondations et les murailles ont été considérablement renforcées pour répondre à ce rôle. L'ensemble a 88 m d'épaisseur, 60 m de haut, 340 m de long. Joli morceau !

### Dans les entrailles du béton

Ce qui est passionnant, ce n'est pas tant de voir ce que chacun pourra admirer dans une usine bien astiquée, mais de s'aventurer là où demain le vieux dieu Rhodanus se révoltera 107



← Une tranchée de 42 m. creusée dans les alluvions tertiaires, et qui comporte un unique palier et un mur vertical de 30 m. Tel est le terrassement-record nécessité par la grande écluse dont le sas s'ouvre vers la droite.

contre la servitude que l'homme lui impose, là où ses flots essaieront de forcer leur prison et ne pourront, dans leur révolte, que servir l'homme.

Trois des turbines, déjà, ont disparu de leurs alvéoles. Mais, par des couloirs humides, je peux encore descendre dans la chambre où le fantastique débit de 255 m<sup>3</sup> à la seconde fera tourbillonner à 107 tours/mn 650 t de métal, par l'intermédiaire de six pales disposées sur un cercle de 6,10 m de diamètre, en développant 70 000 ch et en mouvant des alternateurs de 50 000 kW. Il s'agit de turbines du type Kaplan, c'est-à-dire verticales : pendues, pourrait-on dire, « par le menton », elles reçoivent d'en dessus l'eau dotée d'un mouvement hélicoïdal par la forme très étudiée d'une « bêche » en spirale, d'un « distributeur » et d'aubes directrices. L'eau veut descendre, veut passer outre ; elle exerce une forte pression sur la partie supérieure des pales alors que, sur la partie inférieure, s'exerce au contraire une forte dépression due à la fuite de l'eau dans le goulet d'évacuation dont le nom technique dit bien son rôle : l'« aspirateur ». Ainsi les turbines Kaplan tirent-elles leur puissance de la différence entre la surpression supérieure et la dépression inférieure ; au contraire, sur les turbines Pelton à axe horizontal et à godets, l'eau agit par son énergie cinétique, d'où le nom de turbines à action donné à ces dernières.

Les pales sont orientables pour que l'eau exerce toujours sur elles la pression la plus favorable au rendement. Bien mieux, c'est l'eau elle-même qui les commande automatiquement : un régulateur de vitesse, comme un régulateur à boules de

Watt ouvre ou ferme le tiroir d'admission de vapeur, incline plus ou moins à la fois les aubes directrices et les pales de la turbine. Mais, au lieu de ne dépendre que de la vitesse à régler, le réglage tient compte également de l'accélération.

Je remonte le chemin de l'eau. Voici le tunnel du distributeur, voici son épanouissement dans un couloir en colimaçon qui, aussitôt, s'épanouit encore dans une salle. C'est le pertuis d'aménée, au delà duquel je retrouve le ciel derrière deux colonnes verticales — car le pertuis est divisé verticalement en trois parties — derrière le treillis horizontal des volets fixes : 28 m de haut ! Et des courbes partout fuyantes, partout complexes, étudiées et réalisées au centimètre près.

Me revoici à l'air libre. Le monde de grues, d'échafaudages, de terre, de boue, de camions, de pelles mécaniques, demain disparaîtra sous 28 m d'eau. Ces murailles cyclopéennes, contre lesquelles viendra buter le Rhône pour s'engloutir dans les bouches des six triples pertuis, seront baignées jusqu'à 2 m de leur couronnement, et cette grande œuvre humaine sera recouverte.

### Les déchargeurs

Suivons le chemin que prendra l'eau quand, d'aventure, elle trouvera la turbine fermée par ses aubes directrices, par ses pales orientables, c'est-à-dire quand une cause accidentelle aura amené le régulateur à couper le flot. Instantanément, le courant électrique qui continuera de se produire après l'accident (deux câbles, par exemple, qui se touchent sur la ligne) sera dérivé sur des résistances liquides, sur des cuves d'eau spécialement prévues, ceci pour utiliser le courant pendant le délai qu'il faut aux aubes pour se fermer.

Ce n'est pas tout : cette fermeture ferait monter brusquement le niveau du fleuve. Il faut donc donner un exutoire à cette eau inutilisée : à chaque turbine correspond donc un « déchargeur » à l'est du fleuve artificiel. La vanne-segment qui l'obture en conditions normales se lèvera automatiquement : en 6 ou 7 secondes, le débit refusé à la turbine doit être évacué. Cette rapidité est prodigieuse si l'on pense sur quelles masses elle agit ; elle n'en sera pas moins insuffisante pour éviter que se produise un remous important qui ferait danser sérieusement les péniches ; les essais sur maquette ont montré que ce remous sera senti loin en amont, aussi l'entrée du chenal de navigation a-t-elle été reculée de 1 500 m.

Aujourd'hui, sitôt passé au-dessous de la vanne-segment qui, demain, le fermera, un déchargeur se présente comme un prodigieux couloir de ciment, large de 5,20 m, dont la pente se dérobe sous les pieds jusqu'à s'ouvrir vers l'aval sur 30 m de hauteur. Sur le sol, quelles sont ces géantes marches d'escalier aux profils chaotiques ? Ce sont cinq redents, demain revêtus d'acier, destinés à briser la force vive de l'eau

qui, sans cette précaution, risquerait d'affouiller dangereusement le lit du canal au-dessous de l'usine. La forme des redents a été, après essais sur maquette, calculée pour freiner au maximum le courant ; c'est pourquoi les degrés de cet escalier géant sont de plus en plus déversés vers l'amont à mesure que l'on descend.

Le courant sera tel dans le déchargeur, l'eau jaillira avec tant de force que l'on craint de voir se produire de la cavitation, c'est-à-dire des poches de vide, en certains points où les lames d'eau « décollent ». Pour y remédier, l'eau sera très fortement aérée par des orifices spéciaux qui injectent de l'air sous pression.

Au delà, vers l'est, c'est l'écluse.

### Une écluse de 26 mètres

Ceux qui font aux techniciens venus du monde entier les honneurs du chantier ont un truc infailible pour les frapper : les mener sans rien leur dire au mirador d'où le chef-éclusier dirigera la manœuvre. Alors soudain :

— Attention ! Ne vous penchez pas trop !

Et, derrière le garde-fou provisoire de quelques planches, c'est 44 m d'à-pic ! 44 m, ce ne serait encore rien s'il ne s'agissait que d'un mur béant sur le vide ; mais ici, c'est un trou, c'est une fente, et l'étroitesse de cette fente (12 m), comme sa longueur (195 m), accentuent pour le regard sa profondeur. C'est un berceau aux parois verticales, c'est une rainure prodigieuse dans l'immense chantier.

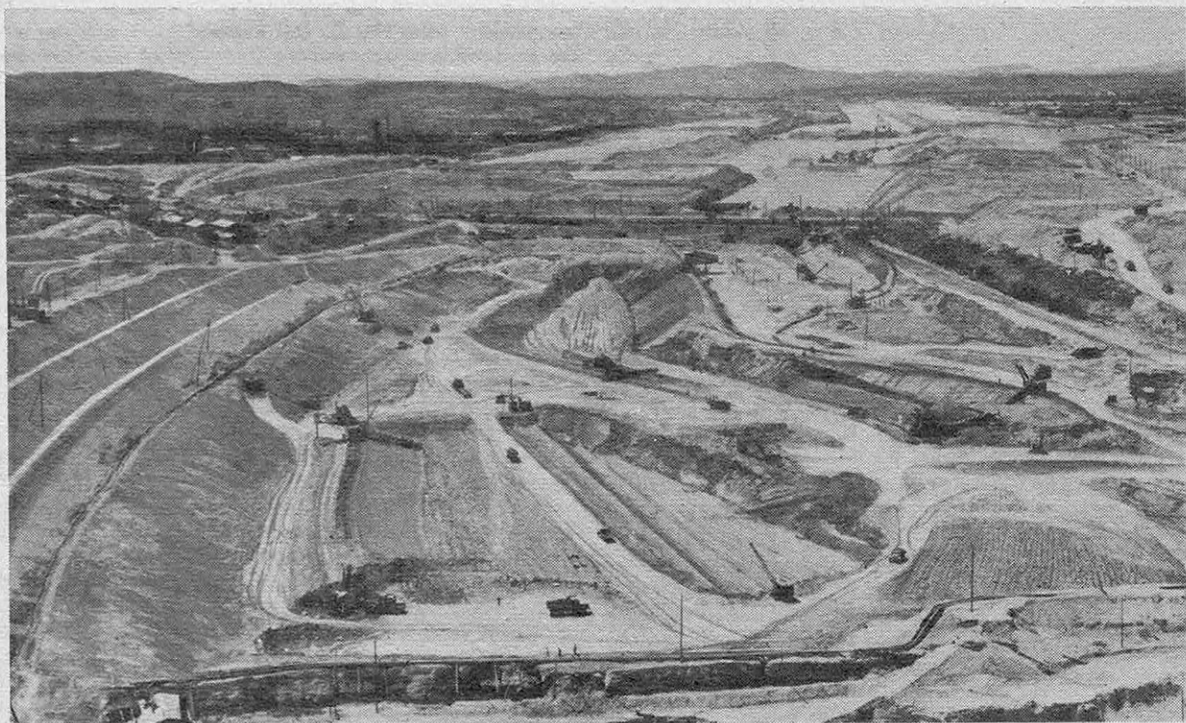
En haut, les derniers coffrages forment un couronnement. En bas, des ouvriers minuscules travaillent, établissent les conduites d'amenée d'eau. Un faux plancher couvrira ces conduites, un minimum d'eau recouvrira toujours le fond et diminuera encore la profondeur. Je me hâte de plonger mon regard dans ce puits de ciment, d'écouter ces hommes et leurs coups de marteau. Ces grandes œuvres humaines sont d'autant plus émouvantes que, demain, elles seront cachées aux yeux de tous.

Le spectacle n'en vaudra pas moins la peine lorsque les péniches passeront l'écluse. La différence de niveau que l'écluse permettra de franchir est un record à l'heure actuelle : 26 mètres. Du couronnement à la nappe la plus basse, il y aura encore 28 m de murs de ciment qui, alors, prendront le nom de « bajoyers ».

### Des dispositions exceptionnelles

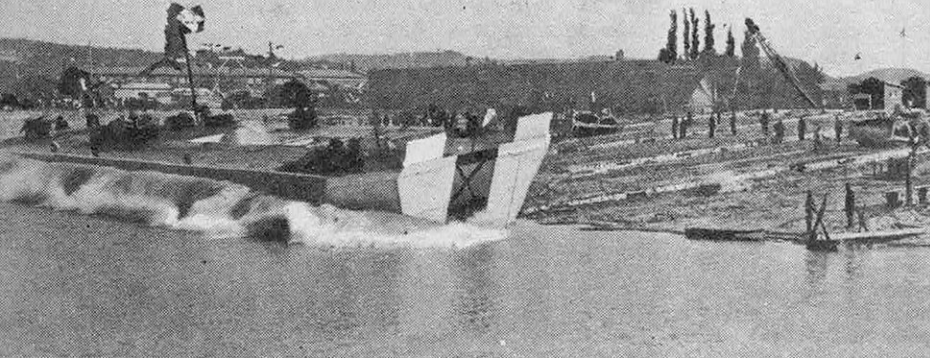
A cette écluse exceptionnelle, il fallait certaines dispositions exceptionnelles. En voici deux, sensationnelles en la matière.

La première concerne l'alimentation et la vidange de l'eau. Les bateaux sont toujours soumis à tangage ou roulis dans les écluses ordinaires, les arrivées d'eau n'étant pas uniformément réparties. On peut même rencontrer le phénomène de la « seiche » : le niveau de l'eau se met à osciller d'un mouvement rythmique pendulaire et sans cesse amplifié. Ici, l'injection d'eau dans le bassin se fait par un jeu très complexe d'orifices disposés



● Devant l'usine, au midi, court un vaste balcon où passera une route. Photographié de là, voici le canal de fuite en août 1951. Partout des pelles, des camions. Mais le niveau

est loin d'être atteint, car c'est ici que les fouilles doivent être le plus profondes. Au loin, sur une partie du canal où l'eau paraît déjà, on aperçoit deux des dragues géantes. 109



● Les cinq dragues marines travaillant au canal ont été construites en Hollande avec de l'acier français. Transportées en France, elles ont été montées en bordure du futur canal. Les engins classiques ont d'abord creusé jusqu'à atteindre la nappe d'eau; alors, les dragues ont été lancées sur ces mers miniature. C'est ce que l'on voit sur la photo du bas. L'autre présente une saisissante vue d'une drague en plein travail nocturne.

et orientées de telle sorte que le flux soit très également réparti, que la pression soit égale sur toute la coque du bateau. On a plus vite fait de l'expliquer que de le calculer; et même le calcul seul aurait été insuffisant, s'il n'avait été aidé par les expériences pratiques menées, aux laboratoires Neyrpic, sur modèle réduit. Ainsi les bateaux seront pris par un plan d'eau toujours calme qui les élèvera et les abaissera comme un monte-charge.

La seconde innovation réside dans la disposition des portes d'écluse. Ce ne sont pas des portes « busquées » du type classique, car celles-ci auraient été trop lourdes, surtout la porte aval. Le maître mondial du ciment armé et de tous les procédés de construction, le Professeur Caquot, s'est attaché à ce problème et a mis au point des portes légères en forme de voûte à convexité extérieure, dont l'étanchéité est obtenue par la pression même de l'eau, qui leur donne adhérence sur les bajoyers.

A l'amont, la porte s'abaisse sur le seuil et, à l'aval, elle se lève contre un masque de béton armé; ainsi, vers l'aval, l'écluse est, dans sa partie supérieure, obturée de façon permanente, c'est seulement par le bas qu'elle s'ouvre vers le canal de fuite, sa porte coulissant comme la trappe verticale d'un piège.

### De gigantesques terrassements

Et, maintenant, sortons de l'usine, regardons ses masses, qui ont été traitées architecturalement

avec un bonheur remarquable, avançons-nous face au sud sur le balcon où passera une route. A nos pieds s'ouvre l'aval de la vallée artificielle. « S'ouvre », c'est bien le mot, car le chantier de terrassement est encore en pleine activité, il est encore un trou béant que pelles et drag-lines creusent, et si vite que, d'un jour à l'autre, on voit la cavité s'approfondir.

C'est ici, au pied de l'usine, que les terrassements atteignent leur plus grand volume. Il faut en effet rattraper d'un seul coup toutes les dénivellations entre la cote du point de dérivation et celle de la « restitution » des eaux au Rhône; jusqu'ici, le plan d'eau était à 58 m, maintenant il doit être au niveau le plus bas possible, 32 m si le Rhône est à son étiage. Alors qu'en amont, la terre prise dans le canal d'amenée était simplement rejetée sur les bords pour former les digues, les déblais sont en si grande masse dans le canal de fuite qu'ils doivent être transportés assez loin à l'entour, jusqu'à recouvrir des hectares entiers sous des épaisseurs de 20 m, et des bennes montent encore décharger sans cesse de nouvelles charges.

Comme transporter de la terre coûte beaucoup plus cher que de la creuser, il est évident que l'on a toujours intérêt à prévoir un canal de fuite beaucoup plus court que le canal d'amenée. C'est bien ce qui avait été prévu sur les plans: l'usine devait se trouver au kilomètre 22, c'est-à-dire à 6 km seulement de la restitution. Mais les études géologiques ont révélé un fait imprévu: le parcours du canal rencontrait un massif de grès,

## SCIENCE ET VIE

La « Cité IV », près du chantier de l'usine, capitale de ce pays provisoire. Ses écoles, ses services sociaux, d'incendie, de police, de nettoyage, d'hygiène sont des modèles. Il y a sept cités de ce genre pour l'ensemble des chantiers.

ancien flot du rivage de la mer tertiaire, dans lequel l'actuel sillon rhodanien était un fjord profond. C'était là une chance inouïe : l'usine pouvait être fondée sur le roc. Du coup, on la déplaça : ce que l'on pouvait perdre du fait des terrassements plus coûteux d'un canal de fuite plus long était plus que compensé par l'économie réalisée sur les fondations de l'usine. Voici pourquoi la dérivation de Donzère-Mondragon a, ce qui surprend d'abord les techniciens, un canal de fuite relativement long : 11 km pour 28 km.

### Une organisation minutieuse

Le profane, lui, est surpris par l'apparent désordre qui préside aux terrassements : ici une grosse pelle, là un drag-line géant, là-bas deux petites pelles. On travaille un peu partout, et avec des engins différents. Mais, si, comme nous l'avons fait, le profane veut comprendre, s'il interroge le chef des chantiers, alors, il voit que tout répond à une logique. Point n'est question seulement de creuser, mais aussi d'utiliser au mieux tous les engins disponibles. Les entreprises n'ont acheté spécialement les plus gros que dans la mesure où elles n'en possédaient pas assez de puissance moyenne. Ceux-ci doivent ne pas rester inutiles. Et si cette pelle Marion, dans ce coin, demeure inactive, c'est qu'elle est pour aujourd'hui en réparation. Et si cette langue de terre domine l'ensemble, c'est qu'elle sert de rampe aux bennes, en forme de brouettes, qui se hissent hors de l'immense fondrière. Et si quatre pelles travaillent là-bas sur le même point, c'est que l'on doit forcer l'allure en cet endroit pour préparer le travail à des équipes de ferrailleurs dont la tâche va bientôt finir ailleurs. Ainsi l'organisation obéit toujours à une profonde nécessité.

Suivons les routes des camions, dans le sable jaune, les galets blancs ou la marne grise ; descendons vers l'aval. Nous trouvons bientôt des nappes d'eau : ici les pelles et drag-lines ont assez creusé le sol pour que des dragues marines puissent entrer en action. Cinq dragues ont été construites en Hollande avec de l'acier français, puis montées sur les bords mêmes des bassins creusés en certains points du canal ; elles ont été lancées sur ces mers miniature, « armées » sur ces eaux stagnantes. Puis elles se sont fait leur chemin elles-mêmes et, en progressant, elles nous ont peu à peu donné le canal. Une chaîne à godets creuse le fond ; elle jette les déblais sur un tapis roulant qui les élève encore et les déverse sur un autre tapis roulant monté sur un ponton annexe. D'ici, par un long porte-à-faux, elles peuvent être envoyées à 80 m de la rive. Chaque drague a coûté 300 millions en 1947. Il y en a cinq. Faites le compte. Mais à elles seules elles ont assuré les deux tiers des terrassements.



### Les réalisateurs

De l'univers qu'est ce chantier, on ne peut tout dire dans un article. Mais on ne peut passer sous silence l'admirable cohésion qui a régné entre les entrepreneurs, de même qu'entre ceux-ci et la C. N. R. Les marchés ont été conclus après concours entre maisons qualifiées. Ces concours ont réparti les travaux entre quatorze entreprises principales. Mais la C. N. R. a traité globalement, avec la S. A. C. T. A. R. D., groupement d'entente spécialement créé par les entrepreneurs responsables : la Société Auxiliaire de Coordination des Travaux d'Aménagement du Rhône à Donzère. Cette société a organisé tous les services communs aux chantiers : services sociaux, bureaux d'études, magasin d'approvisionnement, amenée du courant électrique, etc.

L'achat du matériel a été effectué par une société similaire, la C. A. M. A. T. A. R. D., aidée financièrement par la C. N. R.

Enfin sept cités ont été construites par la S. A. C. T. A. R. D. avec l'aide financière de la C. N. R. pour les 7 000 travailleurs du canal et leurs familles. L'une d'elles, la cité IV, groupe environ 4 500 âmes. Elle possède neuf classes primaires et quatre maternelles. Elle a sa police, son service permanent de pompiers, ses deux bennes de nettoyage. Et le plus extraordinaire, c'est que quatre ans de vie commune ont fondu des éléments très disparates. Il existe un esprit « canal » et même, entre les cités, un esprit « de clocher ». Pourquoi ? Simplement parce que tous communient dans la grandeur de la tâche entreprise et dans sa réussite.

Chacun est conquis par cette mystique « grands travaux » que la France possède si peu.

Non, le Français ne se passionne pas assez pour ce vaste programme d'équipement qui bouleverse le pays, qui change son avenir. Sans quoi, la presse d'information lui aurait dit et répété et ressassé que, sur notre terre même, on réalise depuis quatre ans des travaux pour lesquels 7 000 travailleurs remuent 50 000 000 m<sup>3</sup> de terre (la moitié du canal de Suez primitif!), coulent 260 000 t de ciment, bâtissent 800 000 m<sup>3</sup> de maçonnerie, des travaux qui représentent 75 milliards, un budget de la France avant guerre !



**AVALANCHES AU GANDERGRAT (DAVOS).** On voit nettement aux zones de changement de pente les lignes de rupture des plaques de neige.



# L'ÉTUDE DES AVALANCHES FAIT NAITRE UNE SCIENCE DE LA NEIGE

Maintenant que la montagne est très accessible, qu'on y habite, qu'on y vit, l'avalanche, fléau de toujours, revêt encore plus d'importance. Aussi l'étudie-t-on avec beaucoup de soin, en particulier à l'Institut Suisse de Weissfluhjoch, auquel appartient l'auteur de cet article, chef de plusieurs expéditions à l'Himalaya.

**L'**HIVER 1950-1951 a rappelé impitoyablement aux habitants des montagnes les dangers d'avalanche auxquels ils sont exposés. En Suisse seulement, le nombre des victimes fut de quatre-vingt-dix-sept personnes et on en compte à peu près le double en Autriche et en Italie ensemble. Les dégâts aux maisons, aux forêts, aux cultures, et les pertes de bétail furent énormes.

Comme l'éruption d'un volcan, de tels hivers sont relativement rares. Malgré cela, les avalanches constituent le plus grand fléau qui menace les populations montagnardes. La civilisation s'infiltré dans les hautes vallées et remonte toujours davantage dans les montagnes, afin d'exploiter les pâturages et les forêts, d'utiliser l'énergie hydroélectrique, de pratiquer les sports d'hiver et le tourisme. Des maisons, des villages, des chemins de fer, des barrages et des usines naissent chaque année, qui se trouvent tôt ou tard exposés aux avalanches. De nos jours, cette menace a pris tant d'importance que, dans tous les pays montagneux, des recherches sont entreprises pour

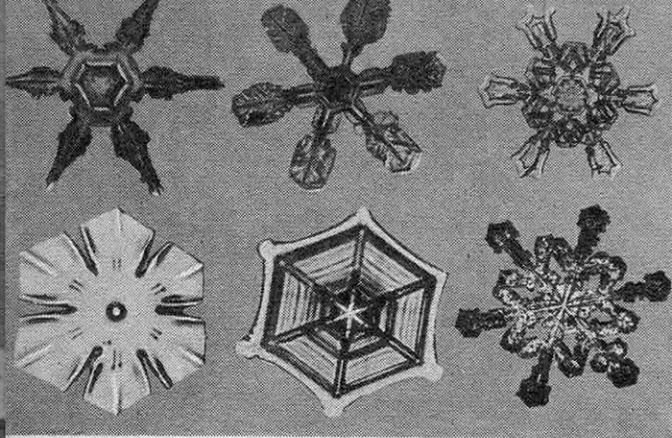
étudier comment se déclenchent ces glissements de neige dévastateurs et meurtriers et pour déterminer les meilleures méthodes de lutte contre ce fléau.

## Études sur la neige

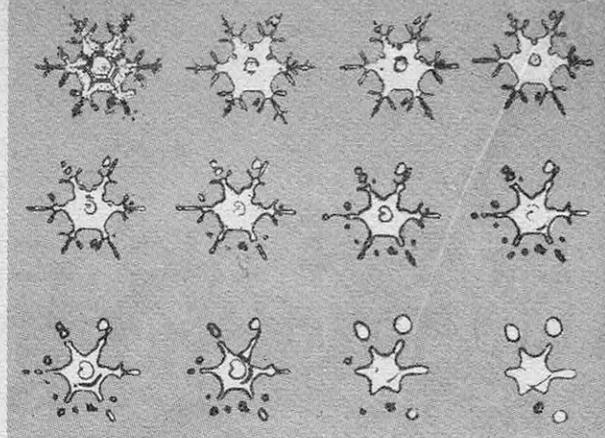
Les études sur les avalanches se poursuivent en différents pays, et font l'objet déjà de nombreux ouvrages. Ainsi en Suisse, dès 1881, l'inspecteur fédéral des forêts J. Coaz insista sur les dégâts que les avalanches causent aux forêts, en lesquelles il voyait une protection naturelle de grande importance pour tout objet menacé. On s'ingénia donc à retenir la neige, afin de protéger la reconstitution de la forêt. De grosses sommes furent dépensées pour ces constructions. En 1946, en Suisse, le montant total s'élevait à 16 millions et demi de francs suisses.

En France, M. Maugin, du service des Eaux et Forêts, a publié sur la neige plusieurs études qui font encore autorité.

Peu à peu, on s'est demandé si les moyens de protection mis en œuvre étaient vraiment



● Les cristaux de neige peuvent prendre différentes formes : en aiguille, en godet, en étoile et en plaques. Les formes en étoile ci-dessus, présentant des dimensions variant de 3 à 5 mm, sont parmi les plus courantes.



● La succession des principales phases de la métamorphose d'une étoile de neige maintenue dans un récipient hermétiquement clos pendant cinquante-sept jours. L'étoile s'est transformée en cinq grains plus ou moins gros.

rationnels et économiques. C'est alors qu'en 1932 le département de l'Intérieur suisse nomma une commission pour l'étude de la neige et des avalanches, présidée par l'inspecteur forestier M. Petitnermet. Cette commission patronna les recherches. Dès l'hiver 1934-1935, une équipe s'attaqua au problème. On chercha à calculer la puissance des poussées qu'une couche de neige exerce sur un mur de retenue ; on s'aperçut qu'on ne connaissait pas les propriétés physiques et mécaniques de la neige.

Lorsqu'on voulut étudier ces propriétés, on comprit qu'elles dépendent en premier lieu du genre de cristaux dont les couches de neige sont formées. Il fallut donc commencer par des recherches de cristallographie. Étape par étape, le sujet s'est éclairci. En 1942, un institut fut construit au Weissfluhjoch sur Davos, au centre d'une région copieusement enneigée. Quatre laboratoires artificiellement réfrigérés, dont les températures varient de  $-3$  à  $-45^{\circ}\text{C}$ , facilitent les recherches. Ils ont permis d'obtenir une foule de notions précieuses à la compréhension des problèmes que posent les avalanches.

Nous n'allons pas refaire ici le long chemin des recherches sur la neige, notre intention étant de ne citer que l'indispensable à une claire compréhension du mécanisme de l'avalanche et des directives sur lesquelles on se base aujourd'hui pour s'en protéger le mieux possible.

### La couverture de neige

Le skieur tout terrain sait bien qu'il évolue sur une matière de qualité infiniment variable. Tantôt la neige est dure comme glace, en vagues énormes, ou bien pulvérulente « poudreuse » à ravir, ou encore collante, mouillée, etc.

Les Esquimaux du Nord du Canada taillent les blocs de leurs igloos dans une neige extrêmement dure, avec des couteaux en os. Ils recouvrent les patins de leurs traîneaux de sang chaud de caribou ; celui-ci, gelant instantanément, forme une couche de glace qui glisse mieux que le bois ou le métal sur les cristaux de neige de la surface devenus durs comme des grains de sable sous l'effet du très grand froid.

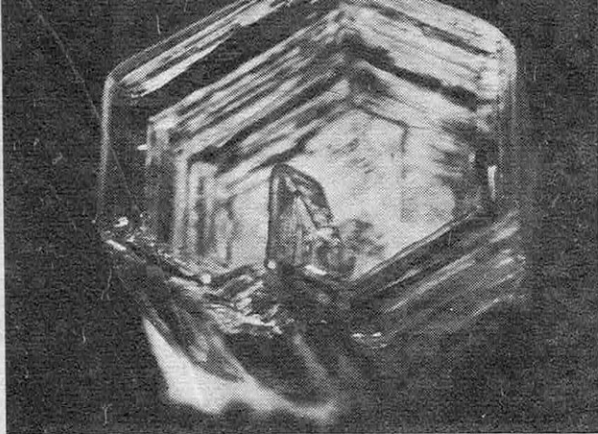
La qualité de la neige varie aussi en profondeur et dépend de toutes sortes d'influences que nous allons examiner.

La couverture de neige est constituée par la superposition des diverses couches de neige accumulées les unes sur les autres pendant la saison froide. Quant à la neige elle-même, ce n'est autre qu'un agglomérat de cristaux de glace se formant dans l'atmosphère, s'accumulant sur le sol et laissant entre eux plus ou moins d'espace rempli d'air. Suivant les conditions atmosphériques régnant lors de leur formation, ces cristaux ont la forme d'étoiles hexagonales, de plaques, de colonnes, d'aiguilles ou de combinaisons de ces diverses formes. Une cristallisation rapide produit des cristaux fins et dentelés, étoiles, aiguilles, tandis qu'une cristallisation lente, donne des formes massives telles que des colonnes et des gobelets.

A peine sur le sol, ces cristaux se métamorphosent : la glace des parties saillantes se sublime en vapeur d'eau qui coule le long des découpures et se dépose dans les creux et les fentes : l'étoile de neige devient ainsi un grain plus ou moins arrondi. La métamorphose est d'autant plus rapide que la température est élevée, tout en demeurant toutefois inférieure à  $0^{\circ}\text{C}$ . Au dessus, les cristaux deviennent des gouttes d'eau.

Dans nos Alpes, la température de la neige près du sol est voisine de  $0^{\circ}\text{C}$ , mais s'aligne à la surface avec la température moyenne. Admettons que celle-ci soit de  $-10^{\circ}\text{C}$ . L'air au bas de la couche est donc relativement chaud ; il monte par les pores de la neige, se refroidit vers la surface et, alourdi, redescend. Comme il est saturé d'humidité et que, étant plus froid, il ne peut contenir autant de vapeur d'eau, cette humidité se sublime sur certains cristaux, dont l'orientation est favorable à ce processus ; ils grandissent en forme de gobelets. Près du sol, ces gobelets croissent jusqu'à 4 à 5 mm de diamètre, mais, dans des cavernes et des crevasses fermées, ils atteignent parfois la grosseur d'un poing.

Ces cristaux en gobelets forment un échafaudage fragile qui s'effondre au moindre choc. Lorsqu'une avalanche se déclenche, les cristaux



● Lorsque, au milieu des crevasses de glace, la vapeur d'eau se sublime sur certains cristaux de neige dont l'orientation est favorable, ces cristaux prennent la forme d'un gobelet qui devient parfois aussi gros que le poing.

roulent les uns sur les autres, fonctionnant comme un roulement à billes pour les couches supérieures.

### Qualités physiques de la neige

La neige se caractérise par les particularités suivantes :

**Plasticité.** — Il est clair que, suivant le genre de cristaux composant la neige, celle-ci sera plus ou moins plastique. Des étoiles fraîchement tombées constituent une neige très aisément déformable parce que leurs fines branches peuvent se courber facilement. Plus les cristaux sont massifs et grossiers, moins la neige est plastique.

**Densité.** — Si grains ou cristaux sont très rapprochés les uns des autres, la neige est compacte, et son poids spécifique est élevé ; et inversement. Une neige fraîche en étoiles, à la chute lente, aura un poids spécifique de 0,03 à 0,05 kg/dm<sup>3</sup>, ce qui représente 30 à 50 g/l. Une neige métamorphosée ou tassée pèsera de 100 à 500 g/l. Enfin, le névé formé par la fonte et le regel de la neige pèse de 600 à 700 g au litre et même plus, tandis que la glace pure pèse 917 g au litre.

**Compacité.** — Quand il neige par grand vent, celui-ci roule les cristaux ; ils s'entrechoquent, se brisent et s'enchevêtrent, formant une couche très compacte. D'autre part une épaisse couche de neige fraîche, étant très plastique, se tasse sous son propre poids, atteignant peu à peu une grande compacité.

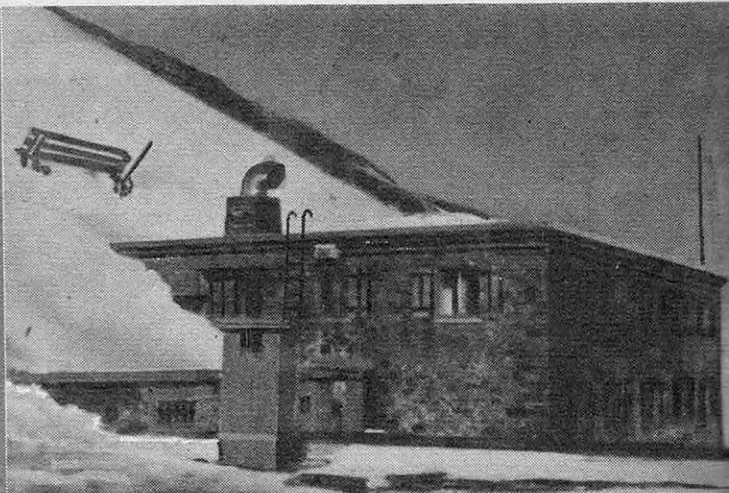
**Cohésion.** — Elle provient de ce que les grains de neige se collent les uns aux autres par regel. Une neige fraîchement tombée et légère a des points de contacts rares et minuscules ; aussi est-elle très friable. Les contacts d'une neige où les grains moins dentelés sont serrés les uns contre les autres seront naturellement plus nombreux, et sa cohésion plus grande. Une neige très compacte peut résister à des pressions de 150 à 180 kg/dm<sup>2</sup>. Les contacts entre les grains varient continuellement suivant la position de la couche dans l'ensemble de la couverture de neige et selon les changements de la température. Si l'air qui circule dans les couches dépose son humidité, les points de contacts grandissent, et la résistance augmente. Si, au contraire, la glace se sublime et si la vapeur d'eau est emportée par le courant d'air, les contacts diminuent et la résistance de la neige aussi.

On se rend compte, après cela, que la couverture de neige obéit à un mécanisme fort complexe. Chacune des couches successives qui se déposent au cours d'un hiver possède des propriétés qui dépendent du genre de cristaux, des conditions météorologiques régnant lors des chutes de neige, de l'ampleur de ces chutes. Encore ces propriétés changent-elles sans arrêt au cours de l'hiver.

Parmi les procédés d'investigation employés pour connaître la cohésion, il en est un particulièrement commode. L'appareil est une sonde qui s'enfonce dans la neige sous l'action d'un poids mobile coulissant. On donne une volée de coups avec le poids et l'on note l'enfoncement de la sonde. On obtient ainsi un certain facteur *W* appelé « coefficient de résistance au battage » que l'on peut en gros assimiler à la cohésion de la neige.

### L'INSTITUT DE WEISSFLUHJOCH

Créé en 1941 au-dessus de Davos, à 2 668 m d'altitude, cet établissement comporte des laboratoires admirablement bien outillés. On y trouve toute une série d'appareils spéciaux pour mesurer le mouvement de reptation de la neige, sa déformation, etc. ; des chambres frigorifiques où l'on travaille à des températures de - 5° à - 40° permettent la conservation et l'étude de la transformation des cristaux de neige. En outre, sur les champs avoisinants, il est procédé à des relevés des profils de neige, prélèvements d'échantillons, mesures de températures, etc.





**A** Avalanche de plaque au Hauptstertali (Suisse) : les blocs se sont presque complètement brisés, on voit à droite que le cisaillement a eu lieu au changement de pente. Ci-dessus, une ligne de rupture supérieure.

**B** Coulée typique de neige humide. Elle s'est déclenchée sous la petite corniche du sommet et a entraîné, en son glissement, une quantité de neige de plus en plus grande.

**C** Avalanche de neige poudreuse à travers une forêt. Cette vue illustre l'impossibilité d'en empêcher le déclenchement, ou de la retenir, par la construction d'éléments isolés.



Maintenant, ayant lié connaissance avec la neige, nous pouvons considérer les avalanches.

D'après le mécanisme de leur déclenchement, on les classe en deux genres principaux (dont chacun peut être considéré comme un cas spécial de l'autre) : avalanches de neige sans cohésion ou coulées et avalanches de plaques de neige.

### Les coulées

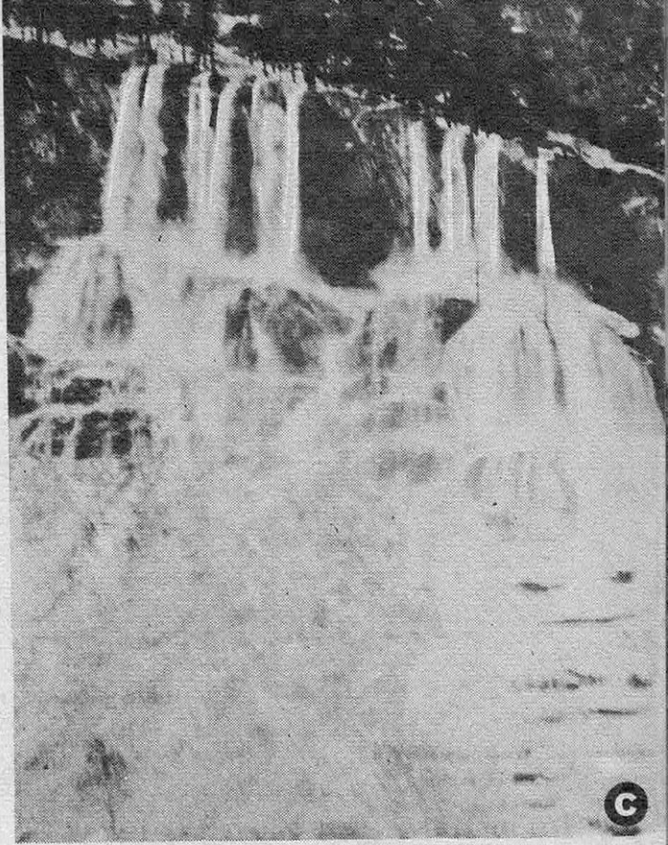
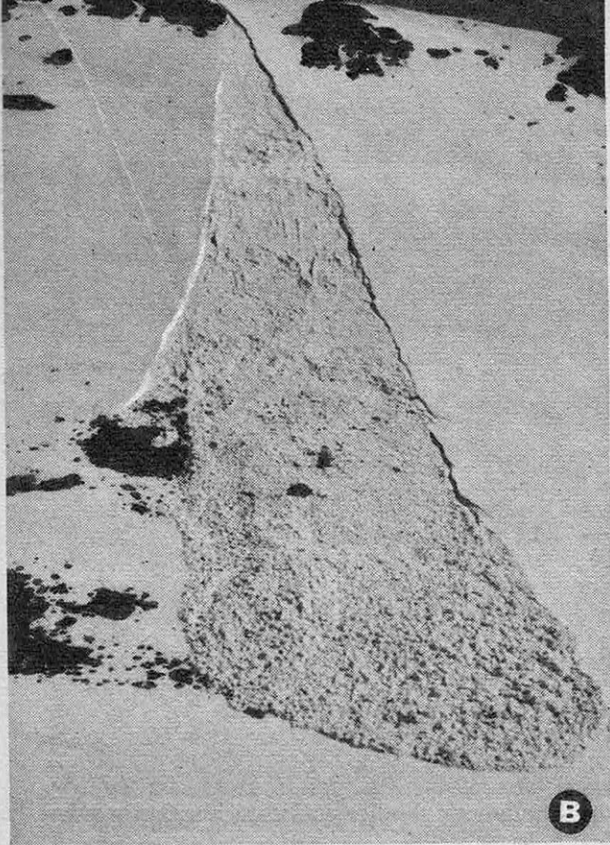
Lorsque les cristaux ne présentent pas de cohésion entre eux, leur équilibre est maintenu par le frottement d'un grain sur l'autre. Comme un tas de sable sec, les cristaux restent en équilibre suivant une pente de talus naturel correspondant à leur forme, au mélange de ces formes et, dans

une certaine mesure, à leur grandeur et à leur température. Des étoiles de neige fraîche à nombreux embranchements s'accrochent entre elles et peuvent tenir en équilibre à la verticale. En revanche, des grains plus ou moins sphériques roulent les uns sur les autres et la pente de talus naturel (angle de friction interne) sur laquelle ils restent en équilibre n'excède pas 23 à 30°.

Or, à peine déposés, les cristaux de neige se métamorphosent, les étoiles se transforment plus ou moins rapidement en grains qui ne peuvent tenir sur une pente aussi raide ; un grain tombe sur son voisin, qui perd à son tour l'équilibre, et c'est le glissement. Les premières avalanches de ce genre se produisent donc sur des versants



● Bien que son mouvement soit imperceptible, la couverture de neige amassée sur les pentes, rampe plus ou moins vite vers le fond des vallées. Ce mouvement s'accélère lorsque la pente est forte et la neige plastique. La plasticité de la neige est mise en relief par cette photo où on la voit se plisser après avoir été freinée par un rocher. Les cristaux en étoile, fraîchement tombés, sont, à cause de leurs fines branches, les plus aptes à favoriser cette déformation.



très raides et se communiquent à des pentes de moins en moins inclinées au fur et à mesure des progrès de la métamorphose. L'insolation activant cette métamorphose, les coulées se déclenchent généralement sur les pentes ensoleillées dès les premiers rayons de soleil. Des paquets de neige chauffés sur les rochers glissent et entraînent des coulées dans leur chute. Connaissant l'angle de talus naturel des différentes neiges, on peut estimer sur quelles pentes les coulées se déclenchent.

Mais le phénomène ne se produit pas toujours de cette façon : ces neiges, rendues granuleuses par l'action solaire, ont souvent une petite cohésion et, de ce fait, tiennent en équilibre sur des pentes plus raides que celle de leur talus naturel. Il faut alors un accident pour détruire cette cohésion et déclencher l'avalanche. C'est un paquet de neige qui tombe des rochers ou d'un arbre, un skieur qui traverse la pente, ou même seulement la chaleur de l'atmosphère... Pour peu que la neige soit saturée d'eau de fonte, elle devient une masse visqueuse qui s'écoule sur des pentes de très faible inclinaison.

### Les avalanches de plaques

Quand une couche, ou un ensemble de couches, glisse subitement sur un plan de stratification sous-jacente ou sur leur propre fond, c'est l'avalanche de plaques de neige. Une plaque de neige est, en somme, une couche plus ou moins compacte et susceptible de glisser. Sa formation peut, nous l'avons vu, résulter du vent, mais celui-ci n'est pas indispensable. Une épaisse couche de neige fraîche, par exemple, se tasse sous son

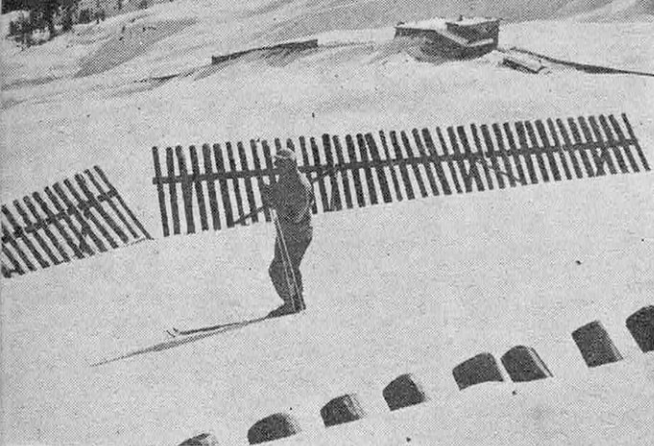
propre poids et, avec le temps, devient très compacte. Il en est de même pour une couche qui fond et regèle.

La force qui entraîne une plaque de neige vers le bas dépend de l'inclinaison de la pente et du poids de la plaque. Les forces qui la retiennent sont : d'une part l'adhérence sur son fond ou la résistance au cisaillement de la couche sous-jacente la plus fragile ; d'autre part, les ancrages (inférieurs, supérieurs et latéraux) de la plaque.

Il y a avalanche lorsque l'adhérence et les ancrages deviennent inférieurs à la composante du poids de la plaque suivant la pente. Ceci peut provenir par une rupture de l'adhérence ou des ancrages.

*Rupture de l'adhérence.* — Une plaque de neige, reposant sur une pente herbeuse ou sur une couche de glace, se maintient en équilibre tant que la simple friction de la neige sur l'herbe ou sur la glace est supérieure à la composante du poids de la plaque, autrement dit, tant que l'angle de friction est inférieur à l'inclinaison de la pente. Il se peut que la plaque repose sur une couche de neige peu plastique, dont les grains ont une très faible cohésion entre eux. Si, à la suite d'un tassement brusque ou d'un choc, cette cohésion est brisée, il ne reste plus alors, pour retenir la plaque, que l'angle de friction interne de cette couche devenue sans cohésion. Lorsque la pente est plus raide que cet angle de friction interne, l'avalanche se déclenche.

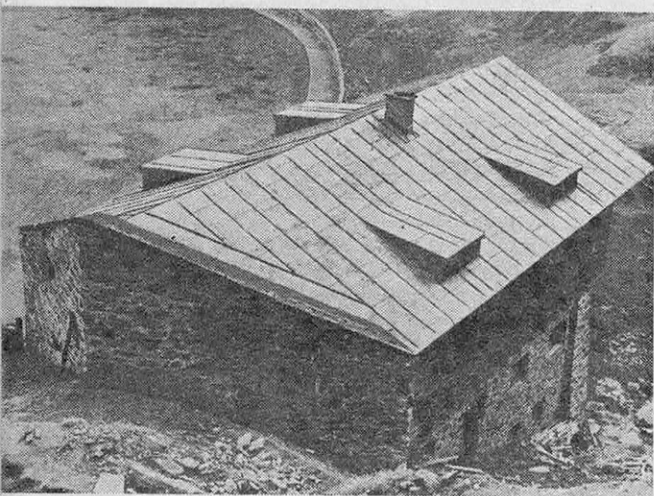
Nous avons vu que l'angle de friction interne d'une masse pulvérulente est égal à l'angle de talus naturel et qu'il dépend principalement de



● Rateliers protégeant les champs de neige de Davos (que l'on entrevoit à l'arrière-plan). C'est jusqu'ici la meilleure méthode pour éviter le déclenchement des avalanches.



● Chalets d'alpage (Saas Grund, Valais) construits dans le sens du glissement de l'avalanche et disposés de façon qu'elle puisse passer dessus sans les endommager.



● Parfois on protège les maisons d'habitation par une étrave en maçonnerie qui a pour but de diviser l'avalanche. Ci-dessus : une maison en Autriche à 2 400 mètres.

la forme des cristaux. La neige fraîche présente cette particularité que son angle de talus naturel est très élevé (jusqu'à la verticale), tandis que, dès que cette neige est en mouvement, l'angle de friction interne s'abaisse subitement jusqu'aux plus petites valeurs mesurées, soit de 22 à 30°. Les plaques de neige fraîche glissant sur elles-mêmes sont donc les plus dangereuses.

Les grosses chutes de neige produisent des tassements brusques qui peuvent briser les très fragiles contacts qui s'étaient formés dans les couches inférieures. De même, un réchauffement diminue la force des contacts. L'eau de fonte les détruit et lubrifie la surface d'herbe ou de glace sur laquelle la plaque de neige adhère.

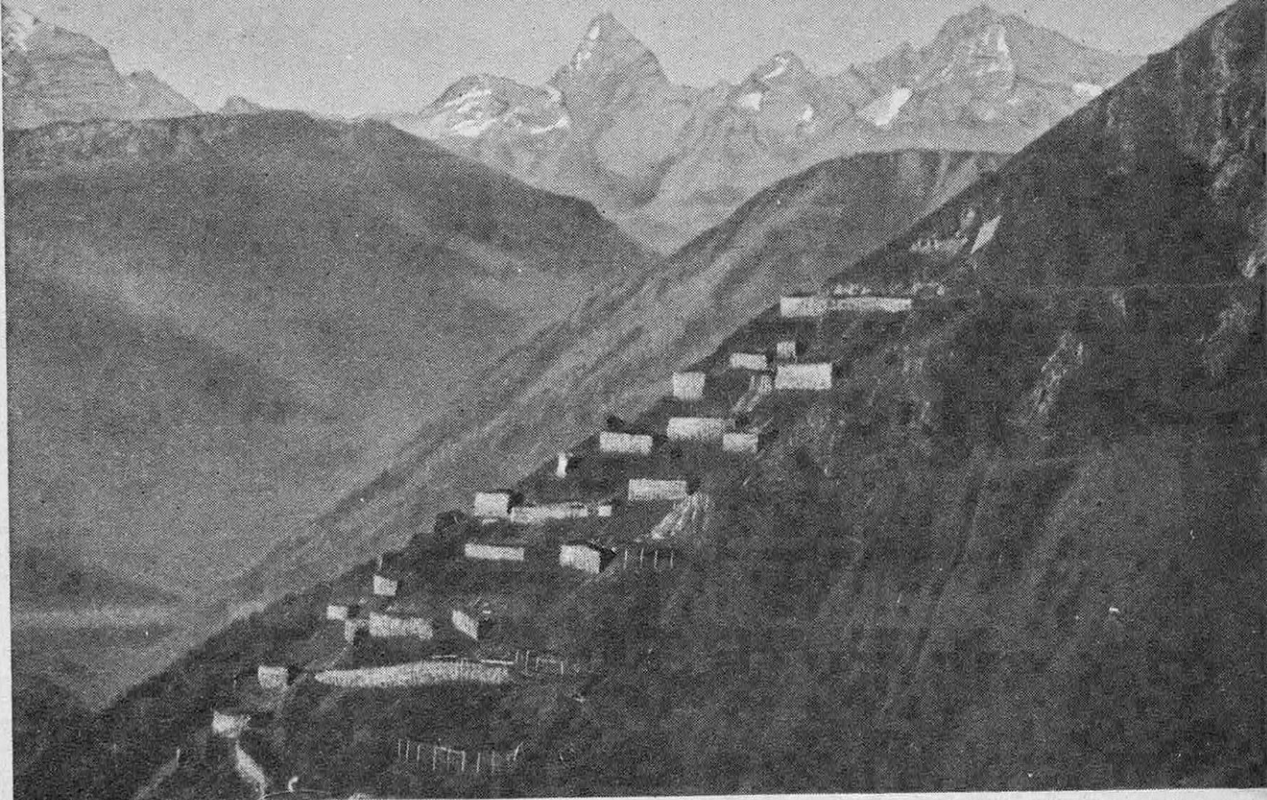
La couche sur laquelle la plaque glisse est nommée *couche lubrifiante*. Elle peut être constituée par tous les genres de neige sans cohésion, ou bien par du givre, qui, une fois formé en surface, a été recouvert par de nouvelles couches.

*Rupture des ancrages.* — Une couche de neige est souvent amarrée au sommet de la pente à des rochers ou à un plan horizontal. Elle peut encore être soutenue à sa base ou bien ancrée à des crêtes rocheuses latérales. On a généralement des zones de tension dans les parties supérieures et convexes des pentes, de compression dans les parties inférieures et concaves, de cisaillement longitudinal dans les parages des ancrages latéraux.

Si la plaque de neige était un corps rigide, comme par exemple un coffrage en contreplaqué épousant la forme du terrain, elle pourrait, ainsi tenue à son sommet, à sa base et sur ses côtés, rester en équilibre même si son adhérence était nulle. Mais on aura beau amarrer une couche de miel de tous les côtés, ce miel s'écoulera. Le comportement de la neige se situe entre les deux, et les ancrages ont d'autant plus d'importance que la neige est plus rigide ; pratiquement, leur effet agit sur une distance égale à trois ou quatre fois l'épaisseur de la couche de neige.

Le cas de rupture apparemment le plus fréquent est celui provoqué par l'effort de traction qui s'exerce au sommet des pentes ou dans les parties convexes. Quand cet effort est presque égal à la résistance, il suffit du moindre ébranlement, un skieur, une détonation, pour provoquer la rupture. On raconte même que les postillons des diligences déclenchaient les avalanches en faisant claquer leur fouet, etc. Lorsque la plaque se brise, elle produit parfois une détonation que le touriste n'aime guère entendre. Si l'adhérence est très faible, toute la pente peut glisser d'un seul coup vers le bas. Quant elle est plus grande, la plaque en mouvement en décroche d'autres au fur et à mesure de son glissement. Ce n'est là que l'exagération très amplifiée d'un mouvement normal :

En réalité, une couche de neige rampe constamment le long des pentes, bien que parfois ce mouvement soit imperceptible. Il devient d'autant plus rapide que la pente est plus forte et la neige plus plastique. Sur des pentes irrégulières, les vitesses varient d'un point à l'autre d'où des efforts de traction, de compression et de cisaillement.



● Ces murs de protection contre les avalanches disposés, sur les pentes du Schiahorn, protègent Davos. Leur principal inconvénient réside dans les frais élevés que

nécessite leur entretien car, à la fonte des neiges, les eaux d'infiltration tendent à les désagréger très rapidement. Au fond, on aperçoit le Tinzenhorn et le Piz Migtel.

Pour cette raison, le réchauffement de la température a un double effet sur le déclenchement des avalanches de plaques, toujours dangereuses à cause de leur étendue. D'une part, la neige devient plus plastique, le rampement s'accélère, et les efforts de traction augmentent; de l'autre, l'adhérence et les forces d'ancrage diminuent. De ce fait, une chute de neige fraîche, déjà très plastique, constitue toujours une augmentation du danger, car, en plus de la surcharge qu'elle provoque, elle produit un réchauffement des couches inférieures.

En résumé, le déclenchement des avalanches de plaques provient principalement d'importantes chutes de neige, d'une hausse de la température et de l'existence de couches fragiles à l'intérieur du manteau de neige.

Il arrive cependant qu'une rupture se produise dans une plaque sans qu'elle glisse. Le choc de la rupture n'aura pas suffi à briser l'adhérence ou la cohésion de la couche sous-jacente.

### Les formes de l'avalanche en mouvement

Suivant la configuration du terrain et le genre de neige, l'avalanche en mouvement prend différentes formes que nous résumons à deux principales : les *avalanches de fond*, et les *avalanches de poudreuse*.

Les premières, de neige compacte, lourde, généralement humide, glissent relativement lentement, jusqu'à environ 60 km/h; leur masse entraîne toutes les couches jusqu'au fond sur

lequel elles glissent. C'est leur masse en mouvement qui cause des dégâts.

Les avalanches de neige poudreuse se forment lorsque la neige en mouvement est réduite en poussière en sautant en bas de parois de rochers, ou simplement en s'entrechoquant dans leur glissement. Cette poussière entraîne une importante masse d'air, créant à sa suite et sur ses côtés un appel d'air très puissant. Le courant de particules de glace et d'air forme une sorte de gaz lourd, qui se déplace vers le bas à des vitesses de 100 à 200 km/h : après une chute de 1 000 à 2 000 m de dénivellation, il a la puissance de souffle d'une bombe de gros calibre.

Coaz a écrit qu'en Engadine un char attelé fut transporté de l'autre côté de la vallée par le souffle d'une avalanche. Dans des vallées étroites, il semble que l'air du fond soit comprimé et constitue un coussin au-dessus duquel l'avalanche passe pour revenir par-dessous et balayer la vallée en sens inverse de son mouvement initial. C'est ainsi que dans la vallée de Zermatt tous les poteaux du chemin de fer électrique étaient couchés dans la direction d'où était venue l'avalanche. De même, près de Davos, une pile de planches se trouvant sur le versant opposé à l'avalanche a été soufflée et retrouvée au bas du couloir même de l'avalanche.

L'effet du courant d'air de l'avalanche a été particulièrement remarquable à Samaden, au cours de l'hiver 1950-1951, où le chalet d'un peintre fut littéralement pulvérisé et les débris éparpillés sur 400 à 500 m de distance.

## Les méthodes de défense

Elles sont de deux sortes : *actives*, ou *passives*. Les premières consistent à déclencher les avalanches pendant et après chaque chute de neige importante, de façon à éviter de grosses accumulations.

On peut, les skis aux pieds, sauter dans la zone de tension des pentes, au risque d'être emporté soi-même. Il vaut mieux placer des *pétards*, ou y lancer des *grenades*, ce qui n'est pas encore sans danger pour le lanceur. Il est en effet arrivé à un patrouilleur du service de la Parsenn une aventure qui aurait pu se terminer tragiquement. Avancé sur une pente raide, il avait lancé un paquet de dynamite après en avoir allumé la mèche, mais en se reculant pour se mettre à l'abri, l'avalanche l'emporta avec la dynamite encore non explosée. Être entraîné par une avalanche n'est guère agréable, mais être roulé pêle-mêle avec une dizaine de bâtons d'explosif sur le point d'éclater l'est certainement beaucoup moins. Heureusement, la pente n'était pas longue, le patrouilleur réussit à se dégager et à s'éloigner de l'explosion.

Une méthode plus sûre, mais plus coûteuse, consiste à tirer au mortier des obus explosant dans les couches profondes. On brise ainsi, la cohésion des différentes couches. En Suisse, plus de quinze mortiers répartis dans les Alpes sont en action chaque hiver. Ces tirs ont fait leurs preuves et rendu de grands services. Ils demandent cependant à être effectués avec beaucoup de prudence, car l'avalanche provoquée peut parfois causer les mêmes dégâts que ceux que l'on veut éviter. Ils présentent malgré tout l'avantage de provoquer l'avalanche au moment prévu, ou de démontrer que la cohésion est assez forte pour qu'elle ne soit pas à craindre.

## La protection passive

Pour se défendre passivement, on peut :

— protéger directement les habitations par des triangles séparant l'avalanche, soit construire des toits ou des galeries qui la font passer par dessus ;

— dévier l'avalanche par de grands murs, ou tenter de briser son élan par des obstacles artificiels (triangles), ou naturels (forêt) ;

— retenir la neige sur les pentes par des barrières, des râteliers, etc., et laisser ainsi à la forêt le temps de repousser.

Ces constructions pour retenir la neige sont, pour quelques-unes, fort anciennes. On retrouve en effet des terrasses datant du XVI<sup>e</sup> siècle. En dépit du fait que ces terrasses empêchent l'ensemble des couches de ramper sur le sol (ce qui est très important), il arrive souvent que les couches supérieures glissent par-dessus les terrasses enneigées. On les a donc surélevées par de grands murs plus efficaces, mais l'entretien en est fort coûteux car, à la fonte des neiges, l'eau d'infiltration les désagrège sérieusement. De plus, la neige chassée par le vent forme des corniches qui peuvent devenir dangereuses, leur chute peut déclencher des avalanches, qui sautent alors par-dessus les murs enneigés.

On a tenté de reproduire une forêt artificielle par des éléments isolés sous forme de trépieds répartis sur les pentes. Tant que la neige est suffisamment compacte, ces trépieds la retiennent. Mais si une grosse chute a lieu par vent faible, ou qu'un réchauffement subit se produise, la neige sans cohésion glisse entre les éléments qui deviennent impuissants à la retenir.

Actuellement, les constructions reconnues comme les plus efficaces sont des râteliers coupant transversalement les pentes de part en part et dans lesquels la neige fraîche se dépose normalement sans former de corniches. Ils séparent les champs de neige les uns des autres et suppriment tout effort de traction dans les couches. La couverture de neige rampe et butte contre ces barrières. Elle se tasse et devient compacte, ce qui supprime la possibilité de rupture, d'autant plus que les efforts de cisaillement sont également éliminés par ces appuis.

## Les accidents d'avalanches

Ils peuvent se diviser en deux catégories : ceux dans lesquels des touristes ou des paysans provoquent eux-mêmes l'avalanche en s'engageant sur des pentes quand celles-ci sont dangereuses, et ceux dus à la fatalité, quand l'avalanche se déclenche d'elle-même et où les masses de neige en mouvement emportent maisons, trains, etc.

Par des sondages de battage, qui donnent une image de la compacité des couches et par des mesures de résistance à la rupture, on peut calculer le degré du danger et avertir les touristes et les montagnards lors des périodes dangereuses. A ces moments, les stations de sports d'hiver interdisent les pistes exposées jusqu'à ce que la situation se soit stabilisée, c'est-à-dire après les glissements provoqués par les tirs de mortier ou leur déclenchement spontané, à moins que ce soit par suite du tassement de la neige et l'augmentation de son adhérence.

Les catastrophes se produisent presque toujours à la suite de chutes de neige importantes et subites. En effet, sous une température de 0° C, la neige met deux à trois jours pour se consolider. Si donc, dans cet intervalle, de grosses épaisseurs s'accumulent, cette neige fraîche rampe et se brise. Ces régions à grosses chutes de neige se limitèrent par exemple, en 1949, à la Tarentaise, mais peuvent se généraliser, comme en 1888, dans presque toutes les Alpes ; en 1951, ce fut le cas pour le nord-est de l'Italie, le centre et l'est des Alpes suisses et les Alpes autrichiennes.

En Suisse, des flancs entiers de montagnes sont couverts de constructions pour retenir la neige. Elles coûtent très cher et il est impossible d'en recouvrir tous les versants dominant les villages. Il est vraisemblable qu'on en arrivera aux constructions en béton armé préconisées déjà en Italie par l'ingénieur Saldarelli, et qui placées dans la trajectoire de l'avalanche, la divisent et en brisent l'élan. Espérons qu'ainsi il sera possible d'éviter le retour des hivers tragiques.



En freinant les réactions de défense de l'organisme

# L'HIBERNATION

## permet des guérisons inespérées

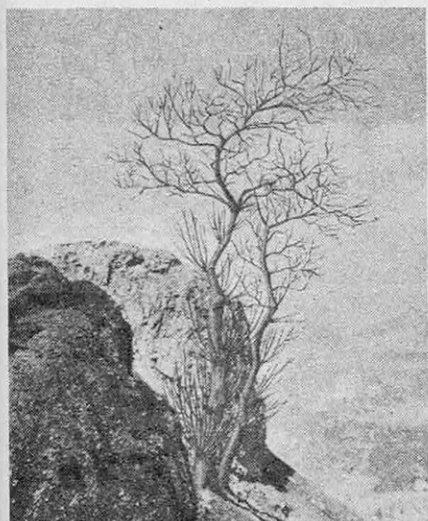
Les réactions de défense des organismes aux chocs extérieurs dépendent de l'énergie donc fatiguent. Les animaux à température variable évitent cette fatigue et supportent les inconvénients de l'hiver parce que leurs réactions diminuent avec la baisse de leur température. L'auteur de cet article, le Dr Laborit, a mis au point une méthode de refroidissement interne de l'homme qui, d'abord utilisée seulement pour l'anesthésie, doit prendre une grande importance théorique et pratique.

**E**N 1878, Claude Bernard énonçait le concept génial de la constance du milieu intérieur. Il montrait que tous les mécanismes vitaux n'ont qu'un but : maintenir l'unité de conditions de la vie dans le milieu intérieur, unité dont dépend notre liberté, notre vie indépendante par rapport au milieu extérieur.

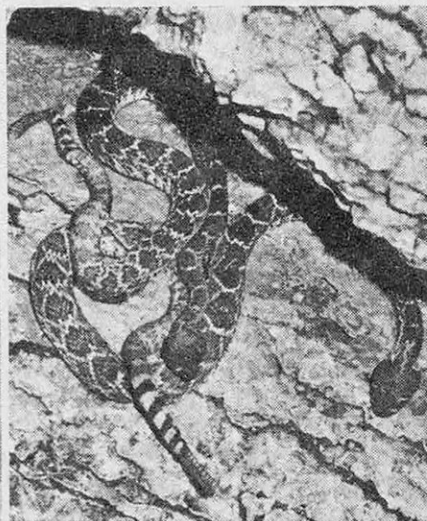
Cannon appela ce phénomène « homéostasie » et montra le rôle joué dans cette régulation, chez les animaux supérieurs et l'homme, par le système nerveux végétatif, ou sympathique, qui commande toutes les grandes fonctions vitales réflexes : respiration, digestion, circulation, etc. Le froid, par exemple, qui oblige de nombreux insectes et reptiles à hiberner, stimule chez les êtres dont la température interne est constante (homéothermes) le système adrénérique, c'est-

à-dire les nerfs sympathiques qui libèrent une substance analogue à l'adrénaline, la sympathine. Ainsi, la perte de chaleur par radiation est diminuée grâce à la constriction des vaisseaux périphériques et à l'érection des poils résultant de l'action de la sympathine sur leurs muscles. En même temps, l'augmentation des processus de fixation de l'oxygène provoque un accroissement de la production de chaleur. Les animaux évolués conservent ainsi une température constante et restent libres par rapport au milieu qui les entoure.

On pourrait multiplier les exemples pour chaque agression du milieu extérieur sur un organisme évolué. Celui-ci tente toujours de conserver sa souveraineté intérieure et se révolte contre les exigences du milieu ; les organismes



Les arbres, à la saison froide, ne luttent pas contre le milieu extérieur, mais, en se dépouillant de leurs feuilles, se rapprochent de l'état des corps purement physiques,



la roche par exemple. La température des reptiles varie avec celle du milieu. Celle de la marmotte, constante à 37°,5 en été, tombe à 10°,5 pendant le sommeil hivernal.



inférieurs, eux, ne luttent pas contre le milieu, ils lui obéissent et perdent ainsi leur liberté, en même temps que leur milieu intérieur, cessant d'être constant, se trouve soumis aux fluctuations extérieures.

L'arbre qui perd ses feuilles l'hiver et se refroidit, la bactérie qui se sporule (1), les insectes et reptiles qui hibernent, sauvent leur vie en offrant moins de prise au milieu, et, pour ce faire, ils se rapprochent de l'état d'un simple corps physique, en régressant du point de vue évolutif, en diminuant leurs échanges. Ils s'adaptent. Devant ces faits, nous sommes arrivés à cette conclusion que les animaux supérieurs et l'homme ne sont plus capables de se comporter ainsi, leur évolution avancée les en empêche : ils ne s'adaptent plus, ils réagissent. Seulement, leurs possibilités réactionnelles sont limitées, de sorte que la liberté, fruit de l'évolution, a sa rançon : quand l'agression du milieu atteint une certaine intensité ou une certaine durée, les organismes supérieurs, une fois qu'ils ont épuisé leurs possibilités énergétiques au maintien de l'homéostasie, finissent par succomber. Autrement dit, l'homme est libre dans la limite de ses possibilités réactionnelles, alors que les êtres inférieurs sont esclaves du monde entier à un degré variable qui dépend de leur évolution, ce qui leur permet de survivre là où l'homme succombe.

(1) La sporulation est la formation, à l'intérieur de la cellule mère, de nombreuses cellules qui seront libérées par la rupture de la paroi de la cellule-mère. C'est un des modes de reproduction de la bactérie.

### RAPPORTS ÉVOLUTIFS ENTRE L'INDIVIDU ET L'ESPÈCE

L'ONTOGÉNÈSE reproduit la phylogénèse.

En d'autres termes, l'individu passe, au cours de son développement depuis l'œuf fécondé jusqu'à sa maturation, par les différents stades qu'a connus l'espèce au cours de son évolution. Par exemple, au début de son développement dans l'utérus, le fœtus humain possède des branchies comme les poissons. A sa naissance, son système nerveux est encore incomplètement formé parce que ce système est un des derniers perfectionnements acquis par l'espèce : le nouveau-né est poikylotherme, c'est-à-dire que sa température intérieure est encore variable, comme celle des serpents ou de certains mammifères hibernants (marmotte, écureuil, chauve-souris). De ce fait, il assure mal son équilibre thermique, lequel est réglé par certains centres d'encéphaliques fonctionnant encore de façon imparfaite. C'est ainsi que l'on peut réfrigérer certains mammifères nouveau-nés, comme le rat, jusqu'à une température centrale de 2° C, leur faire subir la castration, qui leur est toujours fatale si on les soumet sans réfrigération, et les ramener ensuite à leur température normale. C'est un procédé couramment utilisé au laboratoire.

### Un nouveau principe thérapeutique

Ces moyens de défense, que la thérapeutique a toujours tenté de favoriser, d'augmenter, de protéger, nous pensons quant à nous qu'ils ne défendent en réalité que notre « vie libre » et non point notre vie tout court. Tout se passe comme s'ils étaient prévus pour maintenir la constance de notre milieu intérieur, c'est-à-dire notre liberté, dans un monde dont les caractéristiques varient peu. Dès qu'une variation du milieu extérieur fait violence à nos habitudes, ce sont ces mêmes moyens de défense qui entrent en action pour maintenir nos combustions cellulaires à un rythme capable d'assurer notre indépendance par rapport au milieu. En définitive, c'est aux dépens de notre existence qu'ils défendent notre liberté.

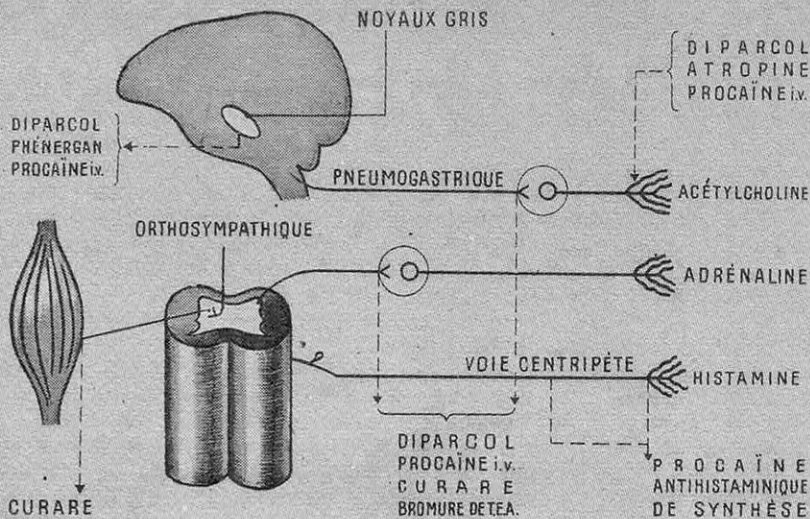
Nous croyons donc que le rôle du thérapeute ne doit plus être de faciliter une lutte orgueilleuse pour la conservation de notre homéostasie. Chaque fois qu'une agression du milieu extérieur risque de dépasser les possibilités réactionnelles de l'organisme, il doit au contraire faciliter momentanément une involution — ou régression — artificielle, mettre en vie ralentie les facteurs qui fixent notre évolution, c'est-à-dire notre système végétatif et le taux de nos combustions cellulaires. Ainsi, ramené à une étape antérieure de l'évolution de l'espèce, l'organisme humain, en sacrifiant une partie de sa liberté, doit pouvoir, en revanche, subir des agressions du milieu extérieur qui lui seraient fatales dans les conditions normales.

On a dit que l'évolution de l'individu (ontogénie) reproduisait l'évolution de l'espèce (phylogénie). On cite, entre autres, à l'appui de cette théorie, le fait que les nouveau-nés des mammifères et de l'homme se comportent comme des animaux à température variable (poikylothermes) et sont incapables de maintenir la constance de leur température centrale pendant les premiers jours qui suivent leur naissance : ceci vient de ce que leur système nerveux n'a pas encore atteint son plein développement. Chez l'adulte, c'est ce même système que nous devons mettre en sommeil si nous voulons que le froid ne constitue pas une agression contre laquelle l'organisme se défend jusqu'à l'épuisement, jusqu'à la mort.

### Un procédé d'anesthésie

Nous sommes donc parvenus à cette notion paradoxale qu'il faut assoupir nos moyens de défense si nous voulons permettre à notre organisme de supporter des agressions qui seraient mortelles à l'état normal. Autrement dit, au lieu de favoriser l'approvisionnement cellulaire accru par la réaction à l'agression, au moyen de toniques variés du cœur et des vaisseaux par exemple, nous avons pensé qu'il serait au contraire préférable de diminuer les exigences des tissus et de provoquer une mise au ralenti de la vie cellulaire. Comment en sommes-nous arrivés à cette conclusion ?

Le Dr Philippe Decourt a exposé, l'année der-



## ANESTHÉSIE POTENTIALISÉE

Des anesthésiques trop faibles, pour permettre d'opérer, deviennent capables d'assurer une anesthésie profonde s'ils sont administrés à des sujets préparés par l'injection de substances privées de propriétés anesthésiques. Avec celles-ci le Dr Laborit a réalisé « l'anesthésie potentialisée ». Ces potentialisateurs interviennent chacun à un étage particulier du système neuro-végétatif, s'opposant sans doute à la propagation de l'influx nerveux, donc à l'ensemble des échanges. Ils placent l'organisme dans un état analogue à celui des animaux qui passent l'hiver en hibernation.

nière, dans *Science et Vie* (1), les travaux de Reilly sur l'irritation nerveuse, qui mettent en valeur le fait que de nombreuses maladies sont la conséquence d'une réaction de l'organisme qui devrait être salutaire, mais qui dépasse son but, et montrent d'autre part le rôle capital du système nerveux végétatif. Les recherches expérimentales et les travaux cliniques que nous poursuivons depuis plusieurs années (2) nous ont permis de constater que l'on pouvait généralement s'opposer à l'apparition des dégâts anatomiques qui caractérisent les « phénomènes de Reilly », au moyen d'agents médicamenteux intervenant sur le système nerveux végétatif. Ils s'opposent vraisemblablement à la propagation et à l'action de l'influx nerveux en freinant les intermédiaires chimiques que son fonctionnement libère.

Nous avons donc, au cours d'interventions chirurgicales majeures, utilisé un « mélange » capable de provoquer dans les tissus une action de destruction de ces médiateurs chimiques. Nous avons appelé « lyse » ce processus. Nous nous sommes aperçus que, grâce à l'emploi de ce « mélange lytique », l'anesthésie était grandement facilitée et que des anesthésiques faibles, incapables généralement d'amener le sujet à un engourdissement suffisant pour qu'on puisse l'opérer, parvenaient alors à assurer les anesthésies les plus longues dans de bonnes conditions. Nous avons conventionnellement dénommé ce type d'anesthésie « anesthésie potentialisée » et en avons résumé la technique dans un livre paru récemment chez Masson : *L'Anesthésie facilitée par les Synergies médicamenteuses*. Elle a comme caractéristique d'utiliser des produits qui n'ont pas de pouvoir anesthésique par eux-mêmes, mais qui permettent de « potentialiser » l'action des anesthésiques généraux. Ils placent l'organisme dans un état analogue à celui des animaux en état d'hibernation.

Au cours de cette vie ralentie, les combustions tissulaires se trouvent énormément réduites,

(1) N° 400, page 21 : « Comment le grand sympathique déclenche ou guérit des maladies ».

(2) H. Laborit, *Physiologie et Biologie du Système nerveux végétatif* au Service de la Chirurgie, G. Doin, édit.

comme le calcul des consommations oxygénées de nos malades ainsi préparés a pu le montrer.

On peut donc admettre que cette « potentialisation » anesthésique est due à la réduction de métabolisme basal, autrement dit de l'ensemble des échanges, réduction certainement provoquée par la mise au repos du système végétatif à tous les niveaux. En effet, les produits utilisés agissent sur la voie centripète conduisant l'influx sensitif de la périphérie au cerveau, sur les relais centraux, sur le diencéphale (portion du système nerveux située entre les deux hémisphères cérébraux et commandant la plupart des instincts élémentaires : faim, soif, sommeil, instinct sexuel), sur les relais ganglionnaires de la voie centrifuge (conduisant l'influx moteur du cerveau à la périphérie) et sur certaines terminaisons périphériques.

À ce stade de nos recherches, nous étions donc parvenu à cette première notion qu'un blocage du système végétatif diminuant les possibilités que possède l'organisme de réagir à une agression assurait à la fois une anesthésie plus facile et une protection non négligeable contre le choc traumatique ou opératoire.

## L'hibernation artificielle

Notre mélange anti-irritatif, surnommé par Huguenard « cocktail lytique », nous avait montré qu'il était capable de minimiser la réaction neuro-végétative aux agressions et d'interdire de ce fait l'augmentation des échanges consécutifs à l'agression. Nous avons alors pensé à lui adjoindre le froid. Celui-ci est capable de réduire les combustions de la cellule isolée. Il augmente au contraire les échanges de l'organisme entier qui se défend contre lui en essayant de maintenir à un niveau constant la température centrale. Mais, si les moyens de défense végétatifs — et probablement aussi endocriniens — sont bloqués par des moyens médicamenteux, alors l'organisme entier peut se comporter comme la cellule isolée et réduire énormément son activité cellulaire.

Telle est l'hypothèse de travail qui guida notre expérimentation. L'exemple des animaux hibernants était là pour nous encourager. Eux ne fris-

## SCIENCE ET VIE

sonnent pas au froid. Ils n'augmentent pas leur métabolisme et se laissent refroidir sans défense. Ils supportent, quand ils sont en état d'hibernation, des températures que les autres mammifères sont incapables de subir, et des agressions variées telles que la surrenalectomie, c'est-à-dire l'ablation des capsules surrénales, toujours rapidement fatale chez les animaux non hibernants d'après Selye.

L'expérimentation animale de notre théorie fut conduite dans le laboratoire central du Service de Santé, sous la direction de notre maître, le médecin-colonel Jaulmes, avec la collaboration du médecin-commandant Bénitte et de M<sup>me</sup> Richard.

Nous pûmes, chez des rats au système végétatif antérieurement stabilisé, atteindre des températures internes aussi basses que 10° 4 et obtenir la réanimation, alors qu'il est admis que le cœur des mammifères s'arrête de battre entre 15 et 19° de température centrale. La courbe thermique et métabolique des animaux traités tombe dès le début de la réfrigération sans passer par une période de défense.

Nous avons ensuite essayé d'obtenir un choc hémorragique chez des chiens stabilisés et réfrigérés entre 27 et 29° de température centrale. Dans les limites de temps de nos expériences (cinq à huit heures), il nous a été impossible de l'obtenir, alors que la technique que nous avons standardisée provoque la mort constante des témoins dans un délai de trois heures au maximum. Plusieurs facteurs biologiques marquant la rupture de l'équilibre cardiovasculaire de compensation sont absents chez nos animaux traités, particulièrement l'hémococoncentration (augmentation du poids spécifique du sang, de sa viscosité et du nombre des globules rouges qu'il contient), que nous avons toujours vue accompagner le choc hémorragique irréversible.

### Application de la méthode à l'homme

L'utilisation de la méthode chez l'homme eut lieu d'abord dans le service de M. le Professeur Sénèque à la clinique chirurgicale de l'hôpital Vaugirard, en collaboration avec notre ami Pierre Huguenard. Depuis, d'autres observations ont été recueillies dans plusieurs services chirurgicaux parisiens, ainsi que dans ceux de l'hôpital militaire du Val-de-Grâce.

Nous ne sommes jamais descendus chez l'homme au-dessous de 29° de température centrale, maintenant en général nos malades entre 33° et 35°. Mais cette hibernation dure le plus souvent douze, vingt-quatre ou quarante-huit heures. Dans un cas récent, elle fut prolongée douze jours.

Pratiquement, le fait important et qui domine toute l'hibernation est la nécessité d'éviter le frisson. Celui-ci, en effet, extériorise le processus de défense homéostatique et indique que le froid devient agressif. Or un malade hiberné ne doit pas souffrir du froid. Le frisson s'accompagne d'une augmentation des dépenses métaboliques et va donc à l'encontre du but recherché. Quand

il apparaît, il faut assurer une inhibition de la réaction du système végétatif, une stabilisation végétative plus poussée.

Cette stabilisation végétative est surtout obtenue à l'aide de certains dérivés de la dibenzoparathiazine, dont l'action, dans l'état actuel de notre expérimentation, nous apparaît surtout siéger à l'étage diencephalique.

Notre méthode s'applique actuellement à deux sortes de cas :

1° ceux où une agression chirurgicale prévue a toutes chances, du fait de sa sévérité, de dépasser les limites réactionnelles de l'organisme ;

2° ceux où l'organisme, quelle que soit la gravité de l'agression, se trouve dans un état de déficience tel, de si grande faiblesse, qu'il risque de ne pouvoir faire les frais d'une nouvelle agression, même légère.

### Importance théorique et pratique de l'hibernation artificielle

De longs mois nous seront encore nécessaires pour apprécier l'étendue des indications et les limites de la méthode. Elle nous apparaît d'ailleurs d'application beaucoup plus générale que sa primitive indication chirurgicale. On sait l'uniformité des réactions organiques aux agressions les plus diverses. Parmi nos observations, certaines concernent des malades atteints d'une infection grave du péritoine. Leur guérison semble montrer que l'agression infectieuse est susceptible de bénéficier de la méthode au même titre que l'agression traumatique.

Bien que nous ayons d'abord douté théoriquement de son efficacité au cours des chocs déclarés, certaines de nos observations cliniques et certains résultats expérimentaux nous portent à croire actuellement qu'elle en constitue un traitement aussi bien curatif que préventif.

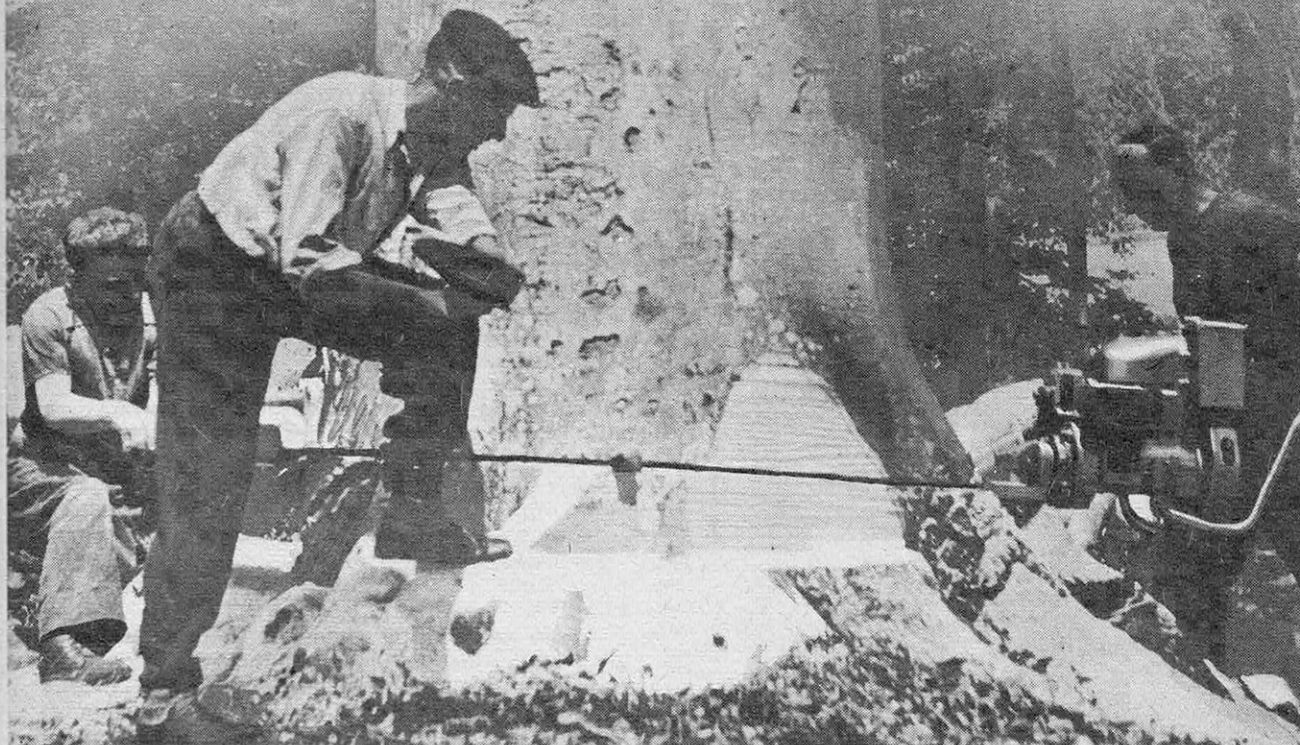
Mais l'aspect le plus important de ce traitement peu classique nous paraît être qu'il conduit à une conception physiopathologique nouvelle que nos résultats cliniques et expérimentaux semblent étayer.

Pour nous résumer, nous dirons que, tant qu'une agression sera suffisamment modérée pour que les réactions homéostatiques banales soient capables de conserver la souveraineté intérieure de l'organisme sans danger mortel, l'hibernation ne paraît pas avoir d'utilité. Mais, dès qu'une agression est susceptible de déborder les moyens homéostatiques habituels, le front mobile que permet l'hibernation artificielle nous semble préférable à une lutte sans espoir, le but de toute thérapeutique étant évidemment de conserver d'abord la vie.

Il est possible de concevoir, croyons-nous, dans certains cas, un abandon momentané de notre liberté biologique, une soumission passagère aux exigences du milieu extérieur qui permettra de retrouver ensuite, en évitant une mort que l'évolution intransigeante exigeait, l'apparition de conditions plus favorables à l'utilisation de notre liberté.

# LE BOIS

## matériau aux ressources infinies



REPLAÇANT LA COGNÉE, LA SCIE A MOTEUR ABAT SANS EFFORT, LES PLUS GROS ARBRES. (P. P. K.)

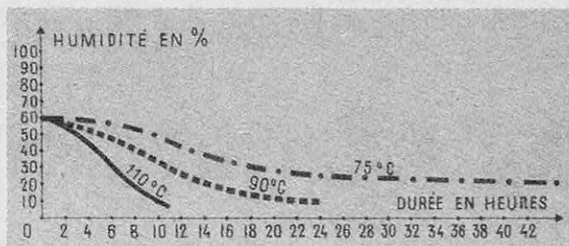
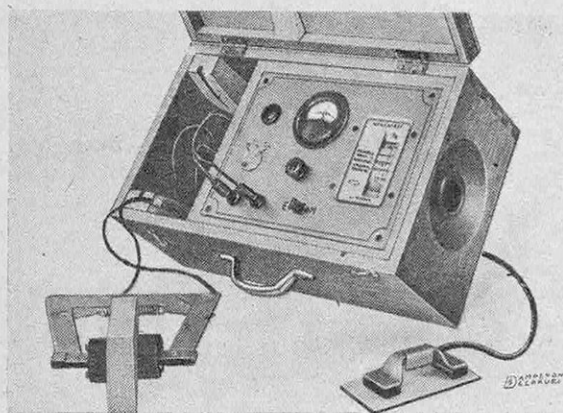
**La vogue de l'acier et du béton tendait à ne laisser au bois que le domaine du temporaire. On revient de cette erreur : le bois dure des siècles et, maintenant que l'on sait renforcer encore ses qualités, on lui rend, à la faveur de techniques nouvelles, la préférence pour nombre de réalisations où sa résistance et sa légèreté font merveille.**

**H**IER, chacun de nous était sûr que nous vivions la grande époque de l'acier ; aujourd'hui, on en est déjà moins certain : la primauté de l'acier est contestée, bien qu'on ne sache pas encore sous quelle invocation nous nous placerons demain. Métaux légers ? Matières plastiques ? On en discute, et l'on songe rarement qu'à côté de ces nouveaux venus il convient de ne pas oublier une matière qui mérite bien aussi quelque considération : le bois. On le néglige parce qu'on le connaît trop. On le connaît même depuis si longtemps qu'on pense volontiers qu'il est d'un autre âge. Mais une matière première qu'on peut produire à aussi peu de frais, comment notre époque, si préoccupée des prix de revient,

aurait-elle le moyen de la négliger ? Le bois est de tous les temps et la possession de forêts exploitables fait la fortune d'un pays.

### Le bois en France

La France, sous ce rapport, n'est pas mal partagée. Elle dispose d'une vaste étendue forestière, couvrant environ 11 millions d'hectares, soit 20 % de la surface totale du pays. Les Eaux et Forêts, à elles seules, administrent 4 millions d'hectares, ce qui représente un capital de 500 milliards, qui, cette année, aura produit une vingtaine de milliards. Cette forêt est inégalement répartie : le taux de boisement est très faible dans le Nord et dans l'Ouest (16 %), il est élevé



● L'appareil Winter mesure le degré d'humidité du bois d'après sa résistance électrique. Les courbes ci-dessus montrent que le séchage artificiel du bois est d'autant plus accéléré que la température utilisée est plus élevée. On est cependant limité dans cette voie par le risque de donner naissance à des fentes. (D'après la « Revue du Bois ».)

dans les Alpes, 29 %, l'Est, 31 % et les Landes.

Les essences sont très variées : le chêne couvre à lui seul 35 % des surfaces. Les possibilités de la forêt française sont évaluées à un peu plus de 10 millions de mètres cubes pour les bois d'industrie et à environ 30 millions de stères pour les bois de feu. Il faut également faire entrer en ligne de compte les produits non ligneux, comme le liège ou la résine.

Il faut dire d'ailleurs que nous sommes encore plus gros consommateurs que producteurs, ce qui nous a amenés, en 1950, à importer pour 10 milliards de bois et de produits fabriqués en bois, sans parler de 17 milliards de francs de cette pâte à papier dont la rareté continue pourtant à faire peser une constante menace sur l'industrie de l'édition.

Dans l'industrie du bois proprement dit, les contre-plaqués, l'ameublement, les allumettes, les emballages ont exigé en France, en une seule année, 250 000 m<sup>3</sup> ; la menuiserie, la charpente et les parquets 3 250 000 m<sup>3</sup> ; le bois de tonnellerie, 40 000 m<sup>3</sup>.

Quant à l'industrie française de la pâte à papier, elle a nécessité, à elle seule, en 1950, 3 800 000 m<sup>3</sup> de bois résineux. A chaque minute, de jour et de nuit, la France consomme ainsi 3 t de papier et de carton.

Cet article, toutefois, n'a pas pour objet de prôner l'utilité du bois sous toutes ses formes (y compris la cellulose qui entre pour une si grande part dans la fabrication de ces plastiques qui peut-être régneront demain). Pas davantage nous ne mettrons aujourd'hui en évidence la nécessité bien reconnue du reboisement. Nous nous proposons seulement de montrer que l'industrie du bois a su s'adapter aux exigences de notre époque et qu'en fait la prévention qu'on peut avoir contre le bois se limite au bois scié : en réalité, l'utilisation des placages, contre-plaqués, panneaux fibreux et agglomérés augmente constamment. Le bois, en effet, conserve bien des avantages. Ses qualités de résistance, ses facilités d'entretien et de réparation son indéniables ; devant la concurrence du fer et du béton, la technique du bois s'est elle-même transformée, remédiant à ses plus graves inconvénients : des assemblages ingénieux pré-

viennent les déformations, diminuent les prix de revient ; de nouveaux traitements protecteurs réduisent les risques de décomposition due aux parasites.

Très léger, le bois a pourtant une résistance mécanique élevée ; à poids égal, il est deux fois plus résistant que le fer. Il est facile à travailler, à clouer et à percer. Il est mauvais conducteur du son et de la chaleur, il est donc d'autant plus indiqué pour contribuer au confort des habitations qu'il embellit en outre par la richesse de ses coloris et de ses veines naturelles aux heureux effets décoratifs.

### Comment améliorer le bois

Doué de tant de qualités, le bois n'en demeurerait pas moins perfectible. En effet, sa composition le rend sensible à l'humidité, d'où les contractions et dilatations connues sous le nom de « jeu ». D'autre part, il peut être attaqué par des organismes destructeurs, champignons ou insectes ; enfin, il est susceptible d'être détruit par le feu.

Pour diminuer ces inconvénients, des recherches nombreuses ont été entreprises en France et dans les pays grand producteurs de bois : États-Unis, Canada, Scandinavie.

Ainsi, les variations d'humidité sont ralenties par l'emploi de produits hydrofuges, qui limitent l'absorption de l'humidité dans des proportions notables. Les produits utilisés comportent en général une composition antiseptique, qui protège également contre les parasites.

On combine ainsi la paraffine et des résines avec des antiseptiques, comme le pentachlorophénol dans un solvant organique. La protection superficielle, de quelques millimètres de profondeur, est obtenue en plongeant les pièces usinées dans un bain pendant 3 mn environ. Les bois de menuiserie intérieure et extérieure sont également traités par des solutions hydrofuges, de même que les emballages de bois spéciaux.

### Le séchage artificiel et ses progrès

Le bois doit être protégé contre l'eau ; à plus forte raison convient-il, avant tout emploi, de le débarrasser de l'eau qu'il contient à l'état vert. Le séchage est donc un problème essentiel. Le

traitement par exposition à l'air est toujours largement utilisé, mais le séchage artificiel, avec ventilation interne rapide et régulation automatique, se développe, surtout pour placages.

Le séchage artificiel permet de ramener rapidement l'humidité au taux de 8 % à 10 % indispensable pour la fabrication des meubles. Par la même occasion, il assure la destruction des insectes et des champignons, améliore la stabilité, la dureté et la solidité ; toutefois, la résistance aux chocs s'en trouve un peu diminuée.

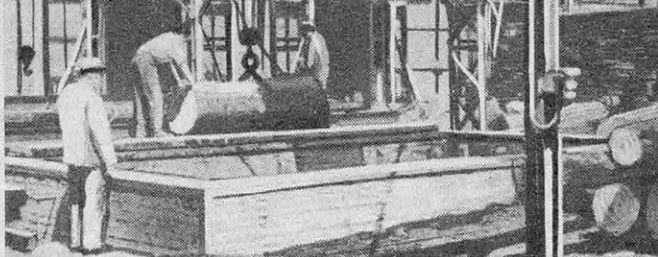
À des températures inférieures à 100°, le séchage du bois est normal. Le séchage à haute température, mis au point dans les pays scandinaves, en Allemagne et en Autriche, permet de réduire la durée du traitement à condition de prendre des précautions qui évitent que le bois ne se fende.

Là, comme dans bien d'autres industries déjà, l'électronique offre de remarquables possibilités, supérieures à celles de l'infrarouge. Le collage et le séchage par haute fréquence, grâce à l'échauffement obtenu par pertes diélectriques, sont désormais des possibilités immédiates au point de vue technique ; seules restent à mettre au point des questions économiques d'équipement et de prix de revient. La fabrication du contreplaqué, en particulier, peut devenir plus rapide tout en améliorant la qualité.

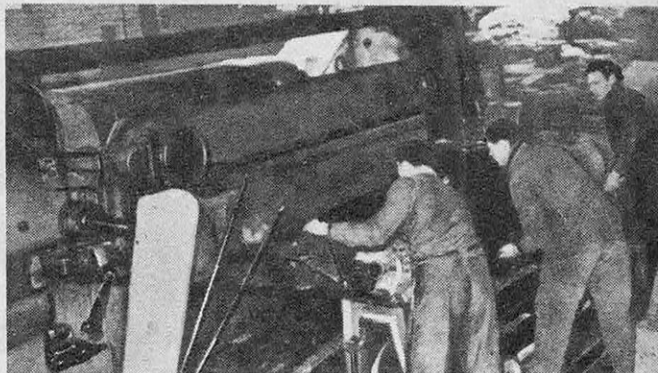
La protection contre les champignons et les insectes s'impose, en particulier, pour les traverses de chemin de fer, les poteaux télégraphiques, les poutres de construction des maisons, des ponts et des appontements. Le produit antiseptique le plus employé est la créosote ; mais d'autres compositions récentes, telles que le pentachlorophénol et le naphtéate de cuivre commencent à être utilisés. On emploie aussi un mélange de divers sels minéraux, bichromate de potassium, sulfate de cuivre et anhydride arsénieux en solution dans l'eau à 4 % de concentration et à une température de l'ordre de 50°. Les traitements s'effectuent sous vide ou par pression, par bains chauds ou froids.

Ainsi, on a pu porter la durée des traverses de chemins de fer de 7 ans à 25 et même 30 ans ; les poteaux traités conservent leur résistance intégrale pendant 5 ans et on ne constate, pendant 25 ans environ, qu'une légère diminution.

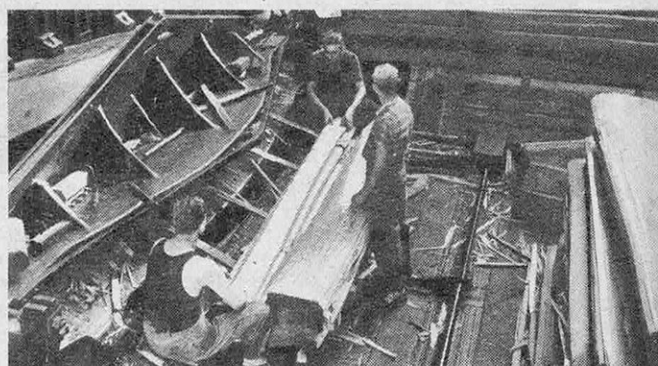
On commence aussi à étudier la protection des bois de mine. Certaines entreprises d'outre-Atlantique ont réalisé des économies importantes grâce à l'emploi d'antiseptiques. Là, la créosote est peu employée, à cause de son odeur et des



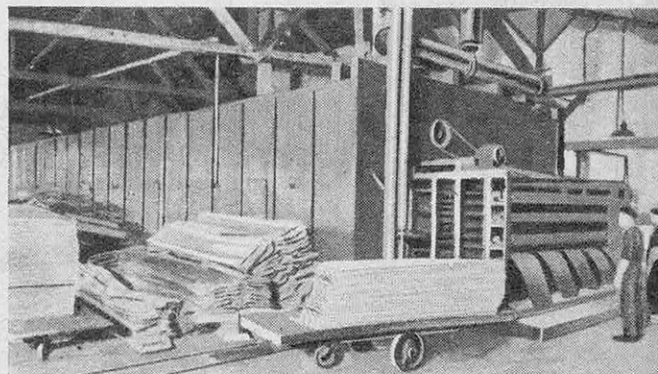
● Grumes soumises à la vapeur dans des étuves closes avant tranchage ou déroulage. (Le Tranchage des Bois.)



● Pour le déroulage en feuilles, la bille tournée autour de son axe contre un couteau. (Le Tranchage des Bois.)



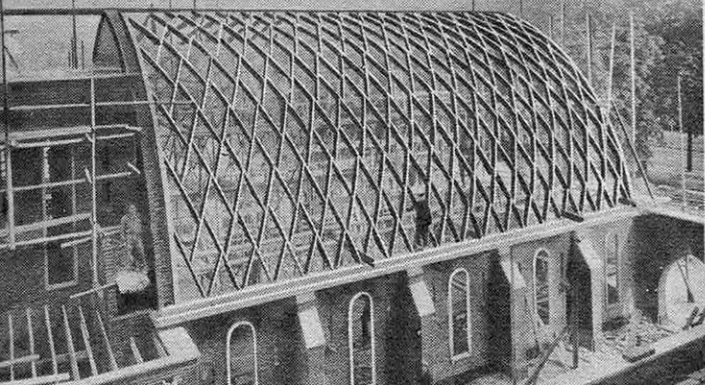
● Les grumes peuvent être tranchées en plaques minces. Cette trancheuse peut débiter 22 plaques à l'heure. (Miguet.)



● Les feuilles sont ensuite séchées dans des fourneaux à température réglable. (Le Tranchage des Bois.)

## L'INDUSTRIE DU BOIS DE PLACAGE

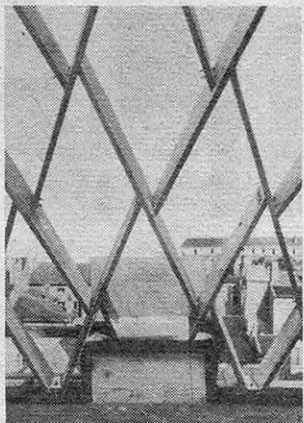
Aux meubles en bois massif, orgueil des ébénistes de jadis, ont succédé des meubles plaqués dont la fabrication s'est étendue grâce aux dérouleuses et aux trancheuses dont les premiers modèles parurent à l'Exposition de 1855, à Paris. Le placage a ainsi permis de recouvrir à un prix abordable un bois ordinaire de feuilles de bois exotiques et précieux si utiles pour la décoration. On sait aussi les immenses services rendus par le contreplaqué, léger et résistant.



● La charpente du toit de l'église de la Jatte à Neuilly-sur-Seine (1937) doit sa résistance et sa légèreté à l'emploi du bois en lamelles.

## La charpente en lamelles

LE détail ci-contre d'une charpente en lamelles montre clairement comment est constitué un « nœud ». Les planches A et B, par exemple, dont les extrémités sont taillées en biseau, sont fortement appuyées sur C par des boulons traversant C librement à travers des mortaises. Ce système, qui permet de préfabriquer des éléments standardisés, facilite les combinaisons les plus variées et assure un montage ultrarapide. Des essais effectués aux hôpitaux de Moulins sur un élément de charpente de 5,85 m de longueur, 10,76 m de portée, 5 m de flèche, constitué par des lamelles de sapin de 2,235 m de longueur sur 22 cm de largeur et 3 cm d'épaisseur, ont montré que, sous une



charge totale et uniforme de 200 kg/cm<sup>2</sup>, à l'extérieur, les nœuds d'assemblage étaient restés parfaitement plans, l'alignement des divers éléments n'ayant nullement varié. (Hartmann.)



● L'azobé « Lophira procera » du Cameroun, bois extrêmement dur et imputrescible, convient parfaitement aux ouvrages maritimes, telle la porte d'écluse ci-dessus. Mais, susceptible de multiples applications, il confère aux charpentes lamellaires une qualité encore supérieure. La Compagnie Française du Gabon en fait actuellement construire une de 24 m × 100 m d'une seule portée.

risques d'incendie ; on a recours au chlorure de zinc chromaté, produit qui, lui, possède une action ignifuge ; des portes pare-feu traitées résistent neuf fois plus au feu que des portes non traitées et la protection du bois a permis d'augmenter la durée du matériau qui passe de 4 à 18 ans en moyenne.

La protection des bois sciés est résolue pratiquement au moyen de produits à base de pentachlorophénate de soude, et les grumes en forêt sont aspergées avec des phénols chlorés.

### Protection contre le feu

Le danger d'incendie est grand, mais on ne s'en était, jusqu'à ces derniers temps, que peu préoccupé. C'est surtout contre la propagation superficielle des flammes que l'on cherche à lutter, car, si l'imprégnation dans la masse assure seule une protection complète, elle est coûteuse et difficile et ne se justifie que sur les bateaux et les avions. Elle risque, d'ailleurs, de diminuer les qualités mécaniques du bois.

En fait, on se contente, en général, d'essayer d'empêcher les flammes de se propager en surface. On emploie pour cela des peintures spéciales à base de phosphate d'ammoniaque, de borax et de silicate de soude. La question des peintures doit, d'ailleurs, être étudiée de façon rationnelle et les produits liants, en particulier, doivent être choisis à bon escient.

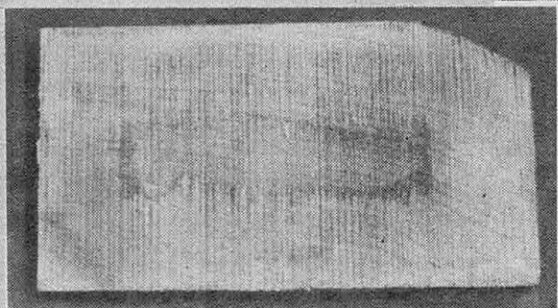
### Dans la construction et l'industrie

Le bois s'est vu évincé de nombreux domaines par le métal ou le béton, mais la technique lui fait regagner du terrain en améliorant ses qualités de résistance : tout le monde connaît le contre-plaqué, forme moderne du bois d'industrie.

L'un des plus graves défauts du bois, c'est son manque d'homogénéité : il peut présenter des nœuds, des poches de résine, etc. De même, sous l'influence des changements d'humidité, le bois « joue ». Ses déformations, qui s'effectuent surtout dans le sens transversal, sont plus ou moins accentuées, suivant l'orientation des couches superposées à l'intérieur des planches. A ce défaut, le contre-plaqué remédie.

En effet, si l'on colle un nombre impair de feuilles de bois les unes sur les autres, le « fil » de chacune étant disposé suivant des angles déterminés, les tendances à la déformation s'équilibrent et on obtient des panneaux plans. Les feuilles ou plis sont, en général, assez minces ; la feuille centrale est souvent plus épaisse que les autres ; elle constitue l'âme du panneau, si cette épaisseur dépasse 5 mm. Les





## PROTECTION PAR IMPRÉGNATION

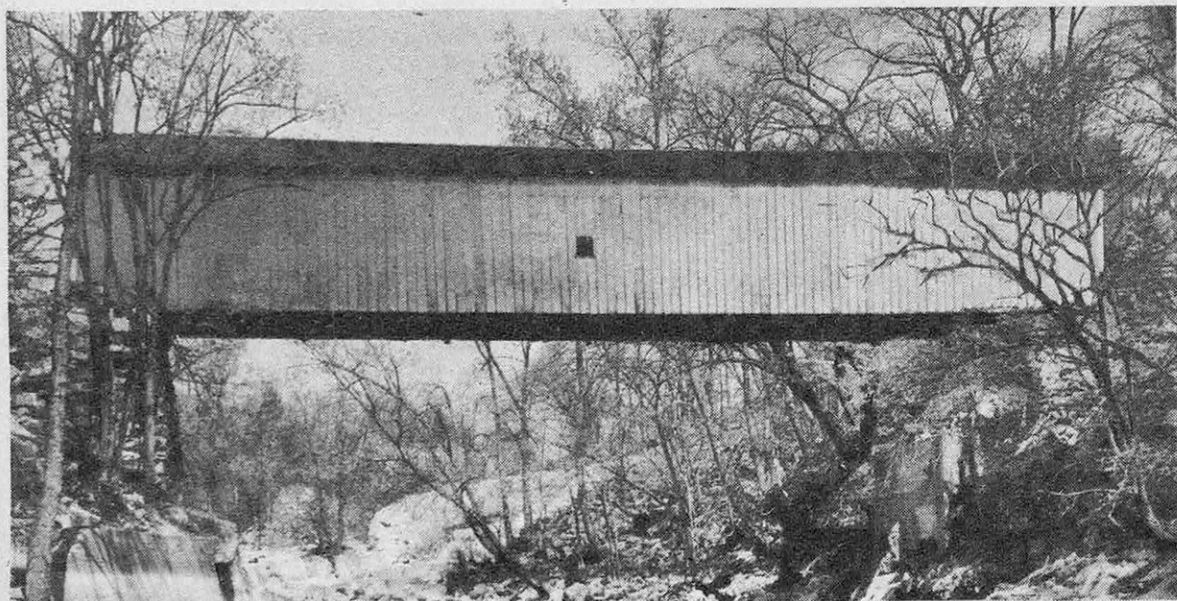
UN bon protecteur du bois doit détruire à la fois champignons et insectes. On emploie avec succès un mélange de fluorure de sodium (diffusant facilement dans le bois), de dinitrophénol qui, à son action personnelle, joint celle de protéger le fluorure contre les pluies, d'anhydride arsénieux, insecticide puissant empêchant lui aussi le délavage, et de liants neutres qui facilitent la mise en œuvre. Ci-dessus, à côté de l'opéra-

tion de badigeonnage, pratiquée sur des traverses, on en voit le résultat : la coupe de bois traitée montre que presque toute la profondeur de la pièce a été atteinte par l'imprégnation (en clair). D'autres procédés, un peu moins simples à appliquer, assurent une pénétration plus complète, notamment par la mise en œuvre des différences de concentration de la sève et de la solution des produits (pression osmotique). (Cobra.)

feuilles successives sont généralement alternées et les fils sont croisés suivant un angle de 90°. Parmi les essences utilisées actuellement il faut citer l'okoumé du Gabon, le peuplier, le hêtre et le platane.

Le contre-plaqué permet de recouvrir de grandes surfaces avec le minimum de joints ; il présente, du point de vue esthétique, un aspect très agréable. Léger, de résistance mécanique

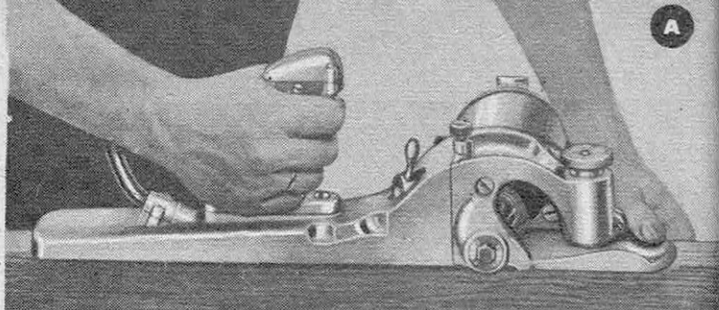
élevée et relativement homogène, facile à clouer et à coller, pouvant être « moulé en forme » au moment de la fabrication, il trouve des emplois chaque jour plus nombreux : emballages, constructions maritimes, aviation, éléments de charpente, maisons préfabriquées. Sous le nom de procédé à « lamelles collées », c'est encore la technique du contre-plaqué que l'aéronautique met en œuvre, en somme, et l'on parvient ainsi



● Les États-Unis, qui comptent plus d'un millier de ponts en bois couverts, ne renoncent pas à ce type qui a déjà prouvé sa durabilité. Les plus anciens, en effet, datent du

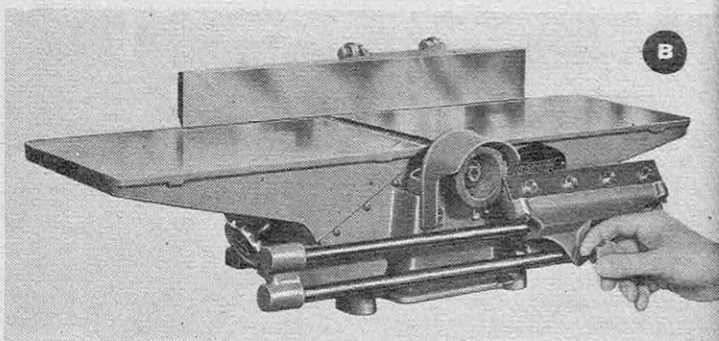
début du siècle dernier. L'un des trente-deux que possède l'État de New York, à Blenheim, franchit d'une seule portée 69 m et passe pour le plus long pont de bois sans arche.

**A** Le rabotage exige du temps et de l'adresse. Ce rabot électrique américain, dont le couteau à lames multiples en spirale tourne à la vitesse de 18 000 t/mn, est cinq fois plus rapide que le rabotage à la main. (Stonley.)



**B** Cette robuste dégauchisseuse est munie de deux lames en acier suédois de 200 mm. Un guide automatique permet de les affûter sur la meule jointe à la machine, particularité qui assure le maximum de rendement. (Mesoufil.)

**C** Raboteuse de précision et de grand rendement de 800 mm. Sa vitesse de rotation est de 7 000 tours/mn et elle permet une vitesse d'avance variable de 4 à 60 m/mn suivant le travail. Affûtage et rectification des couteaux sans aucun démontage. (Joubert et Tiersot.)



**D** Nouvelle mortaiseuse à couteaux à entraînement elliptique. Toutes les commandes, mise en marche du moteur électrique, vanne de l'outil ou pression pneumatique, sont assurées par la manœuvre d'un seul levier. (Chambon.)

à faire chevaucher les légers défauts du bois et à obtenir des pièces donnant toute sécurité.

Il faut aussi signaler les bois lamellés « reconstitués » obtenu à partir de placages très minces collés sous faible pression, de préférence à l'aide de résines synthétiques (causite ou bakélite). La pièce étant soumise à une température de 100 à 150° C, sous une pression de 15 atmosphères environ, ces substances se transforment et l'on obtient un tout beaucoup plus résistant que le bois naturel.

Dans un autre ordre d'idées, on a réussi à accroître notablement la résistance du bois, matériau poreux, en le soumettant à forte pression (400 atmosphères), ce qui a pour effet d'éliminer la plus grande partie des vides qu'il recèle. Le bois comprimé est surtout employé pour les navettes de l'industrie textile, pour les manches d'outils, les coussinets de paliers, etc.

Nous avons cité l'imprégnation des bois contre l'humidité et les parasites. Il en est un d'un genre différent, qui consiste à faire pénétrer dans ce bois des métaux facilement fusibles (plomb, étain, antimoine et alliages), qui donne un produit de densité 3 à 5, plus dur et plus résistant à l'usure que le métal injecté lui-même (coussinets, anti-friction, autolubrifiants).

Enfin, la « résinification » assure au bois des caractéristiques nouvelles : insensibilité aux variations d'humidité, stabilité de forme, résistance à l'usure, aux insectes, aux champignons, aux agents chimiques, mauvaise conductibilité électrique. Le bois résinifié est utilisé pour les constructions électriques (isolants de transformateurs, de moteurs, d'alternateurs, etc.) et mécaniques (engrenages silencieux, etc.).

En combinant les deux procédés, compression et imprégnation, on a produit des matériaux denses, élastiques, résistant à l'usure, appréciés

pour les garnitures de freins, de billes, coussinets, navettes, pour l'étrépage et l'estampage des métaux légers, etc.

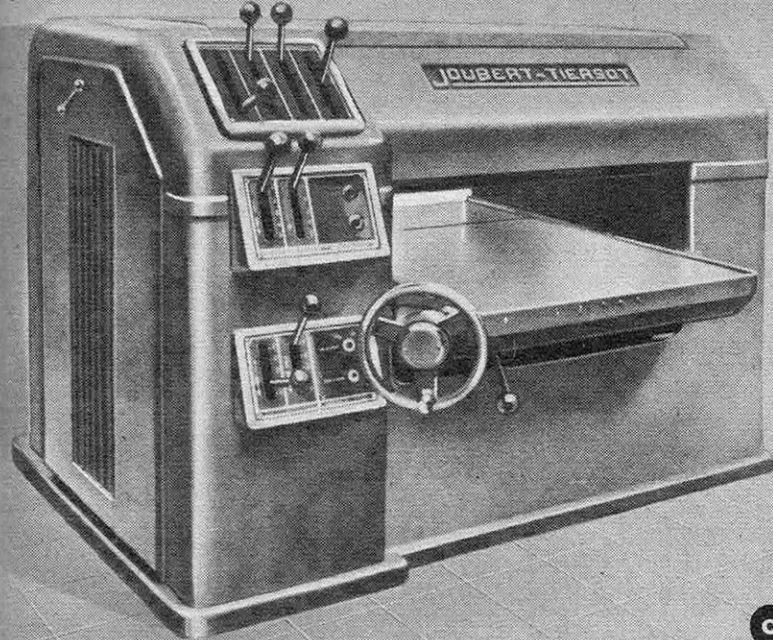
### La menuiserie moderne et ses transformations

À mesure que se développent les procédés d'utilisation du fer et du béton, les architectes exigent de la menuiserie une économie de matière et en attendent des réalisations nouvelles.

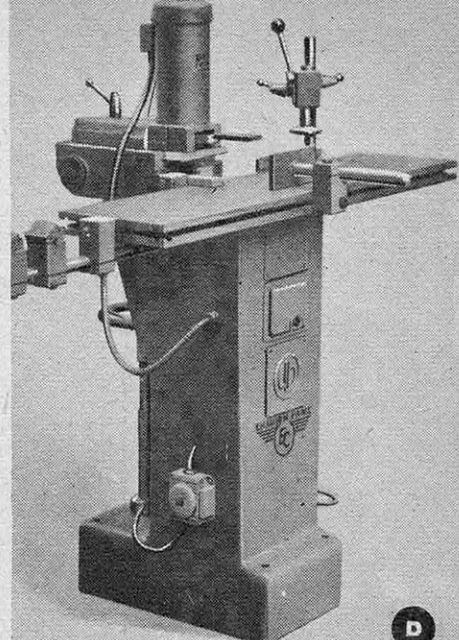
Pour lutter contre le fer et le béton, les poutres classiques en bois sont remplacées par des poutres de formes nouvelles, de résistance égale, mais de poids réduit, qui ont assuré le développement de la charpente industrielle à haute résistance et à grande portée. Aux anciennes poutres homogènes de forte section, on préfère des poutres formées de pièces assemblées, comportant moins de matière et plus légères : ces poutres profilées sont formées de deux pièces longitudinales, ou semelles, réunies entre elles par une âme intermédiaire. Le bois, assemblé au sol, supporte des pressions dans d'excellentes conditions; il permet de franchir de grandes portées et d'envisager de lourdes charges.

La technique nouvelle des assemblages collés permet la réalisation de poutres de très grandes dimensions, d'arcs à faible courbure et à grande portée. D'audacieuses réalisations dans le monde entier nous montrent des arcs en bois, à lamelles collées, de plus de 20 m de portée, avec des charpentes élégantes et dégagées analogues à celles des arcs en béton, mais plus légères et exigeant des fondations moins imposantes.

La construction (ou reconstruction) intensifiée réclame des méthodes plus rapides, moins coûteuses et plus efficaces, qui apportent pas mal d'innovations. Les portées à cadres classiques tendent à être remplacées par des portes planes, formées de deux parois collées de chaque côté



C



D

d'une armature pleine ou ajourée. Planes, rigides, indéformables et légères, ces portes amènent des économies importantes de matière première et de main-d'œuvre : isolantes, elles peuvent, en outre, présenter certains avantages sous le rapport de l'isolation thermique ou acoustique, voire de la résistance au feu.

Transformations aussi dans les parquets. On a pu éviter les déformations des lames et les larges intervalles à l'emplacement des joints en employant des lames moins épaisses qui conservent la résistance requise à moindre frais. Des lames étroites, indépendantes les unes des autres, sont collées en mosaïque sur une surface en ciment ou en bitume ; on leur laisse la latitude de jouer, mais l'intervalle entre elles est réduit.

Des panneaux contre-plaqués de parquet, à trois couches de bois collées et à fil croisé avec support résineux annulant même pratiquement le jeu, offrent l'avantage d'une pose rapide et permettent certains effets décoratifs.

### L'exploitation forestière

Les forêts sont, en général, assez éloignées des usines de transformation du bois. Il n'entre pas dans le cadre de cet article d'exposer les méthodes de sylviculture qui permettent d'en obtenir le maximum de rendement. L'exploitation forestière se réduit donc, pour nous, au débitage des arbres et à leur transport, après un façonnage sommaire.

Si le bûcheron et sa cognée existent toujours, la mécanique a su créer des outils qui, avec une main d'œuvre réduite, abattent une besogne bien plus considérable. Ainsi des tronçonneuses portatives à lames ou à chaînes, actionnées par de petits moteurs à essence à lancement automatique scient rapidement de gros arbres dont la coupe aurait exigé un long travail à la hache.

### Les machines à bois modernes

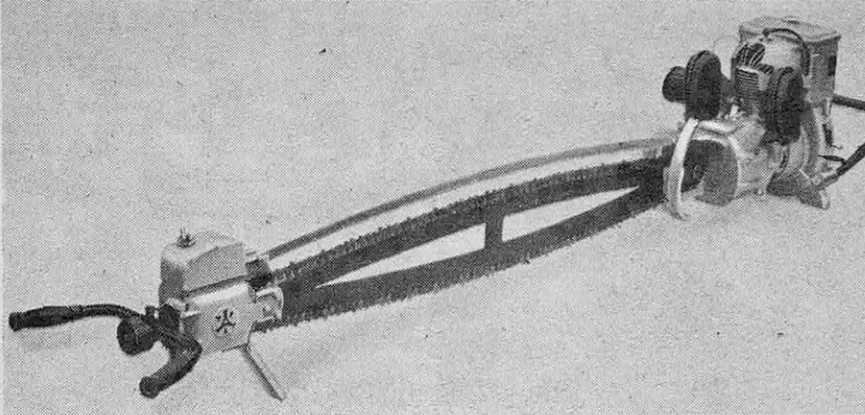
Il y a loin des machines à bois modernes aux outils primitifs des artisans d'autrefois, menuisiers ou charpentiers, ou même bûcherons de nos forêts. Il existe, entre les scieries géantes de 4 000 m<sup>2</sup> dont l'harmonieuse charpente en chêne pourrait aussi bien couvrir une cathédrale qu'une usine et les installations rudimentaires de nos villages alpins, autant de différence qu'entre l'atelier d'un forgeron de village et les installations géantes d'électrometallurgie.

Nous avons cité les scies pour l'abattage des arbres. Elles constituent également d'excellentes tronçonneuses pour débiter en usine les troncs qu'on y a transportés. De même le travail de menuiserie est devenu industriel grâce à la dégauchisseuse et à la raboteuse ; le rabot portatif électrique peut remplacer le rabot manuel. La ponceuse électrique, étudiée pour le travail le plus dur, ponce à sec ou à l'eau ; elle comporte des pinces de serrage, du papier abrasif à action rapide et des patins interchangeable. La mortaiseuse à bois, sans chaîne et sans mèche, réalise en un seul coup une mortaise entièrement dressée sur toutes ses faces.

Dans la grande industrie, des machines géantes « mange-bois » traitent en un instant un flux énorme transporté par téléphériques par-dessus les montagnes et les fleuves.

De nombreuses machines permettent la préparation rapide du placage et la fabrication du contre-plaqué ; des machines automatiques déroulent le bois comme une bobine de film. Les dévideuses vont recueillir les troncs à l'intérieur même des forêts.

On réalise, maintenant, des scies à chariot commandées par câbles, des scies circulaires à lames multiples, pouvant façonner des plateaux jusqu'à 1,50 m de largeur et 15 cm d'épaisseur, 131



● Cette scie à éléments articulés peut être actionnée soit par un moteur à essence, soit par un moteur électrique. Elle peut être utilisée pour le tronçonnage ou l'abattage. Suivant le modèle utilisé, elle peut attaquer des arbres ou des rondins de 25 à 200 cm de diamètre. Les puissances correspondantes sont : pour des moteurs à essence, de 1,5 ch à 18 ch ; électriques, de 1 à 12 ch. Existe également à moteur pneumatique. (P. P. K.)

des scies à grumes à avancement automatique, à chariot à vis ou à levier. Les procédés d'entraînement et de manutention dans les scieries modernes ont été transformés : cylindres d'entraînement et tapis roulants assurent le fonctionnement continu des scies circulaires automatiques ; tracteurs à chenilles, grues, portiques et ponts roulants ont résolu le problème de la manutention.

Un exemple saisissant de ces progrès était offert, à l'automne dernier, aux visiteurs de l'Exposition du Bois, à Lyon. On y présentait une scierie géante : à cinq lignes de sciage avec machines à ruban équipées avec des volants de 110 cm, combinées avec une scie circulaire automatique, succédaient des appareils de traitement aseptique, des portiques de manutention électrique avec tout un réseau de voies et un transbordeur assurant la liaison entre voies parallèles. Enfin un téléphérique de 270 m, jeté au-dessus du Rhône, amenait les troncs par-dessus le fleuve, à raison de 50 t par jour.



## Le domaine du bois s'accroît

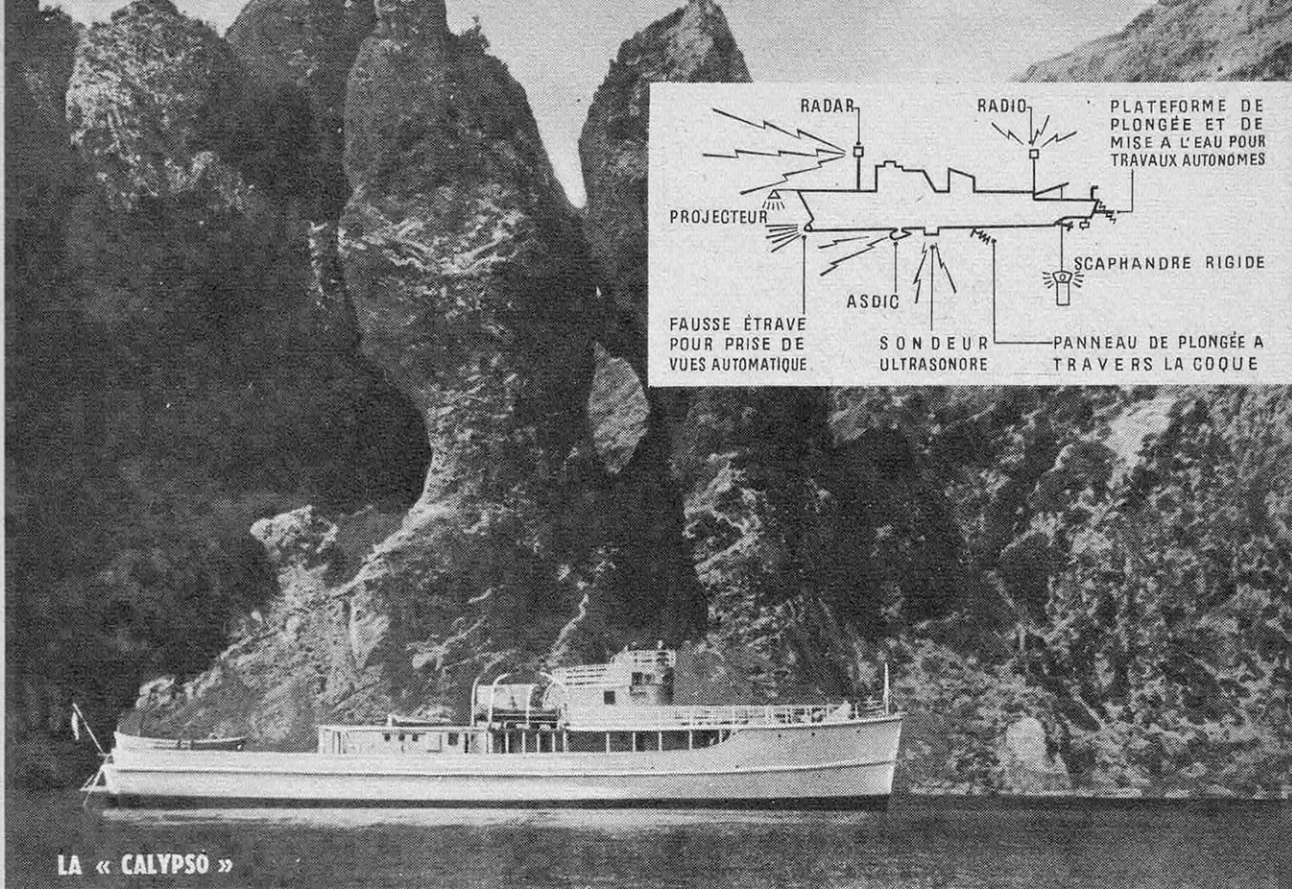
Nous laisserons de côté la xylochimie (chimie du bois), qui tire de l'arbre vernis, peinture, colle, goudron, essence, sans compter les acides, les alcools et les sucres ; c'est à elle que se rapporte aussi la fabrication de la pâte de bois, qui présente tant d'utilisations (papiers et cartons, textiles artificiels, pellicules cellulosiques, films et matières plastiques). Tout cela exigerait un très long développement.

Et, malgré la multiplicité des emplois que trouve aussi le bois transformé, le champ de ses utilisations sous sa forme normale ne cesse de s'étendre. Déjà industriellement mis à contribution pour les poteaux des lignes basse tension, des lignes télégraphiques et téléphoniques, pour les traverses de chemin de fer (18'000 traverses par km, plus de 100 millions pour le réseau français), pour les boisements des mines, le bois l'est de plus en plus en architecture. Ses nouvelles techniques d'utilisation permettent, en effet, de réaliser des constructions monumentales comme la fameuse porte de l'Exposition de 1937, à Paris, ou celle de l'Exposition de Lyon, ou des constructions d'art, comme la réplique de la Maison Carrée de Nîmes, érigée à Lyon avec des bois précieux (pins d'Orégon pour la charpente, doussié du Cameroun pour la façade, acajou pour les colonnes, movingui de Côte d'Ivoire pour la base des chapiteaux, adoum pour les portes, teck pour les planchers, amaranthe pour les plafonds, etc.).

À côté de ces réalisations monumentales, — à Lyon, c'était tout un village avec son église — des ensembles plus modestes sont venus rappeler qu'il se prête à merveille à la construction courante et qu'il lui confère aisément, selon le talent de l'architecte qui l'emploie, un style et un caractère pittoresques. Ainsi le bois, qui fut, sous la plupart des climats, le premier en date des matériaux de construction, s'affirme de plus en plus comme une des plus fertiles ressources des bâtisseurs modernes.

K. Leryer

◀ Ce générateur d'oscillations à haute fréquence alimentant un « pistolet à main » permet le collage rapide des assemblages par échauffement par pertes diélectriques à la manière des appareils de soudure par points. (Winter.)



LA « CALYPSO »

● La « Calypso », qu'on voit ici lors de ses tout premiers essais en Corse, a quitté en novembre Toulon pour une croisière de dix semaines en mer Rouge, prélude à une mission de plusieurs années. Son équipement en fait le

navire océanographique le mieux outillé du monde. Le schéma de la « Calypso » (à droite) est l'en-tête du papier à lettres de sa société d'armement. On s'est borné à y indiquer ses aménagements particuliers.

## LE NAVIRE OCÉANOGRAPHIQUE LE PLUS MODERNE EST FRANÇAIS

**L**A « Calypso » — longue de 42 mètres, déplaçant 360 tonnes, dotée de deux moteurs diesel de 500 ch — est un ex-dragueur de mines de la Marine américaine acheté naguère à Malte pour les « Campagnes Océanographiques françaises », organisme dont le siège est au Centre de Recherches et d'Études Océanographiques, 1, quai Branly, à Paris.

Ce bâtiment a été entièrement transformé, depuis juillet 1950, aux Chantiers navals d'Antibes, et adapté à ses fins nouvelles.

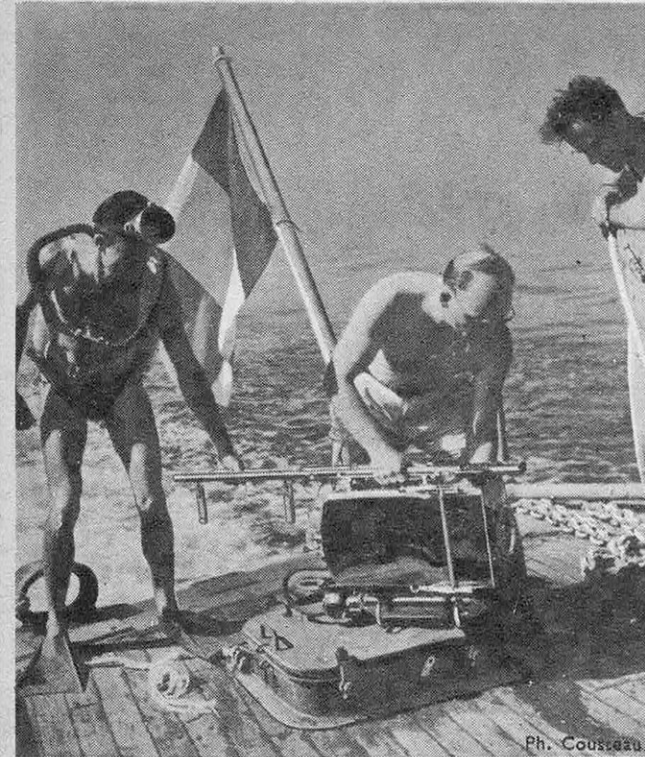
C'est ainsi que le volume des tanks à combustible a été plus que doublé, afin d'étendre à 5 000 milles son rayon d'action, tandis que des caisses à eau supplémentaires ont été installées, qu'a été construit un roof dont la partie supérieure offre une plate-forme d'envol et d'« atterrissage » pour un hélicoptère. Le navire a été doté d'un compas gyroscopique, d'un pilote automatique et

d'un enregistreur de cap « Brown-A. O. I. P. », ainsi que d'un équipement radar et ultrasonore qui réunit les plus récents perfectionnements.

### 2 880 images par jour

Deux grandes nouveautés : on a percé à travers la coque un puits de plongée autorisant l'immersion directe des scaphandriers ; l'aménagement d'une fausse étrave tubulaire permettra la prise automatique, pendant la marche, de photographies sous-marines, dans un but statistique, à la cadence de deux photos par minute (flash électronique), jour et nuit. Ainsi se trouvera assuré un véritable quart visuel à hauteur du tirant d'eau.

Il faut mentionner encore les plates-formes rabattables, à l'avant et à l'arrière ; trois laboratoires, dont un climatisé (analyse chimique, triage des échantillons et développement photographique) ; un atelier de mécanique, comportant tour, frai-



Ph. Cousteau

← Sur le pont, on prépare l'immersion d'une camera destinée à filmer dans les grandes profondeurs, le bathygraph. De gauche à droite : Frédéric Dumas, adjoint au chef de mission, Girardot, réalisateur de la camera, et Beltran, maître d'équipage, responsable du matériel de plongée.

seuse, chalumeau, poste de soudure, etc. ; des propulseurs électriques pour les scaphandriers ; une « stabilisateur de mouillage » qui, ainsi que son nom l'indique, réduit les mouvements de plate-forme pendant les stations.

Un scaphandre rigide, servi par de puissants moyens de levage, permet d'effectuer des observations directes jusqu'à 250 m. Pour les plongées jusqu'à 60 m, on utilise le scaphandre autonome.

En ce qui concerne les appareils de prise de vues, la « Calypso » dispose aussi d'un matériel exceptionnel : deux caméras de 55 mm, dont une synchronisée sur l'appareil d'enregistrement sonore ; quatre caméras sous-marines, dont trois nouvelles caméras Cousteau-Girardot ; deux appareils spéciaux, baptisés « bathygrafs », comportant un éclairage électronique synchrone, et dont les sphères, capables de résister à des pressions considérables, peuvent être immergées jusqu'à la profondeur théorique de 10 000 m, leur remontée étant réglée par un système d'électroaimant qui largue le lest en temps voulu. Signaux encore une camera à hublot tournant.

En principe, tout sera filmé en couleur et développé au fur et à mesure à bord.

### L'équipe du Commandant Cousteau

Le maître du navire est le capitaine de corvette Jacques-Yves Cousteau, notre grand spécialiste, comme on sait, des problèmes de plongée, inventeur, en 1943, du célèbre prototype d'appareil respiratoire qui porte son nom, et plusieurs fois lauréat des festivals cinématographiques internationaux.

Son équipe est, bien entendu, de haute qualité. Elle réunit Claude Francis-Bœuf et Bernard Cal-

lame, respectivement directeur et sous-directeur de la Station océanographique de La Rochelle ; Jacqueline Zang, chimiste assistante de cette station ; Drach, professeur de zoologie à la Sorbonne ; Guilcher, professeur à la Faculté des Lettres de Nancy, géographe et spécialiste des coraux ; Gustave Charbonnier, assistant de biologie au Muséum, à qui rien n'est étranger de ce qui concerne les Echinodermes ; Wladimir Nesteroff, assistant, à la Sorbonne, du professeur Bourcart (géologie marine) ; Frédéric Dumas, collaborateur immédiat du Commandant Cousteau ; De Wouters d'Oplinter, technicien (optique, stéréoscopie, horlogerie) ; le Dr Nivellet de La Brunière, médecin et biologiste, archiviste scientifique ; le lieutenant Dupras, parachutiste ; Jacques Ertaud, cinéaste ; Claude Mercier, spécialiste des éponges ; H. Tazieff, vulcanologue ; Robert Ivernel, pilote d'observation scientifique... Une liste qui ressemble à un palmarès !

### Le programme d'études

Le programme scientifique prévoit diverses études concernant la physique de l'eau de mer ; la topographie sous-marine (sondages continus par sondeurs ultrasonores à grande puissance, essai d'un dispositif nouveau permettant de concentrer l'émission dans un angle réduit, ce qui doit augmenter la portée de l'appareil et la précision des graphiques) ; la géologie sous-marine (prélèvement d'échantillons du fond par cuillers, dragues et suceuses, évaluation de la sédimentation au moyen d'explosions) ; la biologie (« coupes biologiques » de la faune fixée en diverses stations, étude quantitative du plancton selon les profondeurs par filtrage d'eau pompée), etc.

En mer Rouge, la « Calypso » va explorer les fonds des flots coralliens au sud de Djeddah (Arabie), le port de La Mecque.

Ce premier voyage d'essais durera deux mois et demi. Le navire partira ensuite au printemps 1952 pour une croisière de plusieurs années dans l'hémisphère Sud. Il est d'ores et déjà entendu qu'outre les buts propres de la « Calypso » on profitera de cet important périple pour aider ou même provoquer d'autres entreprises : une mission, organisée en liaison avec l'Unesco, remontera l'Amazone ; la mission ethnographique Empereur, en Patagonie, sera aidée ; les expéditions polaires françaises détacheront des spécialistes en Antarctique ; le professeur Guilcher pourra s'appuyer sur la « Calypso » pour une mission d'envergure dans le Pacifique... D'autre part, divers organismes scientifiques américains envisagent de détacher par roulement des stagiaires sur la « Calypso ».

Calypso, jadis, pour retenir Ulysse au rivage lui promettait l'immortalité. Aujourd'hui, elle porte en mer nos océanographes et ce sont eux qui vont s'efforcer de la faire passer à l'histoire.

Fernand Lot

# A LANZAROTE, LA LAVE FOURNIT L'EAU ET L'ABRI AUX CULTURES



● Le paysage lunaire sur lequel s'inscrit le titre n'est pas désertique : au fond de chaque trou, une vigne pousse, à l'abri du vent. Néanmoins, la végétation dans l'île est rare et ces cactées sont vendues comme fourrage.

**L**ANZAROTE, « l'île aux cent volcans », est la plus orientale des sept îles de l'archipel des Canaries, la première que l'on rencontre en venant d'Europe.

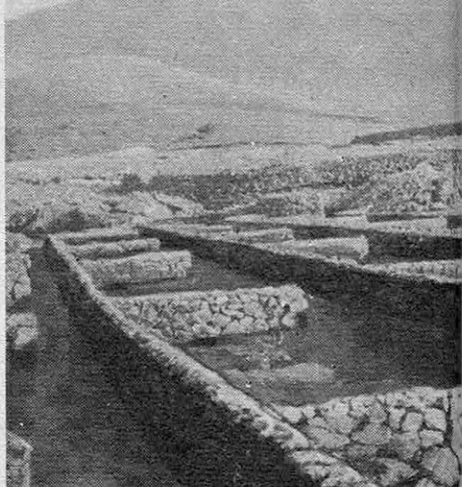
Son caractère strictement volcanique (plus de 300 cratères pour une superficie de 795 km<sup>2</sup>) en fait une île sans terre végétale apparente, sans eau, et aux pluies très rares. L'œil n'y découvre que du « picon » (sable noir projeté lors des éruptions), de la pierre ponce, du mâchefer,

ou autres déchets volcaniques qui recouvrent de vastes étendues. Et, se bousculant, se chevauchant, d'immenses coulées de lave, qui, atteignent jusqu'à 5 m d'épaisseur, 3 km de large et 10 km de long, vraies « mers pétrifiées » qui descendent des « cumbres » (sommets) pour se perdre dans l'Océan.

Cet aspect lunaire et désolé contraste singulièrement avec les noms de « La Afortunata » (l'Heureuse) ou de « Hermosa » (Belle) que les



● Dans les zones où le sable volcanique est épais, des murs de lave achèvent de protéger contre le vent les vignes rampant au fond des trous.



● Quand les pierres et le site s'y murs continus ; il y a moins d'espace

navigateurs d'autrefois avaient donné à cette île. C'est que la métamorphose en est relativement récente.

### L'île au printemps éternel

1402 : depuis longtemps séduit par les récits des marins, Jean de Béthencourt, chevalier normand, baron de Saint-Martin-de-Gailland, aborde sur les plages de Lanzarote. Sa conquête fut pacifique et il vécut en paix dans ce paradis terrestre, en bonne amitié avec son « mencey » (roi) Guadarfia et le peuple guanche.

Rappelé en France, il passa ses pouvoirs à son neveu Maciot de Béthencourt, qui épousa la fille du roi, la « belle reine Téguisse ». La dot de la reine était la grande richesse de Lanzarote, toute en champs et pâturages. Téguisse apportait aussi l'immense fortune qu'avait amassée les « menceyes » (rois).

En sages (ici, l'histoire se confond avec la légende), les époux s'estimèrent heureux de la prospérité de l'île et enfouirent le trésor dans la vieille montagne de « Timanfaya », avec le dessein de l'employer un jour à donner à d'autres îles de l'archipel une égale prospérité.

### La catastrophe

Le temps vint où leur île même aurait eu grand besoin du secours de ce trésor, si on l'avait retrouvé. (Mais exista-t-il jamais ?) Le 1<sup>er</sup> septembre 1730, entre 9 et 10 heures du soir, une terrible éruption déchire la sérénité de l'île ; elle durera jusqu'au 16 avril 1736. « Timanfaya » fut la première à cracher du feu et de nombreuses montagnes entrèrent en activité.

L'île devint un lieu maudit, sans terre meuble ni eau douce, sans végétation ni bétail ; Tingafa, Maretas, Santa Catalina et vingt autres villages furent changés en décombres. Les habitants fuirent presque tous cet enfer et se réfugièrent à la Grande-Canarie.

Les navigateurs passant au large des côtes de Lanzarote, dont les montagnes en feu éclairaient la nuit de sinistres lueurs, la baptisèrent alors « La Infortunada » (l'Infortunée).

### L'île aujourd'hui

Depuis que les volcans se sont calmés, la vie a repris à Lanzarote. Un Junker relie deux fois par semaine, en une heure de vol, la capitale Arrecife à la Grande-Canarie et deux bateaux, dont le « Leon di Castillo », assurent huit fois par mois la même liaison. La population atteint actuellement 30 000 habitants dont 10 000 pour Arrecife. Les villages rebâties se sont agglutinés autour de quelques rares puits dont les plus importants se trouvent dans les galeries de Famara, Costa Roja et, près de la plage de Caleta. En dehors d'eux, il n'y a que des fontaines sans grand débit ; aussi l'eau de pluie (150 mm par an en moyenne) est-elle conservée précieusement : chaque maison a son bassin particulier.

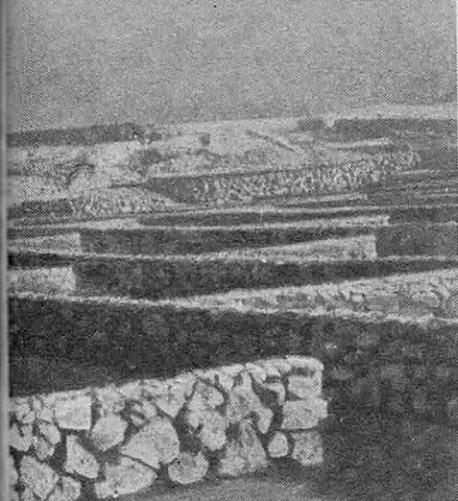
Mais ce qui semble un paradoxe, c'est que le sable volcanique, ce « picon » qui imprègne chaque parcelle de l'île et qui lui a apporté la désolation et la mort, serve maintenant à la vie. Déjà depuis un siècle et demi il constituait l'une de ses principales ressources avec les « cenizas de Barilla », mélange de cendre et de colle employé par les peintres qui était exporté en Angleterre et en Hollande. Maintenant il sert à faire les pistes, les routes, les murs ; enfin et surtout, il est à la base de toute la culture de l'île, dont le caractère est très particulier.

### Un sable qui remplace l'arrosage

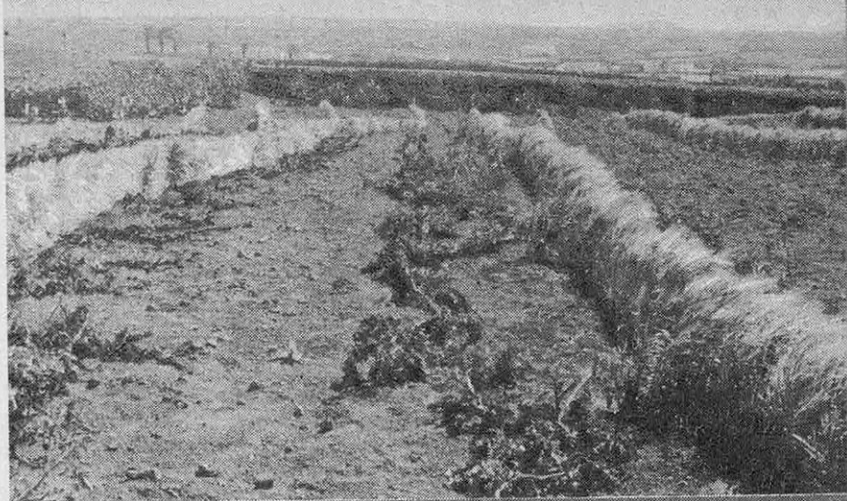
Le picon est extrêmement hydrophile et son rôle est de capter l'humidité ambiante, qui atteint dans cette région la valeur moyenne très forte de 74 %. Ainsi, comme il garde la précieuse rosée nocturne, il n'est pas rare de voir, au matin, les plantes mouillées comme s'il avait plu durant la nuit. Ainsi les cultures conservent une certaine fraîcheur même pendant les années de grande sécheresse.

Un troisième facteur, outre l'humidité et le sable, donne à la technique agricole de Lanzarote un caractère spécial : c'est le vent violent du nord-est ; soufflant constamment, dépouillant de leurs feuilles toutes les branches exposées, il est presque aussi terrible que la sécheresse.





préent, les cultivateurs élèvent des murs de pierre et le rendement est meilleur.



Tout comme les vignobles, les plants de tomates sont rampants. Ici, au lieu de mur, ce sont des rangées d'orge qui servent de paravent.

### Une curieuse technique

Dans les terrains recouverts d'une couche de sable volcanique qui peut atteindre une épaisseur de 5 à 6 m, on creuse jusqu'à la terre, on la fume, puis on étale dessus une couche de 15 à 20 cm de picon. Il ne reste plus qu'à semer. Là où les trous ne sont pas assez profonds pour protéger les cultures des vents, on construit des murs de la hauteur nécessaire ; ils sont faits de blocs de lave, irrégulièrement assemblés de façon à permettre une certaine ventilation de la plante. Là où les terrains sont plats, et surtout au bord des routes, on édifie des murs continus. Ils ont l'avantage de perdre moins de place que la culture en trous. On utilise aussi des rangs d'orge à la place de murs.

Dans les parties plates, on cultive du maïs, des pommes de terre, des tomates, du tabac, des pois chiches. Sur les flancs des volcans, on plante amandiers, orangers, figuiers, pêchers, mais surtout de la vigne qui, comme les plants de tomates, est toujours rampante à cause du vent.

Toutes les cultures peuvent s'adapter à ces terrains. Les pommes de terre plantées du 15 septembre à fin octobre se récoltent de janvier à février, ou en décembre s'il a plu. Le maïs leur succède, on le sème en mars pour le récolter en juillet. Mais, si l'année est très sèche, on ne sème que des pois chiches.

Par sa ténacité et son esprit d'initiative, l'agriculteur arrive de la sorte à produire de très belles récoltes. Le rendement du maïs, par exemple, atteint 2 500 kg à l'hectare. Quant au raisin (des grappes de 3 kg sont courantes), on peut le classer parmi les plus sucrés et les plus parfumés du monde. Un bureau d'études agraires guide le paysan dans ses efforts et l'aide par des subventions, ou des crédits, sans intérêt, d'une durée de dix ans.

### Adaptation au terrain

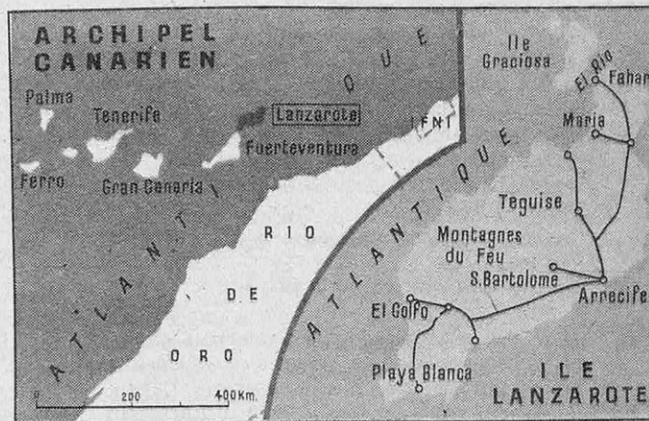
Sur les terrains couverts de déchets volcaniques différents du sable, le processus diffère un peu. Après les avoir nettoyés, on les fume et on les recouvre de sable que l'on rapporte des volcans

à dos de chameau, ou par camion si le parcours est trop long. Huit à quinze centimètres suffisent pour les cultures de céréales, mais on n'obtient alors qu'une récolte annuelle. Avec 15 à 30 cm, on y cultive pommes de terre, tomates, vignes, etc., tout comme il est dit plus haut.

Lorsque la lave des terrains volcaniques est à peine désagrégée, la couche de sable doit atteindre 20 à 30 cm. Ces terrains sont réservés à la culture de la vigne associée à celle du nopal, plante grasse qui sert de base à la nourriture des animaux, surtout de la chèvre et du chameau.

D'autres plantes grasses sont cultivées dans les fentes de la lave. Parmi ces plantes, signalons les cactus, dont les figues appelées « chumbos », produites en abondance, sont succulentes. Mais la culture la plus spectaculaire est celle qui se pratique à l'intérieur même de la lave. Elle consiste à creuser jusqu'à 4 et 5 m pour atteindre la terre. On y plante alors arbres fruitiers ou vignes.

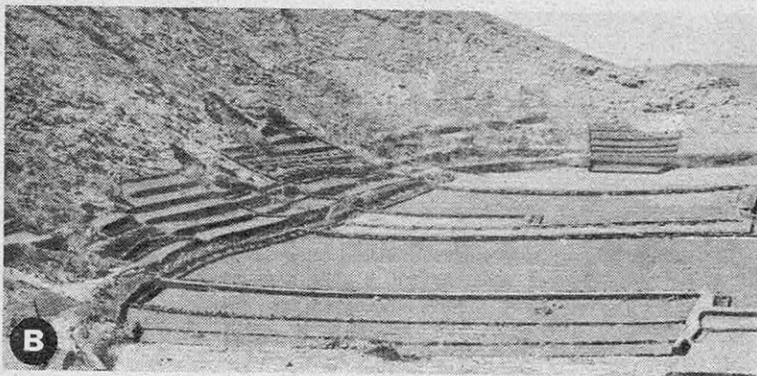
Enfin, même la zone traversée par les sables blancs de provenance marine, zone longtemps considérée comme incultivable, est utilisée d'une





**A** Un des nombreux champs de lave qui recouvrent Lanzarote. Pour le mettre en culture, on creusera la couche de lave jusqu'à ce qu'on retrouve la terre qu'on fumera. Une fois recouverte d'un tapis de sable volcanique, elle pourra recevoir des arbres fruitiers.

**B** Le fond même des cratères est cultivé, une fois débarrassé des débris volcaniques. On y conserve la couche de sable hydrophile nécessaire. Elle capte l'humidité ambiante et la restitue aux plantes, dispensant ainsi d'un arrosage ou bien d'une irrigation pour lesquels l'eau ferait défaut.



manière analogue à celles des sables volcaniques. Les plantations possibles sont simplement moins nombreuses. On y cultive surtout de la patate et des pastèques.

### L'élevage

Le bétail comprend peu de vaches, mais les chèvres sont nombreuses ; leur lait sert à faire du beurre et du fromage que les habitants apprécient. De « fièvre de Malte », qui dans ces climats est pourtant si courante, on ne parle pas ici. Peut-être la nature du sol n'en favorise-t-elle pas la propagation ?

Presque chaque paysan possède son chameau, excellent collaborateur dans les travaux ruraux, utile pour les transports au marché et pour celui du sable volcanique. L'étable sert encore à quelques ânes et des volailles picorent dans les cours.

On comprend, vu le manque de pâturage, que l'on doive se rabattre sur des animaux connus pour leur frugalité. Il y a certes quelques herbages, mais on nourrit surtout le bétail de céréales mélangés de feuilles de tuneras, de cactus ou de figuiers de Barbarie, toutes feuilles qu'on dépouille d'abord de leurs épines.

### Les produits de la mer

Une grande partie de la population (3 500 marins) vit de la pêche qui s'effectue sur le « banc saharien » entre Lanzarote et les côtes d'Afrique. La flotille ne comprend que des voiliers : 260 pour la pêche en haute mer et 150 plus petits pour la

**C** Vue typique d'un des nombreux volcans de l'île. Celui-ci, au cratère béant, a déversé tout autour de lui ses débris volcaniques. Actuellement, les Montagnes du Feu ne comportent pas moins de 400 bouches de chaleur qui donnent une température de 140° C à 10 cm de profondeur et 360° C à 60 cm.

**D** Le soleil et le vent mettant à Lanzarote le hâle à la portée de tous, la coquetterie n'est pas d'être bronzé, mais de conserver le teint clair. Ces paysannes emploient pour cela tous les moyens, fichu et gants compris. Le chameau est la bête de somme de l'île.

pêche côtière, qui rapportent ensemble environ 16 000 t de poisson par an. Le « banc », point de passage des principaux courants de poissons migrateurs, est particulièrement riche. On y trouve les grands « mantadas de Corbinas », qui apparaissent en février dans la baie de Galgo, des sardines, pargos, cabezotes, et tous les « sédentaires autochtones » : requins, chats marins, raies, merlots, merlans, saumons, etc.

Mais, en dehors d'une fabrique de conserves de poisson par salaison, Lanzarote ne possède ni frigorifique, ni poissonnerie moderne. Le régime de « port franc » dont bénéficie l'archipel canarien se prête pourtant à l'industrialisation de la pêche et à l'installation de conserveries. On y récupérerait de nombreux sous-produits de la pêche : gélatine, farines de poisson, huiles, peaux, etc. En outre, la région d'« El Rio » entre Lanzarote et l'île de Graciosa serait tout indiquée pour y installer d'immenses viviers à mollusques et crustacés : crabes, pieuvres, langoustes, etc.

Si ces installations font défaut, on trouve par contre dix-huit très beaux salins dessinés et équipés selon les méthodes les plus modernes. Le sel y est d'une rare qualité et blanc comme neige. La production annuelle atteint 20 000 t.

### La vie à Lanzarote

Grâce à la pêche et à son agriculture si typique, le standing de vie, bien que modeste, est à Lanzarote supérieur à ce qu'il est dans les îles voisines.



On fait la cuisine avec pour combustibles le pétrole et le bois à brûler. La base de l'alimentation est le « gofio » (farine de maïs grillé) moulu que l'on ajoute dans le potage, le lait, le café et le poisson très abondant à la portée de toutes les bourses. A part Arrecife et deux ou trois localités (San Bartoleme, Haria), qui reçoivent le courant d'une petite centrale électrique, les autres villages s'éclairent au pétrole, à défaut de moteurs électriques individuels.

La race canarienne est très gaie et musicienne de nature ; aimable et accueillante, elle a conservé intacts son folklore et ses coutumes. Les femmes portent de grands chapeaux de paille et se protègent le visage d'un fichu afin de conserver un teint très blanc, qui est leur grande coquetterie.

### La plus grande cuisinière du monde

Le samedi et le dimanche, l'habitant de Lanzarote enfourche son âne ou son chameau et part en famille pour un pique-nique de toute la journée. Après avoir traversé le vieux bourg endormi de Tegüise, il se trouve dans un décor dantesque qui deviendrait vite monotone si ces monts privés de végétation ne se paraient des couleurs les plus fantastiques.

Nous sommes dans le royaume de « Timanfaya » et de ses sœurs, les « Monts du Feu », montagnes qui, par un processus sur la nature duquel les spécialistes ne semblent pas s'accorder, gardent depuis deux cents ans une température invariable. La croûte du sommet volcanique, de

quelque 4 m d'épaisseur, est percée de centaines de « bouches de chaleur » qui donnent  $140^{\circ}\text{C}$  à 10 cm de profondeur et  $360^{\circ}\text{C}$  à 60 cm. C'est plus qu'il n'en faut pour cuire un déjeuner.

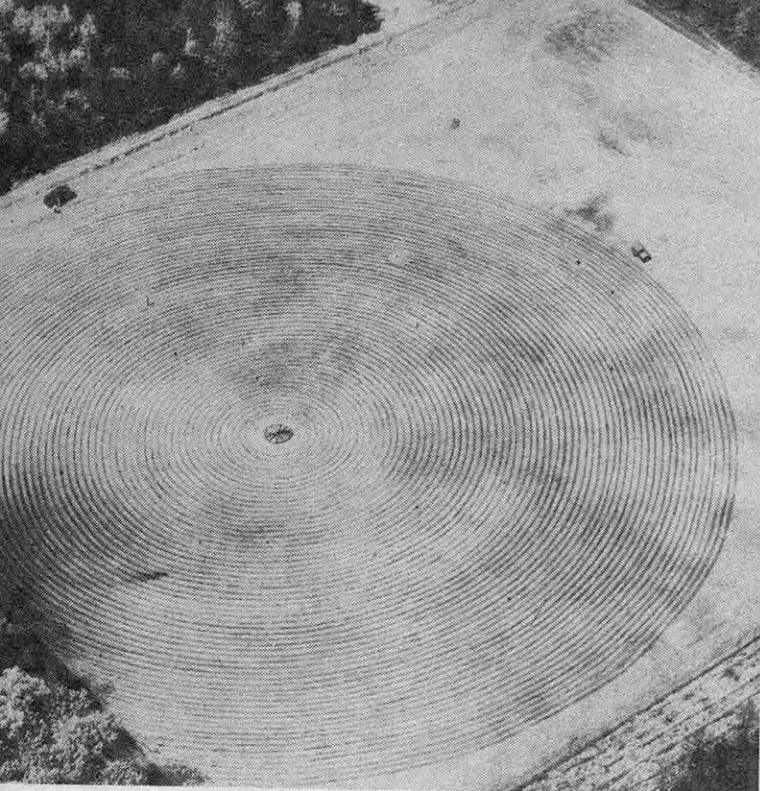
L'un des buts d'excursion de l'île est le Golfo, qui n'est pas un golfe, mais un immense cratère ; coupé en deux par un cataclysme, il forme une sorte de cirque romain entouré de gradins rocheux. Au fond dorment les eaux vert très foncé d'un lac profond. Le baigneur trouve au milieu du lac la température nettement plus chaude que sur les bords : elle s'élève à près de  $30^{\circ}$ . Cent mètres seulement d'une plage de fines cendres volcaniques nous séparent de l'Atlantique dont les flots bleus gardent une froideur qui nous révèle que l'île possède sa chaleur propre.

De nombreux projets, tant espagnols qu'étrangers, ont été soumis aux autorités pour exploiter cette immense source d'énergie calorifique. Certes, de nombreuses difficultés techniques restent à vaincre, mais on peut penser que les ingénieurs en viendront à bout dans un avenir plus ou moins rapproché.

Ainsi le trésor enfoui par la reine Tegüise ferait place à un autre trésor, plus réel. L'eau de mer amenée à la base de la montagne par un tunnel pourrait être transformée en eau douce et changer ainsi Lanzarote en un « Paradis terrestre », que son charme et sa curiosité désigneront à l'attention des touristes.

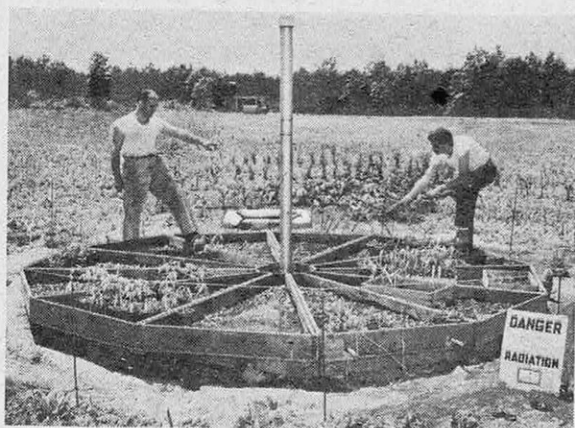
← **La radioagriculture**

Cette figure géométrique n'est pas une cible aérienne, mais tout simplement une culture expérimentale installée par le Brookhaven National Laboratory. Les plantes sont réparties circulairement autour d'un centre portant une source radioactive. Cette disposition particulière permet d'évaluer avec une grande précision l'intensité du rayonnement qui atteint chaque cercle. D'autre part, l'éloignement graduel des cercles rend facile la comparaison progressive des influences des radiations et la détermination de leur portée. L'installation fait partie d'un ensemble plus grand de laboratoires expérimentaux agricoles dans lesquels on étudie l'influence de la radioactivité sur la croissance des plantes. L'approche du centre n'est pas sans danger et des précautions spéciales sont observées, surtout lors des arrosages.



**Radiomutations végétales** →

Voici le centre du dispositif ci-dessus photographié de près pour montrer le tube central (en fer) chargé de radiocobalt irradiant les plantes de différentes espèces placées en première ligne dans les compartiments de bois. Noter l'enclos entouré par une ficelle qui délimite la zone dangereuse. Sous l'influence des radiations, les chromosomes des cellules végétales subissent de profondes modifications conduisant à l'apparition d'espèces nouvelles par mutation. Le biologiste B. Singleton prétend avoir créé ainsi de nouvelles espèces de céréales. De toute façon et toujours d'après les mêmes rapports, cette méthode aurait permis de réduire considérablement le temps nécessaire à la fixation et à l'amélioration des espèces.



← **Le cancer chez le chien**

Le cancer revêt des formes si nombreuses qu'il frappe des multitudes d'être, et que les animaux y sont sujets comme les hommes. Ils profitent d'ailleurs des découvertes réalisées à l'intention de ceux-ci. Ils en profitent même souvent avant l'homme parce que, la plupart du temps, ils servent aux expériences. Voici, par exemple, un chien atteint d'un cancer de la glande thyroïde, qui se prête sans mauvaise grâce à un injection d'iode radioactif. On sait qu'en effet certaines substances se rassemblent dans l'organisme au niveau d'organes bien déterminés. C'est le cas de l'iode, qui s'accumule dans la thyroïde et en permet ainsi un traitement radioactif *in situ*. Les résultats obtenus auraient été, paraît-il, remarquables. L'expérience qu'on voit se dérouler sur la photo ci-contre a lieu au centre anticancéreux de New England. Elle est conduite par le Dr Bradley.



Même avec de modestes appareils  
et sans connaissances mathématiques

# LES ASTRONOMES AMATEURS ONT UN GRAND RÔLE A JOUER

Les gigantesques appareils d'observation, tel le télescope du mont Palomar, ne rendent pas superflus les travaux que peut accomplir un astronome amateur, même s'il s'agit d'un simple particulier ne disposant que de moyens restreints. Cet article précise les possibilités de l'amateur et évoque le champ éventuel de ses investigations.

**L**e spectacle des belles nuits étoilées a toujours excité l'admiration des hommes. La plupart, cependant, se contentent de ce sentiment et ignorent l'astronomie. Ils sont persuadés à priori qu'elle fait intervenir des connaissances hors de leur portée. Or, si l'astronomie est, pour qui s'y consacre entièrement, une science qui exige une culture très vaste, on peut acquérir aisément ses notions fondamentales sans déployer plus d'attention et d'intelligence que n'en réclame... un roman policier. Et ceux qui connaissent l'astronomie savent les magnifiques joies qu'elle fait goûter.

## La contemplation du ciel

Les plaisirs que dispense l'astronomie se trouvent exaltés chaque fois que l'étude théorique est complétée par des observations.

Il n'est pas nécessaire de posséder un instrument important : quand Galilée vit, pour la première fois, les cratères de la Lune, les taches du Soleil, les satellites de Jupiter, les phases de Vénus, les nuées stellaires de la Voie Lactée, etc., la lunette dont il disposait grossissait à peine dix fois et était de très médiocre qualité optique. Lorsque, en 1752, le Français Lacaille dressa son catalogue des constellations australes et releva les positions de près de 10 000 étoiles, sa lunette n'était guère meilleure : l'objectif avait à peine 27 millimètres de diamètre.

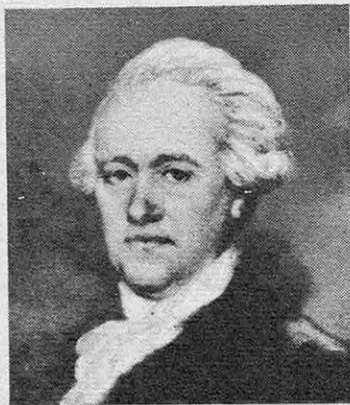
## Construisez votre propre lunette

Il est facile de construire une lunette de ce genre, et de nombreux amateurs ont trouvé grand plaisir à cette réalisation. On achète, chez un opticien, un verre de bésicles biconvexe (pas un ménisque) d'une dioptrie (1 m de distance focale) ou, mieux, de 0,75 dioptrie (1,33 m de focale),

puis une loupe ou un verre biconcave de myope, de focale aussi courte que possible. On fixe ces deux pièces aux extrémités de deux tubes métalliques ou même de deux tubes de carton noircis intérieurement et pouvant coulisser l'un dans l'autre. La lunette ainsi construite présente un inconvénient : elle donne des images fortement irisées; pourtant elle permet déjà de répéter toutes les observations qui émerveillèrent, en leur temps, Galilée et ses contemporains et qui produisent, à coup sûr, une impression beaucoup plus profonde que l'examen de la plus belle photographie céleste. Quant à l'irisation des images, elle disparaît si l'on remplace le verre biconvexe par une lentille achromatique, formée de deux verres accolés.

Plutôt que cet instrument rudimentaire, on emploiera avec profit une bonne paire de jumelles, une longue-vue monoculaire ou, de préférence, une lunette, petite ou moyenne. Un conseil surprendra les futurs amateurs : il vaut mieux, pour débiter, une petite lunette légère, dont le maniement soit commode et qui ne grossisse pas trop. Des jumelles montrent déjà dans le ciel beaucoup plus de détails qu'on ne le croirait. Jumelles, longues-vues ou lunettes, il est bon que l'appareil soit monté sur un support stable et dispose, si possible, de plusieurs oculaires, de manière à pouvoir réaliser des grossissements différents. Le grossissement maximum, qu'il convient de ne pas dépasser, est égal, en gros, au double du diamètre de l'objectif mesuré en millimètres ; ainsi il est de 150 pour un objectif de 75 millimètres de diamètre.

Avec une petite lunette, on pourra non seulement effectuer, dans des conditions meilleures, toutes les observations dont il vient d'être question, mais bien d'autres encore. Quelle joie, par



● D'abord musicien, l'Allemand Wilhelm Herschel (1738-1822), fut un astronome amateur de génie. Il fut le premier à fabriquer ses propres télescopes de grande ouverture, découvrit la planète Uranus, dressa le premier catalogue de nébuleuses, fut l'initiateur de l'astronomie stellaire et, le premier, reconnut la forme de notre galaxie.

exemple, d'apercevoir des étoiles doubles, et particulièrement celles dont les composantes ont des couleurs nettement différentes, comme  $\beta$  Cygne, jaune et bleue, ou  $\epsilon$  Bouvier... Quel émerveillement de contempler des amas stellaires, comme celui d'Hercule ou de Persée, à peine visibles à l'œil nu et qui se résolvent dans la lunette en milliers d'étoiles... Et quel sentiment d'écrasement lorsque, pointant l'instrument vers la nébuleuse d'Andromède, on se dit que l'on voit d'un coup tout un « univers-île », comparable comme dimensions à l'ensemble de notre galaxie et contenant, comme elle, des milliards et des milliards d'étoiles...

### Les amateurs et les recherches scientifiques

Mieux : nombre d'amateurs éprouveraient un contentement plus grand encore s'ils pouvaient, en « cherchant » eux aussi, contribuer à la découverte des énigmes de l'Univers, au lieu de se borner à contempler ce qu'ont découvert leurs devanciers. Nous nous proposons, précisément, de montrer que cette collaboration vraiment scientifique est possible, même avec de simples instruments de fortune.

D'aucuns jugeront cette affirmation paradoxale. Les uns, en effet, estimeront que l'astronomie est déjà une science bien avancée et qu'il n'y a plus de travail utile pour les amateurs, les progrès accomplis dès maintenant restreignant le champ des recherches futures. A ceux-là nous répondrons qu'au contraire, en astronomie comme dans les autres sciences, chaque découverte élargit ce champ, en créant de nouveaux points de contact avec l'inconnu.

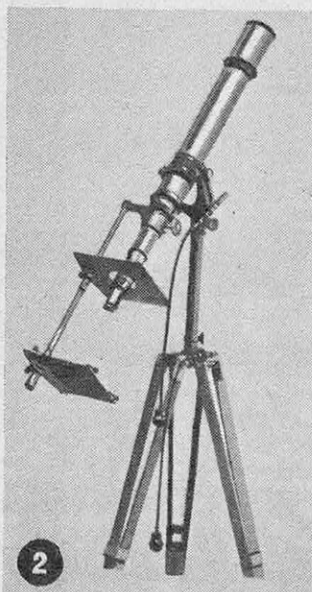
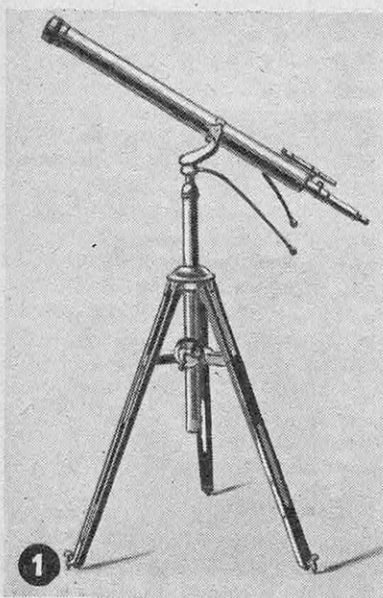
D'autres amateurs se sentiront écrasés et découragés quand, tenant en mains leurs modestes instruments, ils songeront aux télescopes géants récemment construits, notamment au télescope de 5 mètres d'ouverture du mont Palomar, et à tous les merveilleux perfectionne-

ments de son installation et de son réglage. Mais cet instrument, unique au monde, a été conçu pour certaines recherches spéciales, difficiles, par exemple pour l'étude des nébuleuses extragalactiques lointaines, qui exige la concentration en une image d'un faisceau lumineux très large. Il serait ridicule de l'utiliser pour étudier des étoiles que l'on voit parfaitement dans des lunettes ayant 4 ou 5 cm d'ouverture... car il reste réellement du travail à faire sur de telles étoiles. Ce sont ces études que l'on attend des astronomes amateurs, qui pourront ainsi apporter à la recherche une contribution appréciable.

### L'opinion de Hale

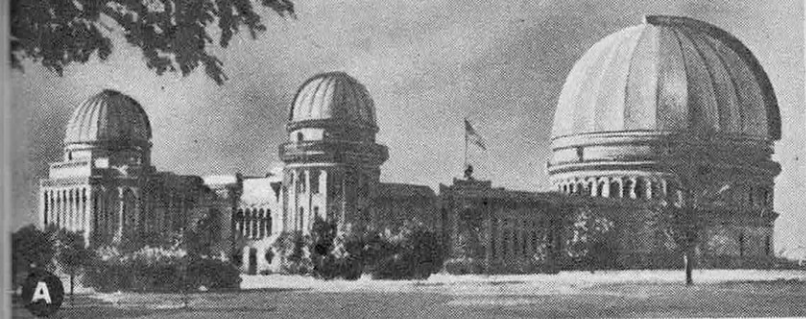
Le célèbre astronome américain G. E. Hale, aujourd'hui décédé, qui avait précisément préparé les plans du fameux télescope du mont Palomar, auquel on a d'ailleurs donné son nom, a écrit : « L'histoire de l'astronomie montre qu'une grande part du travail de pionnier a été réalisée par des amateurs, le plus souvent avec des moyens modestes et sous des climats non favorables. Décourager cette classe de travailleurs, non entravés qu'ils sont par les traditions et poussés par leur propre initiative vers des domaines inexplorés, serait une grave erreur, que compenseraient difficilement les services rendus par les grands observatoires. » Il a dit aussi : « Pas un des plaisirs ressentis ces dernières années, durant lesquelles j'ai joui du privilège d'utiliser des instruments de plus en plus grands et de plus en plus puissants, n'a surpassé les délices de mon premier travail, réalisé principalement avec un appareil simple et sans valeur, construit de mes mains. »

Non seulement on peut faire du travail utile avec un instrument très modeste, mais il n'est pas non plus nécessaire de posséder des connaissances spéciales d'astronomie ou de mathématiques. Ce qui est indispensable, ce sont des qualités fort communes : la volonté, la persévérance, l'ordre. Inutile de se fatiguer à de longues séances d'observations. En y consacrant régulièrement un quart d'heure à une demi-heure chaque soir de beau temps, on arrivera à des résultats remarquables. On ne se laissera pas rebuter par les débuts ; il faut d'abord se familiariser avec son instrument... et avec le ciel. On apprendra à reconnaître les constellations, à distinguer les planètes, à les suivre

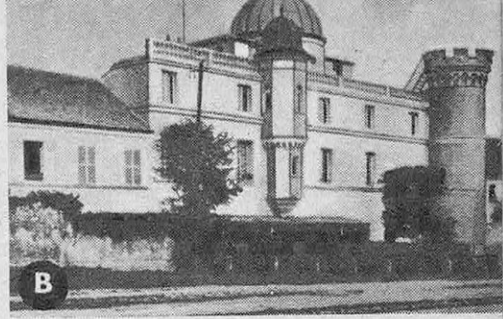


**1** Cette lunette astronomique d'amateur à objectif de 108 mm est celle de Camille Flammarion, fondateur de l'observatoire de Juvisy. Construite en 1866, fut en service permanent plus de soixante ans.

**2** L'observation directe du soleil brûle les yeux. On peut employer un écran foncé, mais il est mieux de projeter l'image du soleil sur un écran placé derrière la lunette, en augmentant un peu la distance séparant l'oculaire de l'objectif.



**A** L'observatoire Yerkes dans l'État de Wisconsin, aux États-Unis, porte le nom de son fondateur, riche amateur. Il possède la plus grande lunette existant dans le monde (diamètre : 102 cm, longueur focale : 19,30 m).



**B** L'observatoire privé de Juvisy, près de Paris, fut fondé par le célèbre astronome Camille Flammarion (1842-1925), auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation et le créateur, en 1887, de la Société Astronomique de France.

dans leur marche. Dès que l'on commencera réellement des observations, on prendra soin de rédiger des notes, détaillées et précises.

### Quelques amateurs célèbres

Quelques exemples contribueront à donner confiance aux futurs amateurs ; certains même leur apporteront des idées sur les recherches qu'il est possible d'entreprendre.

Des astronomes célèbres ont commencé à s'occuper d'astronomie en qualité d'amateurs, alors qu'ils vivaient d'un métier tout différent. Copernic était prêtre ; l'illustre Herschel commença par être musicien militaire, puis organiste ; Lalande fut avocat, Le Verrier ingénieur des tabacs, etc. Exemple plus récent : l'astronome américain Barnard, célèbre par ses admirables photographies de la Voie Lactée, par sa découverte du cinquième satellite de Jupiter et aussi de la fameuse « étoile de Barnard », qui a le plus grand déplacement angulaire connu, dut gagner sa vie dès l'âge de neuf ans et travailla dans un atelier de photographie ; sans cesser son métier, il étudia l'astronomie, acheta une lunette, avec laquelle il découvrit plusieurs comètes ; à vingt-six ans, il fut nommé astronome. Un autre cas, très curieux, est celui de J.-L. Pons (1761-1831), qui, étant concierge à l'Observatoire de Marseille, s'y exerça aux observations astronomiques, devint astronome et finalement directeur de l'Observatoire de Florence ; son nom reste attaché à la découverte de 215 comètes.

### Une découverte capitale

On peut citer aussi les exemples de ceux qui, en restant toute leur vie des amateurs, ont accompli des découvertes importantes. L'Allemand Schwabe, pharmacien à Dessau, entreprit, en octobre 1825, d'observer le Soleil, dans l'espoir de découvrir une plaquette plus proche de lui que Mercure. Il trouva si intéressantes les variations des taches solaires qu'oubliant son but initial il décida de les étudier systématiquement, relevant le dessin des taches chaque jour où le temps s'y prêtait. Il poursuivit ses observations avec un véritable esprit scientifique et constata, en douze ans, un accroissement très net, puis une diminution du nombre des taches. En 1843 enfin, après avoir observé deux maxima et deux minima, il énonça la règle célèbre de la périodicité des taches solaires.

Parmi maints domaines dans lesquels les ama-

teurs d'astronomie se sont illustrés, nous signalerons la recherche des « petites planètes ». On sait qu'en plus des planètes bien connues il existe un nombre élevé, supérieur à 1 500, de très petites planètes, gravitant comme les autres autour du Soleil. Dans les lunettes n'ayant pas un très fort grossissement, elles apparaissent comme des étoiles, mais se distinguent de ces dernières par le mouvement qu'elles ont par rapport à l'ensemble de la sphère céleste. On les décele maintenant par la photographie, tandis qu'autrefois on les découvrait visuellement, par leur apparition insolite dans le champ d'une lunette. De nombreux amateurs ont excellé dans ce travail de patience. Signalons particulièrement le peintre Goldschmidt, qui, observant de sa fenêtre, en plein Paris, découvrit quatorze planètes, de 1852 à 1861. Rappelons aussi qu'un de ces astres, celui qui porte le nom d'Eros, a été utilisé pour déterminer avec précision les dimensions du système solaire et, par voie de conséquence, la distance moyenne de la Terre au Soleil. Or la trouvaille d'Eros est due à un amateur, Witt, lors des recherches qu'il faisait à l'observatoire de la Société Urania, composée d'amateurs berlinois.

### Les Mécènes

Pour d'autres amateurs, la notoriété fut d'acquisition plus facile : c'est grâce à des moyens financiers exceptionnels qu'ils purent consacrer à l'astronomie une partie de leur fortune, en fondant des observatoires.

Ainsi les deux célèbres observatoires américains Lick et Yerkes portent les noms de leurs fondateurs. Citons aussi l'exemple de Lord Rosse (1800-1867), qui reconnut le premier la forme spiralee de plusieurs nébuleuses extragalactiques à l'aide du puissant télescope de 1,83 m d'ouverture de son observatoire particulier.

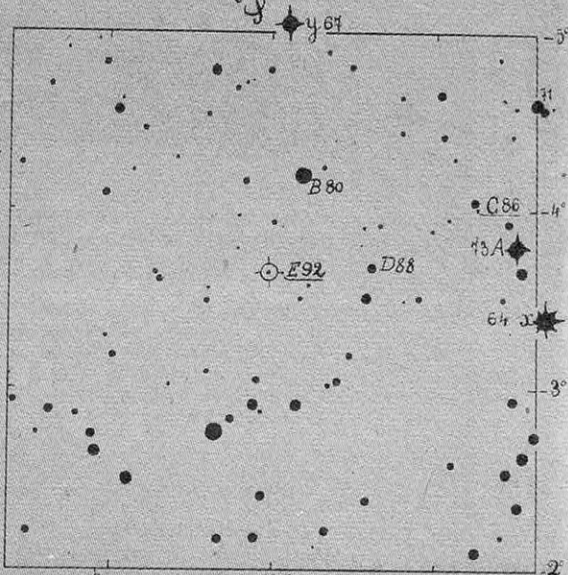
Mais ce sont là des cas exceptionnels et nous ne les citons que pour montrer combien l'astronomie suscite d'enthousiasmes durables... et généreux. Il n'est pourtant pas nécessaire de disposer de gros moyens pour se livrer à des recherches utiles ; déjà nos premiers exemples le prouvaient et la suite de cet article ne fera que le confirmer.

### Les recherches possibles

Autant il est impossible de prévoir exactement les développements prochains des connaissances astronomiques, autant il serait futile de préparer

021403 o(Mira) Ceti. Vue au télescope

Couleur 3.8 Magnitude 1.5-9.5. Période 331<sup>d</sup>.6



C  
Carré de 3° de côté

Exemple de carte fournie à ses membres par l'Association Française d'Observateurs d'Étoiles Variables. La carte correspond à un grossissement qui varie suivant l'instrument dont dispose l'amateur. Au centre, dans un cercle, l'étoile à étudier (ici, Mira Ceti). Des numéros près des étoiles de comparaison indiquent leur magnitude.

ou même ils se consacrent aux mesures délicates et patientes qu'exige l'étude des étoiles doubles ; ou bien encore ils ont adapté leurs appareils pour la photographie astronomique.

Mais nous voudrions surtout persuader tous ceux qui s'intéressent à l'astronomie et qui n'ont pourtant jamais mis l'œil derrière une lunette.

### L'examen du ciel

On doit évidemment leur recommander de commencer leurs observations par un examen général du ciel, pour chercher s'il n'y a pas quelque nouveauté. Cette inspection n'est utile que si l'on connaît bien les constellations, ... mais on peut garder à portée de la main une carte céleste. C'est ainsi que des amateurs ont découvert des comètes, des novæ, etc. En effet, nous pourrions citer de nombreux noms parmi les « chercheurs de comètes », après Pons, dont nous avons parlé. Pour les novæ, un exemple remarquable de découverte est celle qui fut faite en 1925 dans la constellation du Peintre (hémisphère austral) : une novæ y fut aperçue pour la première fois par un employé des postes d'une petite ville de l'Afrique australe, qui, assurant souvent le service de nuit et connaissant bien le ciel, remarqua à l'œil nu cette étoile brillante encore jamais vue.

Il est pourtant indéniable que certains domaines autrefois fructueux pour les amateurs, comme la recherche des petites planètes, n'offrent plus que des chances réduites de découvertes ; c'est vrai aussi, quoique à un degré moindre, pour les comètes et les novæ, car le ciel est scruté maintenant par des astronomes plus nombreux et mieux outillés, et les événements nouveaux y sont rapidement reconnus. De ce fait, la probabilité de réussir une découverte est plus grande après les périodes de mauvais temps général, pendant lesquelles les observations auront été impossibles pour tous.

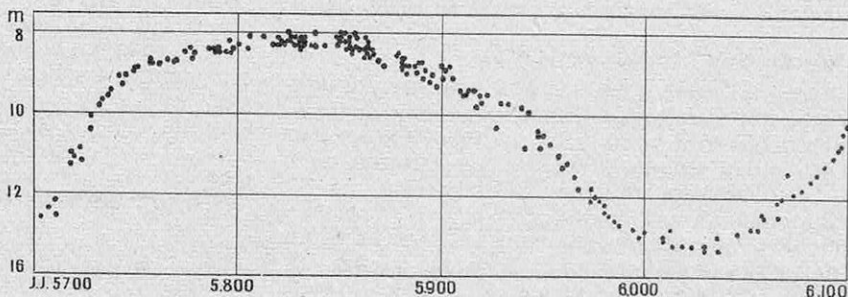
L'examen général du ciel s'opère à l'œil nu. Ceux qui disposent d'une lunette pourront le remplacer par l'inspection systématique d'une ou

un plan des recherches dans lesquelles les astronomes amateurs ont les plus grandes chances de faire des découvertes. Nous ne nous y risquons pas. Nous croyons pourtant utile de signaler aux amateurs quelques types d'observations dans lesquelles leur collaboration paraît, actuellement, désirable, même si certains d'entre eux devaient ensuite, comme Schwabe, se trouver amenés à changer le but de leurs recherches.

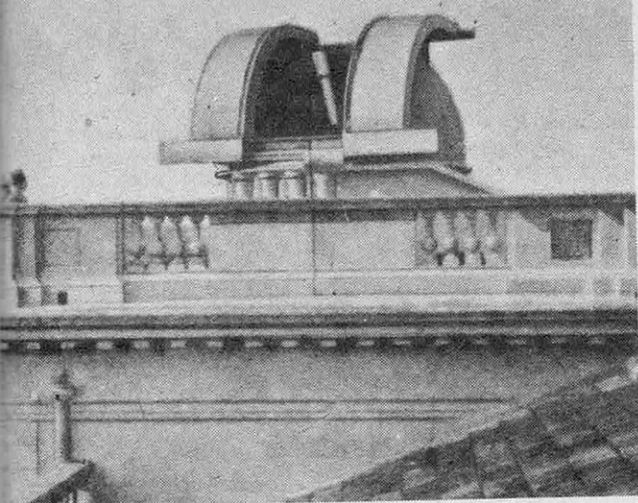
Nous ne nous adresserons pas à ceux qui, amateurs avertis, utilisent déjà une lunette de puissance moyenne. La plupart sont membres d'une société d'amateurs, comme la Société Astronomique de France (1). Ils connaissent tout l'intérêt que présente, par exemple, l'observation suivie des surfaces planétaires et de leurs détails, particulièrement pour Mars et Jupiter ;

(1) Pour tous renseignements relatifs à la Société Astronomique de France, écrire à M<sup>me</sup> G. Camille-Flammarion, Observatoire de Juvisy (Seine-et-Oise).

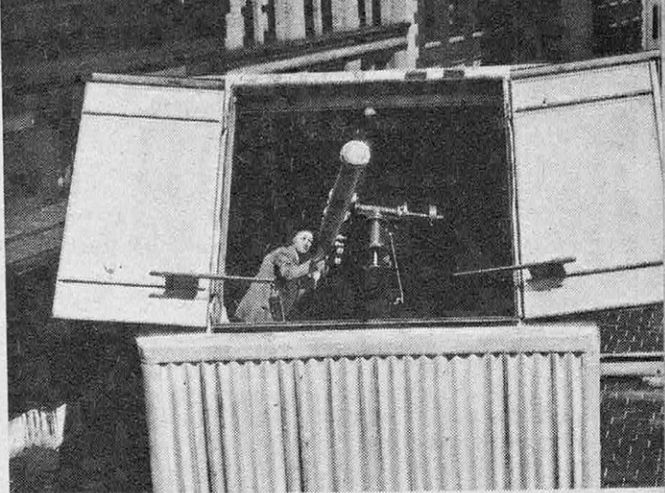
● Courbe de lumière dressée d'après les observations réunies par l'Association Française d'Observateurs d'Étoiles Variables. Chacun des points représente une observation individuelle. La mesure effectuée par l'amateur consiste à déterminer si l'étoile étudiée est plus brillante ou plus faible que d'autres dont l'éclat est connu.







● Un petit observatoire privé, édifié sur le toit en terrasse d'une villa de Cannes. La coupole en bois a 3,5 m de diamètre intérieur. La lunette qu'elle abrite est munie d'un objectif de 150 mm et sa longueur focale est de 2,3 m.



● En plein cœur du quartier des affaires, à New York (dont l'atmosphère chargée n'est pourtant pas très favorable à l'observation), la compagnie R. C. A. a édifié cet observatoire pour étudier au télescope les taches solaires.

de plusieurs petites régions du ciel, dans lesquelles ils rechercheront les apparitions nouvelles.

### Les étoiles filantes

A propos des observations faites à l'œil nu, signalons aussi comme fort utiles celles qui concernent les météores, improprement appelés « étoiles filantes ». Rappelons que l'étude scientifique des météores date seulement de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et qu'elle a été inaugurée par deux amateurs, Brandes et Benzenberg, alors étudiants à l'Université de Göttingen. Le rôle des observateurs est de déterminer, pour chaque météore, aperçu, les positions aussi précises que possible parmi les constellations des points d'apparition et de disparition, son éclat, l'heure où le météore a été visible et enfin sa durée de visibilité, fort difficile d'ailleurs à évaluer.

Nous recommandons aux amateurs de poursuivre inlassablement l'étude des taches solaires et de rechercher des relations entre l'activité solaire et les phénomènes terrestres, en particulier avec la météorologie. Nous leur conseillons aussi d'observer avec soin les éclipses de Soleil et de Lune, de noter toutes leurs particularités, de repérer les instants précis où débutent les diverses phases et, si possible, de photographier ces phases. Ceux qui possèdent un bon chronomètre observeront utilement les occultations d'étoiles par la Lune, c'est-à-dire leurs disparitions derrière le disque de notre satellite, en notant exactement les moments où elles se produisent.

### L'étude des étoiles variables

Parmi les recherches à recommander, l'étude des étoiles variables vient certainement en premier lieu, parce qu'elle est facile et parce que chacun a la certitude de pouvoir apporter sa part de résultats intéressants.

Rappelons que l'on désigne sous ce nom certaines étoiles qui présentent des variations d'éclat à des intervalles de temps plus ou moins longs et plus ou moins réguliers. Pour préciser les idées,

donnons quelques exemples : l'étoile  $\delta$  Céphée a un éclat qui varie, avec la régularité d'une horloge, dans le rapport de 1 à 1,9 environ ; sa période est de 5,37 jours. L'étoile que l'on appelle Mira Ceti, c'est-à-dire la Merveilleuse de la Baleine, a, par moment, à peu près le même éclat que l'étoile Polaire, mais, à d'autres, elle devient si faible qu'elle est invisible à l'œil nu ; la période moyenne des variations est de 330 jours, mais peut être plus longue ou plus courte d'un mois environ. Quant à l'étoile rouge Bételgeuse, l'une des plus brillantes de la constellation d'Orion, son éclat varie dans le rapport de 1 à 2,7 environ, d'une manière assez irrégulière, le temps compris entre un maximum et un minimum pouvant être compris entre 140 et 300 jours.

Les étoiles variables sont fort nombreuses. On en a catalogué déjà plus de 15 000. La collaboration des astronomes amateurs est très souhaitable pour déterminer les lois des variations lumineuses de ces astres.

### Évaluation de l'éclat

Il ne s'agit certes pas de mettre en œuvre les méthodes complexes qu'utilisent souvent les astronomes professionnels pour évaluer les éclats des étoiles. Les mesures à faire sont, au contraire, fort simples. Il suffit d'estimer si l'étoile étudiée est, à un moment donné, plus brillante ou plus faible que d'autres étoiles dont l'éclat est constant et connu. Pour que cette comparaison soit facile, il faut que les étoiles servant de repères soient vues en même temps que l'étoile variable ; on choisit donc des étoiles comprises dans le même champ stellaire. Comme on le sait, les astronomes ont l'habitude d'exprimer les éclats des étoiles dans une échelle particulière, celle des magnitudes, qui correspond, en gros, à l'estimation arbitraire, très ancienne, en grandeurs. Il n'est pas utile de rappeler ici la définition précise des magnitudes (1) et il n'est pas d'ailleurs non

(1) Lorsque la magnitude croît, l'éclat diminue. Une différence d'une magnitude correspond à des éclats qui sont dans le rapport de 1 à 2,512.

## SCIENCE ET VIE

plus indispensable de connaître cette définition pour exprimer les résultats des observations en magnitudes. On se familiarise rapidement avec cette échelle et, avec un peu d'habitude, on arrive, en comparant l'étoile étudiée à plusieurs autres, à évaluer sa magnitude à quelques dixièmes ou même à un dixième près.

On répète les observations chaque soir de beau temps — ou plutôt à des intervalles plus ou moins séparés suivant l'astre étudié. Quelle surprise lorsqu'un soir l'observateur voit poindre une faible étoile dans une région où sa lunette ne lui montrait précédemment que le fond noir du ciel. Aux observations suivantes, l'étoile paraît de plus en plus brillante ; son éclat atteint un maximum, puis décline... Au bout d'un certain temps, l'étoile s'affaiblit tellement qu'elle disparaît à nouveau. La série des observations est maintenant terminée ; elle est résumée par les nombres, écrits indépendamment et traduisant chaque fois l'éclat de l'étoile. Or, si l'observateur porte ces nombres sur un graphique, à chaque soir d'observation correspondant un point, il constate avec étonnement que les points ne se dispersent pas au hasard, mais qu'ils se disposent suivant une courbe harmonieuse, la *courbe de lumière*, reflétant les fluctuations de l'étoile. Alors apparaît nettement l'intérêt scientifique de toutes ces observations qu'à priori les uns jugeraient arides, les autres simplement curieuses.

### Des applications de ces recherches

Si nous voulons mettre en évidence cet intérêt d'une manière plus frappante encore, nous rappellerons quelques applications de l'étude des étoiles variables. Et d'abord une qui concerne les variables appelées *Céphéides* (on leur a donné ce nom parce que leurs variations lumineuses sont très analogues à celles de l'étoile  $\delta$  Céphée, citée ci-dessus) : il suffit de mesurer l'éclat moyen d'une de ces étoiles et la période de ses fluctuations pour en déduire sa distance à la Terre. Ce procédé, à la fois surprenant par sa simplicité et extrêmement fructueux, n'a pas été seulement employé dans notre galaxie, il a permis aussi d'estimer les distances effarantes nous séparant des galaxies « voisines ». Quant à ces étoiles variables extraordinaires que sont les *novæ* et les *supernovæ*, on sait que leur observation est mise, elle aussi, à profit pour déduire leurs distances et, par suite, celles des galaxies qui les contiennent ; la méthode s'applique, cette fois, jusqu'à des distances atteignant des dizaines et des centaines de millions d'années-lumière.

L'explosion des *supernovæ* est due, selon toute vraisemblance, à une formidable libération d'énergie nucléaire ; celle des *novæ* n'est pas encore expliquée d'une manière bien satisfaisante. Mais, pour la plupart des étoiles variables, la cause des fluctuations lumineuses reste une énigme. On a reconnu que, parfois, il ne s'agit pas réellement d'une étoile variable, mais d'une étoile double, dont les composantes, très serrées, passent périodiquement l'une devant l'autre ; bien des questions concernant ces cas n'ont pas encore reçu de

réponse. Pour les *Céphéides*, il est établi que ce sont des étoiles pulsantes, subissant périodiquement des mouvements d'expansion, puis de contraction ; mais la cause de ces pulsations est encore discutée. Pour toutes les autres classes d'étoiles variables, l'origine des fluctuations lumineuses est inexpliquée. Comme on le voit, de nombreux problèmes concernant les étoiles variables restent à résoudre. Puissent des amateurs habiles et intelligents apporter leur concours à ces recherches passionnantes.

### Quelques conseils pratiques

L'observation des étoiles variables est surtout fructueuse pour ceux qui disposent d'un petit instrument, ne serait-ce qu'une jumelle. Ceux qui ont la chance de posséder une lunette plus puissante peuvent, évidemment, apporter une aide très précieuse, car leur instrument permet de suivre les variables jusqu'à un plus faible éclat.

On trouve, dans des livres spécialisés, des listes d'étoiles variables. Mais il convient d'éviter une trop grande dispersion des travaux. Le meilleur moyen est certainement la coopération. C'est précisément dans ce but que se sont formées des associations d'amateurs, comme l'Association Française d'Observateurs d'Étoiles Variables (1). Des groupements analogues existent notamment aux U. S. A., en U. R. S. S., au Danemark, au Japon, en Nouvelle-Zélande. En s'adressant à l'Association française, les amateurs obtiendront des conseils très utiles ; on leur indiquera, d'après l'instrument qu'ils possèdent, les étoiles variables qu'ils peuvent étudier. On mettra à leur disposition des cartes très commodes permettant d'identifier sans difficulté l'étoile variable et représentant les étoiles voisines, auxquelles il s'agit de la comparer ; la carte indique les magnitudes de ces étoiles repères. Ces cartes ont été dessinées — le fait mérite d'être signalé — par l'actuel président de l'Association, M. Brun, instituteur en retraite, qui a consacré une grande part de ses loisirs à cette étude.

Tous les résultats des observations sont rassemblés et publiés périodiquement par les soins de l'Association. Pour chaque étoile variable étudiée, on dispose ainsi des résultats obtenus par plusieurs observateurs ; c'est d'après leur ensemble que l'on trace la « courbe de lumière », les mesures des uns complétant celles des autres.

On a là un bel exemple de ce que peut donner la collaboration dans la recherche scientifique. Isolées, beaucoup de mesures restent inutilisables, tandis que les matériaux patiemment accumulés par une équipe d'observateurs permettent de connaître la loi des fluctuations lumineuses d'une étoile. Ainsi, grâce aux amateurs, s'accomplit vers la connaissance des lois astronomiques un de ces pas dont la succession aboutit un jour à une découverte capitale.

J. Gauzit

(1) Pour tous renseignements, écrire au secrétaire de l'Association, Observatoire de Lyon, à Saint-Genis-Laval (Rhône).

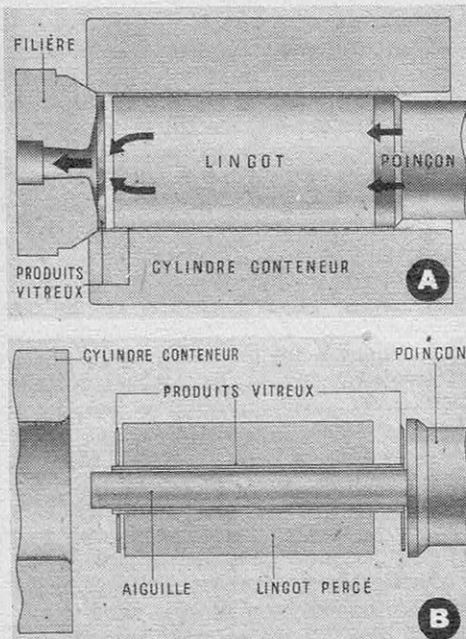
# POUR FILER L'ACIER A CHAUD ON LUBRIFIE AVEC DU VERRE

En permettant de fabriquer, par simple filage à chaud de l'acier, des barres creuses ou pleines de profils très variés qu'il ne reste plus qu'à couper à dimension, cet emploi du verre, au moins imprévu, réduit ou supprime les usinages ultérieurs.

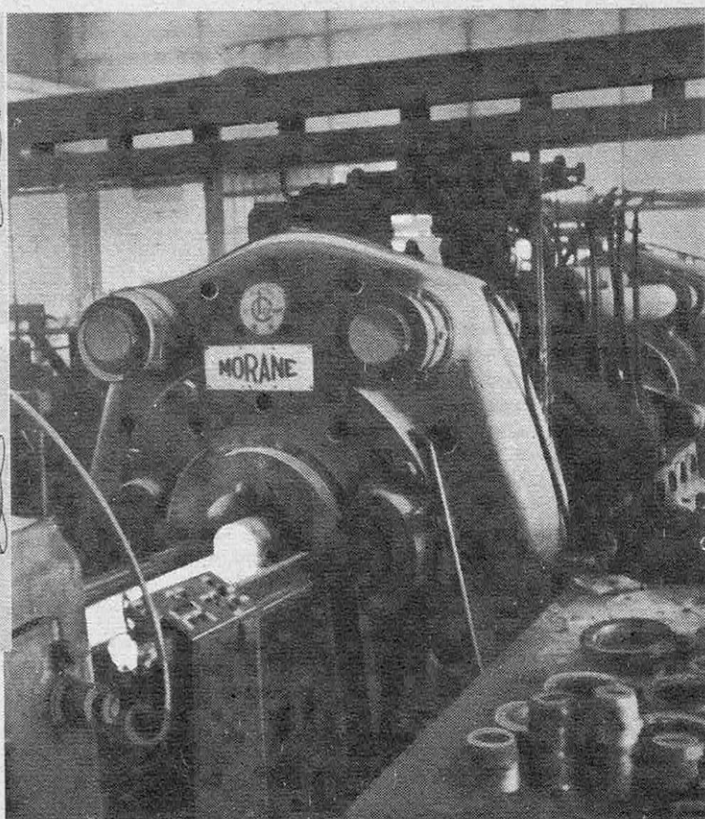
Il est évident qu'en métallurgie la fabrication idéale, celle qui réclame à la fois le moins de main-d'œuvre et de matière première, consiste à couler du métal dans un moule d'où l'on sort, en une seule opération, une pièce finie prête à servir. Avec la fonte, l'acier, le bronze, l'aluminium et leurs alliages, cette méthode ne donne que des pièces relativement grossières, mais, bien qu'un usinage soit ensuite nécessaire, il se limite aux surfaces qui nécessitent un ajustage ; les pertes de métal par tournage, rabotage, fraisage, etc., en sont réduites d'autant.

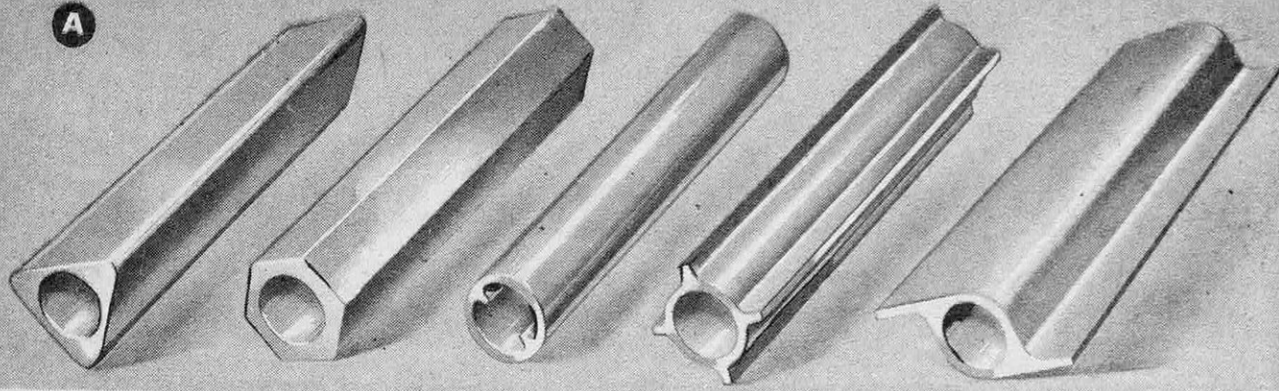
Il existe un autre procédé de moulage, en

application depuis peu et qui s'effectue non plus à partir de métaux fondus, mais de métaux réduits en poudre que l'on soumet à de fortes pressions et à des températures de 600 à 800°. On fabrique ainsi des outils de coupe en carbures qu'il suffit de faire passer au four électrique à 1 400-1 600°, en atmosphère neutre, pour leur donner la dureté requise. Cette méthode n'exclut cependant pas un travail d'affûtage pour donner à l'outil sa forme définitive. On reste, en l'occurrence, au-dessous de ce qu'on réalise couramment avec les matières plastiques, où les pièces sortent des moules aux cotes exactes et avec tout le fini désirable.



● Pour obtenir un profil plein (A), le produit vitreux qui sert de lubrifiant est disposé contre la filière et sur la paroi du cylindre conteneur ; le filage des profils creux (B) nécessite que l'on en revête aussi l'aiguille portée par le poinçon pousseur. Ci-contre, une presse file une barre d'acier à 1 200°.





## Laminage et étréage

Dans l'utilisation de l'acier, le moulage n'est pas toujours applicable. Pour obtenir des tôles, des barres et des fils, il faut avoir recours au laminage et à l'étréage, et ces procédés, sans réclamer une main-d'œuvre considérable, permettent un très bon rendement en produit fini par rapport au métal brut utilisé.

Les tôles sont mises aux dimensions à partir d'un lingot qui est laminé à chaud, puis à froid. Par la suite, un simple emboutissage à la presse les transforme en des pièces dont les formes peuvent être très diverses et qui vont des articles de ménage aux volumes les plus grands, comme les carrosseries de voitures. Les bavures et les déchets provenant des découpures sont relativement minimes.

En utilisant des cylindres de laminoirs à chaud avec des cannelures de formes variées, on obtient des « profilés » très divers : rails, cornières, fers en forme d'U, de T, d'I, ou plus simplement des profils ronds, carrés, triangulaires, etc. C'est en faisant passer à froid, à plusieurs reprises, ces différents profils à travers d'autres filières que l'on obtiendra des barres ou des fils de plus en plus minces ou de formes plus ou moins complexes.

On dispose ainsi de toute une gamme de pièces en acier qu'il ne reste très souvent qu'à couper aux dimensions désirées, ou qu'il suffit de mettre en forme par cintrage.

## Le filage à chaud ou « extrusion »

Nous n'avons pas la prétention d'épuiser le sujet des transformations de l'acier ; le but de cet exposé n'étant que de situer la place du filage à chaud dans cet ensemble. Cette fois, il ne s'agit plus de couler, de laminier ou d'étréer, mais, à l'aide d'une presse puissante, de pousser du métal chaud (1 100/1 300°) à travers une filière qui a le profil de

la barre que l'on désire obtenir. Ce principe n'est pas nouveau puisqu'il est mis en œuvre depuis une quarantaine d'années pour le filage des métaux non ferreux : laiton, cuivre, aluminium, ou leurs alliages. Leur température de transformation par filage est beaucoup moins élevée que celle de l'acier et, de ce fait, elle ne pose pas de problèmes sérieux pour la résistance des outillages au cours du travail.

Du procédé lui-même, nos lecteurs ont déjà eu un aperçu, dans un article qui a paru sur la fabrication des pales d'hélices en acier creux (1). Beaucoup ont d'ailleurs dû penser que le procédé de filage à chaud de l'acier était américain. Il n'en est rien. L'invention de base revient à MM. Jacques Séjournet et Louis Labataillé du Comptoir industriel d'Étréage et Profilage de Métaux, filiale des Aciéries électriques d'Ugine. (Le brevet, déposé en 1942, fut tenu secret pendant l'occupation.)

Pourquoi a-t-il fallu attendre si longtemps pour pouvoir filer industriellement l'acier et quels sont les avantages du filage ?



## DES AILETTES DE TURBINES

L'application la plus récente du filage à chaud est l'obtention d'ailettes creuses en acier pour turboréacteur. L'avantage de ces ailettes est de permettre un refroidissement interne, donc une meilleure tenue aux hautes températures. Jusqu'ici, leur fabrication nécessitait des soudures, points faibles que le filage à chaud élimine. Une première passe donne une ébauche à laquelle on fait subir d'autres passes pour obtenir le profil définitif.

## A la recherche d'un lubrifiant

C'est à leur malléabilité, plus ou moins grande à froid ou à chaud, que certains métaux doivent de se laisser aisément filer. Mais, avec l'acier, on ne pouvait y parvenir, jusqu'ici, qu'au prix d'une usure extrêmement rapide de l'outillage, spécialement des filières. Pour que l'effort demandé à l'outillage fût moindre, on songea bien à employer un lubrifiant, mais les graisses habituelles ne donnent que des résultats médiocres, même si on les mélange à des corps qui, tout en présentant une certaine onctuosité (talc, mica, etc.), sont incombustibles aux températures mises en jeu, ou ne brûlent qu'à haute température (graphite ou brai) ; mais les recherches étaient restées vaines jusqu'à ce que les deux ingé-

(1) Voir : Science et Vie, n° 407, août 1951.



## LES PROFILS CREUX EN ACIER

**A** Les profils creux sont, au point de vue industriel, parmi les plus intéressants ; ils évitent un usinage supplémentaire qui peut être parfois délicat. La forme de droite est celle d'ailettes pour échangeur de température.

**B** Le profil des boîtiers de montre est obtenu d'un seul coup avec les oreilles de montage du bracelet. Le diamètre intérieur est déjà à la dimension requise pour loger le mouvement. La barre une fois découpée, l'usinage est minime.

nieurs du Comptoir d'Étirage eussent l'idée de se servir comme lubrifiant à chaud d'un produit vitreux de composition spéciale. Quiconque a vu filer le verre s'est rendu compte en effet qu'avant de se solidifier cette matière présente une grande viscosité.

Dans le filage de l'acier, pour lubrifier la filière, on place le produit vitreux dans le fond du cylindre contenant l'acier, contre la filière. On peut encore employer un laitier naturel ou synthétique, un sel ou un oxyde répondant aux mêmes caractéristiques physiques. La quantité de lubrifiant dépendra des caractéristiques du produit à filer.

Lorsqu'il s'agit de filer à chaud non plus une barre, mais un tube d'acier, il faut assurer la lubrification de l'aiguille de filage qui sert, au début, d'axe au lingot préalablement percé en son centre. Dans ce but, on place un tube de produit vitreux entre l'aiguille et l'alésage du lingot à filer. D'autre part, le frottement entre le lingot et le « conteneur » peut être diminué par interposition d'une mince couche de lubrifiant susceptible de fondre partiellement ou totalement au contact du lingot chaud. Toutefois, avant d'enduire le lingot de la sorte, il y a avantage à le débarrasser des oxydes qui le recouvrent en le chauffant à la température de travail dans un bain de sel en fusion.

### Les avantages

Grâce à cette lubrification, les pressions nécessaires pour filer l'acier sont beaucoup moindres.

Pratiquement, la filière et toutes les autres parties frottantes de l'outillage sont, ainsi, thermiquement isolées du lingot, car les produits vitreux conduisent mal la chaleur. Il n'est donc plus nécessaire, avant utilisation, de porter ces outillages à température relativement élevée dans le but d'éviter les criques au contact du lingot chaud.

La filière s'échauffe moins et par conséquent se déforme moins. La barre filée est recouverte, après refroidissement, d'une mince couche de produit vitreux qui peut être facilement éliminée.

On parvient ainsi, avec un lingot de 100 mm de diamètre sur 400 mm de long, en acier demi-dur au carbone, dont la température de filage sera de 1 200° C, à obtenir en quelques secondes une barre filée de 12 mm de diamètre, c'est-à-dire soixante-dix fois plus longue que le lingot initial.

La section de la barre peut avoir une forme quelconque, car il est possible, avec ce nouveau procédé, d'obtenir des formes que ne permettrait

pas le laminage à chaud. On peut transformer par filage des aciers qui ne se forgent ni ne se laminent. D'ailleurs, certains aciers fragiles se transforment beaucoup mieux par filage à chaud.

Outre qu'on les obtient avec plus de facilité, les aciers filés se signalent par la grande homogénéité et la finesse de leur grain. Ceci provient du brassage moléculaire résultant des fortes pressions utilisées ; la température constante qui règne dans toute la masse du métal pendant le filage (l'opération étant très rapide) y contribue aussi. Enfin ces barres résistent mieux au choc (résilience) que les barres laminées ou forgées.

### Du canon de fusil de chasse aux boîtiers de montre

Ainsi, en une seule passe de quelques secondes, on obtient, grâce à ce procédé, pratiquement toutes espèces de profils, depuis le profil de boîtier de montre en acier inoxydable à la frette de canon de fusil en acier Martin. La barre terminée, il suffit de la découper à la longueur voulue comme on fait du saucisson en tranches. Il faut d'ailleurs croire que les pièces d'un fusil de chasse se prêtent aisément à cette sorte de fabrication : presque toutes sont fabriquées de la sorte, depuis la gâchette jusqu'au canon lui-même qu'il suffit ensuite de percer.

Il semble en outre que par cette méthode un autre gros problème soit en passe d'être résolu : celui de la fabrication des ailettes creuses de turbines à gaz qui, ainsi confectionnées, assureront un meilleur rendement et surtout une plus grande sécurité d'emploi aux turbo-réacteurs.

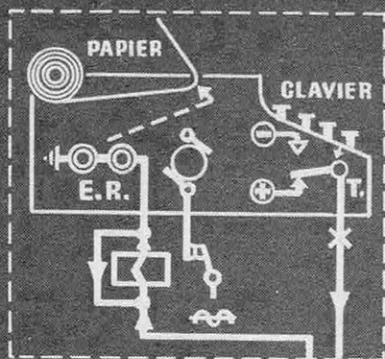
A l'économie de main-d'œuvre et de métal réalisée par les barres filées s'ajoute une amélioration d'ensemble des caractéristiques. Elle résulte de ce que les fibres de métal ne sont pas sectionnées par les outils de coupe et sont, par conséquent, plus résistantes. Ces avantages, très importants, ont intéressé de nombreuses sociétés étrangères, surtout aux États-Unis, qui ont pris des licences et s'apprentent à utiliser sur une grande échelle le procédé français de filage de l'acier. En effet, le programme des fabrications d'armement amené, aux États-Unis, une pénurie de machines-outils qu'ils espèrent conjurer de la sorte.

Ainsi, en dépit des conditions difficiles dues à la dernière guerre, ce sont les noms de deux ingénieurs français qu'on trouve à la base d'une évolution capitale dans la transformation des aciers.

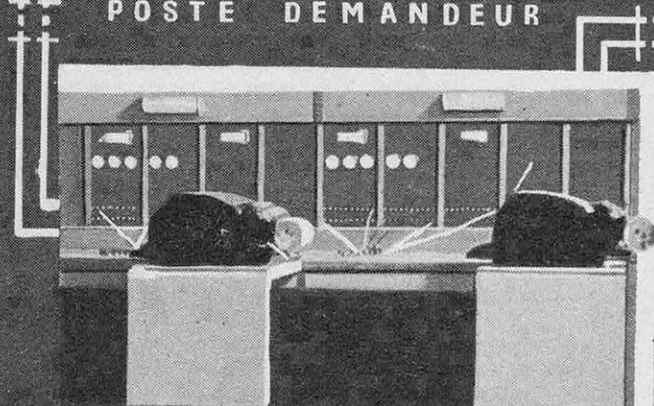
P. Péraroz

# SCHÉMA D'UNE LIAISON "TELEX" ENTRE DEUX ABONNÉS AU RÉSEAU

## POSTE DEMANDÉ

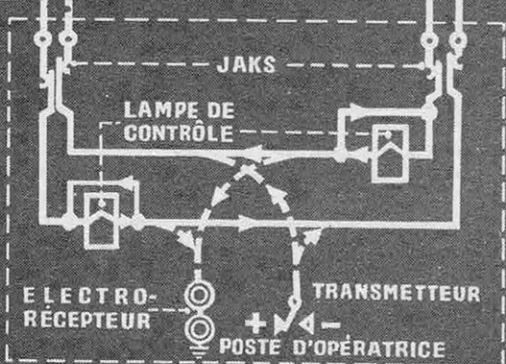


## POSTE DEMANDEUR



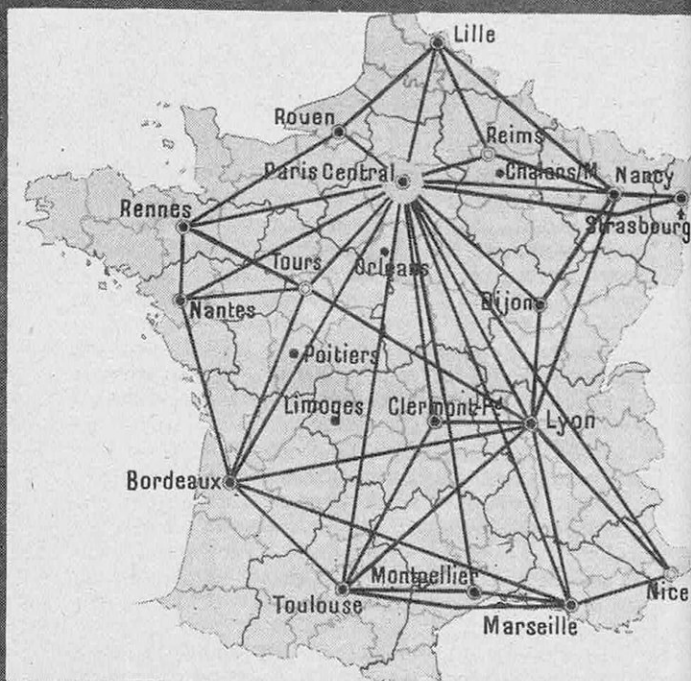
## COMMUTATEUR DE DÉPART

## CIRCUIT INTER-RÉGIONAL



## COMMUTATEUR D'ARRIVÉE

● En commutation manuelle, le demandeur passe par l'intermédiaire d'une ou de deux opératrices de centraux Telex, suivant que le poste demandé dépend ou non du même central. L'illustration ci-dessus représente le cas le plus général. En haut à gauche : une installation type d'abonné; en dessous : vue de central Telex à commutation manuelle avec deux pupitres d'opératrices. Les lignes en pointillé sur le schéma du commutateur d'arrivée imagent la manœuvre que fait l'opératrice qui, à l'aide de son cordon à fiches, se met en relation avec le demandeur, appelle le demandé, puis se retire du circuit lorsque la communication est établie entre les deux intéressés. La simplicité de manœuvre de mise en relation se prêtait particulièrement à l'application des procédés de commutation automatique. Ce fait provient de ce que les circuits télégraphiques sont des voies idéales pour la transmission des signaux de cadrans; bien mieux : alors que la manipulation au cadran demande, en moyenne, une seconde par chiffre, l'envoi du même chiffre en code Telex demande moins d'un cinquième de seconde. Actuellement, des centraux Telex existent à Paris, Bordeaux, Lille, Lyon, Nancy et Marseille. Ci-contre, dispositif projeté pour l'extension du réseau Telex avec commutation automatique intégrale.



Comme le fait le téléphone  
pour les entretiens de vive voix

# LE SERVICE " TELEX " ASSURE LES CONVERSATIONS " ÉCRITES "

A ses débuts, la télégraphie, qui n'utilisait que le morse, devait faire appel à un personnel spécialement entraîné à ce code. Depuis, on s'est orienté vers des appareils à impression directe du caractère dont les téléimprimeurs sont l'aboutissement. En marge de l'exploitation des P. T. T., ils équipent les postes privés d'un réseau spécial.

**Q**UAND on veut téléphoner de Versailles à Aix-en-Provence, l'opération demande quelques instants parce qu'il faut relier différentes lignes entre elles, mais on y arrive, le tout étant d'assurer la connexion des lignes qu'on veut joindre bout à bout. En télégraphie, il n'est pas pratique de mettre les lignes bout à bout. Si, de Versailles, nous télégraphions à Aix-en-Provence, la transmission demande beaucoup plus de temps parce que, en dehors de celui passé à lancer, puis à délivrer le message, ce dernier subit en cours de route plusieurs retransmissions : dans l'exemple qui nous occupe, il passe nécessairement par Paris et Marseille.

Dans quelques années (combien au juste ? on ne sait), Versailles communiquera par télégramme directement avec Aix, comme il le fait déjà par téléphone, et toute la France pourra ainsi instantanément envoyer partout des messages directs. Ce n'est pas une utopie. La chose existe déjà entre certains centres : c'est le réseau Telex.

## Le télégraphe direct

Le « Telex » (abréviation de l'expression anglaise « Telegraph Exchange ») est une forme spéciale du service télégraphique. Ce système de télécommunications encore peu connu du grand public, remonte cependant à une vingtaine d'années quant à son introduction en Europe, et à 1946 pour sa mise en application en France. Sa caractéristique principale est de faire bénéficier ses abonnés télégraphique d'une liaison directe permanente, comparable, pour la rapidité, à celle du téléphone. Mais, outre qu'il permet en somme, l'échange de *conversations écrites*, il possède sur le téléphone public certains avantages.

Les messages sont enregistrés directement sur l'appareil de l'abonné demandé, même en l'absence de personnel au poste d'arrivée ; réciproquement, l'appareil du demandeur reçoit un message transmis par un autre abonné ou par un bureau des P. T. T.

Il permet de diffuser simultanément un texte à plusieurs correspondants ; il autorise de même des échanges de vues par écrit entre plusieurs

abonnés mis en relations les uns avec les autres chaque transmission faite par l'un quelconque d'entre eux étant reçue par tous les autres. Enfin, il peut transmettre à un central télégraphique des P. T. T., relié au réseau, un télégramme destiné à une personne non abonnée au Telex.

En résumé, « Telex » assure à ses abonnés la transmission immédiate du courrier, ainsi qu'un service télégraphique exempt des risques d'erreurs phonétiques toujours à redouter dans la transmission des télégrammes par téléphone. Si diverses personnes sont intéressées à ces télégrammes, des copies peuvent être délivrées, tant par l'appareil transmetteur que par l'appareil récepteur. Pourtant, et bien que le Telex conserve la trace des messages échangés, le secret des transmissions reste absolu.

Il est donc à peine besoin de mettre l'accent sur l'intérêt que présente ce système pour une grande catégorie d'utilisateurs, dont les banques, les entreprises commerciales, la presse, les firmes de renseignements, les courtiers, etc...

— 41038

● PROCHIM MARSL

— GENAZOTE PARIS  
M. DUVAL S. V. P.

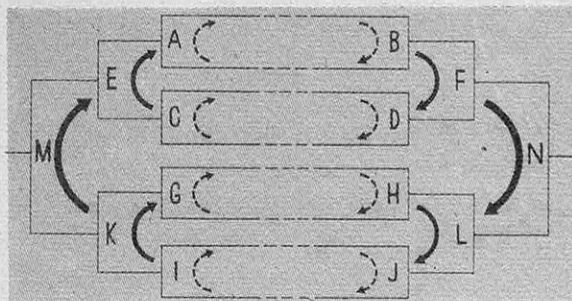
● MOM JE L'APPELLE PAR PHONE

— O. K. VOICI NOTE EN ATTENDANT

ENVISAGER IMMÉDIATEMENT MESURES MISE  
EN ROUTE FOURS A CATALYSE RÉCEMMENT  
INSTALLÉS DÉTAILS EXPÉDIÉS CE JOUR

● ICI DUVAL VU ET PRIS NOTE SERONS EN  
MESURE FONCTIONNER MARDI SUR DEUX  
PREMIÈRES BATTERIES DE CATALYSE

C'est ainsi que se présente, avec une couleur différente pour les demandes et les réponses expédiées sur-le-champ, une « conversation écrite » échangée entre la firme parisienne répondant à l'indicatif Genazote et la firme marseillaise dont l'indicatif est Prochim.



## Le téléimprimeur

Primitivement les téléimprimeurs mis à la disposition des abonnés étaient des appareils « Creed » importés d'Angleterre. Depuis un certain temps la Société S. A. G. E. M. a mis au point avec les P. T. T. une machine qui équipe de plus en plus le réseau Telex. Tout comme l'autre, ce téléimprimeur peut être desservi par une dactylo ordinaire.

Si l'usage en est simple, son mécanisme interne est un peu plus compliqué (bien que le démontage d'un S. A. G. E. M. ne demande que 12 mn à un spécialiste). Pour cette raison, les P. T. T. s'en réservent la fourniture et l'entretien.

Chaque téléimprimeur est à la fois émetteur et récepteur. A l'émission il frappe le texte en même temps qu'il émet des signaux électriques. En réception il traduit les signaux en caractères qu'il frappe sans l'aide d'aucune opératrice, comme on le voit faire par les télescripteurs qui donnent les cours de la Bourse dans les banques et les résultats des courses dans les cafés (mais ceux-ci sont uniquement récepteurs et reliés en permanence à l'émetteur central). Une telle liaison



● Appareil Creed. Sur ce téléimprimeur, la frappe du texte reste en retard d'une lettre sur celle du clavier.

## ← LES LIAISONS " TELEX " INTER-CENTRAUX

Pour ces liaisons, on a recours à des lignes souterraines qui peuvent être des voies « fantômes ». Le schéma de ces dernières est représenté ci-contre. On comprend que les postes A, C, G et I peuvent communiquer avec les postes B, D, H et J, car ils y sont reliés par une ligne aller et une ligne retour. Mais, si on place deux nouveaux postes en E et F, on s'aperçoit qu'ils peuvent utiliser les deux lignes de AB pour l'aller et les deux lignes de CD pour le retour. Il en est de même pour les postes K et L ; quant à M et N, ils disposent de quatre lignes dans chaque sens. Ces voies qui se superposent ainsi à des voies existantes sont en terme de métier couramment appelées « voies fantômes ».

exige un synchronisme parfait entre les appareils, car, ainsi que nous allons le voir, les temps qui sont en jeu sont de l'ordre du millième de seconde.

## L'émission

Le fait de frapper une lettre déclenche dans la partie émettrice de l'appareil le départ de sept signaux élémentaires : cinq signaux de code d'une durée de 20 millisecondes, encadrés d'un signal de départ également de 20 millisecondes et d'un signal d'arrêt de 30 millisecondes.

Les signaux de départ et d'arrêt sont respectivement un signal de travail et un signal de repos. Au contraire, les cinq signaux de code peuvent être chacun soit un signal de travail, soit un signal de repos, ce qui permet d'obtenir trente-deux combinaisons originales. Tous ces signaux peuvent prendre soit la forme d'un envoi de courant positif ou négatif, soit celle de fréquences musicales, ou toute autre forme.

Dans la pratique, sur les trente-deux combinaisons, la trente-deuxième, qui comprend par exemple les cinq valeurs de courant négatif, n'est pas employée. Par contre, une combinaison sert à élever la corbeille de la machine (opération qui, sur une machine ordinaire, a pour résultat de passer des minuscules aux majuscules) ; une autre sert à la baisser. On double donc de la sorte le nombre des combinaisons restantes et on a, au total, cinquante-huit combinaisons pour traduire les lettres (obligatoirement en majuscules), les chiffres, la ponctuation, le retour de chariot, l'interligne, l'espacement, etc...

Si l'on additionne le temps pris par l'émission des signaux, on arrive à 150 millisecondes pour l'émission d'un caractère, temps qui s'accorde aisément avec une bonne vitesse de frappe ; la vitesse normale d'une bonne opératrice est de cinquante à soixante mots par minute. D'autre part, les usagers peuvent employer toute une liste d'abréviations internationales réglementaires qui font gagner beaucoup de temps. Par exemple « Mom » cité dans l'entretien précédent, signifie : attente.

Mais une dactylo, à moins qu'elle soit une championne et se montre très attentive, n'arrive pas souvent à utiliser la machine au maximum de ses possibilités, qui est de quatre cents lettres à la minute. C'est la raison pour laquelle les appareils S. A. G. E. M. ont, au lieu de transmettre directement leurs messages, la possibilité de les



enregistrer sur bandes de papier préparées à loisir par la dactylo (les perforations correspondent au courant +, les pleins au courant —). En faisant passer les bandes au maximum de la cadence utile sur un transmetteur automatique, le minutage de la communication est réduit au strict minimum et, de ce fait, la taxe qui en résulte l'est aussi.

### A l'autre bout du fil

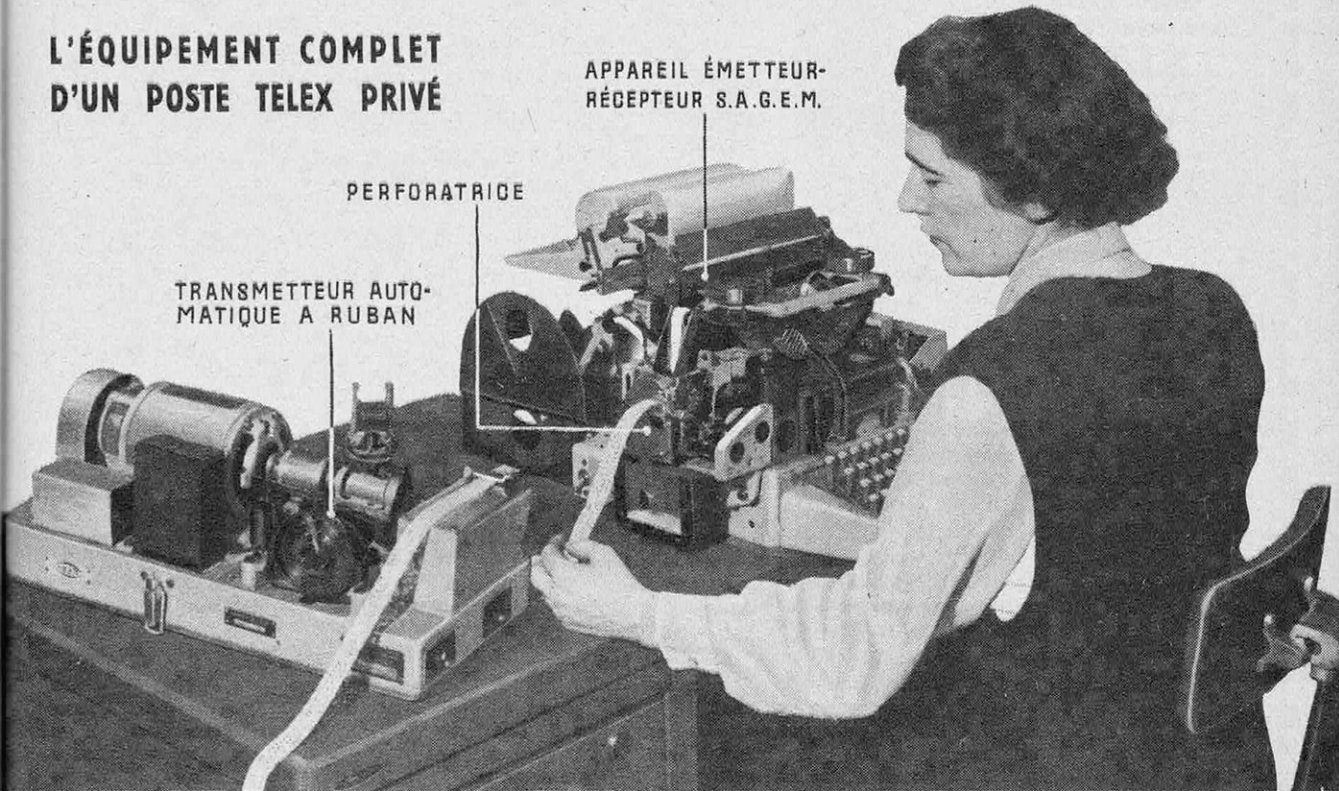
Chez le correspondant demandé, un téléimprimeur identique restitue le texte initial, en

celui qui reçoit, toute erreur de frappe dans la transmission peut être corrigée aussitôt. D'autre part, comme nous l'avons déjà précisé, le dialogue s'imprime sur chaque machine en utilisant un ruban bicolore afin de faciliter la lecture des demandes et des réponses.

### L'entrée en communication

La traduction des lettres en signaux et des signaux en lettres, que nous venons de voir, est entièrement automatique. Le démarrage des moteurs l'est aussi et, comme la transmission ne

## L'ÉQUIPEMENT COMPLET D'UN POSTE TELEX PRIVÉ



● Téléimprimeur S. A. G. E. M. et (à gauche) le transmetteur automatique correspondant. Le téléimprimeur émet et reçoit en même temps que le texte est

frappé, mais il peut aussi perforer une bande de papier qui, passée au transmetteur automatique, permet d'atteindre la cadence maximum possible d'émission.

« traduisant » les signaux de modulation reçus. Cette traduction s'effectue en deux temps. Dans la première phase, l'appareil identifie et enregistre sur une partie mécanique les cinq signaux de code (les signaux de départ et d'arrêt ne servent qu'à assurer le synchronisme entre les deux téléimprimeurs). La deuxième phase consiste à désigner la lettre correspondant à la combinaison reçue et à l'imprimer. L'ensemble, qui constitue ce que l'on appelle une révolution complète, ne demande plus 150 millisecondes, mais seulement 135 millisecondes.

Le texte frappé sur le clavier étant imprimé au même instant sur l'appareil qui envoie et sur

nécessite aucun réglage préalable, la mise en relation de deux téléimprimeurs se fait immédiatement.

Le numéro d'appel se compose avec les chiffres du clavier. Pour le réseau français, en particulier, il est formé de cinq chiffres : les deux premiers caractérisent le central Telex, les trois autres désignent l'abonné public ou privé. L'émission automatique de l'indicatif personnel (Prochim et Genazote dans l'exemple précédent) dont est doté chaque abonné en plus de son numéro, garantit l'identité des correspondants en présence avant que la conversation ne commence.

Au cours de l'opération, le rôle des P. T. T 153

## SCIENCE ET VIE

se limite à établir les relations entre les correspondants. De la sorte le télélectylogramme n'est strictement connu que de l'expéditeur et du destinataire.

### Les liaisons

Pour les réseaux urbains, l'abonné est rattaché au central par une ligne à deux fils comme pour le téléphone. Mais, en ce qui concerne les « abonnés distants », c'est-à-dire en dehors de la circonscription téléphonique normale, le rattachement a lieu par lignes analogues à celles à grandes distances, qu'utilisent entre eux les centraux Telex.

Pour ces liaisons inter-centraux on emploie de préférence des lignes souterraines pour éviter la distorsion (déformation) des signaux envoyés. Ce sont soit des voies « harmoniques » comportant l'envoi de plusieurs fréquences sur un même câble, soit des voies « superfantômes » permettant, par exemple, avec quatre paires de conducteurs aller et retour, de pouvoir satisfaire sept correspondants à la fois. Ces dernières voies ne devraient, logiquement, satisfaire que quatre correspondants, mais, du fait qu'on peut les relier entre elles à leurs deux extrémités, elles constituent des lignes supplémentaires dites « fantômes » en raison de leur inexistence matérielle.

Quant aux câbles, on emploie des câbles coaxiaux à deux conducteurs concentriques capables d'assurer la transmission avec le minimum de pertes.

Malgré cela, on ne parvient à une reproduction acceptable des signaux qu'en plaçant des répéteurs tous les 30 à 40 km. Ceci explique pourquoi, lorsque l'on veut utiliser les câbles sous-marins qui ne peuvent pas comporter de répéteurs, il n'est pas possible de respecter des cadences de modulation de l'ordre de 130 à 150 millisecondes. On doit se contenter de n'envoyer des impulsions électriques que toutes les 3 à 5 s, donc une quarantaine de fois plus lentement.

Les appareils, il est vrai, introduisent déjà une distorsion qui n'excède pas 3 % avec les appareils S. A. G. E. M. ; encore ces derniers présentent-ils l'avantage appréciable de pouvoir redresser à l'arrivée des signaux ayant jusqu'à 42 % de déformation. Ainsi, durant le Tour de France 1951, les émissions Telex, faites à partir de Luchon durent, faute de lignes souterraines, utiliser des lignes aériennes particulièrement défectueuses ; les seuls journaux qui purent réaliser une liaison convenable furent ceux qui étaient dotés d'appareils S. A. G. E. M. ; les autres durent se rabattre sur l'usage du téléphone.

### Les abonnés

Malgré l'intérêt évident du système, le nombre des abonnés français au Telex est encore très restreint. Il s'élève à environ trois cents (dont deux cents à Paris) pour les abonnés « privés », et à quelque soixante-dix (dont une cinquantaine à Paris) pour les abonnés « publics ». Ces derniers, en général des compagnies de radiotélégraphie et des bureaux des P. T. T., assurent en somme la liaison entre le réseau Telex et le réseau téléphonique ordinaire.

Le nombre des usagers n'est pas plus considérable pour deux raisons. D'abord les redevances fixes sont lourdes : 14 500 francs par mois, y compris l'abonnement et l'entretien. Ce prix élevé provient de ce que, dans les villes où fonctionne le Telex, un seul central le dessert ; il est naturellement plus onéreux de rattacher des abonnés à un unique central que de les relier, comme c'est le cas pour le réseau téléphonique, à un central de quartier relativement proche.

En revanche, sur les grandes distances, le Telex est moins cher que le téléphone. Une communication Telex locale de 3 mn est taxée au même prix qu'une taxe téléphonique locale, mais l'augmentation avec la distance est moins rapide que pour le téléphone. Ainsi, au-delà de 500 km, le Telex ne coûte que les deux tiers d'une communication téléphonique à la même distance.

Cette différence s'accroît encore dans le régime international où le tarif Telex n'est plus que la moitié du tarif téléphonique. Ces avantages atténuent l'importance de la première raison fournie pour expliquer le nombre restreint d'abonnés.

La seconde raison est plus prohibitive : en fait, les P. T. T. manquent de crédits pour étendre le réseau. Le prix de l'appareil téléimprimeur seul est de l'ordre d'un demi-million de francs ; si l'on y ajoute le prix du coffret de télécommande et les frais de raccordement au central, on conçoit quels crédits seraient nécessaires pour équiper le pays avec le système Telex.

Aussi, n'en sont actuellement dotées que les villes suivantes : Paris, Bordeaux, Lille, Lyon, Nancy et Marseille. Mais un central entièrement automatique est cependant en voie d'édification à Rouen. Il drainera le trafic des abonnés privés et des bureaux publics de Normandie, qui pourront déboucher directement sur les principaux centraux de province.

Par la suite, tous les réseaux seront progressivement équipés avec des autocommutateurs. De la sorte, les bureaux publics jouiront des mêmes possibilités que les abonnés privés puisqu'ils seront rattachés *ipso facto* entre eux par voie automatique, et, les « relais » manuels étant supprimés, on parviendra à cette transmission directe pratiquement instantanée dont nous parlions au début.

### Le réseau mondial

À l'heure qu'il est, le réseau français est relié aux réseaux d'abonnés privés fonctionnant en Europe dans les pays suivants : Allemagne occidentale, Autriche, Belgique, Danemark, Grande-Bretagne, Hongrie, Norvège, Pays-Bas, Sarre, Suisse et Tchécoslovaquie.

La liaison avec les États-Unis a été réalisée sur le plan technique, mais, pratiquement, les distorsions sont telles que, en dehors du fait que les appareils américains et européens ne fonctionnent pas sur la même durée de révolution cette réalisation n'est pas exploitable. Il n'est cependant pas exclu que ce problème ne soit un jour résolu.

René Brest

# LES LIVRES

## LE PROBLÈME DU CANCER, par Simone Laborde.

— Couvrant en 280 pages l'ensemble de ce problème angoissant, l'auteur montre les progrès qu'a faits ces dernières années la connaissance du mal. Le cancer n'est ni contagieux, ni héréditaire au sens propre du mot ; il apparaît souvent à la suite d'une rupture d'équilibre entre les facteurs très variables qui exercent leur action sur les éléments cellulaires de notre organisme. Cette rupture peut aussi (mais on est moins formel déjà) résulter d'une modification de l'état humoral. Quant à l'agent qui détermine cette évolution (parfois très lente), on le connaît dans certaines formes précises, mais non dans la plupart des cas. Sur l'origine même du mal, on émet diverses hypothèses : théorie embryonnaire (des fragments de tissus qui, au cours de la vie du fœtus, n'ont pas eu une évolution normale reprennent très longtemps après le pouvoir de proliférer) ; théorie irritative (l'irritation locale et répétée conduisant au cancer) ; théorie biochimique (altération des échanges intracellulaires, troubles de la respiration des tissus) ; théorie de la mutation (la cellule cancéreuse, qu'on croit différente en son assortiment de chromosomes, transmettrait aux cellules qui en dérivent son caractère anarchique) ; théorie infectieuse (existence d'un virus, mais seulement comme l'un des facteurs nécessaires) et enfin théorie électronique (le cancer résultant d'un phénomène dû à la structure interne des molécules). Quoiqu'il en soit, certains cancers, pris à temps, peuvent guérir, mais, à l'heure actuelle, seules la chirurgie et les radiations ont fait leurs preuves dans ce domaine (radio-isotopes et neutrons n'ont pas donné tout ce qu'on en attendait ni atteint la limite de leurs possibilités). Les traitements par les substances chimiques et les hormones en sont encore au stade expérimental bien que des résultats encourageants aient été obtenus. Quant aux prétendus secrets des charlatans, ils ne sont qu'exploitation de la crédulité des malades. Ce livre s'adresse au public éclairé, mais, si tous les médecins écrivaient avec cette clarté, quelle agréable révolution ce serait. (Doïn, éd., 1 100 fr.)

## ANNAPURNA, premier 8000, par Maurice Herzog.

— Le récit de la conquête de l'Annapurna par celui qui fut le héros de cette grande victoire française et faillit payer de sa vie son succès (comme le montre la photo ci-contre d'un des instants de ce sauvetage pénible). Ce désastre, évité de si peu, revêt, au point de vue documentaire, un caractère providentiel : en effet, Maurice Herzog dut rester alité de nombreux mois à l'hôpital après son retour en France. Au lieu des fêtes qui lui étaient dues, il demeura longtemps encore



retranché du monde. Il était donc toujours dans l'ambiance de l'expédition quand il en dicta le récit, tout chaud, tout entier au présent, car il le revivait, retrouvant le ton des conversations et recréant le climat de la grande entreprise, avec ses phases fiévreuses de découragement (quand il fallut renoncer au Daulaghari), d'exaltation de la victoire, de

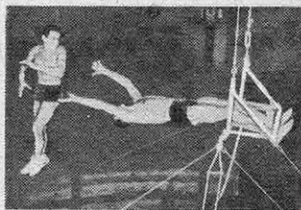
panique et de douloureux triomphe dans le retour. Il s'est volontairement départi du style de nos techniciens de la montagne et, de ce fait, le livre, passionnant et accessible à tous, trouvera sa légitime place à côté de ceux des maîtres Whymper, Mummery, Guido Rey, Smythe, Irving et Younghusband. Il n'a ni l'humour et la sérénité des Anglais, ni le lyrisme de l'Italien, mais une intense palpitation de vie qu'aucun des autres ne présente. 32 héliogravures hors texte, des croquis et une carte ajoutent à la valeur de ce document d'une exceptionnelle qualité. (Arthaud, éd., 750 fr.)

## REGARDS VERS L'ANNAPURNA, par Maurice Herzog et Marcel Ichac.

— Cet album in-4° de 84 splendides images, auxquelles Maurice Herzog a écrit l'introduction, est le complément du précédent volume. Le commentaire est de Marcel Ichac. Le célèbre cinéaste sportif, qui fut, par son expérience et son sang-froid, l'une des forces de l'expédition, apporte une magnifique contribution à l'iconographie de la mémorable entreprise et l'ouvrage résume les films qui ont connu tant de succès lors des nombreuses conférences où ils furent présentés. (Arthaud, éd., 1 500 fr.)

## PHOTO-FLASH ÉLECTRONIQUE, par D. Rebikoff.

— Chef-d'œuvre de précision, l'appareil photographique le plus perfectionné demeure toujours tributaire du facteur capital dans la prise de vue : la lumière. Si le Soleil est sans conteste la meilleure source lumineuse, il présente le grave défaut de n'être pas à notre disposition. Le problème devait être heureusement résolu par la lumière artificielle et notamment grâce à la lampe-éclair électronique. L'auteur, éminent spécialiste en la matière, ne cache d'ailleurs pas les défauts de cet appareillage (poids, prix, danger même avec des appareils insuffisamment étudiés), mais il démontre avec une grande simplicité comment, grâce à une durée de l'éclair très courte, grâce à la qualité de sa lumière, à une puissance lumineuse constante, aux modifications sensométriques de la pellicule, à une synchronisation extrêmement sûre, on est assuré d'avoir pour chaque éclair un cliché sur le film. Après l'historique et l'étude de l'exposition correcte (un disque calculateur est joint à l'ouvrage), il entreprend l'exposé des utilisations de la lampe-éclair électronique. Le reportage figure naturellement en tête, mais la lampe se prête aussi à la photo sportive, à la photo d'intérieur, aux vues d'enfants, d'animaux, de foule ; combinée à la lumière du jour, elle améliore les paysages, les portraits en plein air, se joue des mauvais temps. Le portrait d'atelier, l'étude du mouvement (ci-dessus, une vue de cirque au moment précis où le trapéziste est dans le vide), la photographie en couleurs, les vues d'usines en plein travail, la recherche scientifique sont également de son domaine. Il ne fait aucun doute pour D. Rebikoff que son allègement et la diminution de son prix rendront cet appareil d'un emploi courant par l'amateur. (Paul Montel, éd., 870 fr.)





**LA CONSTRUCTION DU TÉLESCOPE D'AMATEUR**, par J. Texereau. — Réaliser un bon télescope n'est pas au-dessus des possibilités de non-professionnels : c'est une preuve

de volonté, de jugement et d'adresse. C'est précisément le but de cet ouvrage de guider rationnellement l'exécutant. Après un chapitre général sur la nécessité de connaître un peu d'optique physique pour juger du choix de l'instrument, l'auteur attaque immédiatement la réalisation du grand miroir (travail du verre, produits à polir). On voit ci-dessus le cirage des carrés d'un polissoir. Ce chapitre très développé, car la qualité du miroir est primordiale, donne tous les renseignements pratiques et indique les défauts à éviter. Vient ensuite la réalisation du miroir plan incliné renvoyant le faisceau lumineux sur le côté et celle des oculaires. Enfin, la partie mécanique, le montage, les accessoires, la finition, les réglages et les conditions et difficultés réelles d'emploi et comme conclusion : un télescope standard de 20 cm est relativement facile à exploiter sérieusement. (Société astronomique de France, éd., 660 fr.)

**COMMENT RÉDIGER VOS LETTRES D'AFFAIRES**, par Marcel Dominé. — Ambassadeur d'une maison de commerce, la lettre d'affaires, il faut le reconnaître, n'est pas toujours rédigée avec le soin et l'habileté susceptibles de lui procurer son plein effet. On trouvera dans cet ouvrage, outre une nomenclature des fautes de grammaire ou de goût les plus courantes et qu'il convient d'éviter, d'utiles conseils sur le style, la psychologie, l'ordonnement de la lettre (entrée en matière, corps, conclusion), la manière rationnelle de dépouiller un courrier et d'y répondre et enfin des commentaires sur les types de lettres les plus souvent rencontrées. (O. C. I. A., éd., 500 fr.)

**ÉLÉMENTS DE THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE**, par Georges Allard. — La thermodynamique, science de l'évolution de l'énergie, joue un rôle capital dans la chimie, comme dans toutes les branches du savoir humain. Mais c'est une science assez ardue que l'on ne peut guère étudier sans le secours des mathématiques. Après un exposé de la thermodynamique classique (principes de Carnot appliqués à la chimie), l'auteur se place au point de vue moléculaire (mécanique statistique, application du calcul des probabilités à la théorie atomique), ce qui a nécessité un important chapitre sur la mécanique ondulatoire. L'application de la méthode statistique aux chaleurs spécifiques, aux électrolytes forts et à la structure atomique complète cet ouvrage où les lecteurs déjà avertis trouveront une documentation précise. (Albin Michel, éd., 1 380 fr.)

**LES ONDES ET LES HOMMES**, par Maurice Guierre. — Une histoire de la radioélectricité, mais qui, malgré la profusion de la documentation jointe à sa précision aussi bien en ce qui concerne les nationalités que les dates et les noms, demeure attachante d'un bout à l'autre. Évitant un sec exposé chronologique, l'auteur, technicien éminent lui-même, a su expliquer simplement les principes des inventions successives et émailler cette histoire avec de la « petite histoire ». Nous ne pouvons tout citer, mais, après l'initiation aux télécommunications, les grandes étapes de la T. S. F., la naissance de l'industrie de la radio, la T. S. F., pendant la guerre 1914-1918, les liaisons internationales, la téléphonie sans fil, la radiodiffusion, on lira avec avidité l'histoire du radar, où la technique française a joué un rôle capital, et notamment comment cet appareil a été l'un des principaux facteurs de la victoire de 1945. Enfin, l'ou-

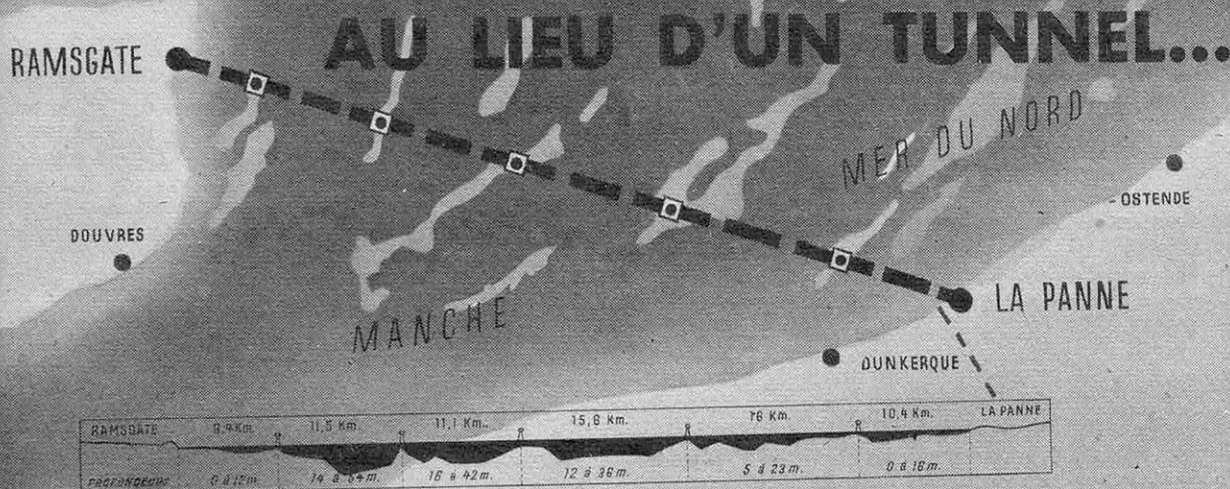
vrage se termine par un intéressant chapitre sur la télévision et les applications de l'électronique. (R. Julliard, éd., 600 fr.)

**THÉORIE ET PRATIQUE DES TRAVAUX A LA MER**, par M. Blosset. — Ce sujet extrêmement vaste, qui englobe toute la technique maritime, devait être rationnellement divisé pour être clairement exposé. Aussi l'auteur traite-t-il séparément du milieu (la mer), de l'usager, des ouvrages, de l'exploitation. A la lumière des progrès les plus récents, on y trouve donc l'étude de la houle, des vagues (avec le tracé des zones abritées et le calcul des digues verticales), des marées (usines marémotrices) ; puis des détails sur la marine marchande (tendances nouvelles de la construction), sur la sécurité ; un chapitre inédit sur les instruments nautiques, l'hydrographie, la navigation radioélectrique, la construction des phares et balises. Il donne, pour les ouvrages, le tracé des digues, les règles d'aménagement des ports, chantiers navals, docks flottants ; pour l'exploitation, la manutention, les gares maritimes, ports pétroliers et ports de pêche, les statistiques du trafic, les régimes administratifs en France et à l'étranger. Des exemples caractéristiques de construction d'avant et d'après guerre complètent les chapitres. Clairement rédigé et complet, cet ouvrage intéresse à la fois l'étudiant et l'ingénieur. (Eyrolles, éd., 3 950 fr.)

**SOMME DE MÉDECINE CONTEMPORAINE : LA RECHERCHE**, présentée par Léon Binet, de l'Institut, et Alfred Gigon, professeur à la Faculté de médecine. — Sous la direction de René Leriche, de l'Institut, cette véritable encyclopédie, dont le but est de ramener à l'unité nos connaissances dispersées et dont l'ensemble forme la science de la vie, du normal au pathologique, constituera une aide précieuse pour le médecin soucieux de compléter ses études classiques, et trop souvent obligé à faire appel à des ouvrages parcellaires, parfois trop doctrinaux. Ce premier volume, consacré à la recherche sous toutes ses formes, montre comment la physiologie, la médecine et la chirurgie travaillent aujourd'hui en plein accord pour résoudre les grands problèmes de la santé et de la vie. Rédigés par les plus éminents spécialistes, les différents chapitres embrassent tous les domaines de la recherche : connaissance de la vie normale (nature de la vie, évolution, maladie, défense de l'organisme, vie et chimie, physique et vie, physique atomique et vie, transmission de la vie, sexualité, etc.) ; apports de l'expérimentation (physiologie, médecine, chirurgie, sympathique, cancer, endocrinologie, immunologie, bactériologie, génétique) ; méthodes et données nouvelles dans diverses disciplines (anatomie, physiologie, histologie, complexes parasitaires, biologie, nutrition, endocrinologie, psychologie). Ce volume sera suivi de trois autres : pathologie, thérapeutique, la médecine dans la vie moderne. (Éditions médicales : La Diane Française, ce premier volume 3 500 fr.)

**NAVIRES D'AUJOURD'HUI**, par H. Le Masson. — Dominant son sujet avec l'aisance qu'on lui connaît, Henri Le Masson a brossé un excellent panorama des navires d'aujourd'hui. Malgré son ampleur, cette revue couvre l'ensemble des flottes avec un évident souci de méthode qui apparaît en particulier dans une classification des navires marchands permettant de situer ceux-ci par rapport à l'ensemble de la flotte de commerce selon leur type et leur mission. Toutes les questions sont traitées à leur place, de l'industrialisation de la pêche à l'évolution de la silhouette du navire et il suffirait d'une table analytique pour transformer en ouvrage de référence ce livre, qui se lit d'un bout à l'autre avec beaucoup de facilité. (Hachette, éd., Bibliothèque des Merveilles, 400 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 de port et d'emballage (avec un minimum de 30 fr.) C. C. P. 4192-26.



## ...UN TUBE SOUS LA MER DU NORD

La solution du tube routier proposée par le professeur P. Demart ne satisfait certes pas aux exigences d'un trafic intense entre le Continent et la Grande-Bretagne. Mais il s'agit d'une voie d'essai dont le prix atteindrait à peine le vingtième de celui d'un tunnel. Si l'expérience était concluante, d'autres tubes plus larges seraient immergés.

**L**ORS de leur dernière assemblée générale, les cinq actionnaires de la Société anonyme pour la Construction du Tunnel sous la Manche avaient affirmé une fois de plus leur espoir de voir bientôt creuser le tunnel. Le principe de l'entreprise rencontrait, disaient-ils, de nombreuses et puissantes sympathies, bien que les conditions politiques actuelles ne soient guère favorables.

On nous permettra de ne pas voir tout à fait les choses sous cet angle. La conjoncture politique est sans doute plus propice à une action conjuguée de l'Angleterre et de ses voisins qu'elle l'a jamais été. Une liaison Angleterre-Continent apparaît plus que jamais indispensable. Seulement, ce qui accroche est d'ordre financier, bien plus que politique, de sorte qu'il n'est pas interdit de penser que cette liaison ne peut plus être envisagée sous la forme d'un tunnel.

### Un principe suranné

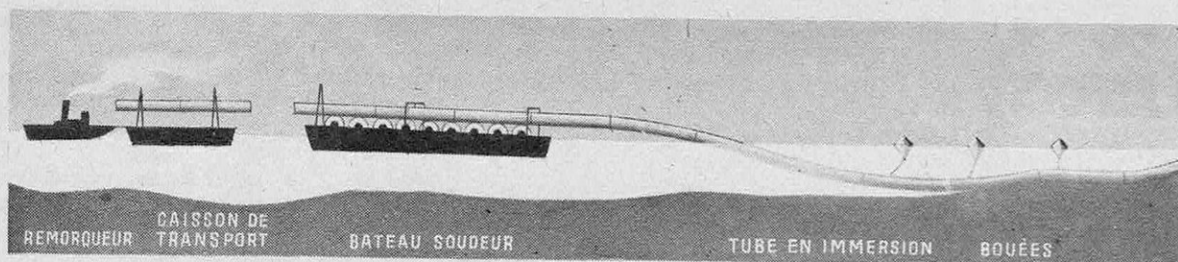
L'idée d'un tunnel sous la Manche date de 1750 et depuis la création de la première société du chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre, le 1<sup>er</sup> février 1875, bien des projets plus ou moins audacieux ont été présentés, tant du côté de l'Angleterre que de celui du Continent européen. Pourquoi donc aucun d'entre eux n'a-t-il pu aboutir ?

Avant tout, il faut se rendre compte qu'on ne se trouve pas ici devant une entreprise ordinaire,

Le tunnel le plus long du monde, le Simplon, mesure à peine 20 km, et son creusement ne fut pas exempt de déboires : beaucoup de travailleurs y laissèrent la vie ou la santé.

Même comparé à ce travail semé d'embûches, le tunnel sous la Manche serait une entreprise dangereuse. En effet, il s'agit cette fois, en partant des deux extrémités, de creuser une galerie à grande section de 40 km de long, dont les trois quarts se trouvent sous un bras de mer et en ne disposant que de deux fronts d'attaque, chacun à une extrémité.

Les problèmes d'aération, de transport des produits, de circulation du personnel, dépassent déjà les plus ardues que l'on ait eu à résoudre. Mais, ce qui est plus grave, alors que, sous la montagne, les venues d'eau ne pouvaient atteindre qu'un débit limité et une pression relativement faible, on peut craindre que, malgré la multitude des sondages renseignant sur la nature des terrains, une voie d'eau subite se produise à une pression de dix et peut-être de quinze fois la pression atmosphérique. La fissure s'élargirait instantanément dans les craies tendres qui forment le fond de la Manche. Une trombe d'eau bien plus dévastatrice que celle du tunnel de Loetschberg (où, en juillet 1908, 85 ouvriers durent être abandonnés derrière un mur de 10 m d'épaisseur) balayerait les chantiers. En quelques minutes, le fruit de nombreuses années de travail et une dépense de nombreux milliards seraient



● Un tube de 3,50 m de diamètre est flexible sur une grande longueur, aussi peut-on envisager de le déposer, à la manière d'un câble, dans le fond sableux et peu accidenté

de la mer du Nord. Les divers éléments, amenés par des caissons de transport, sont assemblés sur le bateau soudeur, puis immergés à la vitesse de 480 m par jour.

engloutis à tout jamais. Et combien de victimes pourrait faire cette catastrophe? Nul ne peut le savoir.

D'autres périls sont encore à redouter, par exemple l'ankylostomiase, due au « ver du mineur », qui décime les mineurs travaillant dans une atmosphère excessivement chaude et humide, les dégagements de gaz, le grisou, etc...

Malgré tout, l'art de l'ingénieur eût, vraisemblablement, fini par surmonter toutes ces difficultés techniques. Mais, en réalité, c'est une difficulté d'un autre ordre qui freine les enthousiasmes.

### Une dépense prohibitive

Chaque fois qu'arrivait le moment crucial de l'établissement des devis, le tunnel se révélait comme devant être tellement coûteux que les entreprises privées ne l'estimaient pas rentable, et que les gouvernements eux-mêmes reculaient devant les totaux astronomiques des prévisions. On en jugera par deux estimations. À l'origine (1834), l'ingénieur Thomé de Gamond prévoyait 136 millions de francs de l'époque, mais son collègue anglais, Sir John Hawkshaw, pensait que le chiffre de 180 millions devait être considéré comme un minimum. Aujourd'hui, une étude récente fixe le prix d'un tunnel pilote, simple tunnel précurseur de petites dimensions, à 15 milliards, et celui du tunnel définitif à 60 milliards, soit, au total, environ 75 milliards de francs.

On conçoit que ces chiffres aient longtemps anéanti les déterminations les plus solides. Cependant, en 1881, des travaux très importants furent entrepris, aussi bien du côté français que du côté anglais (préparations par puits et galeries) avant même que la totalité des capitaux nécessaires à l'entreprise ait été réunie. En cette occasion, l'arrêt brusque des deux chantiers fut provoqué fin 1882 par des raisons politiques : le général Wolseley avait présenté aux Communes un rapport défavorable du War Office, reposant d'ailleurs sur des arguments assez faibles. Difficultés techniques financières, politiques, toutes se conjugaient pour que les travaux n'entrent jamais dans une phase décisive.

### Pourquoi pas un pont?

Dès l'instant que les questions politico-stratégiques entraient en jeu, il est superflu de dire qu'un projet de pont, enjambant le « channel » ne pouvait rencontrer de la part des Anglais un accueil plus favorable.

On examina cependant cette solution en France, mais le rapport présenté au gouvernement par les ingénieurs des Ponts et Chaussées ne fut pas très optimiste, sans conclure toutefois à l'impossibilité technique.

Des conclusions, nous extrayons ces phrases indiquant clairement l'atmosphère de l'époque : « Les motifs qui ont amené l'arrêt des travaux du tunnel sont d'ordre politique. On est en droit de se demander si le projet d'un pont franchissant le détroit du Pas de Calais ne rencontrera pas le même obstacle et si, comme pour le tunnel, des motifs étrangers aux questions techniques ne viendront pas empêcher la jonction du réseau des Chemins de fer de l'Angleterre à celui de la France. »

Aujourd'hui, moins que jamais, il ne peut être question de construire un pont. La construction présenterait, outre les mêmes embûches que le percement d'un tunnel (à part la question de ventilation qui disparaît), l'inconvénient très grave d'être beaucoup trop vulnérable. Aucun pont d'une longueur semblable n'existe au monde à l'heure actuelle, et ceux qui ont été construits reposent sur des fonds rocheux autrement plus engageants que les sables de la Manche.

Force est donc de constater que, si l'on s'en tient aux solutions préconisées jusqu'ici, le problème paraît techniquement, financièrement et politiquement insoluble. Dès lors, la question est à revoir sur d'autres bases si l'on veut lui découvrir une issue.

### L'étude des fonds

Lorsqu'il y a lieu de « repenser » un problème, il faut en général remonter à l'énoncé de ses données qui, ici, sont la nature et l'aspect des fonds marins. Dans sa partie la plus étroite, entre le cap Gris-Nez et Douvres, le bras de mer ne mesure que 31 km, mais, si le fond ne descend guère au delà de 25 m sur les deux tiers du parcours et même de 3 à 6 m le long des côtes, il atteint, cependant, en certains endroits, près de 100 m par haute mer. Or, ces profondeurs maximum diminuent sensiblement quand on remonte vers le Nord, en même temps que le chenal profond du Pas de Calais se divise en deux tronçons. Ainsi, en face de La Panne, sur la côte belge, les sondages n'accusent que 2 à 18 m d'eau sur une largeur de 17 km.

Si nous imaginons l'aspect que présenterait

cette région au cas où, renouvelant le geste de Moïse, nous pourrions commander le retrait des eaux de la mer du Nord, nous devons penser à une vaste étendue de sable bien plus plate, bien moins ondulée que n'importe quel désert. C'est le relief si peu mouvementé qui nous a fait penser à l'emploi d'un tube, solution du reste employée en Amérique pour la traversée du bras de mer de 455 m de large entre Dayton et La Poste, au Texas (1).

### Un tube dans le fond de la mer

Imaginez un tube d'acier de 3,5 m de diamètre inoxydable à l'eau de mer, et ayant une épaisseur d'environ 20 mm pour résister aux efforts divers qu'il aura à supporter. Les dénivellations sont tellement minimes (3° d'inclinaison maximum, en plus ou en moins) qu'une fois déroulé comme un câble sous-marin depuis La Panne jusqu'à Ramsgate, soit une longueur de 70 km, il pourra ensuite reposer sur le sable où il s'incrusterait.

Cette tuyauterie abriterait notre route sous-marine sur laquelle un trafic pourra s'établir entre l'Angleterre et le Continent.

Les pressions exercées par l'eau sur la paroi de l'énorme serpent n'excéderaient en aucun point 6 kg/cm<sup>2</sup> (ce qui correspond à une profondeur de 60 m).

Quant aux efforts dus aux courants marins, aux vagues, ou aux opérations d'immersion, ils n'affecteraient pas la résistance des tubes, celle-ci étant calculée avec de larges coefficients de sécurité. D'ailleurs, un tube d'une telle longueur est flexible et peut être déposé sur le fond sans aucun risque.

Pour sa mise en place, il serait fait usage d'un procédé s'apparentant à celui utilisé pour la pose des câbles sous-marins. Une flottille d'em-

barcations à fond plat servirait au transport des éléments de tuyaux jusqu'à une barge sur le fond de laquelle serait exécuté le travail de soudage des éléments successifs. Un remorqueur déplacerait le bateau soudeur chaque fois que la tuyauterie reposant sur un chemin de roulements serait allongée. Des grues et des treuils faciliteraient les manœuvres.

La tuyauterie, cloisonnée de distance en distance, se comporterait comme un flotteur au moment de son immersion. Pour la faire descendre, il suffirait d'y admettre une certaine quantité d'eau faisant office de lest.

Ces travaux pourraient être entrepris en plusieurs tronçons au départ de stations intermédiaires préalablement établies sur les hauts fonds. Les tronçons une fois raccordés entre eux, on pomperait les eaux et on supprimerait les cloisons, après avoir, cependant, procédé à un lestage externe par blocs et chaînes déposés à califourchon sur le tube, sous peine de le voir flotter à nouveau. C'est, du reste, ainsi qu'il pourrait être relevé de place en place pour des réparations éventuelles.

### Des îlots artificiels

Les îlots artificiels constituant les stations intermédiaires seraient au nombre de cinq, distants entre eux de 12 à 15 km, les deux extrêmes se trouvant respectivement à 10 km de Ramsgate et de La Panne.

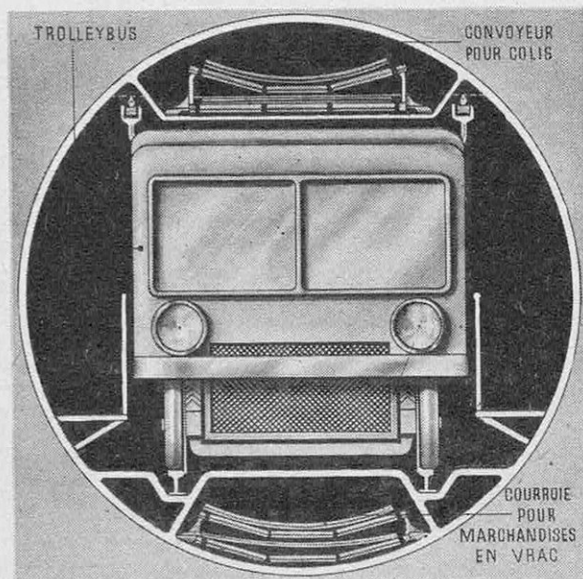
Nous n'avons pas à nous étendre ici sur les moyens à employer pour créer ces îles artificielles c'est à un travail relativement minime. Que représentent, en effet, ces cinq îlots à côté du grand barrage du Zuyderzee (30 km) et, surtout, à côté des digues qu'exigera l'assèchement du polder sud-est de l'ancien Zuyderzee ?

Aussitôt terminé le déversement des rochers aux différents emplacements prévus, il sera possible d'y ancrer une tête de tuyauterie et d'utiliser ces plates-formes comme bases de départ pour l'immersion des divers tronçons de tuyauterie. De la sorte, les six intervalles mesurant chacun 10 à 15 km pourront être construits simultanément.

Ces îles relais, outre leur utilité en période d'installation, permettraient l'aménagement de cheminées munies de ventilateurs, assurant ainsi dans le tunnel une atmosphère parfaitement saine. De plus, un évitement prévu à leur aplomb rendrait possible l'envoi d'un secours immédiat à un convoi stationnant en cet endroit.

Ajoutons que les cheminées, obligatoirement équipées de phares, pourraient être obturées à leur base, en cas de besoin.

← Le compartiment central, ayant de 2,20 à 3,50 m, serait utilisé pour le trolleybus. Les segments inférieurs et supérieurs contiendraient des courroies transporteurs pour les colis ou pour les marchandises en vrac, tandis que des passerelles longeraient la voie. L'air frais, provenant des tours relais espacées de 10 à 15 km, circulerait dans le centre du tube ; l'air vicié serait évacué par les deux compartiments réservés aux marchandises.



(1) Voir *Science et Vie*, n° 393 de juin 1950.

## SCIENCE ET VIE

### L'aménagement

A l'intérieur du tube, nous préconisons la division en trois parties, l'une de grande section occupant la tranche centrale sur 2 m de hauteur, les deux canaux restants formant des segments de 0,75 m de haut. Un trolleybus pouvant contenir 50 personnes assises circulerait dans l'espace central. Roulant à la vitesse moyenne de 50 km/h, il accomplirait la traversée en une heure et demie. Dans les segments supérieurs et inférieurs, des courroies transporteraiient des colis ou des produits en vrac.

Aussi longtemps qu'un deuxième tube ne serait pas installé, le trafic devrait se faire par va-et-vient, ce qui ne proscrierait pas l'usage de plusieurs motrices se suivant à bonne distance. Dans ces conditions, le débit en voyageurs ne dépasserait pas 1 200 voyageurs par jour dans chaque sens. L'adjonction d'un second tube permettrait d'atteindre 10 000 voyageurs et même 15 000 en cas d'urgence.

Le compartiment central serait alimenté en air frais, tandis que les deux autres serviraient au retour de l'air vicié vers les cheminées d'aération des flots. Des passerelles complèteraient l'aménagement intérieur. Tous les services (force motrice, ventilation, éclairage) utiliseraient l'énergie électrique.

### Le choix du lieu et du procédé

Nous avons déjà vu que le tracé La Panne-Ramsgate présente les plus faibles dénivellations, ce qui éviterait d'avoir à creuser d'immenses tranchées dans les récifs crayeux des côtes françaises, travail long et onéreux ; les courants y sont aussi beaucoup moins violents que dans le

Pas de Calais. D'autre part, Ramsgate est plus voisin de Londres que Douvres.

En ce qui concerne le procédé, en dehors des aléas que nous avons cités au début de cet article, la construction d'un tunnel exige dix ans. Or la tuyauterie coûte dix fois moins et elle a l'énorme avantage d'être réalisable en un temps beaucoup plus court.

### Durée des travaux

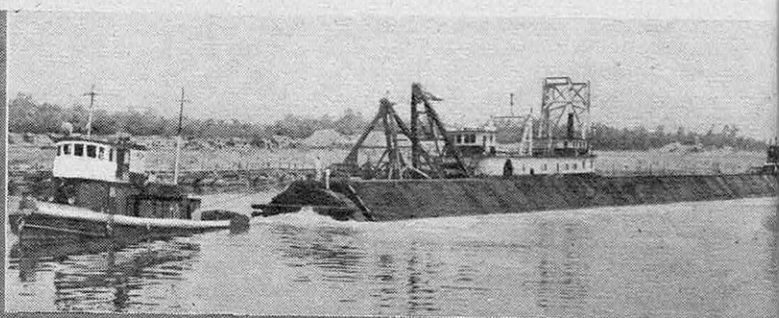
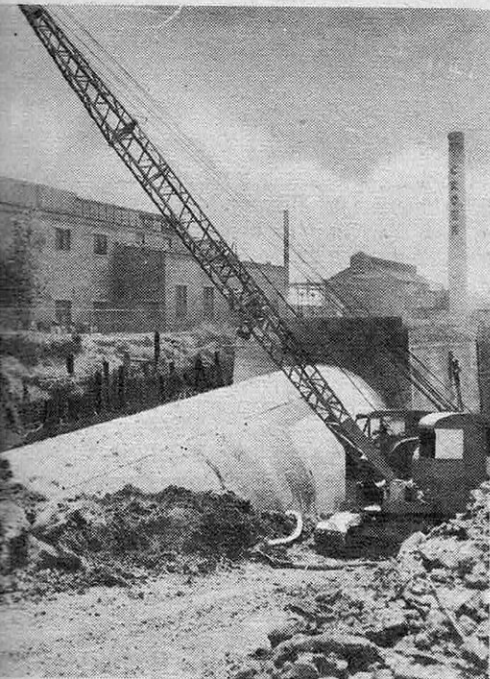
Avec les moyens actuels, on peut estimer qu'il suffit d'une heure pour la soudure de deux tubes de 3,50 m de diamètre. L'immersion se faisant en même temps que l'approvisionnement du bateau soudeur en éléments de tuyauterie, cela revient à une mise en place de 20 m à l'heure, soit 480 m par jour, ce qui fait trente et un jours pour les tronçons les plus longs (15 km). Les autres éléments de tronçons n'excéderaient pas de 20 à 25 jours de travail.

Si nous supposons que l'amenée des blocs de basalte aux emplacements choisis pour les relais demande trois mois par îlot, nous voyons ces plates-formes de départ terminées en quinze mois. Avec l'immersion simultanée de tous les tronçons, nous arrivons à un total maximum de dix-sept mois. Pourvu que les aménagements suivent le même rythme, on peut donc escompter que la mise en service pourrait avoir lieu vingt mois après le début des travaux.

Nous livrons cette solution aux réflexions de la Société du Tunnel sous la Manche et à celles des gouvernements intéressés.

Pierre Demart

chargé de Cours  
à l'Université libre de Bruxelles.



## Le tube routier Bayton-La Poste

L'idée d'utiliser un tube que l'on immerge en mer pour servir de tunnel sous-marin a déjà été mise en pratique pour la traversée d'un bras de mer de 455 m de large entre Bayton et La Poste au Texas. Ici, les divers tronçons de tube sont préparés à terre et remorqués jusqu'à leurs emplacements définitifs où ils sont immergés, puis assemblés. Le processus de

mise en place diffère donc de celui préconisé dans notre article, mais les conditions de travail ne sont pas les mêmes et surtout le diamètre intérieur est beaucoup plus fort : 9,60 m au lieu de 3,50 m. Nous donnons ci-contre deux aspects du chantier : le remorquage d'un élément à son lieu d'immersion et l'une des sorties en cours de remblaiement. (Cf. S. et V. de juin 1950).



# L'INDUSTRIE DE LA PECTINE UTILISE LES RÉSIDUS VÉGÉTAUX

Existant dans presque toutes les plantes supérieures, dont on les extrait par un processus chimique, les substances pectiques présentent, sous forme de gelée, une structure qui rappelle celle de sécrétions naturelles comme les latex et certaines résines. Leurs propriétés particulières leur ouvre de nombreux débouchés industriels.

**A** LA question : « Où pourrai-je me procurer de la pectine ? » une ménagère ou un commerçant répondront vraisemblablement : « Adressez-vous au pharmacien du coin. » Mais, si on lui parle de « gel » pour les confitures, la ménagère fera peut-être une moue réprobatrice, mais elle vous indiquera l'épicier de son quartier.

La pectine est effectivement ce produit vendu sous le nom de « gel » qui fait prendre en gelée une composition liquide relativement pauvre en sucre. Sur le plan pratique, cela se traduit par le fait qu'on obtient environ 2 kg de confiture en partant de 1 kg de fruit et de 1 kg de sucre, alors que la préparation familiale habituelle, réclamant une cuisson assez longue pour réaliser une concentration suffisante, ne donne au maximum que 1,5 kg.

S'il est vrai qu'en France on n'est pas très partisan de l'usage du gel, les Anglais, les Allemands et les Américains en font un ample usage. Les gelées de pectine leur servent aussi bien à la préparation des confitures qu'à celle des bonbons, à la confection des crèmes, des puddings, du massepain, et comme stabilisant des *ice-creams* ou crèmes glacées.

## L'origine

On a tendance à donner, à tort, à la pectine une origine strictement chimique. Son extraction peut faire appel aux procédés de la chimie organique, mais son origine est naturelle. Les fruits en sont particulièrement riches, et c'est ce qui fait que, sous certaines conditions, des confitures et des marmelades se forment en gelée ou que, dans les jus de fruits, on constate la présence de certains dépôts gélatineux.

Presque toutes les plantes supérieures contiennent des substances pectiques dans leurs couches intercellulaires (probablement sous forme de pectate de calcium), et combinées à d'autres matières gommeuses dans les membranes cellulaires.

Certes, la composition chimique de ces diverses substances n'est pas encore complètement élucidée à l'heure actuelle, mais la pectine n'en

est pas moins connue depuis plus d'un siècle. C'est le chimiste français Braconnot qui réussit au début du siècle dernier à l'extraire à partir de jus végétaux à l'aide d'une solution alcoolique. Il prépara ainsi une gelée au goût agréable qu'il destinait aux malades.

Depuis, l'emploi industriel de la pectine s'est de plus en plus généralisé.

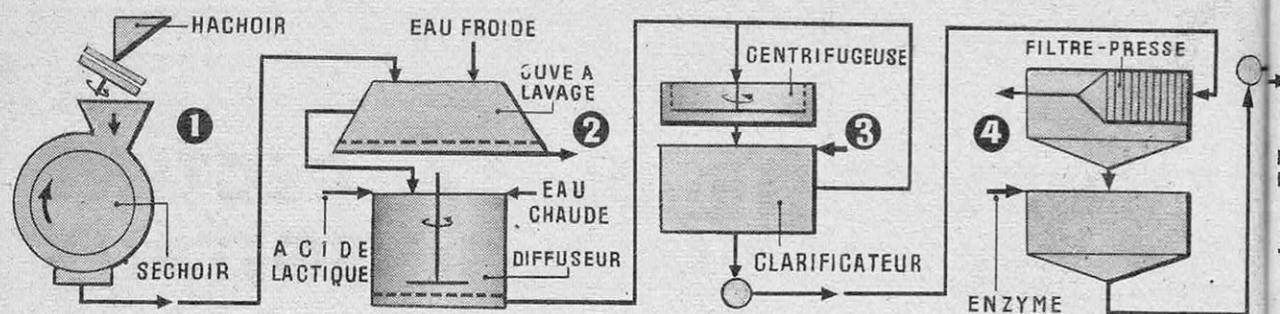
## Les débouchés

Aux emplois déjà cités, dans la confiserie et la pâtisserie, s'ajoute, dans l'industrie laitière, l'utilisation du pouvoir coagulant des pectines pour la préparation des poudres de lait, et même, en fromagerie, pour le caillage du lait. En outre, différentes substances pectiques entrent comme supports (excipients) ou émulsifiants des produits pharmaceutiques et cosmétiques. Le pharmacien s'en sert aussi comme astringents et comme hémostatiques.

Ce qui commence à paraître curieux, c'est l'utilisation des pectines pour coller le bois et le verre, pour la préparation des feuilles de cigare, (qu'on empèse, en quelque sorte), l'apprêt des tissus, auxquels elle donne « de la main », pour la fabrication de la viscosité et des savons, et enfin le crémage du latex (qui, ainsi, devient moins fluide). Mais l'application la plus inattendue est sans doute celle qui concerne le durcissement des bois et la trempe de aciers.

Ces débouchés, assez divers, comme on peut s'en rendre compte, sont à l'origine de la création d'une industrie de la pectine relativement importante, notamment en Allemagne, en Belgique et aux U. S. A., où l'on part respectivement : des pulpes de betterave, du marc de pomme et des pelures d'agrumes (oranges, citrons...). En Russie, par contre, on se sert du corps de la fleur de tournesol débarrassée de ses graines, encore que les matières premières de choix restent les trois précédentes.

Les procédés d'extraction varient suivant le résidu végétal utilisé, la température ambiante et la qualité du produit. Nous ne décrivons ici que la fabrication de la pectine de pomme, car c'est la plus courante en Europe. En France,



particulièrement, une usine de pectine située en Bretagne (la Sotra, à Redon) emploie évidemment comme matière première le marc de pomme, assez abondant dans la région.

### La fabrication classique

Le marc habituel des fermes ne peut pas être employé, car les paysans le mélangent presque toujours à de la paille pour le passer au pressoir. Le seul marc intéressant est donc celui des cidreries qui ne contient aucune impureté.

Avant son stockage définitif, il est séché pour éviter la destruction des matières pectiques par les bactéries et les enzymes (ferments solubles). L'étude des prélèvements faits sur les différents

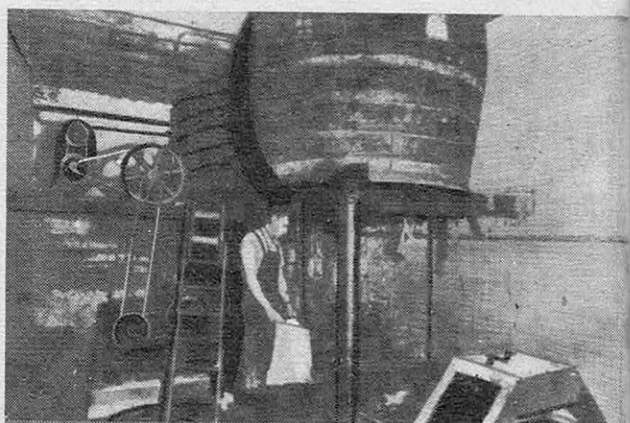
lots permet de faire des mélanges correspondant à des fabrications déterminées.

Le marc sec peut être conservé un certain temps. En général, la contenance des silos doit pouvoir assurer, d'une récolte à l'autre, un travail qui se répartira sur toute une année.

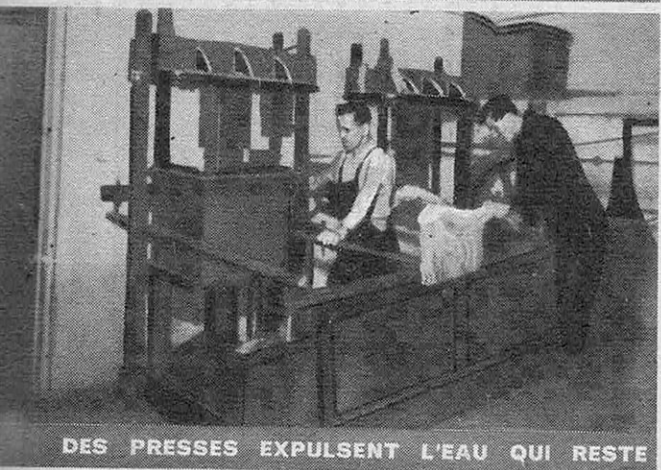
Avant toute opération, le marc provenant du stockage est lavé. Il passe alors au diffuseur où on traite le gâteau par un acide organique en vue de l'hydrolyse des pectines, c'est-à-dire du dédoublement de leur molécule en présence d'un excès d'eau. Suivant l'usine, le temps d'extraction peut varier entre 20 mn et 10 h et la température entre 50 et 90°. Les récipients utilisés doivent résister à l'acide, aussi sont-ils souvent émaillés,



CUVES DE PRÉCIPITATION DE LA PECTINE



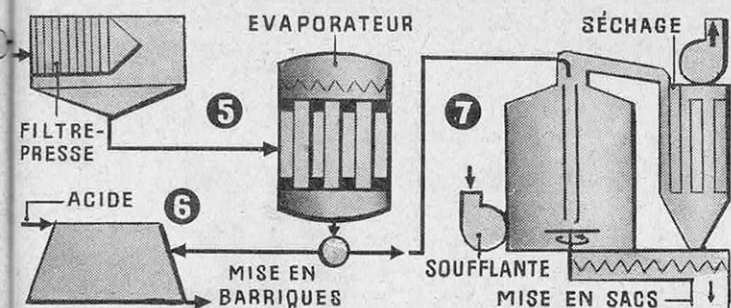
LE GEL, MIS EN SACS, RECÈLE 10 % DE SOLIDE



DES PRESSES EXPULSENT L'EAU QUI RESTE



LE PRODUIT EST SÉCHÉ ET DÉBITÉ



## SCHEMA DU PROCÉDÉ GÉNÉRAL

1. Le marc de pomme sortant du hachoir passe dans un séchoir à tambour avant d'être stocké. — 2. Une fois lavé il arrive au diffuseur où on le traite par l'acide lactique. — 3. Le jus obtenu est centrifugé, puis clarifié à l'aide de charbon actif et de kieselgur. — 4. Après filtrage, on élimine l'amidon en l'attaquant par des ferments. — 5. Un nouveau filtrage précède la concentration dans un évaporateur. — 6. Le jus concentré, additionné d'un conservateur chimique (généralement un acide), est mis en barrique. — 7. On peut le sécher par pulvérisation pour le transformer en poudre.

mais on préfère les cuves en acier inoxydable.

Le jus obtenu est d'abord centrifugé, puis filtré, ce qui a pour effet de le débarrasser des membranes cellulaires. Pendant le passage du jus à travers les filtres-presses, on utilise comme adjuvant soit du charbon actif, soit du kieselguhr (corps siliceux très poreux). Ensuite le jus est débarrassé de l'amidon en le traitant par une enzyme, ferment soluble qui l'attaque.

Le dernier stade du procédé est une concentration sous vide qui donne une pectine contenant environ 10 à 12 % de matière sèche. Parfois, en vue d'une meilleure conservation, on ajoute un acide ou l'on procède à un séchage par pulvérisation.

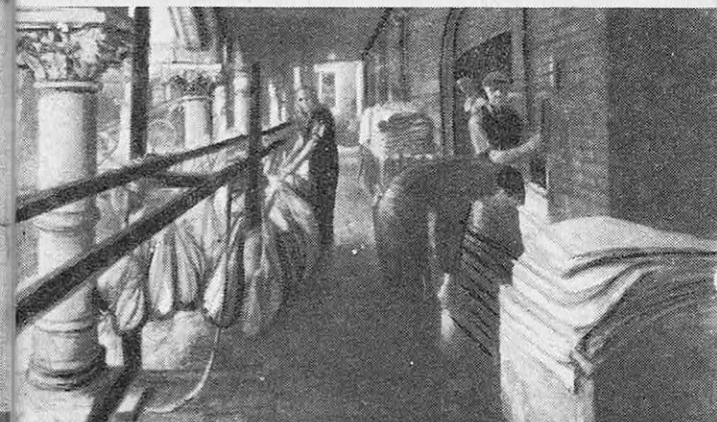
## Procédés récents

Dans certaines usines, dont celle de la Sotra, on préfère orienter directement la fabrication vers la poudre de pectine. On passe alors par l'intermédiaire d'un pectinate qui, une fois décanté, est séché dans un four continu. Il en résulte des pellicules assez minces, d'une couleur vert-amande, qui sont dirigées vers une installation de broyage et de pulvérisation ; elles en sortent réduites en une poudre assez fine pour passer à travers un tamis de blutage. Cette farine est attaquée par une solution saline qui libère définitivement la pectine ; un traitement à l'alcool absolu, et un chauffage sous vide terminent le cycle de la fabrication.

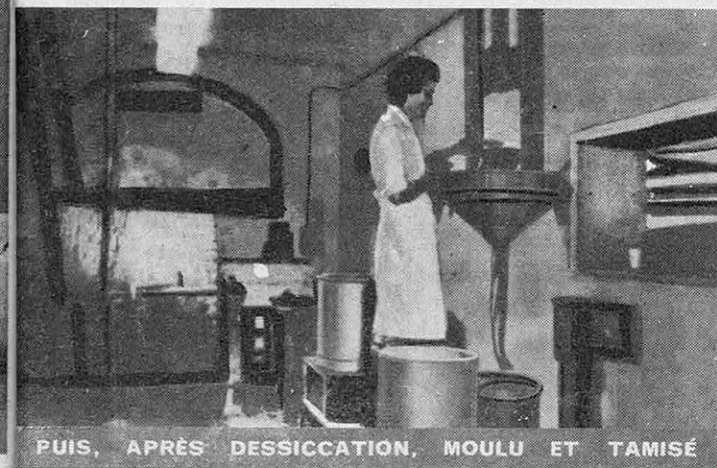
Dans la préparation de la pectine de betterave liquide, l'hydrolyse par l'acide organique est remplacée par une hydrolyse avec des acides minéraux. Quant aux résidus d'agrumes, on emploie en Amérique un nouveau traitement au cours duquel on se sert d'échangeurs d'ions, procédé qu'on utilise de plus en plus en sucrerie pour la clarification des jus.

Les pectines ainsi fabriquées sont des corps hautement polymérisés (résultant de la réunion d'un grand nombre de molécules) et comportent en particulier de nombreux groupes méthylés. Leur étude chimique récente a démontré que les pectines faiblement méthylées ont un pouvoir « gélifiant » beaucoup plus élevé. On a donc eu recours à une dépolymérisation par des enzymes ou des acides. Cette dernière découverte est responsable d'un grand nombre de applications exposées dans cet article.

L. Segal



APRÈS CET ÉGOUTTAGE ON A 25 % DE SOLIDE



PUIS, APRÈS DESSICCATION, MOULU ET TAMISÉ

## ← FABRICATION DIRECTE DE LA PECTINE EN POUDRE

Ci-contre, quelques phases de la fabrication de la pectine dans une usine de Bulstrode (province de Québec) en partie installée (voir l'égouttage), dans un ancien cloître. Elle traite surtout des déchets de sisal. Ici, l'eau une fois expulsée du gel, le gâteau sortant des presses est étiré comme des spaghettis à l'aide d'une machine à chair à saucisse ordinaire, ce qui permet de le sécher plus aisément avant de le réduire en poudre.

# SCIENCE ET VIE

*publiera prochainement un  
important* **NUMÉRO HORS SÉRIE**

## PHOTO-CINÉMA-OPTIQUE

Les derniers progrès de la technique photographique et cinématographique : appareils, émulsions, couleur, flash, filtres, développement, agrandissement, effets spéciaux et applications scientifiques, photographie aérienne et photographie sous-marine, microfilm, etc. Les derniers progrès de l'optique dans l'exploration de l'infiniment petit et de l'infiniment grand, l'optique médicale, les instruments d'optique pour l'équipement industriel.

**192 PAGES**

RETENEZ DÈS MAINTENANT CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ CHEZ VOTRE MARCHAND HABITUEL OU, A DÉFAUT, A **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.

# LA VIE DE LA SCIENCE

## VOL A VOILE

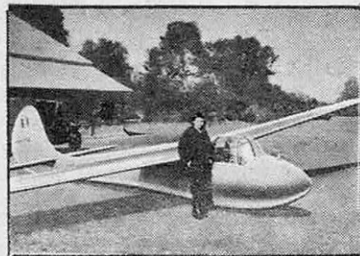
**Son douzième record du monde.** — Marcelle Choynet-Gohard vient d'enlever son vingt-deuxième record national en même temps qu'elle ramenait en France son douzième record mondial en battant le record du monde féminin de durée en planeur biplace avec M<sup>lle</sup> Mazelier. Elle a tenu l'air au-dessus du terrain des Alpilles pendant 28 h 41 mn.

Seule la chute du vent l'a contrainte à s'arrêter, car elle est capable d'aller beaucoup plus loin : sur ce même terrain, elle avait, le 19 novembre 1948, tenu seule pendant 35 h 3 mn. Avec son équipière, il n'est pas défendu de penser qu'elle aurait pu battre le record mondial de durée masculin en biplace, qui est de 52 h.

Il est inutile de souligner la qualité de cet effort : c'est là que le vol à voile rejoint les sports athlétiques les plus durs. En planeur, où il n'y a pas de pilotage automatique possible, le vol, et surtout le vol de pente, exige, avec un pilotage constant, une attention de toutes les secondes.

Quand on lit la liste des records établis, battus, détenus par Marcelle Choynet-Gohard en six ans (22 records nationaux, 12 records mondiaux) on peut se demander si un autre sportif, dans quelque branche que ce soit, peut présenter un tel palmarès.

Marcelle Choynet-Gohard a réalisé son exploit sur le planeur Castel-Mauboussin CM 7 construit par les établissements Fouga, planeur dont l'étude et la réalisation remontent à la fin de la



guerre et dont une version améliorée, le CM 71, est actuellement aux essais.

De ce fait, il semble que la France ait actuellement la bonne fortune de posséder le meilleur planeur biplace du monde en même temps que la meilleure pilote de performance.

### Pas de jeux olympiques, mais...

— On regrettera, en conséquence, qu'il n'y ait pas de vol à voile aux jeux olympiques d'Helsinki. La raison en est qu'on voulait y voir tous les concurrents piloter la même machine, ce qui eût entraîné les participants à des frais excessifs.

Au surplus la machine choisie pour les jeux de 1940 (qui n'eurent pas lieu) était le planeur allemand Meise, maintenant surclassé. Il faudrait une nouvelle commission internationale pour faire choix d'un type plus moderne.

Toutefois, l'an prochain, un grand concours international aura lieu en Espagne, à Huesca ou à Madrid.

Malheureusement (et comme toujours!) on ne désignera sans doute l'équipe de France qu'au dernier moment. Nous possédons des appareils exceptionnels et des pilotes remarquables. Entraînés à temps, ils nous donneraient une chance de premier ordre. On ne semble pas s'en douter dans les milieux officiels, où l'on ne paraît porter aucun intérêt à cet événement. Son importance est pourtant capitale. Les nations maritimes, qui ne font certes pas courir de compétitions à leurs navires d'escadre, encouragent les régates dans un but de propagande d'entraînement et de prestige.

De même, les nations aériennes qui veulent avoir une aviation devraient, faute de pouvoir ouvrir des compétitions à leurs unités militaires, devenir trop importantes, patronner les régates aériennes que sont les concours de

vol à voile. La Suède (1950), l'Espagne (1952) montrent le chemin.

## AVIATION

**Le premier « jet » italien.** — Suivant l'exemple des Hollandais, les Italiens ont construit, comme premier avion à réaction, un biplace d'entraînement. C'est le Fiat G-80.

Mais, en fait, cet appareil, qui est équipé d'un réacteur de Havilland « Goblin », sera réalisé aussi avec des réacteurs plus puissants (Rolls Royce « Nene » et « Ghost »). Il pourra alors être utilisé en monoplace de chasse, chasseur de nuit, avion de reconnaissance, etc.

Avec ses entrées d'air latérales, son empennage moyennement surélevé et son aile en flèche peu accusée, le G-80 n'a rien de révo-



lutionnaire. Ses performances sont de l'ordre de celles du Vampire classique, qui est également muni d'un « Goblin » : vitesse maximum à basse altitude, 880 km/h, montée à 6 000 m en 8 mn et à 9 000 en 15 mn 30 s. L'autonomie, grâce à des réservoirs flexibles, nylon-caoutchouc, de grande capacité, est relativement considérable : 1 400 km à 9 000 m d'altitude et à 750 km/h. Ce qui est remarquable.

Mais doit-on fabriquer en série des avions d'entraînement? Les chasseurs actuellement en service — « Vampire », « Thunderjet », « Ouragan » — seront remplacés aussitôt que possible par des avions plus modernes « Sabre », « Mystère », etc. Et ces chasseurs 165



réformés constitueront d'excellents appareils d'entraînement. Il est bien évident, en effet, que le pilote qualifié pour passer sur avion à réaction n'a pas besoin d'avoir un moniteur avec lui : le V.H.F. suffit!

**Buy british!** — Les constructeurs italiens donc, comme les Suédois (SAAB), les Hollandais (Fokker), les Français (SO-6020 et dérivés, « Mistral », « Ouragan », « Mystère », etc.), ont choisi des réacteurs britanniques. Il est d'ores et déjà certain que Fiat fabriquera les « Ghost » sous licence, tout comme Hispano-Suiza, en France, réalise des « Nene » (que le Canada achètera peut-être) et des « Tay ».

Quant aux États-Unis, ils ont acquis de l'Angleterre les licences de onze turboréacteurs différents, licences pour lesquelles ils payent des droits considérables : près de 40 millions de dollars par an!

Nous avons cependant des espoirs nationaux. Ils sont axés sur le Snecma « Atar-101 » (actuellement de 2 800 kg de poussée, qui sera très fortement augmentée). Un « Ouragan » vole déjà avec ce réacteur, qui doit être monté, concurrentement avec l'Hispano-Suiza « Tay », sur le Dassault 452 « Mystère », appareil sur lequel on fonde également de grands espoirs.

**Briseur de grève.** — On vient de découvrir une nouvelle application à l'hélicoptère, qui en pos-



sède déjà pourtant beaucoup : à Whippany (New Jersey), il est devenu briseur de grève.

Trois usines d'une fabrique de carton étaient bloquées par des piquets de grévistes. L'hélicoptère les « sauta » pour transporter vingt personnes du service d'entretien. Il évita ainsi les « accrochages » possibles avec les ouvriers... et les clous qu'ils avaient semé sur les routes conduisant aux usines.

L'histoire ne dit pas si l'hélicoptère avait été peint en jaune!

**D'autres briseurs.** — Tout le personnel — pilotes, mécaniciens, radios, etc. — de toutes les compagnies brésiliennes s'étant mis en grève pour obtenir une augmentation de salaire, un seul avion put partir. C'était un DC-3 de la C<sup>o</sup> Cruzeiro da Sul, qui était piloté par le brigadier Rocha, administrateur de la compagnie.

Pendant que la police, mitrailleuse au poing, patrouillait sur l'aéroport Santos Dumont (qui est situé dans la baie même de Rio de Janeiro), les grévistes huaient le pilote d'occasion et son équipage de fortune. Mais ils avertissaient aussi les passagers que le brigadier Rocha n'avait pas piloté depuis cinq ans.

Quatre passagers seulement osèrent s'embarquer!

**Enfin, une bombe bienfaisante.** — Les services techniques anglais viennent de mettre au point une bombe... bienfaisante! Elle doit, en effet, empêcher, en combat, l'explosion qui, jusqu'à présent, se produisait inmanquablement à bord des avions si une balle ou des flammes touchaient les vapeurs d'essence dans les réservoirs.

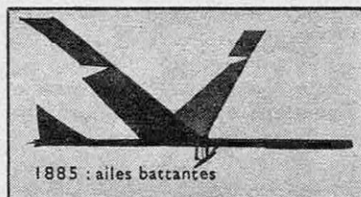
Cette bombe de petit diamètre (5 à 7 cm) contient du tétrachlorure de carbone. On en place dans chacun des réservoirs.

Au moment où commence une explosion des vapeurs d'essence, elle est détectée instantanément par un diaphragme ultrasensible de la bombe. Celle-ci éclate en une fraction infinitésimale de seconde et annihile complètement l'explosion.

**Chacun son inventeur (suite).**

— En donnant à sa chaire d'aéronautique le nom de Lawrence Horgrove, l'Université de Sidney revendique pour celui-ci le titre de « Père de l'Aviation ». Né en Angleterre en 1850, mort en

Australie en 1915, Horgrove, assistant à l'observatoire de Sidney, ne cessa de 1884 à 1909 d'inventer des modèles de plus lourds que l'air, d'abord des monoplans, puis des cerfs-volants. Il publia de nombreuses études, mais ne prit aucun brevet. Aujourd'hui ses fidèles prétendent que le moteur rotatif Gnome qui équipait nos premiers avions



s'inspirait d'une de ses conceptions et que la « Libellule » de Santos Dumont n'était qu'une adaptation d'un de ses cerfs-volants.

En 1910, l'Allemagne lui rendit hommage en lui demandant de lui faire don de ses maquettes afin de leur donner une présentation digne d'elles. Elles sont, depuis, au musée de Munich. On y trouve, entre autres, les ma-



quettes ci-dessus d'un avion à ailes battantes de 1885 et d'un monoplan, avec moteur à air comprimé propulsant une hélice à deux pales, qui remonte à 1891.

Horgrove, certainement, fut un précurseur inspiré et original, mais Ader volait avec l'« Éole » dès 1890 et Lilienthal, à la même époque, n'expérimentait pas avec des modèles réduits.

## MODÉLISME

**Match international.** — Pas sérieux le modélisme? Allons donc! Un match international a eu lieu en décembre entre les États-Unis et l'Angleterre sur le terrain de Fairlop Field. L'Angleterre a gagné par 5 victoires à 2. Les Américains appartenaient tous à l'armée, et leur chef, le capi-

taine Glasgow, était un as de l'aviation, héros de 30 combats victorieux au cours de la dernière guerre. Quant aux Anglais, c'était



des civils, tous membres de la Société de Constructeurs de modèles réduits de la région de Londres.

## AGRICULTURE

**Où les poules portent des bretelles.** — Dans une ferme expérimentale du Japon, les poules se promènent avec un petit compteur d'aluminium fixé à leur arrièr-train par une paire de bretelles.

C'est ainsi que l'inventeur prétend remplacer le nid-trappe ou la cage (batterie de ponte) permettant de connaître à coup sûr le nombre d'œufs pondus par chacune des pensionnaires d'une basse-cour, afin d'exercer alors une sélection efficace.

En passant dans l'orifice du compteur, l'œuf déplace un clapet léger, lequel, par l'intermédiaire



d'un ressort, fait avancer un index devant un cadran gradué de 1 à 32. L'ensemble pèse 19 g.

On vient de présenter l'appareil en France, mais on ne connaît pas encore l'avis des aviculteurs français.

Celui des volailles non plus.

**La scille contre les criquets.** — L'emploi des produits « repoussants » pour la protection des cultures contre les nuées de sauterelles fait l'objet de nouvelles recherches.

On avait déjà remarqué que des décoctions de feuilles et de fruits d'un arbre nord-africain, « *Melia Azedarach* », protégeaient des morsures de criquets les plantes qu'on en avait aspergées.

Tout récemment, R. Chauvin a pu remarquer que les extraits de feuilles et de bulbes de scille (« *Scilla maritima* ») repoussent fortement ces orthoptères. Il semble que le scillarène, très amer et employé en pharmacopée comme cardiotoxique, soit responsable de cette action.

Déjà employée en thérapeutique et contre les rongeurs, la scille, qui pousse en abondance dans les sables de l'Afrique du Nord, mais qui n'est pas rare non plus en bordure de l'Océan, au sud de la Bretagne, trouverait ainsi une utilisation de plus.

## MARINE

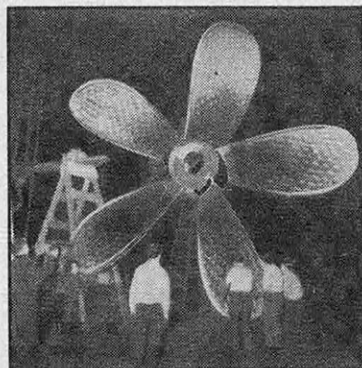
**Le ruban bleu ne se porte plus.** — Sur les grands lacs américains, le cargo « *Thomas Girdler* » arbore fièrement au sommet de son mât de T. S. F. un balai, em-



blème de la suprématie locale à laquelle il prétend dans le domaine de la vitesse (il est capable d'atteindre 37 km/h). D'une capacité de 14 500 t brutes, le « *Girdler* », pour l'instant, est affecté au transport de minerai.

**Cinq pales.** — L'hélice à cinq pales, qu'on étudie déjà en aviation, va maintenant être utilisée dans la marine. L'une de ces hélices vient d'être essayée sur le cargo expérimental américain « *Steel Recorder* » : elle est en bronze au manganèse et ses dimensions en font la plus grosse du monde dans le genre.

Le principal avantage de ce type d'hélice serait qu'il permet de réduire le diamètre en assurant une plus grande immersion de tous les points de la pale supérieure (donc une pression plus forte en tous les points). Effectivement, sur le « *Steel Recorder* », l'hélice nouvelle de 6,20 m de diamètre en remplace une qui mesurait 6,60 m. Malgré l'augmentation du nombre des pales, l'allègement aussi est important : le poids en l'occur-



rence est passé de 19 930 kg à 17 760 kg.

Ces différences et un accroissement notable de surface assurent un rendement meilleur et diminuent les efforts sur l'arbre. Aux essais du cargo ainsi équipé, on a obtenu une vitesse supérieure, en même temps qu'une économie de carburant. En outre, les vibrations dans les engrenages du réducteur étaient à peu près supprimées.

Jusqu'à nouvel ordre, il semble que les hélices de ce type ne doivent être montées que sur de grosses unités. C'est déjà fait sur plusieurs.

## CINÉMA

**Un Congrès international.** — Le treizième Congrès international du film scientifique et technique s'est déroulé au Palais de la Découverte. Quarante films sélectionnés, vingt nations participantes, ces chiffres éloquents traduisent l'acharnement des organisateurs. Pourtant cette manifestation ne revêt pas l'ampleur que devraient lui mériter les efforts de ses animateurs Jean Painlevé et Franju.

Coïncidant avec la session de l'O. N. U., ce Congrès était une occasion, pour les attachés culturels des ambassades, de montrer l'activité de leur pays dans un domaine du plus haut intérêt. Il n'en fut rien et les envois furent loin de correspondre à l'œuvre considérable accomplie cette année par amateurs et professionnels des différentes nations.

**Les envois.** — La vedette de la présentation française était naturellement le film de Jacques Lemoigne sur le curare et les curarisants de synthèse, qui fut

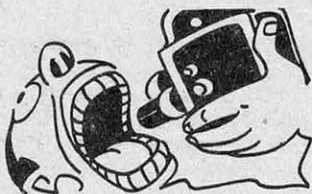
primé au dernier festival de Venise. Il surclassa l'envoi britannique qui, traitant le même sujet, n'apporta pas, en ses transpositions surréalistes, ce qu'on attend d'un document. La science a ses exigences et, si la pudeur est louable, elle ne saurait jamais justifier les erreurs. On a toujours la ressource de ne pas traiter un sujet...

L'Amérique n'avait qu'un envoi : un très bon technicolor révélant le développement de l'œil humain durant toute la vie fœtale. Réalisé grâce à une collection sans doute unique d'embryons, il constitue un document extrêmement précieux sur l'embryologie de l'œil. Des dessins animés superposés chaque fois qu'il en est besoin le rendent très intelligible.

La Russie présentait un film sur les réflexes conditionnés, l'Allemagne de l'Ouest une bande sur l'évolution du cheval, tandis que celle de l'Est traitait la thoracoplastie. La Suède envoya des films plus pittoresques que scientifiques.

**Recherches techniques.** — Les nouveautés techniques furent sans doute plus marquantes que les films eux-mêmes : le contraste de phase, aujourd'hui au point, rend de grands services en microcinématographie : grâce à lui, on a vu, très nets sur l'écran, des phagocytes à l'œuvre.

Le Dr Van de Maele, de Bruxelles, montra aux rayons X de frappantes études d'articulations, puis d'organes en fonctionnement. Il s'agissait de radiocinématographie directe et non de vues photographiées sur un appareil de rayons X muni d'un écran fluoroscopique. Mouvements biliaires, contractions de l'estomac chez l'homme apparurent avec une grande netteté.



L'endoscopie cinématographique permet de filmer l'intérieur des bronches par la trachée artère. Le Dr A. Salavs présenta un film en couleurs qu'il a réalisé avec une caméra américaine d'un modèle peu courant (le fabricant n'en a produit à ce jour que quatre,

dont trois sont restées aux États-Unis). Cette technique d'observation, qui peut faciliter le diagnostic dans les maladies des bronches, inspirera certainement la fabrication de caméras européennes analogues.

Arthur Rank, le producteur anglais, exposa son « travelling matt » qui permet les truquages en filmant indépendamment les acteurs et le décor.

La couleur elle-même (si utile au documentaire scientifique) apporta sa part de nouveauté : un film italien sur une éruption de l'Etna en Ferraniacolor avait l'excès de rutilance des technicolors du début, et un procédé hongrois sur le faucon offrait les tons pastellisés de l'Agfacolor.

## EXPLORATION

**L'Afrique sans aléas.** — Succès mécanique, en tout cas (la partie scientifique reste à exposer), l'expédition Panhard « Capricorne » — 8 000 km en deux mois et demi, avec deux tanks Panhard



de 10 t et de 100 ch — a montré à quel point l'Afrique aujourd'hui était à la mesure de nos moyens de locomotion. Le problème des transports résolu, le continent noir ne semble plus présenter beaucoup d'aléas, car les « sauvages » sont devenus aussi complaisants qu'accessibles, si l'on en juge par l'excellent travail que parvinrent à accomplir les cinéastes et surtout l'anthropologue Tobias, qui convainquit plusieurs sujets de se laisser mouler le visage. L'opération demande une demi-heure d'immobilité avec des tubes respiratoires dans les narines.

## MÉDECINE

**Une maladie nouvelle.** — Il peut arriver qu'un malade présente les symptômes d'une crise articulaire du type « rhumatisme articulaire aigu », ou encore de crises douloureuses abdominales simulant une appendicite ou une occlusion intestinale, ou enfin de crises fébriles rappelant les accès de paludisme. Le médecin qui aidera le patient à surmonter sa crise n'en restera sans doute pas moins dans l'ignorance de la nature réelle du mal s'il s'agit d'une maladie dont R. Cattán et H. Mamoun viennent de signaler l'existence après en avoir suivi depuis vingt-cinq ans la marche spasmodique chez des malades d'origine nord-africaine. La caractéristique essentielle de cette maladie curieuse de cause inconnue est que son évolution, entrecoupée de crises périodiques, dure des années.

Inconnue jusqu'à ces derniers temps, elle est surtout signalée dans la littérature médicale étrangère et nord-africaine. Le pronostic est en général bénin, pourtant, dans 14 cas rapportés à la Société médicale des Hôpitaux de Paris, R. Cattán et H. Mamoun ont observé 8 cas d'atteinte rénale (du type néphrite chronique, albuminurique et azotémique) qui aggravent le pronostic d'avenir. Ces complications rénales seraient les premières signalées et la « maladie périodique » — c'est le nom que lui donnent ces auteurs — reste mystérieuse et jusqu'ici inguérissable.

**Cures de sommeil.** — MM. Michel Sapir, Max Lévy et Henri Miller ont rapporté les résultats d'expériences françaises de traitement de 31 cas d'hypertension artérielle essentielle par la cure de sommeil, méthode née en U. R. S. S. en 1943.

En utilisant les barbituriques pour obtenir un sommeil de dix-huit à vingt heures sur vingt-quatre, les résultats sont médiocres sur les formes d'hypertension maligne, compliquées d'évolution longue. Ils semblent plus intéressants dans les formes de néphrites devenues malignes secondairement ou dans les néphrites de la grossesse. Dans ces cas, la pression artérielle redevient normale. Cette baisse est plus



particulièrement marquée au niveau de l'artère de la rétine. Or les hémorragies rétinienues et les spasmes de l'artère centrale de la rétine sont, dans l'hypertension artérielle maligne, des complications sérieuses qui peuvent ame-



ner la perte d'un œil ou même des deux yeux. Bien surveillé, ce traitement est inoffensif, n'affecte pas l'état général et peut même l'améliorer.

**Trop de sommeil?** — En désaccord avec ces spécialistes qui veulent qu'on dorme longtemps, le Dr Gans, de Tel Aviv, considère que les migraines sévères sont dues à un sommeil trop prolongé ou trop profond. Il les traite donc en restreignant la durée du sommeil. Le malade ne doit se reposer qu'environ sept heures par nuit et la garde chargée de mettre fin à son repos veille aussi, en touchant légèrement le malade de temps à autre, à ce qu'il ne s'assouplisse pas trop lourdement. Cette précaution est surtout nécessaire au cours des deux dernières heures. Le traitement ne guérit pas l'accès de migraine déclarée, mais empêche son apparition. La cure est accompagnée d'un régime et d'un traitement physiothérapique général. Après trois semaines, sur 28 sujets atteints de migraines tenaces, 16 ont été à peu près guéris et 12 soulagés, termes vagues qui semblent dénoter que le mal lui-même n'était pas bien réveillé (ou était-ce le praticien?).

**Des joints pour les vaisseaux.** — MM. G. Pelot, L. Scarbonchi, Sadat et Safai-Nili, chirurgiens et spécialistes du Val-de-Grâce, sont parvenus à relier des vaisseaux sanguins — artères ou veines — avec des couronnes en résine acrylique encerclant l'extérieur des deux extrémités à joindre.

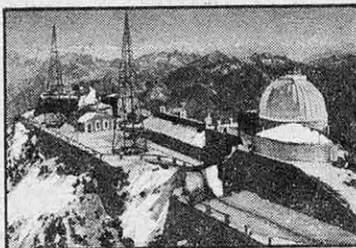
Les fils utilisés pour coapter les anneaux n'apparaissent pas dans la lumière du vaisseau, ce qui réduit les risques de formation de caillots, point de départ des embo-

lies après intervention chirurgicale, et dispense de la médication anticoagulante.

Ce nouveau procédé, simple, efficace, ne demandant que peu de matériel est à la portée de tout chirurgien. Il peut rendre service en chirurgie d'urgence.

## PHILATÉLIE

**Tel qu'en lui-même la carte postale le perpétue...** — L'Observatoire du Pic du Midi de Bigorre (2 877 m) connaît les honneurs de la philatélie sur une vignette à 40 fr. Ceux qui y sont allés le trou-



veront évoqué de façon fort exacte; quant à ceux qui ne l'ont pas vu, ils le reconnaîtront mieux encore, car, à quelques détails de l'arrière-plan près, le timbre reproduit avec une touchante fidélité la carte postale publiée avant la guerre par les éditions Alix et dont nous donnons une reproduction.

## AUTOMOBILE

**Une seule pédale.** — Réunir l'accélération et le freinage en une même pédale n'est pas une idée nouvelle. Le but est de gagner le temps qu'on prend à changer de pédale. Une réalisation suisse a été expérimentée par les services de police helvétiques. L'accélération a lieu dans la première partie de la course de la pédale. Dès qu'on dépasse une position déterminée, le freinage commence : les gaz seront coupés par un dispositif hydraulique.

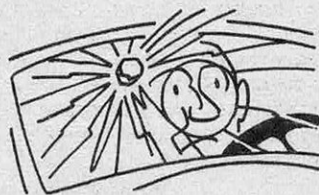
**Bouchons magnétiques.** — Pour soulager le filtre à huile d'une partie de son travail, un moyen très simple (mais il fallait y penser) est d'avoir un bouchon de vidange d'huile magnétique. Un aimant permanent placé dans le col du bouchon sort dans le bain d'huile et attire les particules de fer et d'acier. D'origine américaine, cette technique, qui paraît appelée à se développer a été introduite en Europe par Fiat.

**Pare-brise à zones indépendantes.** — Depuis vingt ans, les constructeurs français utilisent presque exclusivement des pare-brise en glace trempée « Sécurité » qui, en cas de bris, se fragmentent en petits morceaux, ce qui empêche le conducteur d'y voir.

Pour y remédier, les Manufactures de glaces réunissent dans un même pare-brise deux zones de trempage indépendantes, séparées par un anneau de garde lui-même invisible. L'une des zones constitue un hublot de visibilité d'environ 200 cm<sup>2</sup> de superficie, séparé du reste du pare-brise par l'anneau de garde ou barrière de trempage.

Le résultat est le suivant : si un caillou atteint l'intérieur du hublot de visibilité, celui-ci se rompt, mais la fragmentation, au lieu de se propager à l'ensemble du pare-brise, est arrêtée par l'anneau de garde et la visibilité reste intacte sur la plus grande partie du pare-brise.

Si, au contraire, la pierre frappe l'extérieur du hublot, tout se



casse, sauf celui-ci qui reste transparent.

Cette technique nouvelle, en cours d'homologation par la Commission permanente des projecteurs, équipera probablement de nombreuses voitures à partir d'octobre.

## SPORT

**Galère moderne.** — Dans l'espoir d'interrompre la longue suite de défaites que lui valent ses classiques matches d'aviron avec

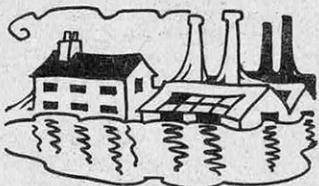
Cambridge, Oxford a fait construire un Léviathan des rivières dans lequel peuvent prendre place deux équipes au lieu d'une. Ainsi l'entraîneur suprême pourra mettre au point deux équipes au



lieu d'une et exercer son influence et sa sélection sur deux fois plus de rameurs d'élite. L'embarcation, qui mesure 13,55 m de long sur 1,91 m de large, présente une plate-forme à l'arrière et un passage de 90 cm. entre les rameurs.

## INDUSTRIE

**Dépassés par les circonstances.** — Dans le Michigan, à Grands Rapides, une vanne défectueuse a causé l'inondation sous 10 000 l de sa propre glu, (à base de résine et d'huile de ricin), d'une usine où l'on fabriquait des attrape-mouches. (Au fait, le D. D. T. ne les a pas abolis ?) Prise à son propre piège, l'usine mit des mois à s'en



dépêtrer. Quand on sait le parti que tirent les clowns d'un simple morceau de papier tue-mouches, il faut reconnaître que l'industrie chimique américaine, qui n'a même pas tiré un film d'un pareil évènement, ne sait pas autant qu'on le dit profiter des circonstances.

## INVENTIONS

**Inventeurs, à vos brevets !** — L'Union Française des Inventeurs organise un concours qui, sous le nom de Grand Prix de l'Invention 1952, récompensera d'une subvention (indéterminée encore) et d'un don de 50 000 francs offert par M. Pathus-Labour, une « invention d'application pratique considérée par le Jury comme susceptible d'accroître le renom de la France ». Condition de concours : être français ou résider en France depuis trois ans. Les

inventions, qui devront être brevetées, pourront être présentées sous forme d'étude, de prototype, de maquette ou de série commerciale. Inscriptions reçues jusqu'au 29 février, 53, rue de Prony, Paris (XVII<sup>e</sup>).

**Plastiques enrobés.** — Les plastiques vont revêtir (c'est le mot) un nouvel aspect maintenant qu'une firme américaine est parvenue à recouvrir d'une pellicule de cuivre ou de chrome la bakélite et la vinylite. Encore de nouvelles applications en perspective.

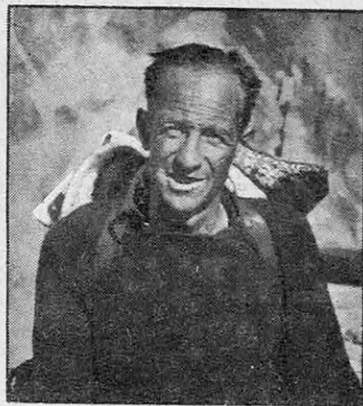
## PHOTOGRAPHIE

**Les « mouillants » en photographie.** — Le « teepol », sous-produit de la distillation des huiles brutes de pétrole, est un excellent « mouillant ». Ses propriétés moussantes et détergentes, ainsi que son prix peu élevé, le font employer couramment dans l'industrie. Or on sait que les « mouillants » servent en photographie pour éviter les bulles d'air au développement, pour le glaçage des épreuves, pour le séchage des négatifs. D'où l'emploi du « teepol » pour ces diverses opérations. De plus on a remarqué que les « mouillants » épurent les révélateurs gardés en cuve et qu'en enduisant de « teepol » ou autre « mouillant » un négatif pelliculaire, on supprime les anneaux de Newton qui se produisent lors de l'agrandissement.

La photographie offre donc une utilisation de plus pour les « mouillants », déjà mis à contribution pour les travaux d'intérieur (nettoyage des carrelages, carrosseries, vitres, composition des shampoings, etc.).

## ALPINISME

**La grande offensive.** — L'expédition anglaise à l'Everest est rentrée après avoir reconnu le terrain et constaté sans doute (bien que ses conclusions ne soient pas connues à l'heure où nous écrivons) que la période qui suit la mousson n'était pas plus favorable à ses desseins que celle qui la précède. Mais les Britanniques ont maintenant d'autres préoccupations ; l'Everest est menacé d'un formidable assaut soviétique l'an prochain ; or, en 1952, il n'est pas certain que le Népal puisse accorder aux Anglais la permission



André Roch

de tenter l'aventure, la chance ayant été donnée aux Suisses. Les Anglais multiplient donc les démarches diplomatiques : côté suisse pour être de la fête avec eux ; côté Népal, pour pouvoir y aller seuls.

**Un participant de qualité.** — Il y a de fortes chances, en tout cas, pour que figure dans l'équipe suisse, M. André Roch, auteur de l'article sur les avalanches qui paraît dans ce numéro et de nombreux ouvrages sur l'alpinisme. Membre de l'expédition Dyhrenfurth au Karakoram en 1934, notre collaborateur était le chef des expéditions suisses au Garhwal en 1939 et en 1947. Il a dirigé une expédition au Groenland en 1937 et, en 1950, a effectué la seconde ascension du mont Logan (6 050 m), dans l'Alaska, cela à l'occasion d'un des nombreux voyages qu'il a faits aux États-Unis, où on l'appelle souvent quand se manifeste un danger d'avalanche.

## TÉLÉCOMMUNICATIONS

**Un câble de moins.** — Alors que la France, récemment, lançait un navire câblé, aux États-Unis, la Commission fédérale des Communications vient de faire interrompre l'activité de la Compagnie gérant l'unique câble qui réunit les États-Unis à l'Asie. Depuis que la Chine est en guerre, il ne sert plus. On ne sait si on repêchera ou si on laissera pourrir ce lien qui, en décembre 1904, valut au premier président Roosevelt (Theodore) la fierté de lancer un message qui, en douze minutes, accomplit le tour du monde par des câbles américains.

# LE CHRONOMÉTRAGE CONTINU SUR FILM

Automatisme absolu ; nulle intervention humaine hors la mise en marche ; aucun arrêt du mécanisme : on ne contestera pas les temps aux Jeux Olympiques.

LA CHRONOCAMERA CONJUGUÉE AVEC UNE LIAISON PAR ONDES COURTES

**L**ES sportifs d'aujourd'hui demandent à connaître le temps avec une précision qui aurait enthousiasmé les savants du siècle dernier lorsque, entre Villejuif et Montlhéry, ils étudiaient la vitesse du son en consultant leurs montres entre deux coups de canon.

Comme on le sait, l'intervention humaine dans une mesure apportant des éléments d'erreur et de retard, on se retourne volontiers vers les systèmes purement automatiques. Ils fournissent des documents incontestables, mais, en matière d'automatisme, on arrive vite à des solutions coûteuses qui deviennent d'autant plus incertaines qu'on les veut plus précises. Or, à l'arrivée d'une course, on doit exiger du matériel, avant toute chose, qu'il ne craigne ni les chocs, ni les manipulations rapides. Dès lors, le problème se complique. Des nombreuses solutions proposées pour surmonter ces difficultés, voici la plus récente.

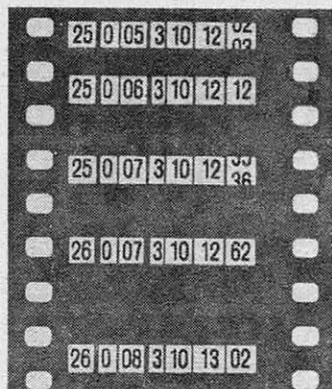
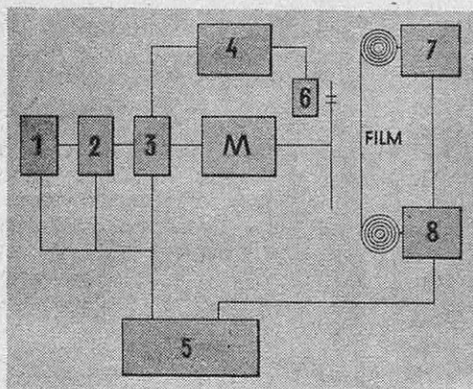
## La chronocamera

Le principe de la chronocamera Longines diffère un peu de celui des autres appareils ayant la même destination en ce sens que l'enregistrement n'a pas d'inertie et n'apporte aucune perturbation au déroulement du compteur de temps. On n'arrête rien, on ne remet rien en route. On

n'a pas recours à une impression ni à une perforation, mais juste à un éclair dont une bande photographique garde la marque.

Notre schéma en explique le fonctionnement. Un générateur de courant alternatif alimente un enregistreur. Là, un moteur synchrone, parfaitement stabilisé par ce courant alternatif, dont nous verrons la source, fait tourner des disques comportant les divisions de secondes de 0 à 59, les minutes de 0 à 59, les heures de 0 à 9 et les centièmes de seconde. Comme dans un compteur ordinaire, le disque des centièmes de seconde fait avancer d'un cran celui des secondes après passage de 100 divisions. Celui des secondes commande ainsi celui des minutes, etc. Cette commande ne surcharge pas le moteur synchrone dont la régularité conditionne la précision de l'ensemble, car il ne s'agit pas d'un déclenchement mécanique par picots ou pignons, mais d'un relais électrique actionné par une batterie d'accumulateurs indépendante.

Au passage de chaque division, un éclair photographique impressionne le film qui, automatiquement, avance. Son mouvement le conduit dans une cuve à développement ultrarapide d'où il ressort 4 s plus tard, livrant, par une simple lecture, le résultat du chronométrage.



● A gauche, schéma de la chronocamera : 1, générateur à quartz ; 2, démultiplicateur ; 3, amplificateur ; M, moteur et son disque ; 4, commande de la lampe éclair ; 5, alimentation ; 6, lampe éclair ; 7 et 8, déroulement du film ; 9 et 10, bobines de film. Ci-contre : le film tel qu'il sort 4 s après la mesure. On lit de droite à gauche l'heure de l'arrivée en centièmes de seconde, secondes, minutes et heures. Des numéros de gauche le premier signale les départs ; le second (3 chiffres) donne les passages à l'arrivée.

## Il n'y a pas de panne

Malgré la construction robuste des appareils, les inventeurs ont tenu à prévoir la panne. Ils ont d'abord muni l'ensemble d'une alimentation séparée qui intervient en cas de défaillance du secteur. D'autre part, ils ont doublé les organes essentiels. Ainsi, automatiquement, un appareillage se substitue à l'autre en cas d'arrêt.

Le chargeur supporte 400 m de film et un indicateur révèle à tout instant la quantité restante, ce qui évite les surprises. Pour faciliter le contrôle, un deuxième enregistrement se fait sur une bobine de 10 m qui devient le document d'archives.

Bien qu'on photographie les temps tous les dixièmes de seconde, la netteté des impressions est remarquable, l'éclair à déclenchement électronique ne durant qu'un cent millième de seconde. Si, pour opérer à vue, on désire supprimer le film, un écran dépoli reçoit les indications des disques et permet la lecture.

## Les vibrations d'un quartz

Il ne servirait à rien, on le conçoit, que l'enregistreur soit de la plus haute précision si la fréquence du courant qui commande les disques

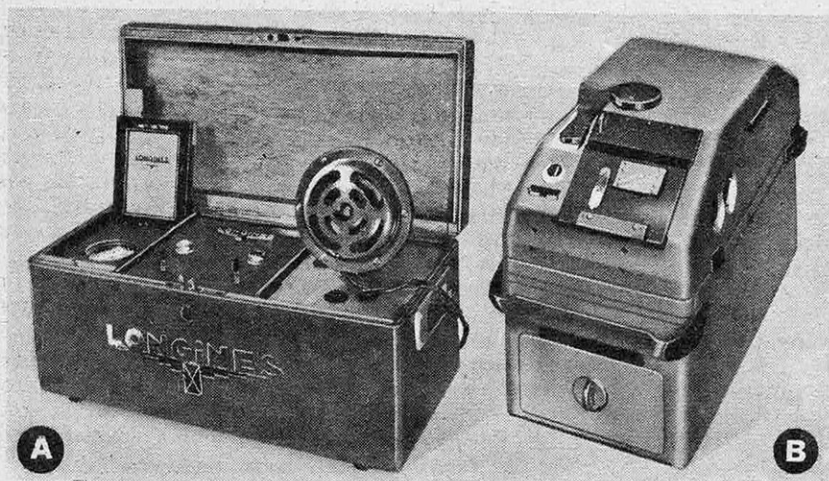
était soumise à des variations ; en effet, un moteur synchrone règle sa vitesse sur la fréquence du courant qui l'alimente. Le système qui produit un courant d'une fréquence stable et nettement connue est ici un oscillateur à lampe piloté par une lame de quartz piézoélectrique. Les grands émetteurs, les horloges étalons font appel à ce procédé. Pour que les caractéristiques du cristal soient stables, on l'a entouré d'une atmosphère conditionnée qu'un thermostat maintient à température constante.

Comme le quartz oscille à haute fréquence, des étages démultiplicateurs sont intercalés pour ramener la pulsation à une valeur convenable. Il suffit d'amplifier ce courant pour qu'il fasse tourner le moteur.

## La radio entre en jeu

Pour que ces appareils fonctionnent, il faut une liaison entre le départ et l'arrivée. Si le terrain est accidenté ou si la distance est grande (c'est le cas dans les courses de ski ou d'automobiles), il faut abandonner l'idée d'une ligne électrique ; on fait donc appel à la radio.

La transmission des conversations et des signaux de synchronisation s'opère sur ondes



● La chronocamera se compose essentiellement d'un générateur de courant alternatif et de l'enregistreur A de notre document, qui livre le film impressionné. Pour obtenir, entre le départ et l'arrivée, une liaison parfaite, un poste de radio fait connaître au départ la marche de la chronocamera de l'arrivée, révélée par le chronoson (B ci-contre), qui émet un son coïncidant avec le signal de commande des chronomètres. L'arrivée même est jugée (et la chronocamera déclenchée) par les procédés électriques habituels : portillon à contact ; fil qui, coupé, ferme un circuit ; cellule photoélectrique à projecteur lumineux.

très courtes de 160 mégacycles avec une très faible puissance : 15 watts. On atteint ainsi plusieurs dizaines de kilomètres. L'appareillage, léger et peu encombrant, se monte en quelques minutes. Des antennes dirigées facilitent l'émission et la réception et, dans ces gammes, les licences d'exploitation ont été concédées sans difficulté.

On avait déjà utilisé ainsi la radio, mais c'est la première fois qu'on construit des appareils spécialement pour cela.

Le déclenchement au départ et à l'arrivée pouvant constituer une source d'erreur, il faut, pour assurer la liaison entre le départ et l'arrivée,

un système simple. A cet égard, le chronoson, qui émet un son en coïncidence avec le signal de commande des chronomètres, assure le synchronisme des opérations.

Il ne manque pas d'autres moyens électriques d'obtenir ce résultat et leur combinaison assure une perfection dont le technicien, l'homme de science et le sportif, premier intéressé, se réjouiront. Certes, des profanes riront de ce qu'un titre de champion pare un athlète qui ne doit sa suprématie qu'à la mesure d'un centième de seconde, mais la victoire n'est que plus belle d'être plus âprement disputée.

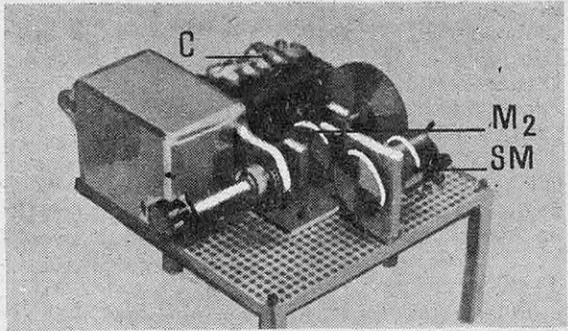
Jean Ferré

## LA TÉLÉCOMMANDE DES SERRURES A COMBINAISON

LES coffres-forts des banques ont toujours exercé une attraction maléfique. Aussi les place-t-on, en général, dans des caves dont les entrées sont défendues par des portes blindées, aux serrures très perfectionnées. Néanmoins, l'expérience a montré que les défenses les plus compliquées restaient bien souvent à la merci de « techniciens » habiles. En effet, il est relativement simple, pour un spécialiste exercé — et ceux-là s'exercent — de reconstituer de proche en proche la combinaison d'une serrure, en interprétant les différences de bruit audibles lorsqu'on en tourne les divers boutons.

Or, un ingénieux dispositif, récemment inventé aux Etats-Unis, paraît vouer à l'échec toute tentative d'effraction, ou d'ouverture frauduleuse. Il s'agit d'un système de télécommande du pêne de la serrure, qui met en œuvre un répéteur d'angle électrique, du genre de ceux employés sur les navires de guerre, où, en faisant pivoter la lunette de pointage, on fait tourner d'un angle égal les tourelles de tir.

De ce fait, la liaison, ordinairement mécanique, qui existe entre les boutons permettant de chiffrer la combinaison d'ouverture et les organes de la serrure qu'ils commandent, est ici remplacée par une liaison électrique. Par suite, les boutons de commande n'ont plus besoin de se trouver à



● Dispositif expérimental : de gauche à droite, la serrure, le moteur  $M_2$ , le moteur SM. La batterie C donne l'échelle.

proximité de la porte ; ils peuvent même en être fort éloignés.

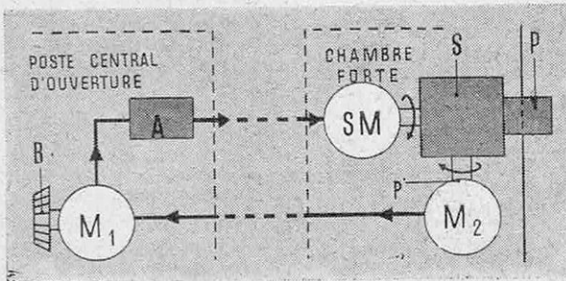
Ainsi, l'ouverture des portes des diverses chambres fortes d'une banque pourra être déclenchée à partir d'un même local placé en un lieu facile à garder et qui jouera le rôle d'un « poste central de commande ». Cette commande pourra même s'étendre, grâce à des liaisons par fil ou par radio, le cas échéant, à des portes situées dans des immeubles différents.

Avec ce système, l'ouverture d'une porte est demandée téléphoniquement au central par le gardien qui prononce une phrase conventionnelle, qu'on change souvent selon un code fixé.

Si le gardien exécute cette demande sous la menace d'une arme, il lui est facile d'ajouter un mot faisant comprendre qu'il n'accomplit pas cet acte de son plein gré... Au central, on demeure libre alors ou bien de ne pas ouvrir (mais ce serait faire bon marché de la vie du gardien), ou bien d'ouvrir, mais de prévenir en même temps la police et de prendre toutes mesures de sécurité.

Ainsi, dans la lutte traditionnelle entre voleurs et volés, ces derniers, grâce à la télécommande, viennent de prendre une nouvelle avance, qui peut-être apparaîtra bientôt comme décisive.

André Bouju



● Une rotation de B provoque un décalage entre les rotors des moteurs synchrones  $M_1$  et  $M_2$ . Il en résulte une tension qui, amplifiée en A, entraîne le servomoteur SM branché sur p, arbre de commande du pêne P, à travers la serrure S. Ainsi, p tourne du même angle que B.

## NOS LECTEURS

*nous  
écrivent...*

### A QUAND LE S. O. S. AUTOMATIQUE ?

Messieurs,

Un mot à propos des catastrophes aériennes et des difficultés qu'on éprouve à retrouver l'épave, parfois au prix de recherches périlleuses que les conditions atmosphériques rendent souvent très longues. N'aurait-on pas la possibilité d'arriver sur le lieu du sinistre beaucoup plus tôt (et de sauver par conséquent certains des blessés) si l'on installait dans la queue de l'appareil (partie qui reste le plus souvent intacte comme ce fut le cas récemment pour le Flying Box-Car C-82 du Puy de Sancy) un poste émetteur à ondes courtes qui se déclencherait automatiquement sous certaines conditions, dès que l'avion cesserait de voler, par exemple ? Si des techniciens mettaient au point un dispositif de ce genre, il sauverait bien des vies humaines.

Maurice MARTIN,  
Centre Hospitalier, Mont-Riant  
Leyzin (Suisse).

### LA GELÉE BLANCHE

Monsieur le Directeur,

Il est un problème physique intéressant particulièrement les agriculteurs, et sur lequel j'aimerais être exactement renseigné : la gelée blanche.

Si nous savons que ce phénomène se produit lorsque le ciel est serein et n'a pas lieu quand les nuages, obscurcissant le ciel, jouant par conséquent le rôle d'écran tendant à réfléchir vers la Terre la chaleur que celle-ci émet, un point reste néanmoins obscur lorsque, à la suite d'une nuit où la température du sol est descendue au-dessous de zéro, les bourgeons n'apparaissent roussis qu'au lever du Soleil. Faut-il en conclure à la destruction des bourgeons par le dégel rapide dû aux premiers rayons du Soleil, ou au contraire incriminer la gelée elle-même, le Soleil ne se bornant alors qu'à flétrir les bourgeons affectés durant la nuit par la baisse de température ?

Dans l'attente de vous lire...

GUY VIARIS,  
à Mortand, par Sommières (Gard).

R. — Trois théories s'offrent en réponse à la question posée :

La première affirme que les dégâts sont dus au gel lui-même qui fait éclater les jeunes cellules par suite de la solidification de la sève. Le dégel rapide ne ferait alors que rendre plus tôt visible l'œuvre destructrice du froid.

La seconde fait intervenir le processus de la cicatrisation des cellules endommagées. Cette cicatrisation demande un certain temps. En cas de

dégel rapide, elle n'a pas le temps de se faire et la circulation est brutalement rétablie dans un organisme endommagé et non remis.

La troisième théorie repose sur le fait que la déshydratation des cellules due au gel est rendue bien plus dangereuse, parce qu'accrue, lorsque le Soleil vient provoquer brutalement l'évaporation de surface.

Il est à remarquer que les gelées printanières sont presque toutes du type « à dégel rapide », car ce sont alors les nuits claires qui entraînent presque exclusivement la gelée. Ceci ne facilite pas la recherche d'une solution par suite du manque d'expériences contradictoires, d'ailleurs très difficiles à mener.

Pourtant il semble qu'en fait les deux dernières théories (cicatrisation incomplète et déshydratation) se complètent pour expliquer les méfaits du Soleil.

### INVENTE-T-ON MOINS EN FRANCE ?

Messieurs,

Il m'arrive souvent, devant l'abondance de ressources que nous offre les techniques étrangères, de me demander si nous ne courons pas le risque de nous laisser aller et si nos chercheurs restent dignes de ceux qui firent la réputation de notre pays. Existe-t-il un moyen de s'en rendre compte ? Dépose-t-on en France moins de brevets que par le passé ?

A. C.,  
à Châteaun.

R. — Le nombre de demandes de brevets déposées en France, depuis la guerre, se maintient sensiblement constant, au voisinage de 23 000 demandes par an. Voici les chiffres : 1946 : 23 700 ; 1947 : 24 800 ; 1948 : 22 600 ; 1949 : 22 450.

Ce nombre est en nette augmentation par rapport à l'avant-guerre ; en 1938 par exemple, il s'élevait seulement à 18 000.

A titre de comparaison, on a demandé pendant l'année 1949 : en Italie 12 300 brevets, en Angleterre 33 400, en Allemagne 61 000, aux U. S. A. 67 800.

De là la difficulté qu'éprouve l'homme moderne à se tenir au courant de l'évolution du progrès technique.

### AUTRES PRÉCÉDENTS AU TIPPE-TOP

Monsieur le Rédacteur en chef,

Concernant les curieuses propriétés d'une toupie d'une forme particulière « inventée » par un Scandinave, je me rappelle avoir remarqué dans ma jeunesse que les boutons de capote militaire évoluaient de la même façon quand on les faisait tourner à la manière d'une toupie. De plus, je me rappelle aussi que les fruits d'un ficus se comportaient de même quand on les lançait à la manière d'un toton. Comme vous le voyez, rien n'est nouveau sur cette terre, et des milliers de gosses connaissent le phénomène avant qu'un industriel astucieux songeât à l'utiliser à des fins commerciales.

Je reste votre dévoué.

Claude BEPREAUX.

### UN CRI PEUT-IL PARALYSER UN HOMME ?

Monsieur,

Je me permets de vous écrire afin que vous m'apportiez, si cela vous est possible, les précisions scientifiques relatives au fait divers ci-dessous que j'ai relevé dans un journal :

« Le professeur japonais de judo Mochizuki vient d'expérimenter en Suisse une nouvelle « prise ».

» Au cours d'une démonstration, il a endormi son adversaire, une ceinture noire, simplement en poussant un cri perçant... Il a fallu ensuite trois heures pour ranimer le knock-outé.

» Le professeur Mochizuki affirme que ce cri, s'il est poussé d'une certaine façon par les grands maîtres du judo, est capable de tuer un homme. »

Cette information n'aurait pas retenu mon attention si je n'avais pas lu ailleurs que certains chasseurs indigènes (d'Afrique, je crois) utilisent un cri qui paralyse leur proie (antilope) et leur permet de frapper plus sûrement.

Quel serait donc ce cri ? Sa nature (timbre, fréquence, hauteur) ? S'agit-il d'une fréquence pour la plus grande partie ultrasonore ou s'agit-il d'une fréquence acoustique comportant de nombreux harmoniques et provoquant ainsi des crises épileptiques, puis la paralysie ?

Enfin existe-t-il des faits précis à ce sujet, des expériences ou des rapports relatifs à ce phénomène ?

Espérant une réponse, veuillez agréer...

Ed. SEAUVE,  
Route Nouvelle, Saint-Galmier  
(Loire).

R. — On peut penser qu'il n'est pas impossible de provoquer une hypnose par choc (procédé Charcot) en faisant peur à un animal ou à un homme. C'est ainsi que les serpents « hypnotisent », paraît-il — en fait : clouent sur place, — de petits oiseaux et d'autres proies. Ce serait le même procédé qu'utiliseraient le professeur japonais Mochizuki et les indigènes d'Afrique en recourant à un stimulus acoustique...

Mais la nature physique du son utilisé n'intervient très probablement pas dans ce cas : lors de nos essais d'épilepsie provoquée par certains sons chez le rat blanc (les crises audiogènes), le rat devait être maintenu de force près de la source sonore (par exemple en le plaçant dans une cage) pendant une trentaine de secondes environ ; en effet, la première réaction de l'animal n'est jamais la paralysie, mais la fuite ; la paralysie ne se produit qu'ensuite.

Le son utilisé dans le cas du rat blanc est soit le bruit d'un trousseau de clés, soit un son de 9 500 c/s environ modulé à une cadence de 3 c/s environ. D'après les études faites notamment au Centre de Recherches scientifiques, industrielles et maritimes de Marseille, par MM. Canac, Gavreau et Cain (note du C. R. S. I. M., n° 158, du 5 février 1948), c'est approximativement la cadence des ondes cérébrales lentes caractéristiques de l'épilepsie.

Cela dit, si, pour appuyer ses dires, le professeur promettait une prime à qui survivra à son cri fatal ?

# UN LABORATOIRE OU L'ON ÉTUDIE LE MONDE SOUTERRAIN

Après l'étude des grottes pour elles-mêmes, la science aborde celle de la vie souterraine et en particulier de la faune. Telle est la raison d'être du centre de Moulis.

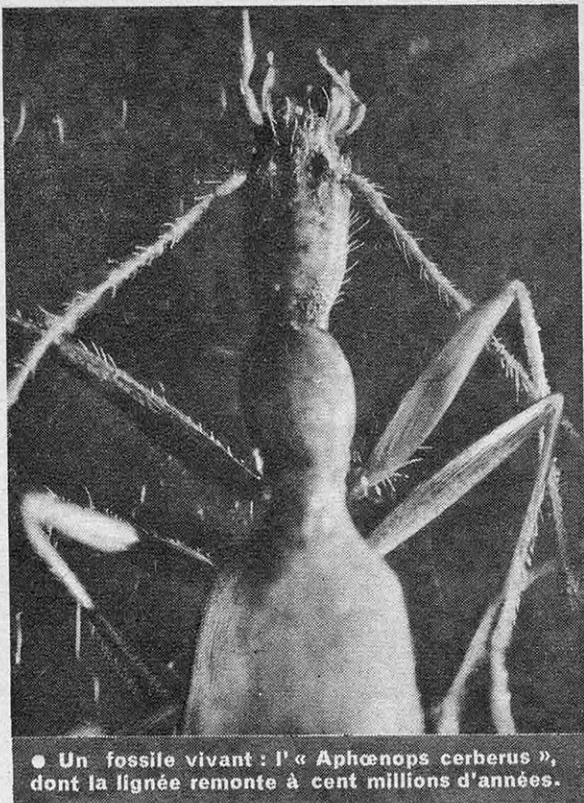
**D**ÉCOUVERT au prix des plus difficiles et souvent des plus héroïques exploits, le monde souterrain intéresse de nombreuses branches scientifiques, depuis l'étude des terrains (géologie) jusqu'à celle des fossiles (paléontologie). Quant à la zoologie et à la botanique, elles sont redevables à la spéléologie de chapitres concernant les faunes et les flores propres aux cavernes, chapitres d'autant plus importants qu'ils touchent de près aux questions, encore si mystérieuses, de l'Évolution.

C'est ainsi que la spéléologie, en s'associant aux études biologiques, a suscité l'apparition d'une branche nouvelle : la « biospéléologie ». Dans ce domaine, l'intérêt, des recherches est tel que la création d'un laboratoire souterrain a été décidée dans l'Ariège. L'initiative en est due au Professeur René Jeannel, du Muséum, le célèbre entomologiste, qui préside le Comité national de Spéléologie, et qui a, pour sa part, prospecté quelque trois mille grottes.

On a choisi l'Ariège parce que, au regard des spéléologues, cette région est favorisée. De tous côtés, les cavernes y abondent, et d'innombrables puits, avens et résurgences, y restent à explorer. La région d'Arbas, notamment, proche du petit village de Moulis, non loin de Saint-Girons, est depuis longtemps renommée pour ses cavités. C'est dans son massif que s'ouvre le célèbre gouffre de la Hennemorte, l'un des plus profonds de France.

Après mûres réflexions, nos savants ont élu une grotte située à Moulis. Entre toutes celles auxquelles on avait songé, elle répond en effet le mieux aux conditions requises. D'accès facile, et parcourue par un ruisseau propice, les insectes y pullulent. Suffisamment vaste pour abriter toutes les installations désirables, elle ne se trouve, entre autres avantages, qu'à 5 km de la gare de Saint-Girons et à 300 m du village de Moulis. Grâce à l'appui du Centre national de la Recherche scientifique, on a donc pu y aménager un laboratoire modèle.

Ce « Laboratoire souterrain du C. N. R. S. » — et cette appellation indique qu'il n'est pas exclu-



● Un fossile vivant : l'« *Aphcenops cerberus* », dont la lignée remonte à cent millions d'années.

sivement voué aux recherches biospéléologiques — est actuellement dirigé par M. Albert Vandel, Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, secondé par M. Pierre-Alfred Chappuis, biologiste comme lui. C'est là le second laboratoire souterrain du monde. Le premier était déjà le résultat d'une initiative française. Créé par Armand Viré, en 1897, dans les catacombes du Jardin des Plantes, il devait disparaître lors des inondations de 1910, après avoir permis à son créateur de très remarquables observations sur les végétaux et les petits animaux qui hantent le sous-sol parisien.

## Les énigmatiques cavernicoles

On a été amené à cette réalisation parce qu'il est absolument impossible d'élever, dans un laboratoire « de surface », les petits êtres, si singuliers et si délicats, qui habitent les cavernes et qu'on appelle les cavernicoles.

Des champignons microscopiques les attaquent dès qu'ils se trouvent en milieu normalement éclairé, et ils ne souffrent pas des moindres déplacements d'air. Ces « fossiles vivants », dont les téguments sont très minces, et les échanges vitaux ralentis à l'extrême, ont un taux respiratoire nettement inférieur à celui des organismes de surface qui leur sont apparentés. Ils ont besoin d'une atmosphère saturée d'eau : faute d'un milieu à 95 % d'humidité, ils se déshydratent et meurent. Ce qui permet de dire qu'ils ont « un métabolisme de vieillards » : ils sont vieux non seulement au point de vue de leur race, mais encore au point de vue physiologique. D'où leur fragilité.

## SCIENCE ET VIE

La question initiale qui se pose aux biologistes est de réussir l'élevage des Insectes cavernicoles, afin d'obtenir leurs larves, jusqu'alors demeurées inconnues, enfouées qu'elles sont dans les fissures des roches. On ne sait rien non plus sur les premiers états de certains Myriapodes, et en particulier des « Typhloblaniulus », qui pullulent dans les grottes pyrénéennes.

Il s'agit encore d'étudier la respiration des cavernicoles, leur nutrition, leur reproduction, leurs réactions à l'égard des agents extérieurs. Il y a lieu de rechercher, entre autres, si les Crustacés cavernicoles qui vivent actuellement de façon exclusive dans les eaux douces ont conservé une certaine tolérance vis-à-vis de l'eau de mer où vivaient leurs ancêtres, dont leurs formes sont moins éloignées que celles de leurs cousins de la surface. Enfin, si l'on parvient à obtenir des générations successives, d'importants problèmes de génétique pourront être abordés.

Chaque grotte a sa population propre, la façon dont se répartissent les espèces, sous-espèces et races étant fonction de l'isolement géographique de leur habitat. On y découvre des lignées qui vivaient au début du Tertiaire ; d'où l'extrême intérêt que présente l'étude du plus infime des cavernicoles, qu'ils s'agisse de Protozoaires (formes les plus simples du monde animal), de Vers, de Crustacés, de Myriapodes, d'Araignées ou de Coléoptères tels que ces minuscules Carabes décolorés, « Aphcenops », « Hydraphcenops »,



● Dans la roche même du laboratoire souterrain, on a aménagé pour certaines espèces des bassins artificiels. Celui-ci sert à l'élevage du « Stenasellus », petit crustacé aveugle et incolore que ses caractéristiques rattachent aux cloportes.

« Trichaphcenops », que des collectionneurs se disputent d'ailleurs à prix d'or.

### A quoi attribuer leur cécité ?

Outre le grand problème de leur reproduction et de leur développement, qui représente, suivant l'expression de M. Vandel, « l'une des énigmes les plus irritantes de la biospéléologie », une autre question attend toujours réponse : pourquoi la plupart des cavernicoles sont-ils atteints de cécité ? On n'est plus si certain, aujourd'hui, en effet, que le fait soit dû à ce qu'ils vivent dans l'obscurité totale.

La cécité est liée à l'absence de pigment : pour des raisons embryologiques encore mal connues, un œil privé de pigment est toujours plus ou moins défectueux. L'absence de pigment et la cécité qui caractérisent la majorité des vrais cavernicoles semblent

si manifestement liées à l'obscurité qui règne dans les cavernes souterraines que tous les anciens naturalistes n'ont pas hésité à voir dans cette association une relation de cause à effet. Cela paraissait logique... Toutefois, on ne résout pas les problèmes de la biologie par la logique, mais par l'expérience.

Or les grottes ne sont pas seulement habitées par des « troglobies » (êtres incolores et aveugles), mais aussi par tout un ensemble de formes qu'on groupe sous le nom de « troglaphiles » et dont la plupart possèdent des pigments et des yeux normaux, bien qu'elles ne voient jamais la lumière du jour. Inversement, la dépigmentation est fré-



VUE DE MOULIS, PRÈS SAINT-GIRONS, ET CARTE INDICANT LES CAVITÉS DE LA RÉGION



quente chez des animaux qui ne vivent pas dans les ténèbres. La liaison entre la dépigmentation, la cécité et l'obscurité n'apparaît donc plus à présent aussi stricte qu'on l'avait cru. Plus que l'obscurité, l'humidité et la constance de température peuvent ici jouer un rôle important, et les anomalies des cavernicoles seraient probablement la conséquence de l'abaissement du taux des échanges respiratoires et des oxydations.

### Les aménagements de Moulis

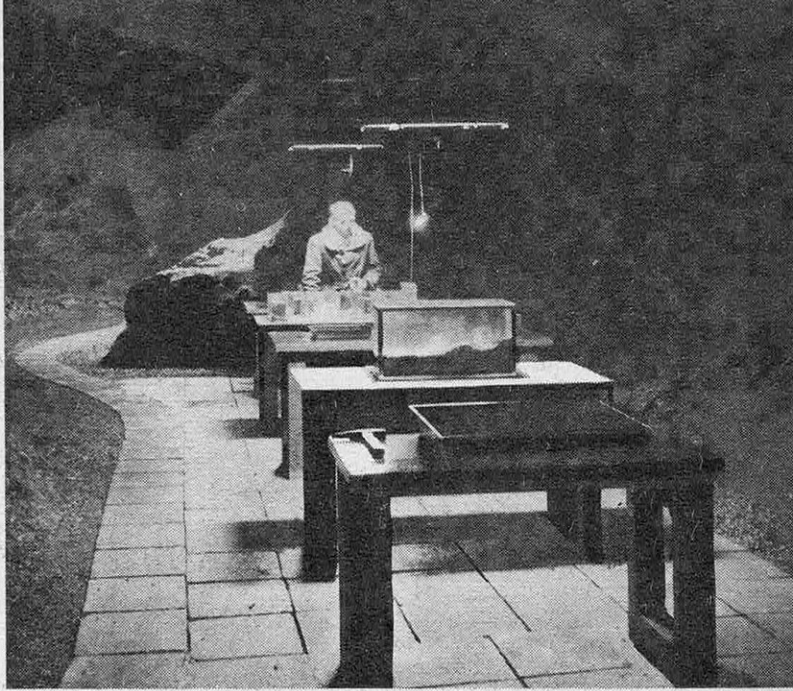
Un tunnel artificiel, creusé dans le roc, permet d'accéder à la galerie principale de la grotte de Moulis, vaste sanctuaire à stalactites et à stalagmites de quelque 300 m de tour. Outre la biologie, on pourra y entreprendre des mesures sur l'ionisation de l'air des cavernes, des études d'hygrométrie et de thermométrie, des recherches sur la cristallisation des roches, sur la formation des stalactites et stalagmites, etc.

Les biologistes disposent, quant à eux, d'une sorte de vivarium, comportant des bacs très plats, et de hautes cages à plancher immergé dans lesquelles on peut faire varier le niveau de l'eau ainsi que la température. Ces variations expérimentales peuvent devenir fort instructives : le Protée, par exemple, cet étrange Batracien primitif, de vivipare qu'il est au-dessous de 15°, devient ovipare au-dessus de cette température.

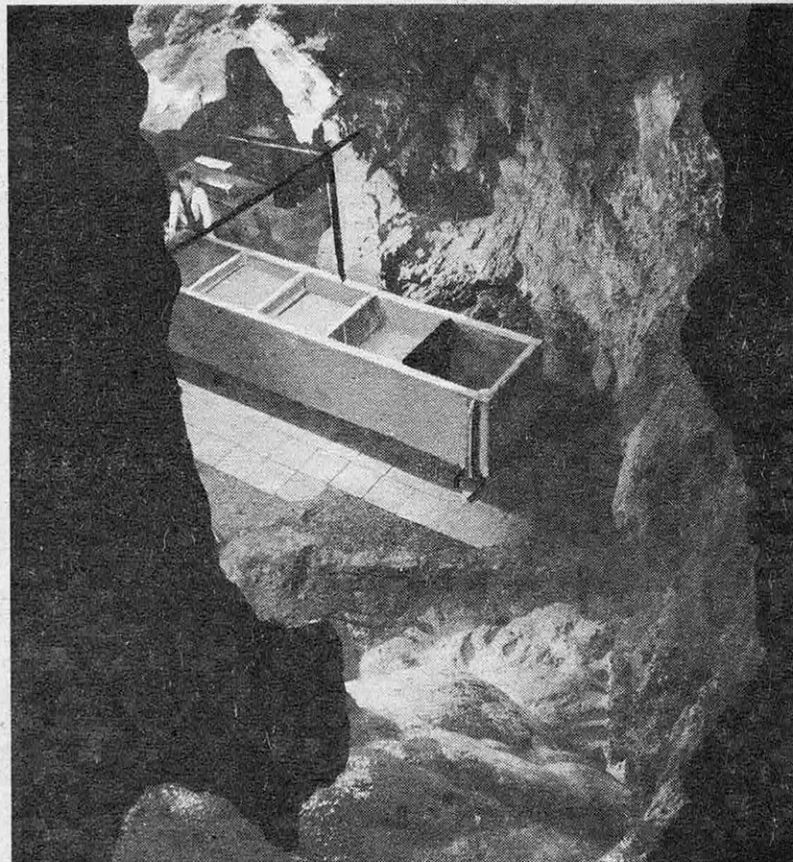
Une piste permet de circuler aisément dans la galerie principale. L'eau sous pression est fournie par un réservoir alimenté automatiquement par une motopompe, et un compresseur assure l'aération des aquariums. Les problèmes posés par l'aménagement, de la grotte en laboratoire ont été harmonieusement résolus par M. H. Fourès, un architecte qui est aussi spéléologue et biologiste. C'est lui aussi qui a dressé le plan du bâtiment extérieur, destiné à compléter les installations souterraines. Ce bâtiment, qui s'élèvera sur les bords du Lez, au cœur d'un admirable paysage de verdure et de montagnes, comprendra plusieurs laboratoires, dont un de physicochimie, des services photographiques, une bibliothèque, un poste météorologique etc.

La spéléologie, fondée par E.-A. Martel, est née en France, la biospéléologie aussi. Toutes deux se portent bien, et, on le voit, il y a beaucoup à espérer des passionnants travaux qu'autorise l'original et précieux Laboratoire souterrain de Moulis.

Fernand Delcourt



● Une partie des laboratoires, une piste dallée en facilite l'accès. En dehors des études biologiques on y procède à de nombreuses recherches relatives à l'ionisation de l'air, l'hygrométrie, la température, etc.



● Un bassin d'élevage. Il comporte pour les « cavernicoles » des cages assez hautes pour que l'on puisse les immerger à des profondeurs variables. On peut également agir sur la température de l'eau. 177

# LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX<sup>e</sup> — TÉL. : TAI. 72-86

## NOUVEAUTÉS N° 2

**LE FORÇAGE DES PLANTES ORNEMENTALES**, par R. Bossard. Cultures hâtées. Forcées. Retardées. 230 p. 13 x 19,5, 56 fig., 1952..... 750 »

**L'HÉRÉDITÉ DES APTITUDES LAITIÈRES CHEZ LES BOVINS**, par J. Lefebvre. Les lois de l'hérédité. Étude de l'hérédité des aptitudes laitières et butyreuses. 116 p. 14,5 x 20, 40 fig., 1951. 390 »

**RÉORGANISATION FONCIÈRE ET REMEMBREMENT DE LA PROPRIÉTÉ RURALE**, par M. Poirée. Technique des opérations. La réorganisation de la propriété foncière agricole. Technique du remembrement. 207 p. 16,5 x 25, nombr. fig., 3 pl. hors texte, 1951..... 1 200 »

**MANUEL DE VENTILATION**, de chauffage, conditionnement d'air, tirage mécanique, dépoussiérage et séchage. 267 p. 13,5 x 21, 235 fig., 1951. 1 500 »

**MITCHOURINE LYSSENKO ET LE PROBLÈME DE L'HÉRÉDITÉ**, par J. Ségal. 142 p. 11,5 x 18, 10 fig., 1951..... 225 »

**LA TRANSFUSION SANGUINE**, par P. Chevallier et J. Moulinier. Historique et bases théoriques. La pratique des transfusions. 170 p. 14 x 19, 1951..... 390 »

**HORMONES ET SEXUALITÉ**, par G. Dreyfus et G. Debrise. 245 p. 12 x 19, 1951..... 390 »

**LE CONDITIONNEMENT DE L'AIR**, par A. Judet de la Combe. Procédés et calculs utilisés en climatisation. Pulsion et distribution de l'air. Traitements de l'air. Les installations. Applications particulières. 365 p. 16,5 x 25, 160 fig., 1952.... 2 200 »

**DEMAIN, L'ÂGE DU BOIS**, par E. Giesinger. Le bois, Sa production. Le sucre de bois. La cellulose. La lignine. Les matières plastiques. Les bois améliorés. Les produits chimiques directement fournis par l'arbre. Le gaz de bois. 247 p. 14 x 19, 1951..... 450 »

**LE TAPISSIER DÉCORATEUR**, par R. Bassereau. Connaissance des styles. Matières premières d'origine animale, végétale. Produits industriels. Outillage. Garniture des sièges. Guindage. Pose de la toile forte, des lacets, du crin. Emballage. Rabattage, Piquage, Mise en blanc. Sièges capitonnés. Chaise, fauteuil anglais. Coupe. Travaux de ville. Fonctionnement des rideaux, etc. 208 p. 13 x 20, 194 fig., 1952.... 650 »

**NAVIRES D'AUJOURD'HUI**, par H. Le Masson. La construction du navire et sa propulsion. Les navires de guerre, de commerce, de pêche, les bâtiments spéciaux, les marines du monde. 192 p. 12 x 18,5, 1951, 16 fig., 16 pl., 1951..... 400 »

**PHOTO-FLASH ÉLECTRONIQUE**, par D. Rebkoff. La lampe-éclair électronique. Utilisations actuelles. Lampe-éclair combinée à la lumière du jour. Le portrait d'atelier. Étude du mouvement. La photographie en couleurs. Applications industrielles. Photographie scientifique. 136 p. 16 x 21, 181 ill., schémas et tabl., 1951..... 870 »

**LE DESSIN POUR L'APPRENTI FORGERON**, par J. Fourquet. Tracés géométriques. Notions sur les projections. Croquis cotés. Hélice cylindrique. 63 p. 18 x 23, 30 pl., 3<sup>e</sup> édit., 1951..... 478 »

**PRÉCIS DE CORROSION**, par R. R. Evans, traduit par G. Dechaux. Une introduction à l'étude des réactions entre corps métalliques et non métalliques. Croissance du film. Corrosion électrochimique. Corrosion par les acides et les bases. Influence de l'ambiance, des contraintes, des déformations et de la structure. Protection contre la corrosion par inhibiteurs solubles, par revêtements. Interprétation statistique et mathématique. 258 p. 16 x 25, 66 fig., 20 tabl., 1952..... 1 750 »

**FORMULAIRE GÉNÉRAL DE MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE ET CHIMIE (Mathématiques élémentaires)**, par M. Denis Papin. Mathématiques. Sciences physiques. 171 p. 11 x 16, 32 fig., nouvelle édit. (programme de 1949) 1950. 430 »

**GIBIERS DE PASSAGE**, par J. Oberthur. Chasse et protection. 155 p. 19 x 23,5, nombr. photos et dessins de l'auteur, 1951..... 800 »

**FORMULES POUR LE CALCUL DES CADRES**, par A. Kleinogel. Formulaire pour le calcul de toutes les grandeurs statiques de toutes les formes usuelles de cadres à travée unique en béton armé, acier ou bois. 462 p. 16 x 24, 114 formes de cadres, 1 643 fig. pour les cas de charge généraux et spéciaux et le cas de variation de température. Introduction et annexes concernant les facteurs de charge et quelques exemples d'application. Traduit sur la 11<sup>e</sup> édit., revue et aug., 1951. Relié..... 3 350 »

**COURS ÉLÉMENTAIRE DE RADIOÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE**, par H. Veaux. Rappel de notions d'électricité. Étude des appareils d'émission et de réception. 155 p. 16,5 x 25,5, nombr. fig., 1951..... 780 »

**TECHNIQUE DES HYPERFRÉQUENCES, de 5 mètres à 1 centimètre**, par A.-V.-J. Martin. Propriétés et applications des magnétrons, klystrons, resnatrons, guide-ondes, cavités résonnantes. Propagations et rayonnement. Systèmes directifs, mesures, impulsions et modulation. 202 p. 13,5 x 21, nombr. fig., 1951..... 660 »

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.

### UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général et son complément, 3 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques, franco : 100 francs.

INGÉNIEURS,  
DESSINATEURS  
et ÉLÈVES

des écoles profession-  
nelles!!!

Eco-  
nomisez  
du temps  
et de l'argent.

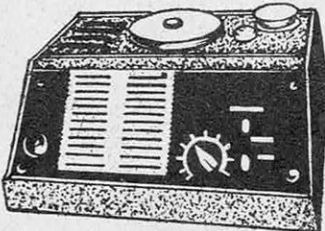
Achetez un  
« HACHURATOR  
NK ».

Ce petit appa-  
reil, simple, se transportant  
facilement dans la poche, est  
indispensable sur toute table à  
dessin. Il réunit en un seul instru-  
ment : 1° l'équerre à 45° ; 2° l'équerre  
à 60° ; 3° le hachurateur, toujours prêt,  
aucun réglage, toutes les dimensions  
courantes de hachures utilisées dans  
le dessin industriel ; 4° le rapporteur  
d'angles (donnant la précision d'un  
rapporteur de 200 mm de diamètre,  
présentation nouvelle, gravures de pré-  
cision positionnées par rapport aux  
arêtes de tracé) ; 5° le dispositif de  
pointage. Procédé nouveau, permettant  
le pointage, le contrôle et la mesure  
des longueurs au 1/10 de millimètre,  
sur tracé quelconque.

Le « HACHURATOR NK »  
est le seul appareil connu à ce jour  
permettant des mesures et des tracés de  
précision et réunissant autant d'avan-  
tages, pour un aussi bas prix. LIVRAI-  
SON IMMEDIATE. Notice SV. 2 de  
l'appareil contre enveloppe timbrée.  
Envoi franco en France contre 2410 fr.  
en mandat-poste, aux Ets MENANT,  
17, rue des Bourguignons, à BOIS-CO-  
LOMBES (Seine). Tél. : CHA. 11-42.  
Démonstration même adresse à deux  
minutes de la gare, ou autobus 178.

Également en vente dans les  
maisons d'articles de dessin.

UNE REALISATION  
PASSIONNANTE



Nous mettons à votre disposition une  
platine mécanique, complète ou en  
pièces détachées, pour la construc-  
tion aisée d'un **ENREGISTREUR  
MAGNETIQUE** de grande classe et  
de fonctionnement impeccable.

Demandez description, schémas et  
tarifs au :

COMPTOIR DE DIFFUSION  
DE PIÈCES DÉTACHÉES  
Rue de l'Hôtel-de-Ville, VALREAS  
(Vaucluse).

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10<sup>e</sup>)

REX

PRÉSENTE



REX REFLEX STAND-  
DARD, REFLEX 6 x  
6 à 2 objectifs couplés.  
Boîtier métal gainé cuir.  
Mise au point sur  
dépoli en vraie gran-  
deur. Avance du film  
par bouton moleté.

**Standard I** : objectif  
de prise de vue F : 4,5  
taité. Obturateur : pose B, instantané  
1/25-1/150. Prise Flash. Prix 20 400 fr.

**Standard II** : objectif de prise de  
vues F : 3,5 traité. Obturateur : pose B,  
instantané de la seconde au 1/300.  
Prise flash. Prix ..... 26 130 fr.

REX REFLEX B 1.  
Aux caractéristiques des  
modèles précédents  
s'ajoutent : viseur spor-  
tif encastré dans le  
capuchon. Groupe op-  
tique interchangeable.  
Compteur vues. Objec-  
tif de visée F : 2,9.  
Objectifs de prise de  
vues F : 3,5 traités. Obturateur pose B  
vitesses lentes, instantané jusqu'au  
1/300. Prise flash. Prix ... 35 025 fr.

REX REFLEX B 2.  
Mêmes caractéristiques  
*Avance du film par mani-  
vella à blocage automa-  
tique.* Groupe optique  
interchangeable. Objectif  
de visée F : 2,9. Objec-  
tif de prise de vues  
F : 3,5 traité. Obturateur :  
pose, vitesses lentes, instan-  
tané jusqu'au 1/300.  
Prise flash .... 46 500 fr.

REX REFLEX B 2  
AVEC GROUPE TÉLÉ.  
Diffère du précédent par  
son groupe optique, com-  
posé d'un objectif de  
visée F : 3,5, d'un télé-  
objectif de 150 mm.  
F : 5,5 pour prise de  
vues, prise flash, le tout  
fixé sur une platine indéformable.  
Ce groupe télé interchangeable peut  
être monté sur les modèles B 1 et  
B 2.  
Prix ..... 65 100 fr.



FOCA STANDARD,  
viseur optique. Dé-  
clenchement à blocage  
évitant les doublés.  
Obturateur à rideau.  
5 vitesses de 1/25 à  
1/500. Pose B. Prise  
flash et électronique. Objectif inter-  
changeable Oplar 3,5/35 mm traité.  
Prix ..... 34 650 fr.



FOCA PF 2 bis,  
télé-mètre - viseur  
couplé. Déclenchement  
à blocage évitant les doublés.  
Obturateur à rideau  
et 7 vitesses 1/25 à 1/1000. Pose B.  
Prises flash et électronique. Objectif  
interchangeable vissé.



Avec objectif 3,5 de 50 mm,  
traité ..... 47 550 fr.  
Avec objectif 1,9 de 50 mm,  
traité ..... 68 850 fr.

FOCA PF 3,  
comporte en plus des  
éléments du FOCA  
PF 2 bis. Les vitesses  
lentes : seconde, 1/2,  
1/5, 1/10 de seconde  
et pose T. Objectif  
interchangeable vissé.



Avec objectif 3,5 de 50 mm,  
traité ..... 53 550 fr.  
Avec objectif 1,9 de 50 mm,  
traité ..... 74 850 fr.

FOCA UNIVERSEL,  
télé-mètre viseur cou-  
plé. Déclenchement à  
blocage évitant les  
doublés. Obturateur à  
rideau à armement au-  
tomatique 12 vitesses :  
poses 1 seconde à 1/1000. Prises flash  
et électronique. Objectif interchan-  
geable couplé.



Avec objectif 2,8 de 50 mm,  
traité ..... 78 000 fr.  
Avec objectif 1,9 de 50 mm,  
traité ..... 87 000 fr.

Sur tous ces appareils et pour la France seulement, taxe locale : 1,75 % en plus.  
**Tranquillité.** — Tous nos appareils, sont garantis un an. En cas de non-  
convenance, tout appareil peut être échangé.

**Rapidité.** — Nos expéditions se font par retour du courrier, franco d'em-  
ballage, de port et d'assurance après règlement ou contre remboursement  
(frais de port à notre charge). Expédition par avion sur demande (Indochine  
et Madagascar, surtaxe 2 000 fr. par kilo environ ; Secteurs postaux, 1 000 fr.)

**Avantages.** — Conditions spéc. pour les clients de l'Étranger et des Colonies.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10<sup>e</sup>)

Téléphone : TAltbout 54-61. Télégramme : Photometz-Paris. C. C. P. 4705-22.

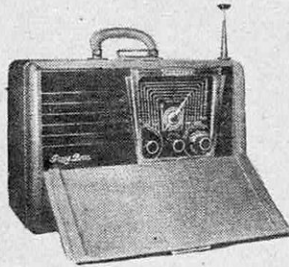
LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

LE SUMMUM DE LA PERFECTION DANS L'ÉLECTRONIQUE

LE **SKY-MASTER**

le CHAMPION des postes portatifs PILES - SECTEUR - ACCUS, fabriqué par

**Pizon Bros**



8 gammes d'ondes :  
6 bandes O.C. étalées 16-19-25-31-41-49 m. P.O.  
180 à 570 m. G.O. 1.000 à 2.000 m. 8 lampes  
américaines avec étage H.F. accordé, changement  
de fréquence par 2 lampes, 2 étages M.F. Sensibilité extraordinaire. Cadres  
incorporés et antenne télescopique escamotable.

Musicalité remarquable donnée par H.P. Ticonal 17 cm.

Le **SKY-MASTER** fonctionne :

- 1° sur ses propres piles incorporées (durée 200 à 300 heures) ;
- 2° sur secteurs alternatifs et continus ;
- 3° sur accumulateurs de 6 ou 12 V par adjonction d'une alimentation séparée.

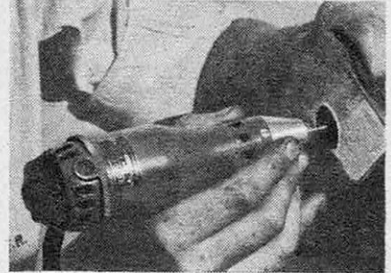
Le **SKY-MASTER** est complètement climatisé et protégé efficacement  
contre l'humidité et les climats tropicaux.

Catalogue S. 2 franco sur demande. PIZON BROS : Usine et bureaux,  
18, rue de la Félicité, Paris (France).

Liste de nos concessionnaires exclusifs sur demande.

L'OUTIL UNIVERSEL  
QUE VOUS ATTENDIEZ

La *Meuleuse électrique Rotofield* apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.

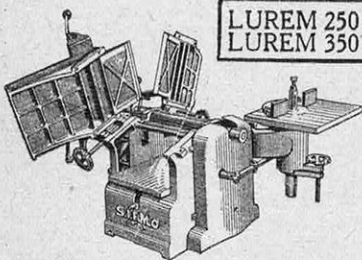


Ponçage du bois.

Longueur : 175 mm.  
Poids de l'appareil : 520 g.  
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.  
Consommation : 70 watts.  
Antiparasité.  
Documentation gratuite.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry,  
PARIS (10<sup>e</sup>). Tél. : Botz. 26-54.  
SOMADU, rue de Calais,  
CASABLANCA.  
MACBEL, place Louis-Morichar,  
BRUXELLES.

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI



LUREM 250  
LUREM 350

" LUREM 250 et 350 ".  
La SEULE machine d'établi dont tous  
les éléments sont indépendants et à  
commande individuelle.

Nos prix à la portée de TOUS s'éche-  
lonnent de 89 000 à 177 000 fr.  
COMBINÉE de 250... 134 000 fr.  
COMBINÉE de 350... 177 000 fr.  
Dégauchoiseuse d'établi à partir de  
32 500 fr.

Documentation SV contre 20 fr.

Démonstration 9 à 12 h., 14 à 19 h.

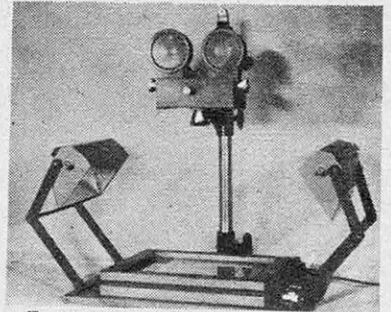
Brevetée S. G. D. G. - Marque déposée.

S. I. F. M. O., constructeur, 39, rue Fontaine-au-Roi, Paris-11<sup>e</sup>.  
Téléphone : OBERkampff 38-69. Métro : République-Goncourt-Parmentier.

LE " MULTIPHOT "

portatif

Comme tous les autres modèles de  
la série "MULTIPHOT", le portatif E  
permet la photocopie de tous docu-  
ments en feuilles séparées ou reliées,  
livres, revues, etc., jusqu'au format  
30 x 40.



Entièrement démontable et logé  
dans une seule valise. Il permet la  
reproduction des originaux sur place,  
dans différents Services, Usines,  
Bureaux, Bibliothèques, sans avoir  
à s'en démunir, ni à les déplacer.

Encombrement : longueur, 80 cm ;  
largeur, 60 cm ; hauteur totale, 60 cm ;  
poids, 15 kg.

MICROFILM S. E. P.,  
35, boul. du Temple, PARIS (3<sup>e</sup>).  
ARC. 33-49.

Innovation en radio :  
COMBINÉ  
RADIO - PHONO  
avec alimentation  
MIXTE

Ensemble radio pick-up  
10 gammes (band spread)  
donnant les émissions mon-  
diales, que vous soyez  
électrifié ou non. Fonctionne  
aussi bien sur secteur que  
sur accus.

Nombreux modèles récep-  
teurs (secteur, piles ou accus)  
du portatif au combiné grand  
lux. Montages coloniaux.  
Vente directe sans intermé-  
diaire 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 entiè-  
rement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRE GRATUIT.  
TÉLÉSON-RADIO — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.



**LA GRAINE  
COUTE DE L'ARGENT  
IL FAUT  
QU'ELLE RAPPORTE**

Exigez des graines sélectionnées pour obtenir du rendement. La plupart des graines sont prétendues sélectionnées. Seule la sélection Vilmorin s'appuie sur deux siècles d'expérience. Il n'existe pas de meilleure garantie. Vous trouverez le choix le plus complet de graines, de légumes et de fleurs dans le Catalogue général Vilmorin.

Ecrivez aujourd'hui même pour recevoir gratuitement et franco cette brochure de 80 pages, illustrée de nombreuses gravures et présentée sous une couverture en huit couleurs



Ne commandez pas vos semences avant de l'avoir consultée, car elle vous offre d'innombrables possibilités d'embellir votre jardin et d'augmenter vos récoltes.

VILMORIN-ANDRIEUX  
Service 162

4, quai de la Mégisserie, PARIS (1<sup>er</sup>).  
Magasins fermés le dimanche seul<sup>t</sup>.

**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.)

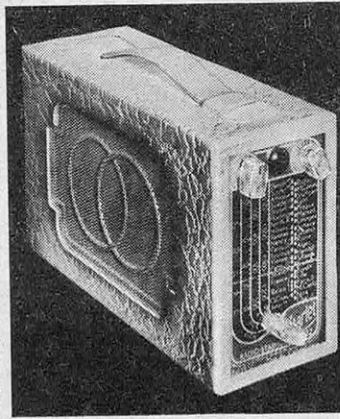


**INDISPENSABLE A VOTRE CONFORT !**

Vous possédez déjà un poste de radio, mais bien souvent vous avez regretté de ne pas pouvoir le déplacer facilement.

RADIO-STAR a créé pour vous le petit poste idéal que vous transporterez, Monsieur, avec autant d'aisance que votre livre de chevet et qui ne vous encombrera pas plus, Madame, que votre sac à main. Dans tous les coins de votre appartement, en voiture, dans vos voyages à l'hôtel, pendant vos week-ends, « STARLET » vous apportera les mêmes satisfactions que son frère aîné.

Son aspect élégant, sa présentation luxueuse et ses qualités musicales ajouteront encore au bien-être de votre « home » et seront aux yeux de vos amis la preuve de votre bon goût.



STARLET est particulièrement apprécié aux colonies : ses éléments tropicalisés et son coffret métallique le mettant à l'abri des insectes et de l'humidité. Ses intéressantes possibilités nouvelles : haut-parleur d'oreiller, microphone-interphone, fonctionnement sur automobile ou sur batterie fixe, en font le poste le plus moderne qui soit.

DIRECTEMENT DE L'USINE, nous pouvons vous assurer une livraison immédiate. Demandez les conditions exceptionnelles et les larges facilités de paiement que nous accordons aux lecteurs de cette revue.

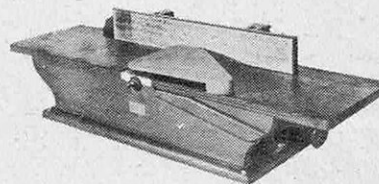
RADIO-STAR, 31-33, chemin de Brancolar, Nice (A.-M.)

**LE SUCCÈS GRANDISSANT  
DES MACHINES "AHOR"**

ne s'explique pas seulement parce qu'elles sont BIEN MEILLEURES QUE LES PLUS CHERES... BIEN MOINS CHERES QUE LES MEILLEURES... ET LES SEULES COUVERTES PAR UNE garantie illimitée...

mais parce qu'elles répondent vraiment à un besoin causé par les diverses circonstances de la vie moderne.

L'usage des merveilleuses petites machines « AHOR » fait mieux que vous apporter des économies : il vous procure des gains et des gains très substantiels chaque fois que vous les faites tourner... Pour certains travaux, les machines « AHOR » sont même amorties dès le premier jour d'usage... Et c'est pour cela que plus de 20 000 machines « AHOR » sont en service, que plus de 2 000 clients ont envoyé des lettres enthousiastes et que... VOUS AUREZ BIENTOT LES VOTRES...



Les fameuses dégauchisseuses « AHOR » à 9 300 fr. en 150 mm, et 13 150 fr. en 230 mm, permettent maintenant, avec 1 930 fr. d'accessoires supplémentaires, de dresser, chanfreiner, scier, percer, mortaiser, meuler, etc.

MIEUX QU'UNE MACHINE COMBINEE : UNE MACHINE UNIVERSELLE BEAUCOUP PLUS

EFFICACE ET BIEN MOINS CHERE QUE N'IMPORTE QUELLE AUTRE MACHINE SIMPLE, CONCURRENTE.

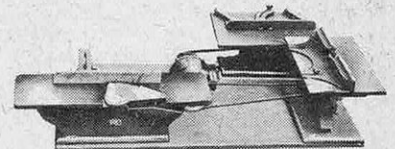
Les fameux blocs de 3 machines et un moteur, à partir de 38 900 fr. (y compris socles, poulies, etc.), et les superblocs à partir de 50 900 fr. (7 machines et moteur), connaissent un succès toujours grandissant.

Nous rappelons les machines séparées, scie circulaire à 4 000 fr., tour à 4 300 fr., toupie à 7 800 fr., etc.

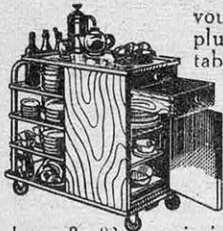
Pour 80 fr. franco (en timbres ou mandat) le célèbre livre « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, contre 20 fr. en timbres.

SEMIS (Machines AHOR), 25 bis, r. Emile-Duclaux, SURESNES (Seine).  
Bus 144 ou 157 du Pont de Neuilly (arrêt rue des Bas-Rogers), ou gare de Puteaux.



## LA SERVANTE CHAUFFANTE A. F.



Long. : 0 m 92  
Larg. : 0 m 47  
Haut. : 0 m 85

vous permet de ne plus quitter votre table pendant les repas, grâce à son étuve calorifugée (munie de 2 plaques chauffantes électriques de 125 Watts) et à ses tiroirs compartimentés pour le rangement parfait de plus de 120 pièces d'argenterie.

Se fait en tous bois et laquée.

Existe en 3 modèles : normale, figurée ci-dessus, fermée et à abat-tants.

Demandez documentation

**A. FOURNIER & C<sup>ie</sup>**

62, r. St-Sabin, PARIS-XI<sup>e</sup>. Roq. 43-50  
Salon Arts Ménagers. Salle S.-O. Std 32.

## E.-K. COLE DE LONDRES

présente un fer à souder miniature.

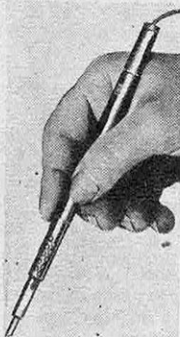
- Faible consommation : 10 W.
- 6, 12, 24 V.

Distribué par

**SARIE**

32, avenue Pierre-1<sup>er</sup>-de-Serbie, Paris.

Tél. : BAL. 69-80.



## MAINS PROPRES



Il est souvent difficile pour les automobilistes d'avoir les mains propres tant les occasions sont fréquentes de les salir plus ou moins et les dégâts s'étendent aux coussins et vêtements.

Vous pouvez éviter cela grâce à l'essuie-mains ARLE qui vous permettra d'avoir toujours les mains propres, sans eau ni savon.

Si sales qu'elles soient, vous n'aurez qu'à sortir l'essuie-mains ARLE de son sachet imperméable et le passer sur vos mains. Aussitôt, toutes taches (encre, vernis, cambouis, peinture, goudron, etc...) seront dissoutes, absorbées et neutralisées par les étonnants produits chimiques contenus dans le tissu. Son emploi ne provoque aucune irritation de la peau et son efficacité reste totale jusqu'à usure complète de la trame du tissu.

Envoi franco contre 400 fr. en mandat-poste aux Etablissements ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18<sup>e</sup>).

## LA FIN D'UNE CORVÉE MÉNAGÈRE



le nettoyage des carrelages, corvée pénible pour les reins, néfaste pour les mains de la femme.

En adoptant le laveur-éponge PONJO, on supprime la serpillière et on nettoie les carrelages sans fatigue et sans se souiller les mains.

PONJO est un appareil sérieux, d'une construction robuste, utilisant la plus volumineuse éponge. Son principe d'essorage par rouleaux est le seul efficace. Plus de 100 000 PONJO en service. En vente dans toutes les bonnes maisons. Prix modérés.

**Etablissements PONJO, 3, rue du Colisée, Paris-8<sup>e</sup> (Ely. 11-12).**

## SACHEZ DANSER...

La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice n° 13 contre env. et 2 timbres.

École S. V. VRANY, 55, rue de l'Aigle, LA GARENNE (Seine).



## DEVENEZ RADIESTHÉSISTE

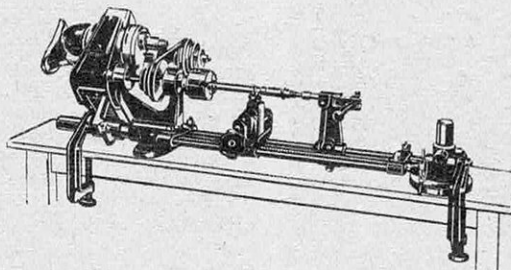


En peu de temps, vous apprendrez seul l'art du sourcier, avec le **GUIDE MÉDICIS DU RADIÉS-**

**THÉSISTE**, par M. Nicolas, professeur de Sciences. Très vite, vous serez surpris des dons que vous ne vous connaissiez pas et vous obtiendrez des premiers résultats qui étonneront. Toute personne peut étudier seule l'art de capter les radiations et se perfectionner rapidement pour arriver à des résultats pratiques dans la recherche des sources, des gîtes minéraux, dans l'étude des êtres vivants, plantes, animaux, corps humain.

Le **GUIDE MÉDICIS DU RADIESTHÉSISTE**, un volume illustré de 224 pages, toutes librairies, broché : 360 fr., relié : 480 fr. A défaut, écrivez aux Editions Medicis, serv. AP, 63 bis, rue du Cardinal-Lemoine, Paris (V<sup>e</sup>), qui vous en feront l'envoi rapide contre remboursement.

## L'OUTILERVE REMPLACE TOUT UN ATELIER



L'OUTILERVE remplace tout un atelier en permettant l'exécution de toutes sortes de travaux sur bois ou métal. Suivant ses différents montages, il devient successivement : TOUR, PERCEUSE, POLISSOIR, SCIE CIRCULAIRE, TOUPIE A BOIS, LIMEUSE, etc. Il fonctionne sur tous courants, ne consomme que 270 watts et utilise 28 accessoires divers. Documentation SIAME, 74, rue Saint-Maur, Paris (11<sup>e</sup>).

## LE PLUS BEL ATHLÈTE D'EUROPE VOUS RÉVÈLE TOUTS SES SECRETS...



Combien de fois n'avez-vous envié les muscles, la souplesse, la force et la grâce des athlètes qui triomphent dans les concours. Vous savez qu'une partie seulement de leur prestance vous vaudrait quantité de succès qui vous échappent... La possession de tels muscles n'a rien de magique. Il suffit de connaître les VRAIS secrets d'entraînement et ces secrets, le plus bel athlète de France et d'Europe : Robert Durant, vous les dévoile par correspondance. Envoyez simplement 3 timbres pour frais d'envoi au Service V,

**CLUB SCULPTURE HUMAINE,**

5, rue de la Préfecture, NICE (Alpes-Maritimes.)

COLONIAL T. S. F.



Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dural,

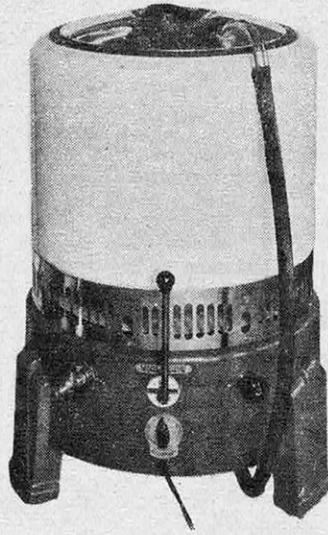
laqué, inaltérable, est portatif et fonctionne indifféremment :

- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
  - 2° Sur accu voiture ;
  - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 245 x 330 x 145. Poids 8 kg. 700.

Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation, SOCIÉTÉ RADIO-ELECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE



La machine à laver CONORD résoud 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

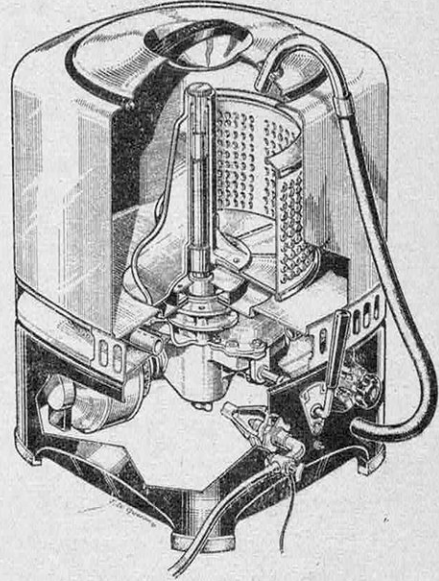
la partie mécanique de la machine et servant à évacuer les eaux usées, à la hauteur d'un évier ou d'un lavabo.

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 RESUME, 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 A 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 Maiesherbes, PARIS, ou à nos succursales :



LYON : 10-12, rue Alphonse-Fochier (place Bellecour) ;

BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-Monbadon ;

TOULOUSE : 20, rue de Languedoc.

STRASBOURG : 4, rue Georges-Wodli ;

LILLE : 74, rue Esquermoise ;

TOURS : 23, rue Origet ;

MARSEILLE : 136, rue de Rome ;

ALGER : 12, rue Richelieu.

Catalogue gratuit sur demande.

PISTOLUX UNIVERSEL



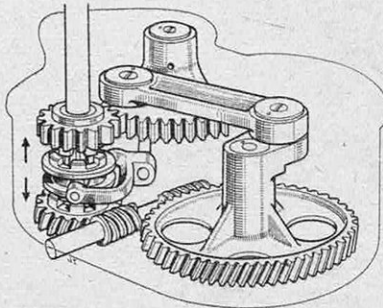
PISTOLUX présente son PISTOLET N° 4 MIXTE qui fonctionne sur toutes sources d'air : compresseurs, gonfleurs, bouteilles ou réservoirs d'air, roue de secours de voiture, aspirateurs ménagers, etc. : 2300 fr. (Disponible.)

Buse spéciale jet plat : 400 fr.

PISTOLUX fabrique également un COMPRESSEUR UNIVERSEL fonctionnant sur courant lumière 110/125 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos et étudié spécialement pour l'utilisation des PISTOLUX : 25 000 fr. (accessoires compris, disponible, garanti un an). Il existe cinq autres modèles de pistolets fonctionnant sur poires, pompes à vélo ou d'auto, etc., à partir de 350 fr.

Renseignements et documentation : Ets CROMECLAIR PISTOLUX, 16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19°).

Tél. : Bot. 40-66.



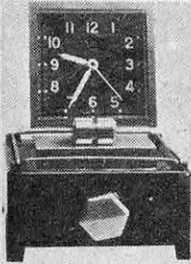
Coupe du mouvement montrant le principe Conord des commandes, alternative (lavage, rinçage), rotative (essorage).

### CONTROLEC : LE PRÉCIEUX DÉTECTEUR DE PANNES



La panne détectée, moteur ARRETE, au moindre incident de route !... Avec ce détecteur de pannes pratique, qui réalise 14 contrôles, moteur en marche ou arrêté: Bobine, vis, condensateur, rotor, distributeur, fils, bougies. Il contrôle la consommation d'essence de chaque cylindre, etc... Sécurité de route! Livré av. notice d'emploi illustrée à la portée de tous : 1 790 fr. fco. Ou envoi c/rembt. Brevets Controlec, 39, r. Arbalète, Paris C. C. P. 7482-06.

### ORIGINAL NOUVEAU ARTISTIQUE



Pendulette-réveil, 4 rubis.

Pour vos cadeaux, offrez un Briquet électrique « ROLUX ». Sur un Cosy, un Bureau, c'est la flamme à portée de votre main. Plus de fil encombrant... 2 piles dans le socle, un tube allumeur portant une mèche, un peu d'essence, un simple contact... la flamme apparaît. Assortiment complet. Choix infini. Demandez notre catalogue.

**R. M. LANGLAIS,**  
34, r. de la Croix-Nivert, PARIS-XV<sup>e</sup>.

### REVUE DE L'ÉLITE AVICOLE COCORICOS DU MONDE

Grand « Digest » illustré de l'Aviculture, publie chaque mois les meilleurs articles de la Presse Avicole Mondiale, vous documente sur tous les progrès scientifiques et toutes les nouvelles méthodes pratiques pour élever, avec succès, poules, lapins, pigeons et palmipèdes dans les plus grands et les plus modestes élevages.

Abonnement : 500 fr. par an.  
Compte Chèques Postaux : Cocoricos  
2950-87 Paris.

Spécimen contre 45 fr. timbres.

# Cocoricos

DU MONDE

MAISONS-LAFFITTE (S.-&O.)

60.000 A 70.000 FRANCS  
PAR MOIS



Salaires actuels 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.

### ATTENTION AUX IMITATIONS !

Lorsqu'un produit a, par ses qualités, obtenu la faveur des usagers, il provoque généralement des imitations ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut jamais l'original.



C'est le cas de l'appareil chimique breveté S. G. D. G. INOXYD-ILFORD, apprécié depuis 15 ans, qui supprime radicalement le sulfatage et l'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques. Imité mais jamais égalé, il reste le seul vraiment efficace.

L'intérêt de l'usager (qui doit passer avant celui de revendeurs d'imitations ou de réparateurs peu scrupuleux) est donc d'exiger la marque INOXYD-ILFORD, vendue avec garantie absolue. Avec INOXYD-ILFORD plus de sulfatage ni de corrosion, aucun entretien durée illimitée et rendement 100 % des accus. En vente chez tous les accessoires au prix de 180 francs ou, à défaut, envoi franco contre mandat de 200 francs aux Établissements ARLE, 14-16 rue de la Goutte-d'Or, à Paris (18<sup>e</sup>).

### LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T. P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.

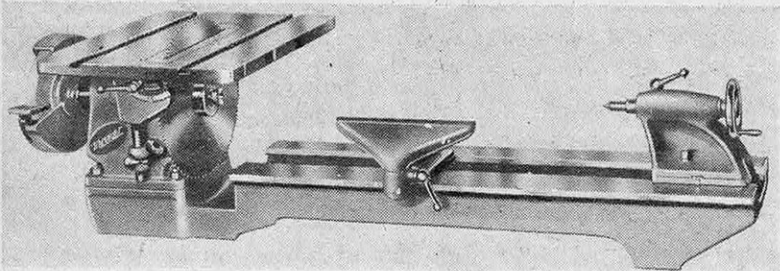


L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE  
B. T. P.

53, avenue de la Dame-Blanche, Fontenay-sous-Bois (Seine), forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours des Ponts et Chaussées.

Cours sur place et par correspondance.  
Notice n° 33 gratuite sur demande.

### MACHINES DE PRÉCISION INDIVIDUELLES ET COMBINÉES destinées aux travaux du bois et des métaux.



Ci-dessus : Tour à bois. Scie circulaire, meule.

Autres machines individuelles ou combinées, comprenant tour à métaux avec ou sans dispositif de filetage, scie à ruban, dégauchisseuse, etc...  
MESOUTIL, 3, rue d'Édimbourg, Paris (8<sup>e</sup>). — Tél. : LAB. 77-28.  
CATALOGUE contre 35 francs en timbres.

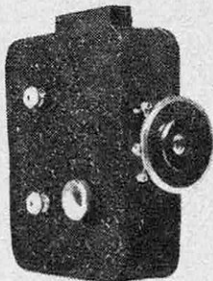


AMIS PÊCHEURS



Savez-vous que le FISHING CLUB DE FRANCE poursuit, depuis 1908, son activité désintéressée de lutte contre le braconnage et la pollution des eaux et qu'il réempoissonne nos rivières ? Votre adhésion, 650 fr. par an, vous assure contre tous les risques envers les tiers en action de pêche. Sa Revue, *La Pêche illustrée*, vous apporte chaque mois la documentation la plus complète et la plus instructive. Dernier numéro contre trois timbres de 15 fr. **FISHING-CLUB, 14, rue de Richelieu, Paris-1<sup>er</sup>.**

FAITES DE LA PHOTO. EN COULEURS



La camera fixe MUNDUS-COLOR permet de réaliser le rêve de tous les amateurs.

Utilisant un film 16 mm, vous tirez 375 images pour 1 800 fr.

Notice contre enveloppe timbrée

**ATELIER MUNDUS 77, av. Parmentier, PARIS (XI<sup>e</sup>).**

VOICI ENFIN UNE SOLUTION A L'ANTIQUE PROBLÈME DE LA BARBE

Contrairement aux apparences, vous n'avez pas qu'une peau. Ce qu'on appelle « la peau » est, en réalité, la juxtaposition intime de deux lamelles : l'épiderme et le derme. L'épiderme est une minuscule couche de cellules que l'on peut comparer aux tuiles d'un toit. Le passage du rasoir, même du rasoir électrique, écaille l'épiderme. Rien n'apparaît à l'œil nu. Mais, si l'on examine au microscope un épiderme récemment rasé, on constate que, sur 50 p. 100 de la surface, des cellules ont été arrachées. Le derme apparaît meurtri : les minuscules terminaisons nerveuses, les infimes vaisseaux sanguins qui s'y trouvent, ont été mis à vif. Ils font mal ! Ainsi s'expliquent les phénomènes douloureux communément appelés « feu du rasoir ». Que dire lorsqu'un coup de rasoir maladroit entame le derme lui-même.

Le microscope des biologistes a dévoilé le mécanisme.

Ce qui a permis aux hygiénistes de conclure que, pour faciliter le « rasage », il fallait opérer en deux temps :

*Premier temps.* — Exercer une action sur l'épiderme et les cellules qui le constituent, favoriser la reconstitution de ces cellules.

*Deuxième temps.* — Lénifier le derme lui-même, accélérer sa cicatrisation, le désinfecter et, comme pour l'épiderme, favoriser la reconstitution des cellules.

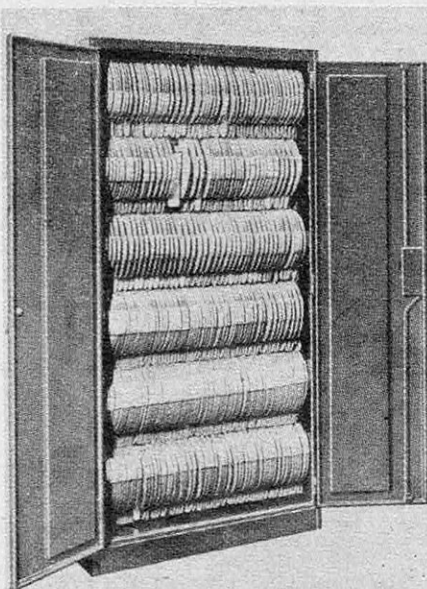
Cette double action est celle de la lotion Tarr, fruit de nombreuses années de recherches. C'est pourquoi Tarr supprime immédiatement le feu du rasoir et procure une agréable sensation de fraîcheur. De plus, par son action lénifiante et nourrissante, il donne à la peau, au bout d'un certain temps, la propriété de mieux supporter le passage du rasoir. Tarr prépare aujourd'hui votre barbe de demain.

Essayez un peu pour voir.

Si vos ancêtres n'avaient aucun moyen pour se raser facilement, il n'en est pas de même pour vous. Pourquoi continuer à faire de la barbe quotidienne un supplice puisqu'il y a Tarr ? Peut-être ne nous croyez-vous pas ? Faites l'expérience à nos frais. Demandez un échantillon gratuit de Tarr à Scherk, parfumeur, 8, rue Edouard-Nortier, Neuilly (Seine). Cet échantillon, suffisant pour deux applications, vous prouvera que Tarr est vraiment une solution moderne à l'antique problème du « rasage » et permet à tout homme d'être — toujours et sans mal — net, doux, frais, parce que bien rasé.

POUR TROUVER VITE

“ CLASSEZ AVEC LES VINC' HAMACS ”

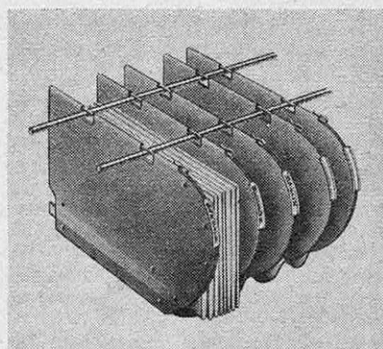


les dossiers suspendus muraux, dont la visibilité est parfaite à toute hauteur, grâce à leur signalisation mobile sur arc de cercle.

La simplicité de leur montage sur rails tubulaires assure un maniement rapide et une adaptation économique à tout meuble, placard ou rayonnage.

L'extensibilité des dossiers VINC' HAMACS leur permet d'absorber et de classer en continu n'importe quel volume ou poids d'archives avec le maximum de souplesse dans le classement et le minimum d'encombrement.

Les VINC'HAMACS existent maintenant en grand format pour le classement des radios médicales et de tout document de dimension importante.



Les Etablissements  
**MAILLET**  
Service D R

concessionnaire exclusif,

6, rue Saint-FLORENTIN, Paris.  
Tél. : OPEra 65-22 (lignes groupées).

## UN DES GRANDS MOMENTS DE LA SCIENCE MODERNE

...c'est celui qu'évoque Maurice de BROGLIE, de l'Académie française et de l'Académie des Sciences, dans le magistral essai qu'il vient de publier aux Editions ALBIN MICHEL, dans la Collection SCIENCES D'AUJOURD'HUI, dirigée par André GEORGE :

**LES PREMIERS CONGRÈS DE PHYSIQUE SOLVAY ET L'ORIENTATION DE LA PHYSIQUE DE PUIS 1911.**  
(Un vol. ill. de 40 hors-texte, en héliogravure.)

## 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'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE.

Votre métier vous passionnera et vous gagnerez de 28 à 40.000 fr. par mois.

N'hésitez plus, demandez dès aujourd'hui à l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE à LONS-LE-SAUNIER (Jura) son guide illustré *gratuit* N° 426.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations vacantes : Paris, Province, Colonies, offerte avec chaque guide.

## 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.

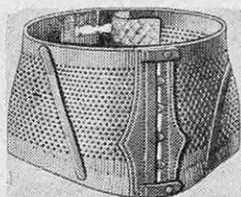
Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 30 frs en timbres à l'American Institut. Boîte post. 321.01, R.P. Paris. **DES MILLIERS DE TEMPLIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.**

## UNE PUBLICITÉ EFFICACE

Pour lancer une nouveauté, pour réaliser des ventes, tout en créant la notoriété, la publicité de Science et Vie Pratique se classe en tête des statistiques de rendement.

Renseignements et tarifs sur demande.

## MONSIEUR



la Ceinture "réglable" "ANATOMIC"

en tricot élastique "à jours"

**Combat l'embonpoint Maintient les organes et soulage les reins**

3 hauteurs : 16 cm., 20 cm., 24 cm. Catalog. et échantill. tissu Franco

**BELLARD-S-THILLIEZ**  
24, Faub. Montmartre, PARIS-9<sup>e</sup>.

## DEVENEZ DESSINATEUR



**DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, DÉCORATEUR, ILLUSTRATEUR OU ARTISTE PEINTRE**

Un dessin d'affiche vaut environ 30 000 fr., un dessin de mode pour couverture de revue vaut de 15 à 25 000 fr., un panneau décoratif moyen vaut de 50 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre varie de 10 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est que vous avez des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin. Chez vous, en peu de temps, au plus bas prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée ; vous deviendrez rapidement un artiste professionnel. Demandez d'urgence l'album gratuit n° 25 de

**L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES ARTS MODERNES**  
agrée par l'Etat.

Directeur L. K. DERRYX.  
66, rue de la Pompe, PARIS (16<sup>e</sup>).  
Cours sur place et par correspondance.

## L'APPAREIL « REFLEX »

Vous permet de TOUT DESSINER, AGRANDIR, RÉDUIRE exactement et rapidement.

Notice gratuite.

C.-A. FUCHS  
Constructeur  
THANN (Haut-Rhin)



## APPRENEZ L'ÉLECTRICITÉ PAR CORRESPONDANCE

Cette étude ne demande que quelques heures de travail par semaine pour devenir en dix mois un technicien de l'électricité.

Demandez la documentation 80 H au Cours Pratique d'Electricité, 44, rue de Fleurus, Paris (6<sup>e</sup>).  
(Joindre 2 timbres pour frais.)

## GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

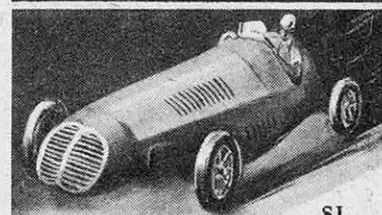
## ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

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.



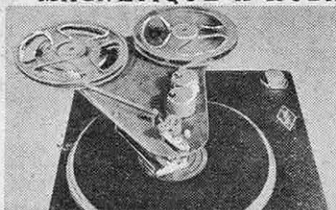
## SI L'AUTOMOBILE ET LE MOTEUR DIESEL

vous intéressent, demandez à L'ÉCOLE 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 - ELECTRICITE**

**CONSTRUISEZ VOTRE  
EN REGISTREUR  
MAGNÉTIQUE A RUBAN**



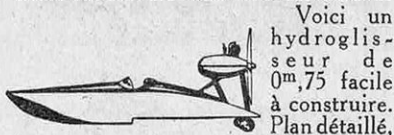
Les **Éts Olivères** présentent une série complète de pièces détachées et de platines montées accompagnées de schémas permettant des réalisations de haute valeur par tout amateur.

**PLATINE COMPLÈTE**

de 14 000 à 40 000 francs.

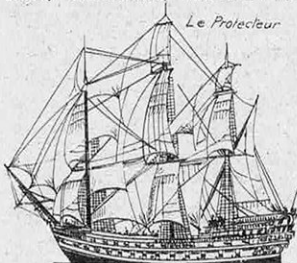
Catalogue contre demande avec timbre.  
**Éts V. Olivères**, 5, av. République,  
Paris (11<sup>e</sup>). Tél.: OBE. 19-97. et 44-35.

**POUR LE DIESEL 1,25 cm<sup>3</sup>  
ANNONCÉ LE MOIS DERNIER**



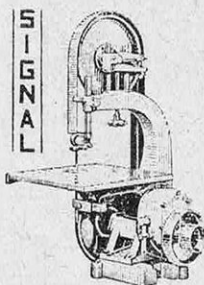
Voici un hydroglisseur de 0m,75 facile à construire. Plan détaillé, franco..... 205 »  
Avec les matériaux, franco... 2300 »

Vous qui voulez construire ou qui construisez déjà un modèle de bateau ancien ou moderne, nous avons en stock tout ce qui vous est indispensable : ornements, sculptures, figures de proue, canons, caronades, poulies bois, cabestans, moteurs à essence, diesel,



à vapeur et électriques, arbres, hélices, accastillage miniature en bronze.  
Documentation générale avions, bateaux, autos, moteurs et petite mécanique 72 pages, 600 figures, franco... 100 »  
(Pour figurines de marine ancienne, ajouter 50 francs). **S. STAB**, 35, rue des Petits-Champs, Paris-1<sup>er</sup>.

**ENFIN  
des petites machines-outils  
d'établi de précision  
TOUT EN FONTE D'ACIER**



Conception moderne.  
Fabrication soignée.  
Solidité maximum.  
Pièces interchangeables.  
Fini parfait.  
Prix très modérés.  
Pièces détachées sur demande.

La R 30-B à moteur incorporé. 56 000  
Catalogue illustré très détaillé contre 20 francs.

**C. BOUFFARD**, Ingénieur-Constructeur depuis 1921, 162, rue Gambetta, Suresne (Seine). Tél. : LON. 15-20.

**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 révision 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.)

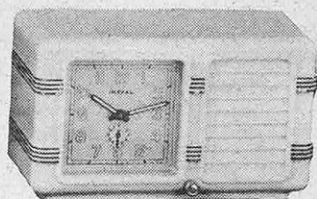
**CENTRE D'ETUDES PROFESSIONNELLES SUPERIEURES**  
4, cité Magenta, PARIS-X<sup>e</sup>.

**L'ELECTRICITÉ**

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans **TOUTES LES INDUSTRIES.**

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (construct. électriques). Gratuitem., le **CENTRE DE FORMATION TECHNIQUE**, 104 bis, rue Paul-Déroulède, Bois-Colombes (Seine), vous adressera le détail de ses cours.

**RÉVEIL MUSICAL**



Réveillez-vous en musique avec **ROYAL-MELODY**  
Réveil musical qui joue à l'heure désirée un air connu.

Présentation originale, mouvement suisse, 30 heures, format 75 x 150 mm.

Prix..... 4.970 fr.

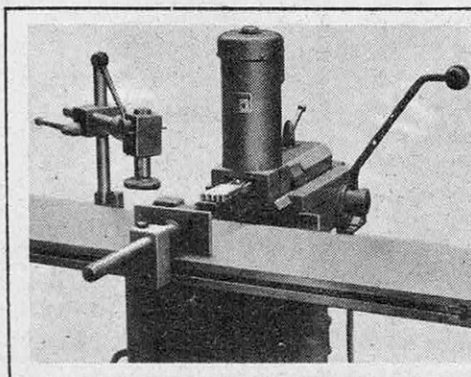
Envoi assuré France contre remb<sup>t</sup>.

Colonies : 1/2 à la com<sup>de</sup>, 1/2 c/remb<sup>t</sup>.

**ROYAL-FRANCE S. V.**

35, rue Hermel, PARIS (XVIII<sup>e</sup>).

C. C. P. Paris 6506-12.



**NOUVEAUTÉ**

nouvelle mortaiseuse à couteaux, entraînement elliptique, presseur à excentrique à main ou à air comprimé, permettant de façonner des mortaises de 1 à 12 mm d'épaisseur, de 23 à 80 mm de largeur et jusqu'à 120 mm de profondeur d'un seul coup d'outil ; un seul levier commande la mise en marche du moteur, l'avance de l'outil et le presseur pneumatique s'il y a lieu.

**MACHINES A BOIS CHAMBON**

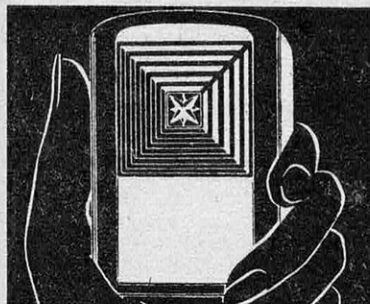
34, rue de Picpus — PARIS-XII<sup>e</sup> — DID. 67-40.

## ABEILLES

Pour créer ou augmenter un rucher à bon compte, pour réaliser une économie considérable, pour acheter Abeilles, matériel, machines à bois, etc., à crédit, demandez ma formule : un succès sensationnel. Envoi franco contre 120 francs (timbre ou mandat). Remboursés au centuple par mes formules attire-essaim, au pouvoir attirant, infailible et irrésistible qui vous stupéfieront par leur efficacité formidable. Lapellegerie, r. du Prat, Guéret (Creuse). C. C. P. Limoges 744-19.

## 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.

La Chronique **GRENIER**

Si petite ce mois-ci ?

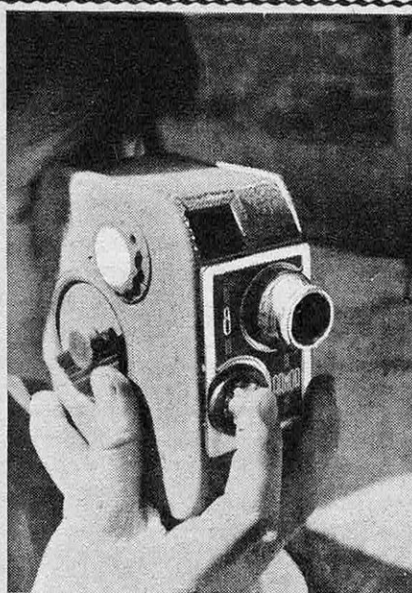
**OUI, MAIS...**

Découpez cette annonce et vous recevrez gratuitement une "Édition spéciale" de notre Revue PÉTIT FORMAT, le tarif à jour (5.000 articles). Notre liste d'occasions, comprenant 800 appareils et accessoires. Le règlement de notre CONCOURS (100.000 francs de Prix).

NOM : .....

Adresse : .....

**GRENIER, 27, rue du Cherche-Midi  
PARIS-6<sup>e</sup> LIT. 56-45**



*Épisodes heureux de la vie  
conservés vivants pour toujours...*

**EN 1952, PETITS ET GRANDS FERONT DU CINÉMA AVEC**

**ARMOR** camera

double 8, noir et couleurs

4 500 images pour moins de 900 francs

**TECHNIQUE NOUVELLE -- RÉUSSITE GARANTIE  
MOINS CHER QUE LA PHOTO**

**Prix : 13.400 fr.**

Documentation sur demande à :  
**SOMMOR, 174, b<sup>d</sup> Voltaire, PARIS**

**LE LITTLE KING**



Le plus connu des postes à piles. A la portée de tous. 4 modèles de 2 à 4 lampes. Prix : 3 950, 6 900, 8 500, 15 900, 16 900fr. Fonct. partout. Docum. SV à S. M. G., 88, r. de l'Ourcq, PARIS-19<sup>e</sup>. Métro Crimée.

Vente directe par le constructeur.

**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.

**JEUNES !**

**UN MÉTIER PASSIONNANT ET BIEN RÉTRIBUÉ EST A VOTRE PORTÉE**

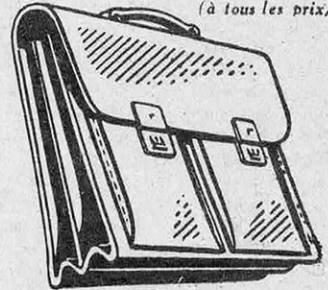
"J'ai maintenant un métier passionnant et l'espoir de devenir moi-même un jour Patron", nous écrit l'un de nos Elèves, placé par nos soins.

Vous qui aimez la mécanique et l'électricité automobile, faites comme lui. Sans quitter votre emploi actuel ou pendant vos loisirs, vous pouvez, en quelques mois, apprendre un métier qui vous procurera rapidement de bons gains et assurera votre avenir par de nombreux débouchés dans des branches les plus diverses.

Une intéressante documentation vous sera envoyée GRATUITEMENT si votre demande de renseignements est adressée aujourd'hui même aux :

COURS TECHNIQUES AUTO (Service 12), 54, rue du Docteur-Cordier, SAINT-QUENTIN (Aisne).

**Le plus grand spécialiste de SERVIETTES EN CUIR**  
(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande. RIVOLI-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se recommandant du Journal.

Catalogue gratuit sur demande.

**NON, JE NE FUME PLUS !**

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

**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/12 (HAUT-RHIN)**

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



*Gagnez  
du temps*

T. H. P

## TÉLÉPHONE IDÉAL EN HAUT-PARLEUR

INTERCOMMUNICATION TOTALE

Modèles de 2 à 1.000 Directions

Liaisons immédiates de vive voix entre  
chaque poste, sans aucun déplacement.

Gain de temps considérable

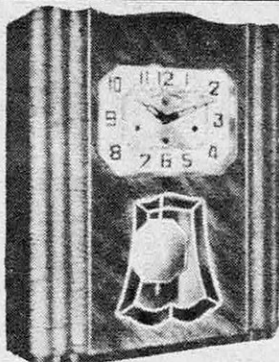
REFERENCES  
MINISTÈRES  
HOPITAUX  
INDUSTRIES  
COMMERCES



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

2, Rue Montempoivre et 6, Rue Victor Chevreuil - PARIS XII<sup>e</sup> - Tél. : DID. 03-92

DEMANDEZ NOTICE 313



Nous vous offrons  
**A CRÉDIT**  
pour 1.000 fr.

à la commande et 8 versements  
mensuels de 2.000 francs ce  
splendide carillon  
Grand Luxe S. H. D.  
Évitant les intermé-  
diaires, en provenance  
directe de nos usines,  
il vous donnera l'assu-  
rance d'une satisfaction  
réelle en vous offrant  
toutes les garanties.

En ronce de noyer, verni, clair ou foncé, comportant un  
mouvement de tout premier ordre, grâce à ses huit tringles,  
vous aurez à votre choix deux airs :

WESTMINSTER ou les CLOCHES DU JURA

En choisissant le carillon S. H. D. à prix égal, vous  
serez assuré d'une qualité supérieure. Notre carillon  
comporte une garantie absolue par bulletin individuel,  
numéroté, pour un parfait fonctionnement de dix ans.

### Attention

des milliers de lecteurs de ce journal connaissent bien les  
fabrications S. H. D. de réputation mondiale; aussi, nous  
les avertissons que la production de cet article est encore  
limitée et leur est exclusivement réservée. N'oubliez  
donc pas, en passant votre commande, de découper cette  
annonce en indiquant la gare la plus proche de votre domici-  
le. Ceux qui passeront leur commande dans les quinze  
jours suivant la parution de cette annonce et enverront  
leur mandat de 1 000 fr. bénéficieront de la gratuité de  
port, d'emballage et de frais d'assurances.

N'attendez pas ! Écrivez aujourd'hui même à :  
**S. H. D., 106, RUE LAFAYETTE - PARIS**  
329 G

# UN NOUVEAU GUIDE

Clair et Pratique pour tous ceux qui veulent



## DESSINER

Passionnant comme un roman, documenté comme un ou-  
vrage technique, ce nouvel album offert gratuitement par la  
grande école par correspondance "LE DESSIN FACILE",  
comporte 36 pages de textes et de dessins inédits. Il sera  
pour vous le phare qui vous orientera, vous et vos enfants,  
vers les joies du dessin et de la peinture.

Il vous renseignera en outre sur les carrières lucratives de l'illus-  
tration, de la Mode, de la Publicité, du Dessin Animé, ainsi que  
du Dessin Industriel et du Dessin de Lettres.

Marc SAUREL auteur du cours "LE DESSIN FACILE" est le  
père de l'enseignement du dessin par correspondance qu'il a créé  
il y a 40 ans. Ses méthodes ont formé des milliers d'élèves deve-  
nus des artistes enthousiastes et  
reconnaissants. Elles ont trans-  
formé, vivifié l'art du dessin et  
l'ont mis à la portée de tous.

Dès les premières leçons vous serez à même de créer. Grâce aux conseils personnels  
que vous recevrez régulièrement de vos professeurs, vous ferez de très rapides  
progrès qui vous permettront de devenir, en moins d'un an, un dessinateur accompli.

Reclamez aujourd'hui votre album gratuit en joignant le bon ci-contre et  
2 timbres pour frais de poste. Ceci ne vous engage en rien et vous saurez,  
une bonne fois pour toutes, si votre goût du dessin mérite d'être cultivé.



## LE DESSIN FACILE

11<sup>bis</sup>, RUE KEPPLER, PARIS - 16<sup>e</sup>

**BON**  
SV57

CROQUIS D'ÉLÈVE

**TRANSFORMABLES**

**EXTENSIBLES DIVISIBLES**

Projets et devis gratuits sans engagement.



*des Meubles véritablement*

**UNIVERSELS**

Composés avec les éléments normalisés M. D.

**BON** SV.04 pour la documentation illustr. gratuite et le tarif M.D.

M Adresse complète

*ils offrent :*

toutes les facilités d'installation, toutes les possibilités de rangement

**BIBLIOTHÈQUES & MEUBLES**

**MD**

9, RUE DE VILLERSEXEL - PARIS - 7<sup>e</sup>

**BABY-LYNX**



le plus simple et le plus robuste des appareils petit format. Le **BABY-LYNX** ne comporte ni soufflet, ni abattant à arcs-boutants ou tendeurs latéraux. L'objectif est toujours rigoureusement parallèle au plan focal. N'est jamais en panne. Donne 20 ou 36 vues, noir ou couleurs, sur film 35 mm. Obturateur Prontor au 1/200 pour objectif 3,5 Flor ou Saphir bleuté ou Prontor "S" au 1/300 pour objectif 2,8 bleuté. Vitesses lentes, retardement et synchroflash pour les deux types d'obturateurs. Le "**BABY-LYNX**" ne craint pas la concurrence d'outre-Rhin ou d'outre-Atlantique.

**MANUFACTURE FRANÇAISE D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES**  
Boîte postale 2217 CASABLANCA

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



Aucun livre ne peut vous apprendre à parler une langue étrangère correctement. Il vous faut entendre le rythme, l'accent et les mots usuels de la conversation courante. C'est par cette méthode rapide et complète que Linguaphone vous apprendra, chez vous, sans effort, à parler, lire, écrire une langue étrangère et surtout à comprendre lorsqu'on vous parlera. Ce ne sont pas vraiment des études: dès le début vous êtes dans l'ambiance des conversations de la rue, du café, de la plage, etc...

Consacrez-y seulement quinze minutes par jour et dans quelques mois vous pourrez vous exprimer librement dans la langue de votre choix. Renseignez-vous sur cette méthode unique et moderne pour apprendre les langues. Envoyez le coupon ci-dessous, vous recevrez gratuitement, par retour, une documentation complète. LINGUAPHONE existe en 21 LANGUES, y compris: Anglais, Espagnol.

**LINGUAPHONE POUR LES LANGUES**

★ Ou une de ces langues

Allemand	<input type="checkbox"/>	Espagnol	<input type="checkbox"/>
Italien	<input type="checkbox"/>	Portugais	<input type="checkbox"/>

Autre langue \_\_\_\_\_

Indiquez la langue de votre choix.

NOM \_\_\_\_\_ (Dépt. B. 41)

ADRESSE \_\_\_\_\_

A L'INSTITUT LINGUAPHONE 12, Rue Lincoln, PARIS-8<sup>e</sup>

Veuillez m'envoyer gratuitement votre album de 24 pages donnant tous renseignements sur Linguaphone et les détails pour faire un essai gratuit de 8 jours chez moi.

*Pourquoi rester subalterne?*

### QUELLE QUE SOIT VOTRE SITUATION

améliorez votre instruction générale ou vos qualités techniques en suivant nos **COURS PAR CORRESPONDANCE** (méthode d'enseignement moderne et rationnel, appliquée par d'éminents professeurs).

#### CARRIÈRES COMMERCIALES

Préparation aux différents C.A.P. et B.P.

Comptabilité - Sténo-dactylo  
Secrétariat - Secrétariat de Direction

#### ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Radio et Électronique - Électricité  
Mécanique automobile

#### DESSIN INDUSTRIEL

Préparation aux divers C.A.P.

#### INSTRUCTION GÉNÉRALE

Orthographe - Rédaction - Calcul  
Mathématiques - Physique  
Cours de révisions aux différents  
Brevets et Baccalauréats  
Langues (Anglais)

EN TRAVAILLANT QUELQUES HEURES  
CHAQUE SEMAINE.

... EN QUELQUES MOIS VOTRE  
NIVEAU DE VIE SERA AMÉLIORÉ.

ENVOI GRATUIT SUR DEMANDE  
DE NOTRE RÉPERTOIRE GÉNÉRAL N° 55V

ÉCOLE NORMALE D'ENSEIGNEMENT  
PAR CORRESPONDANCE  
14, Faubourg Poissonnière

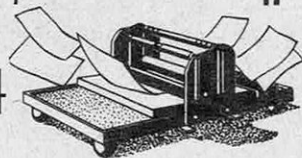
PARIS

**ENEC**

TAITBOUT  
68 - 88

R.P.E.

**Vous** qui avez un  
besoin  
constant  
d'IMPRIMÉS



manuscrits, rapports, plans et dessins secrets, musique, bulletins, convocations, programmes, certificats, textes dactylographiés, circulaires, tarifs, etc., Apprenez que vous pourrez les faire vous-même, rapidement, à peu de frais, en nombre illimité, en toutes couleurs inaltérables, sur n'importe quel papier, dans tous les formats... ET CELA **SANS BAUDRUCHE, SANS STENCIL**

avec le

**NARDIGRAPHE**

7, RUE MARNATA . TOULON . VAR

*Demandez gratuitement, en communication la Notice illustrée N° 7*

Voulez-vous vous orienter vers une

**très belle  
situation libérale**

vous assurant un excellent avenir ?

Préparez et obtenez le

**Brevet Professionnel  
de Comptable**

DIPLOME D'ÉTAT

On manque de comptables de grande classe. Des milliers d'entreprises les recherchent.

Préparation unique, grâce aux  
Cours T. F. J. par correspondance  
15<sup>e</sup> année

Demandez la brochure gratuite S. C. V.

Éditions T. F. J.  
65, Rue de la Victoire, Paris-9<sup>e</sup>



# 220 modèles...



...de qualité : montres, carillons, bijoux-or, orfèvrerie offerts avec TROIS GARANTIES par le grand spécialiste de Besançon. - 46.000 clients satisfaits dans 37 pays.

Catalogue 52 pages GRATUIT, sans engagement.

Indiquer le nom de ce journal S.V.P.

**CALENDOGRAPHE**  
Étanche, lumineux  
18 Rubis, shock-résist  
Trotteuse centrale  
**NOUVEAU POUSSOIR**



DIFOR BESANÇON (Doubs)

**PETIT FORMAT  
GRANDES  
POSSIBILITÉS !**

*Contrôleur de poche*  
**MEIRIX MODÈLE 451**

Véritable petit laboratoire de poche  
**PRÉCIS, ROBUSTE et BON MARCHÉ**  
TOUS LES TECHNICIENS DOIVENT LE POSSEDER

Sa conception technique et mécanique tout à fait irréprochable... répond à toutes les prescriptions de l'U.T.E. • Son cadran permet une grande facilité de lecture (échelle de 95 mm), il comporte :

**19 SENSIBILITÉS**  
RÉSISTANCE INTERNE 400 ohms par volt  
TENSIONS : 15 - 150 - 300 - 750 Volts alternatif et continu  
INTENSITÉS : 75 - 200 - 750 mA - 3 - 15 A alternatif et continu  
OHMMÈTRE : 0 à 5000 ohms. Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 250 A  
BOÎTE ADDITIONNELLE : 1500, 3000, 7500V.

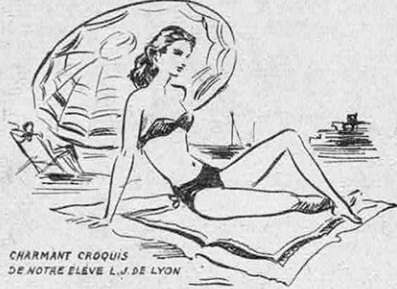
Consultez-nous AUTRES FABRICATIONS : Générateurs HF, BF, Lampes à triodes, Pont d'impédances, etc...

LES ACCESSOIRES

**C<sup>IE</sup> GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE**  
- ANNECY - FRANCE -

AGENCE PARIS - SEINE - SEINE-ET-OISE :  
15, faub. Montmartre, PARIS-9<sup>e</sup> - PRO. 79-00

## POUR APPRENDRE LE DESSIN



CHARMANT CROQUIS DE NOTRE ÉLÈVE L. J. DE LYON

# Une méthode 2 MOYENS

des milliers de références...

Vous désirez apprendre le dessin et la peinture pour vous créer une distraction passionnante et de haute qualité ou pour exercer une profession artistique, aussi agréable que rémunératrice, dans l'illustration, la Publicité, la Mode, la Décoration ou le Dessin Humoristique. Sachez que l'ÉCOLE INTERNATIONALE vous offre les moyens les plus pratiques, les plus sûrs et les moins onéreux pour parvenir rapidement aux résultats que vous souhaitez. Et ceci chez vous, sans rien changer à vos habitudes, en vous amusant.

### AVEC PROFESSEUR

★ **COURS GÉNÉRAL DE DESSIN ET DE PEINTURE**, par la célèbre Méthode VOIR - COMPARER - TRADUIRE. Enseignement progressif par correspondance avec professeur particulier. Formation artistique complète et spécialisation.

### SANS PROFESSEUR

★ **LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE**. La Méthode complète VOIR - COMPARER - TRADUIRE adaptée à l'enseignement sans professeur. Une réussite vraiment sensationnelle de l'ÉCOLE INTERNATIONALE et un très gros succès.

→ **RENSEIGNEZ-VOUS GRATUITEMENT** ←

Réclamez-nous aujourd'hui même, sans aucun engagement de votre part, notre passionnant album en couleurs de documentation générale. Inscrivez très lisiblement vos nom et adresse et spécifiez le genre de cours vous intéressent plus particulièrement. Joignez à votre lettre 40 frs pour tous frais et adressez cela-ci à l'une des deux adresses ci-dessous :

**L'ÉCOLE INTERNATIONALE**  
SERVICE DE DOCUMENTATION B. 22  
11, Av. de G<sup>e</sup> Bretagne, MONTE-CARLO

**L'ÉCOLE INTERNATIONALE**  
SERVICE DE DOCUMENTATION B. 22  
49 bis, Avenue Hoche, PARIS 8<sup>e</sup>

## GRANDES FACILITÉS DE PAIEMENT

# VOICI VOTRE ECOLE

C'est la célèbre **École des Sciences et Arts**, où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'**enseignement par correspondance**, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'**École des Sciences et Arts** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts.

Demandez l'envoi **immédiat et gratuit** de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.

Vous recevrez ainsi une documentation précieuse pour votre avenir.

N° 6981. **Enseignement du second degré** : toutes classes, toutes matières, tous examens (B.E.P.C., Baccalauréats).

N° 6988. **Enseignement du premier degré** : toutes classes, toutes matières, tous examens (C.E.P., B.E., C.A.P.).

N° 6994. **Études supérieures de droit** (dr. civil, dr. public, dr. commercial, etc.) et de **lettres** (littérat. franç., latin, grec).

N° 6992. **Orthographe** (débutants de tous âges et perfectionnement).

N° 6989. **L'Art d'écrire et l'Art de parler** : Rédaction courante, Technique littéraire (nouvelles, romans, théâtre, journalisme, etc.) ; Poésie ; Éloquence (allocutions familiales, discours de circonstance ; Cours des discours politiques, conférences, improvisations), Conversation.

N° 6995. **Cours de formation scientifique** : comprendre et apprendre à tout âge les Math., la Physique, la Chimie (débutants et perfectionnement).

N° 6990. Préparation à toutes les spécialités du **dessin industriel** et au C.A.P. de Dessinateur.

N° 6983. Préparation aux **C.A.P. industriels** et à toutes carrières de l'Industrie.

N° 6996. Préparation à toutes les carrières et diplômes officiels de la **Comptabilité**, du **Commerce**, de la **Sténo-dactylo**, du **Secrétariat**.

N° 6984. **Radio** : Certificats de Radio de bord (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes).

N° 6991. Préparation aux professions de **Couturière** (Robe, Tailleur, Manteau) et de **Lingère** ; Certificats d'aptitude professionnelle ; Cours de couture et lingerie pour maîtresses de maison, mamans, jeunes filles ; Figurines et composit. décorative.

N° 6997. **Administration** : P.T.T., Ponts et Chaussées.

N° 6985. **Écoles de l'État** : École militaire interarmes, Écoles vétérinaires, Écoles d'Infirmières et Assistantes sociales.

N° 6992. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).

N° 6998. **Initiation aux grands problèmes philosophiques**.

N° 6986. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).

N° 6993. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portraits, Fleurs, etc.

N° 6999. **Pour comprendre la musique** et l'apprendre en se jouant : étude simultanée de la théorie, du solfège, de la dictée musicale, de l'histoire de la musique. Analyse et **Esthétique musicale**.

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

**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleterre, Paris (16<sup>e</sup>)



## Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

- CALQUEUR
  - DÉTAILLANT
  - DESS. D'EXÉCUTION
  - PROJETEUR
- (Tous les C. A. P. de la métallurgie.)

**DESSIN INDUSTRIEL**



- DU MONTEUR....
- ...AU SOUS-INGÉNIEUR
- ÉMISSION-RÉCEPTION.
- (C. A. P. de Radioélectricien.)

**RADIO-ÉLECTRICITÉ**



### ... COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE

- COURS DU JOUR et DU SOIR EN RADIO
- DIPLOMES D'ÉTUDE
- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION aux Diplômes d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN  
ÉLECTRICIEN  
MOTORISTE

BROCHURES  
GRATUITES  
DÉTAILLÉES sur  
demande à l'

MÉCANICIEN  
- PILOTE  
- AVIATEUR

**AUTOMOBILE**

**AVIATION**



**INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE**, 8, RUE D'UZÈS - PARIS (2<sup>e</sup>)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

# ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17<sup>e</sup>)  
FONDÉE EN 1917

## Enseignement par correspondance

### JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

**CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE.** La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

**CHOISISSEZ VOTRE SECTION,** le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

### SECTIONS DE L'ÉCOLE

**MATHÉMATIQUES** Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

**SCIENCES PHYSIQUES** De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

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

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

**C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS** Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métré.

**DESSIN** Cours de Dessin industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

**RADIOTECHNIQUE** Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

**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.

**CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES** Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

**AVIATION CIVILE** Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

**AVIATION MILITAIRE** Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement d'Élèves Pilotes et d'Élèves Radios.

**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.

**COMMERCE** Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable et au B. P. de Comptable.

### C. A. P. ET BREVET PROFESSIONNEL

Le C. A. P. est le titre officiel qui sanctionne le travail de l'apprentissage, reconnaissant les aptitudes de l'intéressé pour la spécialité qu'il a choisie. Le Brevet professionnel permet d'accéder aux postes de Maîtrise et d'Agent technique.

### PRÉPAREZ PAR CORRESPONDANCE LE C. A. P. ET LE B. P. DE VOTRE PROFESSION

Ajusteur - Tourneur - Modelleur - Chaudronnier - Fraiseur - Mécanicien - Électricien - Radioélectricien - Électricien et Réparateur d'automobile - Dessinateur en Mécanique, en Bâtiment, en Architecture - Menuisier et Serrurier en Bâtiment - Constructeur en Ciment armé - Métreur - Aide-Comptable et Comptable.

Demandez contre 15 fr. la brochure 7 T.

# Une révolution dans la **RADIO EDUCATIVE**

*"Je l'ai  
monté  
moi-même!"*

PUBL. J. BONNANGE

## **DU PLUS PETIT RÉCEPTEUR...**

d'une telle simplicité de montage que même un enfant peut le monter lui-même avec la plus grande facilité...

## **JUSQU'AU SUPER 10 LAMPES ULTRA-MODERNE**

comportant les tout derniers perfectionnements : lampes Rimlock, étage H. F., sélectivité variable, 2 haut-parleurs, et pouvant même par la suite servir pour la construction d'un 36 lampes :

## **RADIO - PHONO - TÉLÉVISION - ENREGISTREUR**

nous avons à votre disposition une gamme sensationnelle de récepteurs d'un rendement stupéfiant...

Tous ces montages, étudiés et mis au point par

## **GÉO - MOUSSERON**

le vulgarisateur bien connu, sont d'une construction particulièrement facile, car chaque ensemble de pièces détachées est accompagné de schémas et plans en couleurs.

## **CETTE FORMULE UNIQUE AU MONDE**

constitue une méthode d'enseignement pratique absolument inédite qui révolutionne la technique de la radio-électricité. Elle permet à tout amateur, même débutant, de réaliser des travaux passionnants et d'apprendre la RADIO, sans études fastidieuses, sans devoirs ennuyeux, et même d'être en mesure de se présenter au C. A. P. de radio-technicien avec toutes les chances de succès.

**PRIX : A PARTIR DE 9.500 FRANCS** (réduction de 10% pour matériel pris dans nos magasins).

Une importante documentation est adressée gratuitement sur simple demande.

# **INSTITUT RADIO-ELECTRIQUE**

**51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS (X<sup>e</sup>)**