

SCIENCE ET VIE

AVRIL 1952

N° 415

100 FRANCS



Voir page 320

Futurs dessinateurs industriels

L'École Professionnelle Supérieure:

FERA DE VOUS, EN DIX MOIS, UN CHEF
DESSINATEUR TRÈS RECHERCHÉ ET BIEN PAYÉ!
POUR VOS ÉTUDES VOUS RECEVREZ :

6°

DES COURS EN 50 LEÇONS

POUR APPRENDRE PAR
CORRESPONDANCE :
*La technique de Chef ou
de Sous-Ingénieur Dessinateur en constructions
Automobiles, Aéronautiques ou Électriques.*

AUTRES PRÉPARATIONS

RADIO ÉLECTRICITÉ :
Monteur-dépanneur
Radio-technicien, Chef
monteur-dépanneur,
Sous-Ingénieur et Ingénieur
Radio-Électricien,
Opérateur radio-télégraphiste.

1° RÈGLE A CALCUL

2° UN COMPAS

3° PLANCHE A DESSIN

4° TÉ, EQUERRES

5° PLUMES, CRAYONS

7°

50 Questionnaires
auxquels vous répondez
facilement afin d'obtenir
le **DIPLOME DÉLIVRÉ
CONFORMÉMENT A
LA LOI.**

*

**QUELLE QUE SOIT
VOTRE RÉSIDENCE**
France, Colonie, Étranger
demandez aujourd'hui
même et sans engage-
ment pour vous, la docu-
mentation gratuite à la
Première École de France



ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE · PARIS VII^e



MARTINI

l'Apéritif de renommée mondiale

Ceci intéresse

tous les jeunes gens et jeunes filles
tous les pères et mères de famille

L'Enseignement par correspondance de l'ÉCOLE UNIVERSELLE, la plus importante du monde, vous met en mesure de faire, chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse :

- Br. N° 49.261. **Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc. Baccalauréats, B. E. P. C., Bourses, entrée en 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° 49.265. **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° 49.276. **Grandes Écoles et Écoles spéciales** : Polytechnique, Écoles normales supér., Chartes, Écoles d'Ingénieurs, militaires, navales, d'Agriculture, de Commerce, Beaux-Arts, Administration (É. N. A., France d'Outre-Mer), Écoles professionnelles, Écoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. N° 49.264. **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), **des Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), **du Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésie), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 49.272. **Carrières de l'Industrie et des Travaux Publics** : Électricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métér, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc. ; Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels ; préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, Agent de Maîtrise, Contremaître, Dessinateur, Sous-Ingénieur.
- Br. N° 49.268. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Employé de bureau, Aide-Comptable, Sténo-Dactylographe, Employé de banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de direction ; Préparation aux C. A. P., B. P., Diplôme d'État d'Expert-Comptable ; préparation à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances de l'Hôtellerie.
- Br. N° 49.277. **Pour devenir Fonctionnaire** (France et Outre-Mer) ; jeunes gens et jeunes filles, sans diplôme ou diplômés) dans les P. T. T., les Finances, les Travaux publics, les Banques, la S. N. C. F., la Police, le Travail et la Sécurité Sociale, les Préfectures, les Justices de Paix, la Magistrature, etc., **École Nationale d'Administration**.
- Br. N° 49.263. **Les emplois réservés** aux militaires, aux victimes de guerre et aux veuves de guerre ; examens de 1^{re}, de 2^e et de 3^e catégorie ; examens d'aptitude technique spéciale.
- Br. N° 49.262. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 49.269. **Carrières de la Marine Marchande** : Officier au long cours (Élève Officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de Pêche ; Officier Mécanicien de 1^{re} classe ou de 2^e classe ; Officier Mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. N° 49.278. **Carrières de la Marine de Guerre** : École Navale ; École des Élèves Officiers ; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Écoles de Maîtrance ; Écoles d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. N° 49.265. **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesses de l'Air.
- Br. N° 49.274. **Radio** : Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 49.270. **Langues vivantes** : Anglais, Espagnol, Allemand, Russe, Italien, Arabe. — Tourisme.
- Br. N° 49.279. **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. N° 49.263. **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Cours universel de Dessin, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats.
- Br. N° 49.271. **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe, Couture (Flou et Tailleur), Lingerie, Corset, Broderies professorats officiels ; préparations aux fonctions de Seconde Main, Première-Main, Vendeuse, Retoucheuse, Modiste, Coupeur hommes, Chemisier, etc., **Enseignement Ménager** : Monitorat et Professorat.
- Br. N° 49.275. **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° 49.266. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. N° 49.280. **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, bd Exelmans - PARIS (XVI^e)
Chemin de Fabron, NICE (A.-M.) **11, place Jules-Ferry, LYON**

*

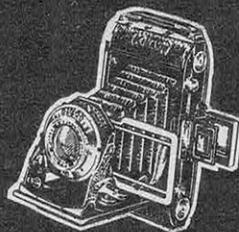


Comptant

CAMEX ERCSAM

Camera d'amateur en 8 ou 9,5 - Moteur ressort à 4 vit. Objectif CINOR-BERTHIOT 1,9 à monture amovible - Marche arrière - Viseurs multiples.

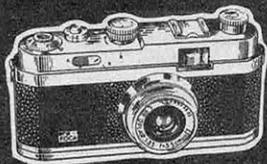
Comptant
40.550 ^{FRS}
Crédit
4.400 ^{FRS} par mois



SUPER KINAX III

Appareil pliant automatique de précision donnant des photos 6x9 ou 6x6 ou 4x6 objectif 3,5 traité sur obturateur de 1 sec. au 1/350. Prise de flash - Retardement.

Comptant
29.515 ^{FRS}
Crédit
3.200 ^{FRS} par mois



FOCA STANDARD

Modèle standard 24 x 36 de précision équipé avec 3,5 grand angle. Obturateur à rideau de 1/25 au 1/500 de seconde. Viseur Galilée.

Comptant
32.975 ^{FRS}
Crédit
3.600 ^{FRS} par mois



BABY LYNX

Appareil 24x36, simple et robuste équipé avec objectif FLOR BERTHIOT 3,5 sur obturateur PRONTOR II à retardement et prise synchro-flash.

Comptant
19.540 ^{FRS}
Crédit
2.130 ^{FRS} par mois



TÉLÉROY

Appareil de précision 6x9. donnant des photos 6x9 ou 4x6 - Objectif FLOR 3,5 traité couplé avec télémètre Obturateur de 1 sec au 1/300 Blocage - Prise de flash, etc

Comptant
38.730 ^{FRS}
Crédit
4.200 ^{FRS} par mois

Crédit

FRANCE
SEULEMENT

CHEZ LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

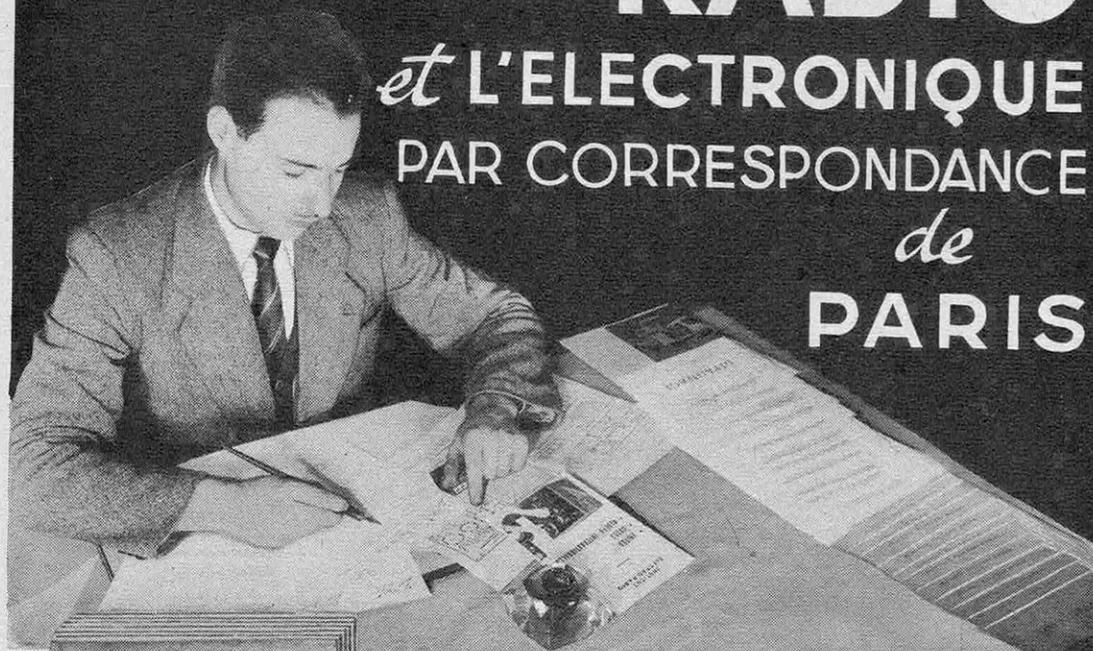
PHOTO - HALL

5, RUE SCRIBE - PARIS. OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO
SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

APPRENEZ *la* RADIO

et L'ELECTRONIQUE
PAR CORRESPONDANCE
de
PARIS



LA MÉTHODE

On n'apprend plus la T. S. F. uniquement en construisant un poste.

Aujourd'hui on apprend la Radio et l'Électronique en réalisant des centaines de montages et d'expériences avec la **MÉTHODE PROGRESSIVE**

L'INSTITUT ÉLECTRO-RADIO

OFFRE A SES ELÈVES

un véritable laboratoire sur table accompagné d'albums (200 pages) avec schémas, photos et planches de câblage à l'échelle. Plus de 100 leçons.

CERTIFICAT DE FIN D'ETUDES

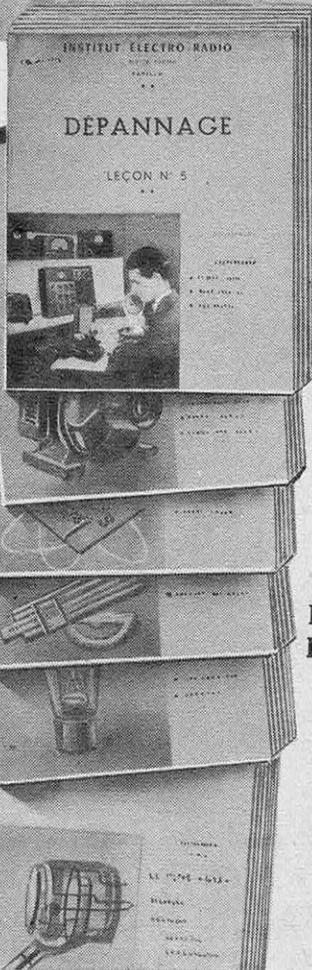
DES MILLIERS
DE SUCCES

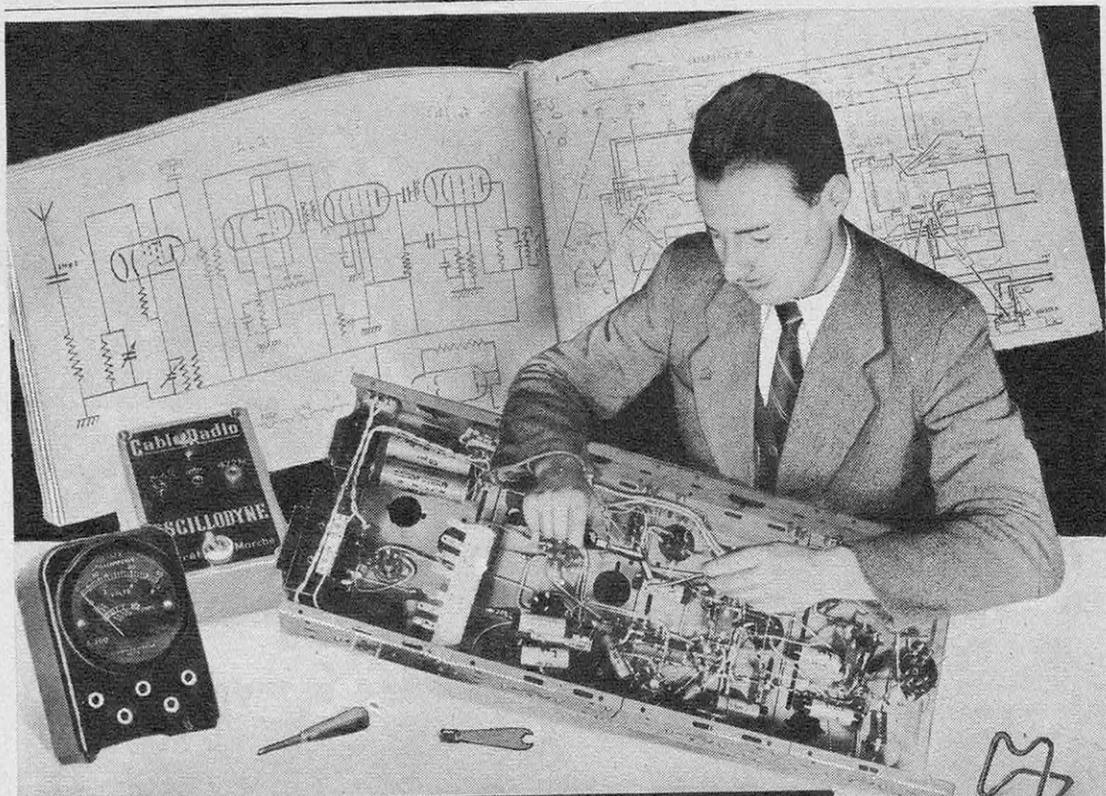


Demandez aujourd'hui ce livre sur la radio et ses carrières, sans engagement de votre part. Joindre un timbre à 15 francs.

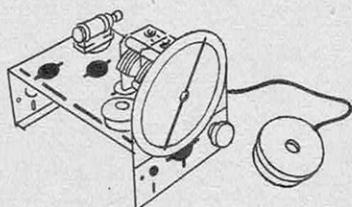
Adresser au Secrétariat de

L'INSTITUT ELECTRO-RADIO 6, RUE DE Téhéran - PARIS (8^e)

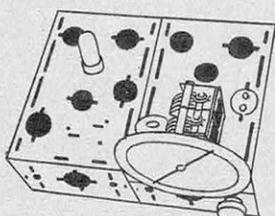




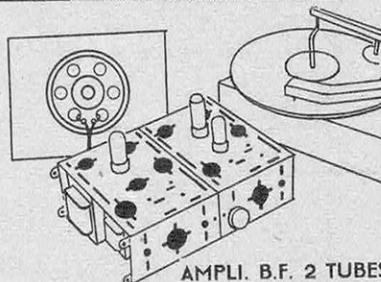
PROGRESSIVE →



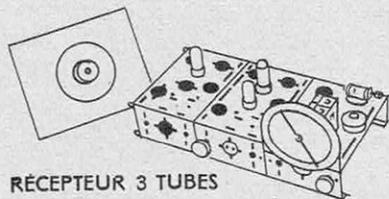
POSTE A GALÈNE
EXPERIENCE 15



RÉCEPTEUR 1 TUBE
EXPERIENCE 21



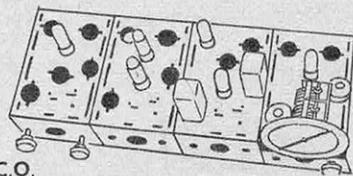
AMPLI. B.F. 2 TUBES
EXPERIENCE 37



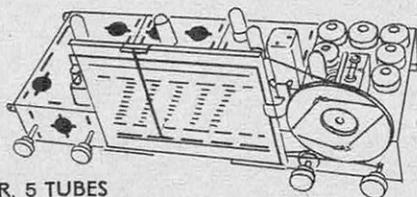
RÉCEPTEUR 3 TUBES
EXPERIENCE 72



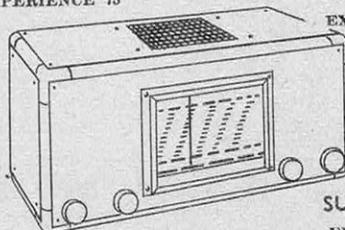
ÉMETTEUR E.C.O.
EXPERIENCE 75



SUPER. 6 TUBES
EXPERIENCE 78



SUPER. 5 TUBES
EXPERIENCE 77



SUPER. 7 TUBES
EXPERIENCE 79

**Les travaux pratiques de l'INSTITUT ELECTRO-RADIO sont uniques !
VOICI, PARMI LES 150 MONTAGES, QUELQUES REALISATIONS FAITES PAR L'ÉLÈVE PENDANT SES ÉTUDES**



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)

Nous expédions dès réception de la commande des superbes **MÉNAGÈRES** argentées à **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 avril.

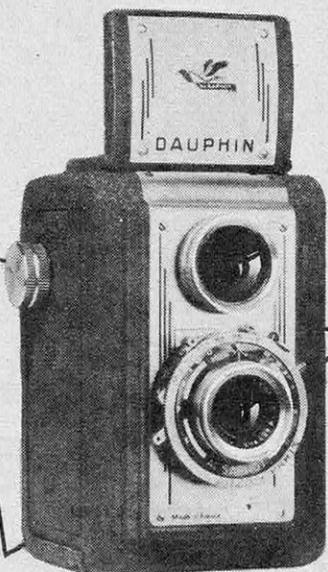
SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS

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

2 Excellentes formules de 6x6

DAUPHIN I

6x6 à visée reflexe. Objectif Boyer. Obtur. : pose et instant. Excellents résultats. Prix très abordable.

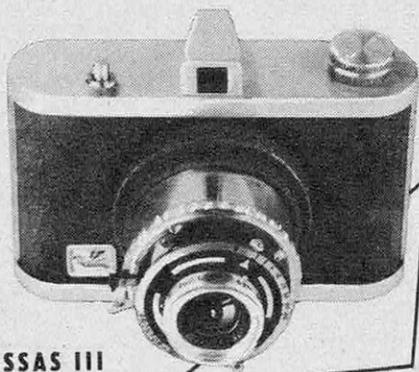


DAUPHIN IV

Objectif Saphir Boyer 1 : 4,5 traité. Obturateur compur. Pratique et de très bonne fabrication.

DAUPHIN III

Objectif Boyer : 1 : 4,5 Topaz traité. Obturateur au 1/200° avec prise de flash.



D'ASSAS IV

Objectif Saphir Boyer 1 : 4,5 traité. Obturateur compur. Poussoir boîtier. Convient à tous les climats

D'ASSAS III

6x6 à obturat. au 1/200°
Entièrement en métal.
Absolument inoxydable



AUTRES PRODUCTIONS ALSAPHOT
CYCLOPE 6x9, MEMOX 24x24, ALSAFLEX 24x24

CHEZ VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL

SEVERIN



*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^e - Tél. : TUR. 84-20

SALON NAUTIQUE ET DU CAMPING

29, Avenue de la Grande Armée, PARIS. Tél: Passy 86-40

MOTEUR HORS-BORD

"EVINRUDE"
GOÏOT



M. 50
JOHNSON
LUTÉTIA

CANOE CANADIENS

9 MODÈLES
DONT 1 PUIITS
DE DÉRIVE



"KAYAK"
"PIONIER"
LE VAINQUEUR DU
COLORADO



TOUT POUR LE
CAMPING



SPÉCIALISTE

DU

MOTEUR HORS-BORD

Tous usages de 1 à 50 cv.
5 mod. à débrayage m. arr.

ATELIER RÉPARATION

Organisation unique
CAMPING-NAUTISME
CANOÉS ET KAYAKS
spécialement équipés
POUR LA CROISIÈRE

Tous accessoires

BATEAUX PNEUMATIQUES

YOYOU PLIANT BARDIAUX

Dinghies hors-bord et à
voile, etc...

VÊTEMENTS SPÉCIALISÉS

PÊCHE SOUS-MARINE

Dian



*Faites choix
en confiance
de votre MONTRE..*

sur le nouveau catalogue "MONTRES n° 51.65" des Et^s 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 PRÉCISION

BON A DÉCOUPER

Documentation illustrée Fco
contre ce bon accompagné
de vos nom et adresse
écrits très lisiblement.

906

RÉSISTANCE

Le bâtiment "silexore" résiste victorieusement à l'action sournoise et pernicieuse du temps. Economique par son emploi très simple et son grand pouvoir couvrant, **SILEXORE**, peinture pétrifiante, s'applique sans préparation aucune sur tous les matériaux, dont il double la résistance et la durée. Mais refusez énergiquement les imitations. 60 nuances.

12 MILLIONS DE M² ONT ÉTÉ PEINTS EN 1951



SILEXORE

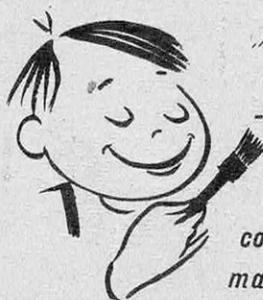
PEINTURE PÉTRIFIANTE

600 DÉPOSITAIRES

VAN MALDEREN, 6, CITÉ MALESHERBES, PARIS
USINES A : SEVRAN (Seine-&-Oise) • AVIGNON (Vaucluse) • LOUVAIN (Belgique)

J. JACQUELIN

M. GAUBERTI



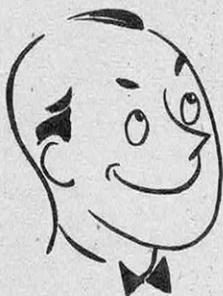
- Dis maman,
viens voir
mon vieux vélo,
comme il est beau
maintenant !

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'émail à froid magique"

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



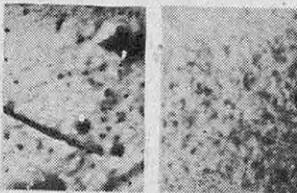
et... **NOVEMAIL** est économique
car... avec la même quantité de **NOVEMAIL**,
vous couvrirez au moins deux fois plus
qu'avec un autre produit.

Il y a un Distributeur Officiel près de chez vous



**Vainqueur
ce Soir!**

Pour avoir un visage
net, impeccable, sé-
duisant, il a trouvé la
bonne formule après
la barbe, quelques
gouttes de Tarr sur
les joues et le menton. Plus de feu du rasoir,
de boutons, de démangeaisons, mais une peau
souple, douce, discrètement parfumée, ...et avec
ça, un moral de vainqueur ! Tarr (avec ou sans
vaporisateur) : chez
tous les coiffeurs,
parfumeurs,
pharmaciens,
grands magasins.



Microphotographie Et la même peau,
d'une peau rasée soignée réguliè-
sans TARR... ment avec TARR !

Essai gratuit :
échantillon (suffisant pour deux
applications) sur simple demande
à SCHERK, Parfumeur, 8, rue
Édouard-Nortier, Neuilly-sur-Seine



TARR

prépare aujourd'hui votre barbe de demain

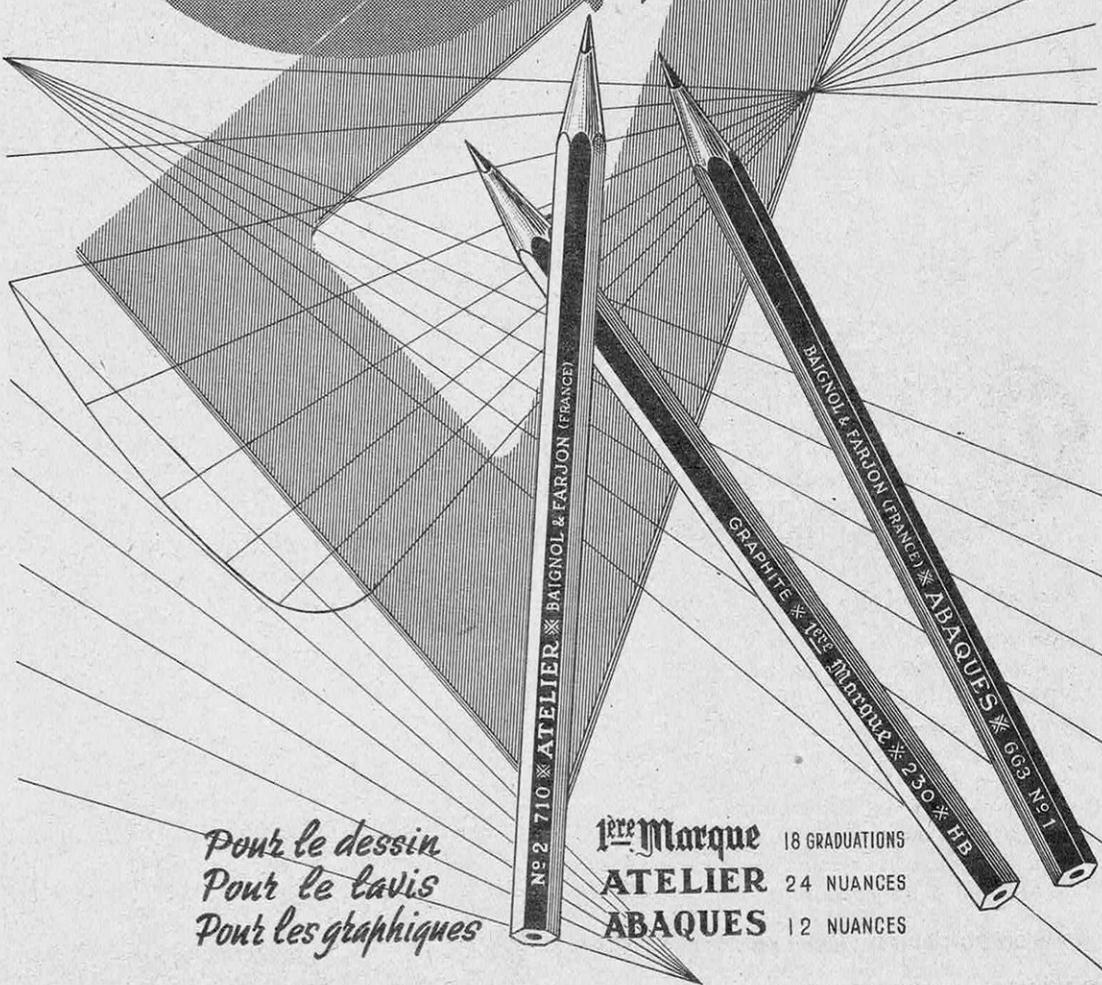
NOTICE ILLUSTRÉE
FRANCO
contre ce bon
rempli, envoyé à :
BAIGNOL & FARJON
42, r. d'Enghien,
PARIS

Nom.....
Adresse.....

*Pour vos dessins,
lavis, retouches,
graphiques*

CRAYONS
BAIGNOL & FARJON
1^{ère} Marque

652 M. GAUBERT



*Pour le dessin
Pour le lavis
Pour les graphiques*

N° 2 710 * ATELIER * BAIGNOL & FARJON (FRANCE)

1^{ère} Marque
ATELIER 18 GRADUATIONS
ABAIQUES 24 NUANCES
12 NUANCES

BAIGNOL & FARJON (FRANCE) * ABAQUES * 663 No 1
GRAPHITE * 1^{ère} Marque * 250 * HB

Voulez-vous savoir **DESSINER?**

SI VOUS SAVEZ ÉCRIRE... VOUS POUVEZ DESSINER

N'avez-vous pas dit souvent : " Si seulement je savais dessiner !" Soyez-en persuadé : cette faculté, vous pouvez l'acquérir très facilement. Si vous savez l'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.

GRATUIT!

Ce Nouvel Album vous est offert gracieusement. Magnifiquement édité sur papier de luxe, il contient 24 pages avec plus de 150 illustrations. Exigez-le, ce sera pour vous une véritable révélation.



SEUL COURS DE SON GENRE

L'École A.B.C. de Dessin 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, etc...

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. Demandez aujourd'hui même l'album (offert gratuitement) où sont exposés les principes de la méthode A.B.C.



ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN (Stud. X 94)
12, Rue LINCOLN (Champs-Élysées), PARIS-8^e

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement, votre album illustré sur la Méthode A.B.C.

NOM _____

ADRESSE _____

AGE _____ (il existe un cours spécial pour les enfants de 8 à 13 ans)

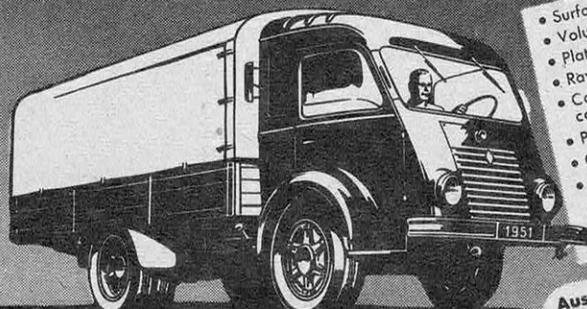
LE CAMION 2,5 TONNES

RENAULT

invincible champion
des poids moyens...

SANS DISCUSSION

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



- Surface : 6,60 m².
- Volume : 9,700 m³.
- Plateau surbaissé.
- Rayon de braquage : 5,45 m.
- Cabine 3 places, aérée et confortable.
- Pont porteur.
- Châssis entretoisé.
- Nombreuses adaptations de carrosseries spéciales (fourgons, bennes - charnes - bécailières, etc.).

.. et son moteur "85"

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

REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT

UNE INVENTION FRANÇAISE

Qui fait le tour du monde



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

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

APPLIQUÉE DANS TOUS LES POSTES **MEGA**

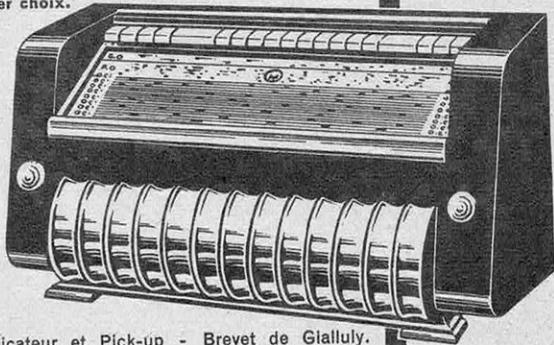
*vous
permettra*

- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ 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.

*Seul MEGA
peut vous
satisfaire*



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

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

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

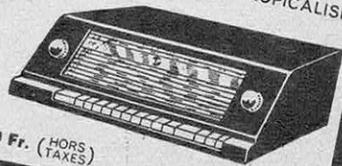
Le Multiplicateur de circuits peut être vendu séparément, s'adapte à tous les postes, amplis, pick-up qu'il transforme instantanément en postes ultra-modernes, avec commande à distance.

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

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

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

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



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

ETs de GIALLULY

(MAISON
FONDÉE
EN 1925)

1^{BIS}, RUE WASHINGTON - PARIS

MÉTRO : GEORGE V - BALZAC 39-56

Fournisseur des Hôpitaux de Paris et de l'École supérieure d'Artillerie



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

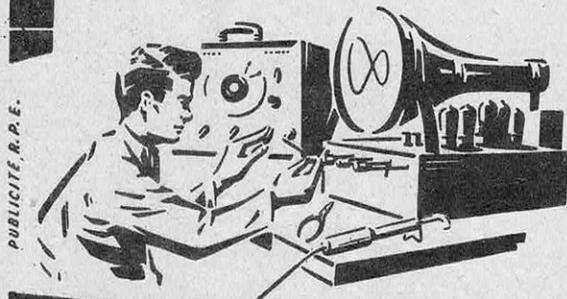
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

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).

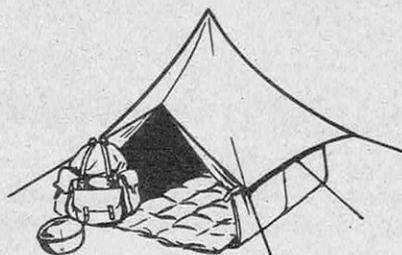
DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° S.V. 24
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



PUBLICITÉ, R.P.E.

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

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e, TÉL. GEN. 78-87



30 modèles de tentes

Envoi gratuit du catalogue illustré N° 37-S : Choix unique de tentes (légères, isothermiques, monoma, camping auto) et tous modèles de sacs de couchage. Cette magnifique collection est le fruit des 15 années d'expérience au service du camping qui ont fait la réputation du matériel de qualité réalisé en série par

André JAMET

7, PLACE VICTOR-HUGO - GRENOBLE

Vous ferez confiance à ce spécialiste du camping, comme l'ont fait les organisateurs des grandes expéditions : P. Emile Victor, Himalaya, Expédition anglaise de l'Everest, Institut océanographique, etc...

Exigez notre matériel, que vous trouverez dans les meilleures maisons de sport.

GUERRE AUX PARASITES

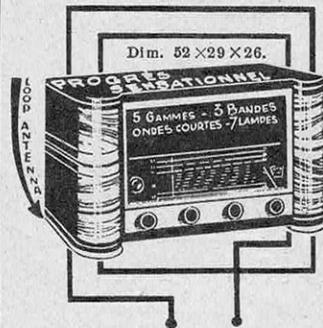
grâce à "LOOP ANTENNA"

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. Pull. 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., Indochine, Madagascar, etc...

GARANTIE 3 ANS
Prix d'usine imbattables

Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (ref. 222) avec conditions et liste gratis de tous les Envoi col. par avions 275 frs.

émetteurs mondiaux O. C., contre 45 frs en timbres —

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

RADIO SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR
MAISON DE CONFIANCE

PARIS-III^e, 100, bd Sébastopol — MAGASIN 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...

**VOICI LE SEUL RÉVEIL
AU MONDE A SONNERIE
LI-MI-TA-BLE**

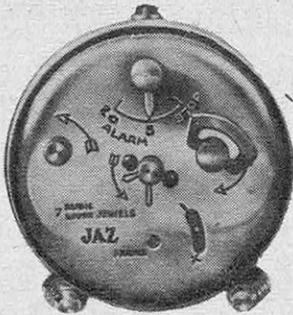


Le nouveau mouvement AB des JAZ de luxe, fabriqués à Colmar, est une véritable montre de qualité qui a fait l'étonnement du monde horloger.

- 7 rubis
- un seul remontoir pour le mouvement et la sonnerie

et surtout : un seul mécanisme (brevets français et étrangers) pour obtenir :

une sonnerie courte de 5" ou une sonnerie longue de 20"



Au dos des JAZ de luxe :

- un index et deux chiffres 5 et 20.

En déplaçant l'index, vous venez de régler à votre gré, la durée de sonnerie du *seul réveil au monde à sonnerie li-mi-ta-ble*



JAZ
de luxe



4 FOIS PLUS D'ENCRE

● Agrafe anti-vol

● visibilité totale

● remplissage en 6 pressions

● aucun mécanisme intérieur

● écoulement régulier

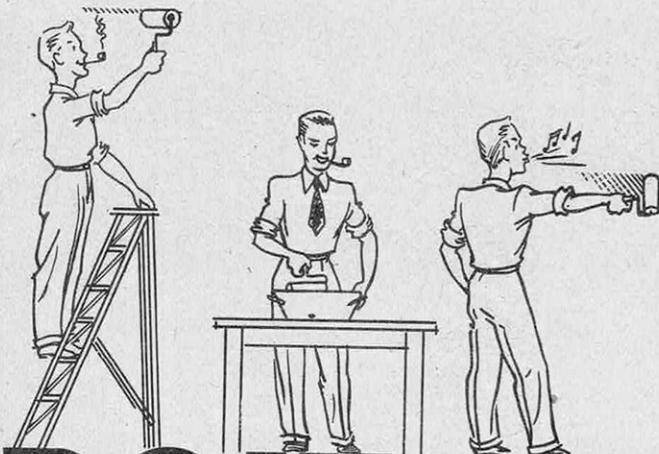
capacité quadruplée

STYL LA MARQUE
DES ETS
STYLOMINE

Vous qui aimez votre intérieur

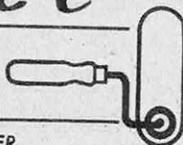
Vous avez besoin d'un
ROULOR MÉNAGER,
outil idéal pour peindre les grandes
surfaces, murs, plafonds, grillages...

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^{IE} — 18, B^D VOLTAIRE · PARIS-XI' · — ROQ 55-55

M: GAUBERTI

CET APPAREIL AUTOMATIQUE

*Cette remarquable
nouveauité
vous intéresse*



- fixe
- retire
- récupère

LES PUNAISES

TECHNIQUES A 3 POINTES

" COLORFIX "

- Gain de temps
- Économie
- Agrément

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

L'APPAREIL
CHARGÉ : 0
1 850 fr.

Plus de punaises
perdus, gâchées.
Usage pratiquement
illimité.

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

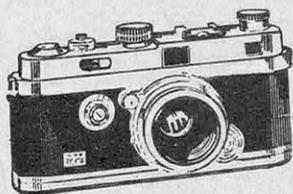
NOM.....

ADRESSE.....

*C'est une
production*

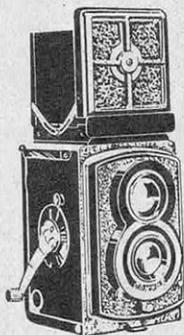
BAIGNOL & FARJON

MAISON
FONDÉE
EN 1850



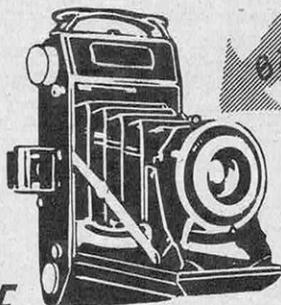
PETIT FORMAT

QUEL TYPE
D'APPAREIL
PHOTO ou CINEMA

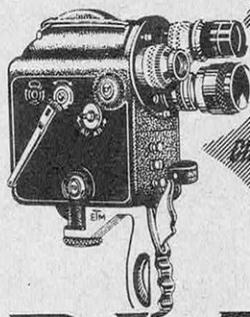


REFLEX

*Allez-vous
Choisir?*



8x9



CINEMA 8x9, 6x7.5 ou 16mm

FAITES CONFIANCE
aux Etablissements

PHOTO-PLAIT

O.C.P.I.C.

35 A 39, RUE LAFAYETTE - PARIS (9^E)

Le plus grand spécialiste
possédant les toutes
Dernières Nouveautés

TOUS LES APPAREILS VENDUS SONT GARANTIS 2 ANS
AVEC FACILITÉ D'ÉCHANGE

L'ALBUM-CATALOGUE GÉNÉRAL 1952
PHOTO - CINEMA - RADIO - PHONO
OPTIQUE - ET TOUS ACCESSOIRES
est adressé FRANCO contre 100 fr. remboursables
sur 1^{er} achat de 1.000 francs

SUCCURSALES DE PARIS

142, Rue de Rennes (6^e)
(Gare Montparnasse)

12, Avenue F.-D.-Roosevelt (8^e)

142, Rue de Rivoli (1^{er})

104, Rue de Richelieu (2^e)
(Bourse)

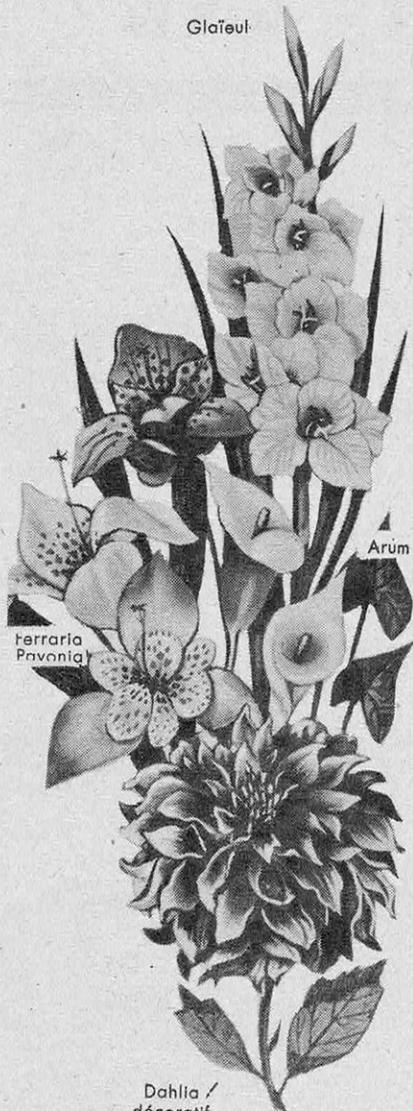
15, Galerie des Marchands
(Gare Saint-Lazare)

6, Place Porte Champerret (17^e)

FACILITÉS DE PAIEMENT POUR LA MÉTROPOLE

Service spécial d'expédition par Avion
pour la France d'Outre-mer et l'Indochine

Moisson de fleurs



Glaïeul

Arum

Ferraria Pavonia

Dahlia / décoratif moderne

SYNERGIE 10/17

L'Etablissement Horticole **Léon PIN** vous offre son colis "Moisson de Fleurs" qui contient les plus splendides variétés d'ognons à fleurs d'été.

COMPOSITION DU COLIS

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2 Glaïeuls ALASKA, blanc pur.</p> <p>2 Glaïeuls BLUE HERALD, bleu lavande clair.</p> <p>2 Glaïeuls CARDINAL SPELLMANN, rouge écarlate.</p> <p>2 Glaïeuls GENERAL EISENHOWER rose clair.</p> <p>2 Glaïeuls ILE DE FRANCE, saumon.</p> <p>2 Glaïeuls VINCENT AURIOL, rouge à macules jaunes.</p> <p>20 Glaïeuls HYBRIDES à grandes fleurs, tous coloris.</p> | <p>6 Anémones doubles à fleurs de chrysanthèmes.</p> <p>1 Arum d'Éthiopie blanc, belle plante d'appartement et de jardin.</p> <p>1 Ferraria Pavonia, fleurs brillantes dont le dessin rappelle les plumes de paon.</p> <p>6 Montbretias remontants variés.</p> <p>6 Trèfles à 4 feuilles "Porte Bonheur de Paris" à fleurs roses.</p> <p>1 Acidanthera Murielae "Étoile d'Abyssinie" espèce nouvelle dont la fleur ressemble à une orchidée.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

La valeur réelle du colis "MOISSON DE FLEURS" est de 1.375 fr., il est offert au prix exceptionnel de **850 FR** Emballage et port à domicile compris. Une notice sur la culture des ognons est jointe gratuitement à chaque envoi.

DAHLIAS MODERNES A TRÈS GRANDES FLEURS

Les colis que nous offrons contiennent les plus récentes variétés. Ils permettent d'obtenir des fleurs splendides sans aucun soin particulier.

COLIS A

6 variétés différentes
franco par poste :

535 fr.

COLIS B

12 variétés différentes
franco par poste :

975 fr.

COLIS D

Les "DIX PLUS BEAUX DAHLIAS"

composé uniquement de nouveautés de grand mérite, ayant obtenu les plus hautes récompenses aux expositions, soigneusement étiquetées, franco poste :

1.500 fr.

★ Nous ajoutons gratuitement un **SAUROMATUM MOUCHETE**, qui "fleurit sans terre et sans eau" aux commandes comprenant plusieurs colis, pour faire bénéficier nos Clients de l'économie réalisée sur l'emballage.

★ Paiement par mandat-lettre ou chèque bancaire joint à la commande (dans la même enveloppe) ou contre remboursement (frais de remboursement en plus).



ETAB' HORTICOLE
LÉONPIN
France Saint-Genis-Laval Rhône

MARQUE DÉPOSÉE C. C. P. 918-45 LYON

Ces colis peuvent également être envoyés par poste dans toute l'UNION FRANÇAISE sous emballage spécial garantissant leur bonne arrivée, et sans aucune modification des prix indiqués (francs métropolitains). Pour l'étranger, port et douane en plus.

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXI - N° 415

AVRIL 1952

SOMMAIRE

- ★ Les nouveaux avions transatlantiques consacrent la formule du moteur compound, par Camille Rougeron..... 257
- ★ Ce pendu d'il y a deux mille ans fut retrouvé intact dans la tourbe, par le D^r P. V. Glob 262
- ★ Le mur-rideau en aluminium, par René Bomio 266
- ★ Cette horloge a demandé cinquante ans de travail, par G. de Maso..... 269
- ★ Le bateau-usine livre au port le poisson empaqueté, par Paul Neau..... 273
- ★ Le krilium stimule la fertilité du sol, par J. Engelhard 279
- ★ Une ligne de gyrobus fonctionne à Yverdon (Suisse) 282
- ★ On ne devrait plus souffrir des pieds, par Jacques Kohlmann 283
- ★ Le mélangeur sonore rend le grave et l'aigu, par P. Hémarquiner.... 288
- ★ Pour jouer les microsillons sur les tourne-disques à 78 tours/mn, par M. Douriau 289
- ★ Le magnésium, quatre fois plus léger que l'acier à résistance équivalente, par Gaston Camus..... 293
- ★ Les oiseaux de mon étang, par le Professeur Léon Binet, de l'Institut 297
- ★ A côté de la science 302 et 329
- ★ A machines-outils plus puissantes, des outils de coupe toujours plus mordants, par Michel Barba 303
- ★ Les livres 309
- ★ L'électronique va décupler la puissance des télescopes, par René Brest. 311
- ★ Inventions pratiques 314, 319 et 330
- ★ La vie de la science 315
- ★ En 1952, les automobiles de course sont surtout des engins de transition, par Jacques Lucas..... 320
- ★ Le courrier..... 328

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

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

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



LE SUPERCONSTELLATION

LES QUADRIMOTEURS LOCKHEED

On est passé du Constellation dessiné en 1939, de 37,50 m d'envergure et 28,97 m de longueur, au Superconstellation de 1952 de même envergure et 34,47 m de longueur d'abord par relèvement du poids au décollage de 41 000 à 48 600 kg, puis par allongement du fuselage. Les moteurs, des Wright Cyclone 18 de 2 200 ch au début, ont atteint successivement 2 500, 2 700 et enfin 3 250 ch avec le Wright Turbo-Cyclone 18 compound, qui permettent d'enlever 59 000 kg. On aperçoit nettement l'addition de tranches cylindriques qui ont modifié l'ancienne forme du fuselage à la queue relevée.



LE CONSTELLATION



LE DC-7

LES QUADRIMOTEURS DOUGLAS

Du DC-4 initial qui volait en 1939, avec ses 35,80 m d'envergure et ses 28,60 m de longueur, jusqu'au DC-7 de 1952 de même envergure et 33,22 m de longueur, l'évolution a été plus accentuée encore que pour le Constellation, puisque le poids au décollage se relevait de 33 000 à 53 000 kg. Simultanément les moteurs passaient de 1 450 à 2 100, 2 500 et 3 250 ch avec le Wright Turbo-Cyclone 18 compound. Le nombre des passagers passait de 44 sur les premiers DC-4 à 95 sur les versions « coach » du DC-7 ; la vitesse de croisière se relevait de 363 à 585 kilomètres à l'heure.



LE DC-4

LES NOUVEAUX AVIONS TRANSATLANTIQUES consacrent la formule du moteur compound

La succession du moteur à explosions pour les grands avions de ligne est ouverte. Turbopropulseur, turboréacteur, moteur compound sont sur les rangs. L'Angleterre prône les deux premiers, qu'elle emploie sur le Comet de Havilland et sur le Bristol "Britannia". L'Amérique, pour l'instant, accorde sa faveur au moteur compound qui récupère dans une turbine la puissance perdue à l'échappement d'un moteur à explosions. C'est lui qui équipe les quadrimoteurs transatlantiques DC-7 et Constellation, derniers-nés de deux séries d'appareils dont la sage évolution se poursuit depuis treize ans.

LA sortie d'un nouvel avion commercial transatlantique mérite une attention particulière, surtout lorsqu'il est lancé sur le marché par des constructeurs comme Douglas ou Lockheed, qui ont livré, à eux deux, plus des neuf dixièmes des appareils qui traversent aujourd'hui l'Océan.

Après le Lockheed « Superconstellation », voici qu'est apparu, au début de 1952, un appareil de même formule, le Douglas DC-7 à moteur compound. En pleine hausse des prix de transport terrestres et maritimes, l'abaissement de plus de 30 % des tarifs aériens transatlantiques, par la création d'une « deuxième classe », a déjà marqué quelle puissante concurrence l'avion peut être pour le chemin de fer et le navire. Les nouveaux appareils, plus rapides et plus économiques, qui entreront en service à la fin de l'an prochain, introduiront dans cette lutte un nouvel élément capable d'assurer le triomphe de l'avion sur tous les parcours maritimes, et sur les parcours terrestres dès qu'ils approchent le millier de kilomètres.

Le Douglas DC-4

Le premier des quadrimoteurs construits par Douglas, le DC-4, mérite certainement, au même titre que la « jeep », la désignation de « general purpose », de transport à usage général. Il a été conçu aussi bien pour les étapes transocéaniques de plusieurs milliers de kilomètres que pour les liaisons continentales de quelques centaines de kilomètres. Aussi continue-t-il à donner satisfaction à tous les transporteurs qui ne disposent pas d'avions plus modernes. Il traverse aujourd'hui encore l'Atlantique comme la Méditerranée ; il est l'instrument idéal de tous les « ponts aériens », celui de Berlin d'hier comme celui du Pacifique d'aujourd'hui.

Le DC-4, étudié par Douglas après consultation des cinq plus gros transporteurs américains, ses clients probables, obtint son certificat de navi-

gabilité en mai 1939. Il fut aussitôt mis en service sur les United Air Lines, qui en utilisent encore vingt-neuf. L'aviation militaire américaine le choisit dès 1941 comme quadrimoteur d'usage général sous la désignation de C-54 et en fit construire plus de mille entre 1941 et 1945. Cinq cents environ, classés aux « surplus », furent vendus ou loués après la guerre ; soixante-quatorze appareils neufs s'y ajoutèrent entre 1945 et 1947. Le DC-4 est, encore aujourd'hui et de beaucoup, le quadrimoteur dont il existe le plus grand nombre d'appareils en service.

Du DC-4 au DC-7

Nous avons, dans le tableau illustré page 259 dressé l'arbre généalogique des descendants directs du DC-4. Il fallait, pour concurrencer le Lockheed « Constellation », un appareil plus gros et plus rapide. Ce fut le DC-6. On conservait l'aile de 35,80 m, mais on allongeait de 2 m le fuselage. L'appareil emportait de 4 à 14 passagers de plus et des moteurs de 2 100 ch étant substitués à ceux de 1350 ch, la vitesse de croisière passait de 363 km/h à 430 km/h.

Actuellement, toujours avec la même voilure, Douglas livre deux versions, les DC-6 A et DC-6 B dont le fuselage a encore été allongé de 1,52 m. L'un est pour le fret, l'autre pour les passagers (54, 64 ou 92 selon les versions). La vitesse de croisière passait à 498 km/h, les moteurs donnant 2 400 ch au décollage.

On n'en resta pas là ! Le DC-7, dont les Américains Air Lines, la plus importante des compagnies intérieures américaines, viennent de commander vingt-cinq exemplaires pour leurs lignes transcontinentales, est la dernière réalisation. La voilure reste toujours la même ; mais le fuselage est encore une fois allongé, de 1,02 m, par rapport au DC-6 B ; l'aménagement est étudié pour 60 passagers en version standard et 95 en version « coach ». La nouveauté réside dans le moteur, un Wright « Turbo-Cyclone » compound de 3 250 ch, qui lui

SCIENCE ET VIE

donnera une vitesse de croisière normale de 585 km/h, et une vitesse maximum de plus de 645 km/h. Le supplément de puissance permet de relever à 53 t le poids au décollage, et d'emporter 25 000 l de carburant; étant donné l'économie de consommation du moteur compound (elle est d'environ 20 % par rapport au même type non compoundé), la traversée de l'Atlantique sans escale, dans un sens comme dans l'autre, est assurée. Les premiers appareils seront livrés fin 1953.

La famille des « Constellation »

En 1939, les bimoteurs Lockheed 14 et 18 étaient les principaux concurrents du Douglas DC-3. L'entrée en service du quadrimoteur DC-4 ne pouvait laisser indifférent Lockheed, qui, avec l'une des plus importantes compagnies de transport américaines, la TWA (Transcontinental and Western Air), décida en juin 1939 l'étude d'un matériel surclassant le DC-4.

La vitesse choisie pour le nouvel appareil, le « Constellation », réclamait à la fois la navigation à grande altitude et un moteur puissant. Le DC-4 n'était pas pressurisé; le « Constellation » le fut. Les moteurs du DC-4 donnaient 1 350 ch; on choisit pour le « Constellation » les plus puissants moteurs de l'époque, des Wright « Cyclone 18 » de 2 200 ch, qui faisaient passer la vitesse de croisière à plus de 450 km/h. Ces performances convenaient beaucoup mieux que celles du Douglas DC-4 à la traversée de l'Atlantique par vents contraires. Mais le poids au décollage se relevait de 33 t à près de 41 t.

Pearl Harbor survint; l'aviation militaire prit la suite des TWA et des Pan American Airways, qui s'étaient intéressés entre temps à l'appareil. Celui-ci devint le C-69, transport de troupes à grand rayon d'action, dont le prototype vola pour la première fois en janvier 1943. Une commande de série de soixante fut passée, dont quinze seulement étaient livrés à l'armistice.

Il restait à « reconverter » le C-69 en un « Constellation » à usage commercial qui devint le L-49. Soixante-treize appareils de ce type furent placés à partir de 1947, dont quarante-neuf aux deux clients d'avant guerre, TWA et la Pan American, les vingt-quatre autres étant livrés pour la plupart aux compagnies nationales étrangères: Air-France, British Overseas Airways, KLM hollandaise.

La concurrence du DC-6, de puissance presque égale et de tonnage légèrement supérieur, obligea Lockheed à faire un nouveau pas en avant; il créa les « Constellation » 649 et 749 dotés de moteurs Wright C-18 BD-1 de 2 500 ch; la vitesse de croisière à 80 % de la puissance passait à 525 km/h. Le fuselage, la voilure et le train d'atterrissage furent renforcés. On ajouta des réservoirs dans les tronçons d'aile extérieure et l'on put porter successivement le poids au décollage à 42 700 kg, puis 47 700 kg et enfin 48 600 kg. Plus de cent-vingt appareils de ces types furent livrés à une quinzaine de clients.

Entre temps, Wright poussait son moteur C-18, dans la version CA-1, à 2 700 ch. Lockheed monta bien quelques-uns de ces moteurs sur les derniers

pour tirer le rendement maximum de la nouvelle puissance, il fallait, comme Douglas, allonger le fuselage. Avec les formes choisies à l'origine, nez abaissé et queue relevée, la transformation était certainement plus complexe qu'avec le fuselage cylindrique sur grande longueur du Douglas DC-4 devenu successivement DC-6, DC-6 A et DC-7 par simple addition d'une tranche supplémentaire. On y parvint néanmoins en ajoutant au fuselage du « Constellation » deux tranches de diamètres différents, l'une sur l'avant du longeron d'aile avant, l'autre sur l'arrière du longeron arrière. Le nouvel appareil, devenu L-1049 ou « Superconstellation », peut recevoir non seulement le moteur Cyclone 18 de 2 700 ch, mais encore le Turbo-Cyclone de 3 250 ch qui portera la vitesse de croisière à plus de 540 km/h, dès qu'il sera livré pour applications commerciales. Toute une série d'aménagements du fuselage agrandi est prévue; il pourra emporter de 47 à 93 passagers, et il existe une version à 110 passagers pour les transports militaires. Le poids maximum au décollage passe à 59 000 kg. Les premières livraisons de ce « Superconstellation » équipé du moteur de 2 700 ch ont commencé en novembre 1951.

L'avion transatlantique à moteur compound

Dans la sévère concurrence qui met aux prises les candidats à la succession du moteur à explosions, les États-Unis viennent donc, avec le « Superconstellation » et le DC-7, de prendre nettement position en faveur du moteur compound. Le turbopropulseur ou le turboréacteur n'équipent aucun des appareils américains en service ou en construction pour les lignes transatlantiques.

Constructeurs et transporteurs britanniques ont adopté la position exactement inverse. Aucun de leurs appareils transatlantiques actuellement en construction n'est équipé du moteur compound, qui reste une exclusivité de Wright. Le De Havilland « Comet », qui vole depuis bientôt trois ans dans sa version originale avec turboréacteurs De Havilland « Ghost », n'a pas le rayon d'action suffisant pour cette traversée; mais on espère mieux d'une deuxième version, de tonnage supérieur, avec turboréacteurs Rolls-Royce « Avon » de puissance accrue. Le Bristol 175 « Britannia » a été commandé avec son équipement initial de moteurs à explosions dès 1947; depuis 1949, il est construit en série de vingt-cinq exemplaires pour la B. O. A. C. (British Overseas Airways Corporation), avec des turbopropulseurs Bristol « Proteus ». Il était donné jusqu'ici comme un appareil de 59 t, qui donnerait 555 km/h en croisière. Est-ce l'annonce des performances des nouveaux appareils américains à moteur compound? Toujours est-il qu'il passe, en janvier 1952, à 63 t et 600 km/h, très probablement à la suite d'un important relèvement de puissance des « Proteus ».

Inconvénients du turbopropulseur

Dans l'estimation des chances respectives du moteur compound, du turbopropulseur et du turboréacteur, la prudence commande de classer au premier rang, pour quelques années encore, celui qu'ont choisi Douglas et Lockheed. On

LA SÉRIE DES AVIONS DE TRANSPORT DÉRIVÉS DU DOUGLAS DC-4

DC-4. Quadrimoteur de 1 450 ch, pour 44 passagers. Envergure, 35,80 m ; longueur, 28,60 m ; vitesse de croisière, 363 km/h ; poids maximum au décollage, 33 140 kg. La cabine n'était pas pressurisée.

DC-6. Quadrimoteur de 2 100 ch, pour 48-58 passagers. Envergure, 35,80 m ; longueur, 30,66 m ; vitesse de croisière, 430 km/h ; poids maximum au décollage, 42 270 kg. Désormais, cabine pressurisée.

DC-6 B. Quadrimoteur de 2 500 ch, pour 64-92 passagers. Envergure, 35,80 m ; longueur, 32,20 m ; vitesse de croisière, 498 km/h ; poids maximum au décollage, 45 400 kg. La version cargo est le DC-6 A.



L'UN DES 39 DC-6 DES UNITED AIR LINES

DC-7. Quadrimoteur à moteurs compound de 3 250 ch pour 60-95 passagers. Envergure, 35,80 m ; longueur, 33,22 m ; vitesse de croisière, 585 km/h. Le poids maximum au décollage passe à 53 000 kg.

pourrait se dispenser de justifier ce classement par des raisons techniques, lorsque deux concurrents de cette classe se partagent pratiquement depuis douze ans le marché du quadrimoteur long-courrier ; il est peu vraisemblable qu'ils se trompent dans une question assez abondamment controversée pour qu'aucun de ses aspects n'ait pu leur échapper. Les échecs des deux appareils géants équipés de turbopropulseurs, le Bristol « Brabazon » de 136 t, le Saunders-Roe « Princess » de 142 t, réduits l'un et l'autre au rôle peu brillant de transports militaires, n'incitent pas, pour la même raison, à miser sur la solution officiellement reconnue par la Grande-Bretagne.

Le moteur compound a pour lui sa faible consommation. La récupération dans des turbines de la puissance perdue à l'échappement d'un moteur à explosions réduit de près de 20 %, donc à un peu plus de 160 g au cheval-heure, la consommation spécifique qui est déjà le point de supériorité principal du moteur à explosions où elle dépasse à peine les 200 g. Au contraire, la consommation reste le point faible du turbopropulseur, dont les plus récents prototypes américains brûlent encore de 270 à 290 g au cheval-heure. Elle atteint sur les turboréacteurs, des chiffres tellement plus élevés encore qu'ils interdisent aussi bien les longues traversées que les longues attentes au-dessus des aéroports embouteillés.

Un imprévu : la vitesse

Cette comparaison et ses conséquences sont connues depuis longtemps. En revanche, ce qui est nouveau sur le « Superconstellation » et surtout sur le DC-7, c'est que le rayon d'action exceptionnel de l'appareil à moteur compound s'accompagne d'une vitesse qu'on aurait hésité à lui attribuer jusqu'ici, et qui dépasse celle des appareils

britanniques à turbopropulseurs. La vitesse de croisière du « Brabazon » est voisine de 530 km/h ; celle du « Britannia » était donnée, il y a peu de temps encore, pour 555 km/h ; celle du DC-7 atteint 580 km/h.

A quoi tient ce changement imprévu, puisqu'on avait toujours, au point de vue des vitesses possibles, classé le moteur compound assez loin derrière le turbopropulseur, lui-même rangé après le turboréacteur ? C'est que ni les appareils, ni les moteurs ne sont comparables. Le DC-7 sera chargé à un peu plus de 400 kg/m², ce qui se justifie d'ailleurs en partie par l'excellent dispositif hypersustentateur dont Douglas équipe ses voilures depuis le DC-6, tandis que le « Britannia » restait dans les limites raisonnables de 300 kg/m² et ne passe encore qu'à 320 kg/m² dans la nouvelle version ; le turbopropulseur monté sur le « Britannia », un Bristol « Proteus » déjà ancien, était d'autre part beaucoup plus lourd que les modèles américains plus récents et a dû être amélioré pour donner au nouveau « Britannia » la vitesse de 600 km/h.

Les performances annoncées pour le Douglas DC-7 ne doivent donc pas faire condamner le turbopropulseur. L'aviation américaine fait construire depuis plus d'un an un Douglas YC-124 B de 90 000 kg avec turbopropulseurs Pratt et Whitney T-34 de 5 500 ch ; la marine américaine a commandé des « Superconstellation » équipés de ce même moteur, dont la vitesse de croisière passerait à 635 km/h.

Mais la supériorité future des avions à turbopropulseurs, qui se manifestera avec les progrès qu'accomplira ce type de moteur, se fera surtout sentir sur les étapes moyennes. La légèreté du turbopropulseur l'emporte alors sur sa consommation élevée, et la charge payante dépasse

SCIENCE ET VIE

notamment celle de l'avion à moteurs compound. Sur les lignes difficiles comme celles de l'Atlantique Nord, l'avion à moteur compound se défendra longtemps, et la traversée sans escale à grande vitesse d'un DC-7 peut être aussi rapide que celle d'un avion à turbopropulseurs obligé de se ravitailler à Terre-Neuve et en Irlande.

Long-courriers et moyen-courriers

A l'origine, le DC-4 représentait incontestablement le type de l'avion de transport non spécialisé, convenant aux étapes courtes ou longues, aux passagers comme aux marchandises. Le « Constellation » était, au contraire, le type de l'appareil spécialisé, du long-courrier rapide pour passagers et lignes difficiles, comme celles de l'Atlantique Nord.

La distinction entre le long-courrier et le moyen-courrier s'est accentuée depuis. Pour s'en tenir aux quadrimoteurs, les avions de la première catégorie comme le Boeing « Stratocruiser » ou le Sud-Est « Armagnac », diffèrent beaucoup plus de ceux de la deuxième comme le Bréguet « Deux Ponts » ou le Vickers « Viscount », que le « Constellation » ne différait du DC-4.

Cette spécialisation offre-t-elle vraiment un avantage ?

L'évolution que l'on vient de rapporter donne bien des raisons d'en douter. Les vitesses des productions postérieures de Douglas et de Lockheed se sont rapprochées, comme leurs tonnages et leurs capacités, et les clients des deux constructeurs les emploient indifféremment sur les étapes courtes et longues. Air-France a mis depuis longtemps le « Constellation » en service sur l'Afrique noire, type des lignes pour moyen-courriers ; depuis l'été 1951, il concurrence même les bimoteurs sur Paris-Alger. Les DC-6 servent indistinctement aux traversées transatlantiques et aux liaisons intérieures européennes.

Les dernières étapes de la concurrence Douglas-Lockheed sont particulièrement instructives. D'une part, chaque appareil est utilisé en deux versions pour le transport des passagers et pour celui des marchandises. Tels sont le DC-6 A et le DC-6 B, où la version passagers a suivi la version cargo, et le « Superconstellation », où l'ordre de succession a été inverse. Dans chaque version, l'appareil s'adapte aussi aisément aux étapes longues et courtes ; c'est une question de quelques réservoirs en plus ou en moins en déduction de la charge payante. Le « Constellation » 749 est la variante à long rayon d'action du 649. Le Douglas DC-7 sera livré en deux variantes, l'une pour les lignes continentales avec 16 400 l de carburant, l'autre pour les lignes transocéaniques avec 25 000 l. Nul ne trouve anormal que le premier client du DC-7, les American Air Lines, commande pour les étapes de l'ordre de 2 000 km de ses lignes trancontinentales des appareils qui, en leur variante transocéanique feraient avec 25 000 l des étapes de 8 500 km par vent nul.

Le développement de ces deux séries d'appareils démontre qu'il n'y a pas des avions pour passagers et des avions-cargos, des long-courriers et des moyen-courriers ; il y a les bons

appareils, où l'on passe de l'un à l'autre de ces services moyennant quelques changements qui n'affectent pas leur excellent rendement, et les autres.

La perfectibilité des formules

Comment se fait-il que la même voilure et un fuselage simplement allongé puissent convenir aussi bien à des avions de 33 t que de 60, aux moteurs à explosions de 1 450, 2 100, 2 400, 2 700 ch, aux moteurs compound de 3 250 ch, et demain aux turbopropulseurs de 5 500 à 7 500 ch dont Lockheed affirme déjà qu'ils pourront être montés, au grand profit du rendement, sur son « Superconstellation » ?

En théorie, il ne fait pas de doute que toutes les caractéristiques choisies sont liées aux performances demandées par le programme. Ce n'est pas seulement la longueur des étapes ou la nature du chargement qui déterminent ce que doit être un allongement d'aile, ou une épaisseur relative du profil, mais le type et la puissance du groupe propulseur, la vitesse qu'il imprime à l'appareil, l'altitude de navigation...

L'expérience du DC-7 et du « Superconstellation » infirme nettement ces vues, en remettant à l'arrière-plan la liberté de choix du constructeur en ce qui concerne tous les paramètres de sa cellule, par rapport aux autres facteurs qui font l'avion de bon rendement. On garde les mêmes, en adaptant. Et l'on s'en trouve bien.

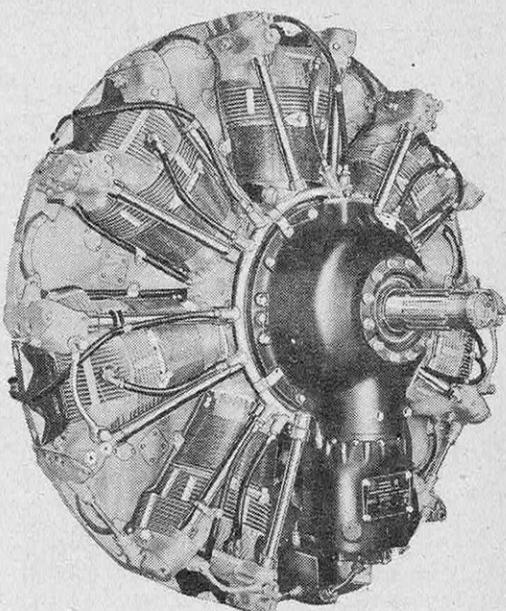
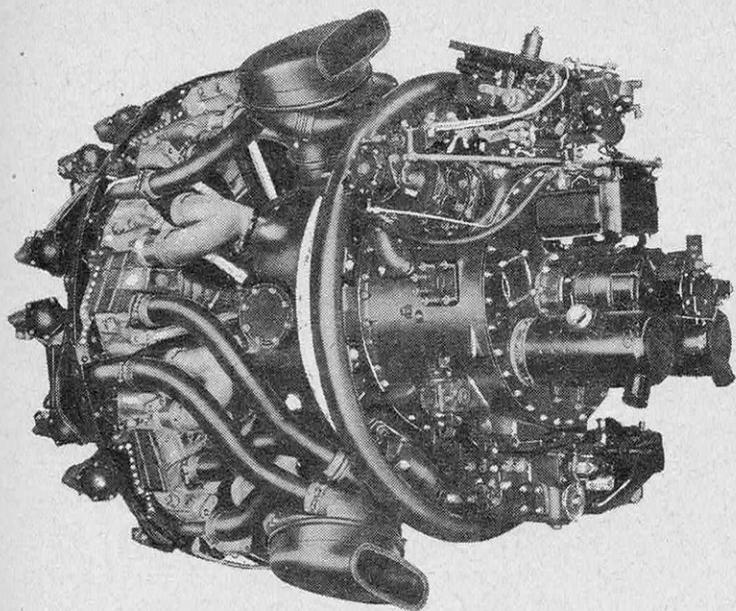
On ne saurait assurer qu'il en soit de même des études spécialement conduites selon des directives plus précises. Une débauche de cellules nouvelles est apparue en Grande-Bretagne, avec les commandes de prototypes dont les programmes avaient été établis par la commission Brabazon en 1943 et 1944. Il n'en est pas résulté jusqu'ici de progrès notable pour le transport aérien, alors que, depuis quinze ans, l'expérience américaine montre que le rendement du transport aérien s'accommodait parfaitement d'une voilure unique. L'on aurait donc peut-être évité bien des mécomptes aux constructeurs qui s'aperçoivent, après six ans de travaux, que les vibrations condamnent leur réalisation, si on leur avait imposé de copier la voiture du DC-4 ou du « Constellation ».

Pour adapter un appareil à une technique nouvelle, il n'est pas besoin de tout bouleverser. Mais peut-être, là encore, faut-il distinguer entre les bons appareils, où l'adaptation ne réclame que quelques changements secondaires, et les autres.

Les vertus de la concurrence

Dans les pays comme la France et la Grande-Bretagne, où l'on trouverait difficilement les moyens de commander à plusieurs constructeurs chacun des prototypes jugés indispensables pour chaque besoin (ils sont nombreux et très spécialisés), on préfère confier un prototype à chacun des plus importants.

Pour le bénéfique, théoriquement indiscutable, d'une adaptation exacte du matériel à la mission, on se prive du plus certain des facteurs de progrès qui est la concurrence entre constructeurs



● Le Wright Turbo-Cyclone 18 de 3 250 ch se compose d'un moteur à explosions Cyclone 18 de 2 700 ch, dont les échappements sont conduits dans les trois turbines. Deux appa-

raissent en haut et en bas de la photo de gauche. Elles transmettent les 500 ch récupérés à l'arbre central. A droite, moteur compound à 7 cylindres vu de trois quarts.

travaillant sur la même formule ou sur des formules très voisines. Tout le succès des productions de Douglas et de Lockheed tient au chevauchement continu des performances sans cesse améliorées d'appareils différant à peine par le tonnage, la puissance, la charge payante et la vitesse. On arrive ainsi à un degré de perfection que l'on ne peut attendre d'une production isolée, et c'est la raison profonde de l'infériorité de l'appareil spécialisé. L'avantage théorique du gros tonnage pour la traversée de l'Atlantique Nord à grande vitesse, par exemple 70 t (formule « Stratocruiser ») qu'ont choisi certains n'est pas plus discutable que l'avantage du petit tonnage traité en bimoteur pour les faibles distances, par exemple le 20 t (formule Convair « Liner ») admis sur la demi-douzaine d'appareils sortis dans ce but depuis 1945. Malgré cela, sur l'Atlantique, le « Stratocruiser » l'emporte-t-il en rendement sur un DC-6 B, ou sur le « Constellation » 749, pour ne rien dire des appareils à moteur compound ? Et le Convair « Liner » est-il tellement plus économique qu'un DC-4 sur les lignes européennes ?

Les neuf dixièmes du trafic aérien s'accommodent parfaitement d'une seule formule d'appareils, pourvu que deux constructeurs se trouvent en concurrence pour l'étudier et la perfectionner.

Les programmes nationaux

Depuis plusieurs années, on s'inquiète aux États-Unis de la menace que constitue la concurrence britannique avec ses appareils équipés de turbopropulseurs, puis de turboréacteurs. En exposant les dépenses énormes qu'exige aujourd'hui la mise au point d'un gros avion de transport, et les sacrifices que s'impose la Grande-Bretagne dans l'espoir de ravir aux constructeurs américains la place qu'ils se sont faite, certains

réclament du gouvernement une politique semblable, un programme d'appareils nouveaux et le financement de son exécution.

On ne s'est pas demandé, semble-t-il, si la primauté américaine ne venait pas précisément de l'absence de programme national. Il y a bientôt dix ans que tous ceux qui s'intéressaient à l'aviation en Grande-Bretagne, à la faveur de ce raisonnement, que d'aucuns reprennent aujourd'hui en Amérique, ont obtenu la réunion de représentants de l'industrie des cellules et des moteurs, des transporteurs, des militaires... en cette commission qui, présidée par Lord Brabazon, élaborait le programme de l'ensemble des appareils à construire après guerre. En France occupée, l'établissement du programme a été plus discret, mais n'en a pas moins retenu l'attention des autorités de l'aviation, de sorte que les mises en chantier au lendemain de l'armistice n'eurent pas du tout le caractère d'improvisation qu'on serait tenté de leur attribuer ; le programme était, en fait, déjà étudié avant même que fût créée en Angleterre la commission Brabazon. Il ne s'est pas davantage pour cela signalé par l'impulsion donnée à la construction de l'avion de transport.

Le succès du constructeur américain réduit à ses seules connaissances pour établir sans erreurs le programme sur lequel tant de personnages qualifiés se sont en vain dépensés de ce côté-ci de l'Atlantique, c'est le triomphe du solitaire sur cette « pensée collective » en laquelle Charles Nicolle, dans sa « Biologie de l'invention », voyait la fin de notre civilisation. Le succès de Douglas et de Lockheed, c'est celui de Ford ne laissant au client, à l'époque où il lui livrait son modèle T, que « le choix de la peinture, et encore à condition qu'elle fût noire ».

CE PENDU D'IL Y A 2 000 ANS...

Un crime relativement récent ? Devant un corps si bien conservé, on le crut, mais il s'agissait, en fait, d'un sacrifice vieux de 2 000 ans et les traits paisibles de la victime semblent montrer qu'il se sentait, au moment suprême, dans la main même des Dieux.



L'HOMME DE TOLLUND, DANS L'ÉTAT OU IL FUT EXHUMÉ

L'EXTRACTION de la tourbe pratiquée dans les marais danois amène souvent à la lumière du jour des objets qui s'y trouvaient cachés depuis des temps bien antérieurs à toutes les chroniques écrites du pays. Un grand nombre des trésors de l'antiquité danoise, tels les « lurs », trompettes bien connues de l'âge de bronze, et de multiples ornements d'or, d'argent et de cuivre, furent découverts de cette façon. Tout cela ne pouvait être tombé dans les tourbières du fait d'un hasard et il devait certainement s'agir d'offrandes présentées à quelque puissance divine. Il faut adopter une interprétation analogue pour une vingtaine de charrues, remontant au premier millénaire avant Jésus-Christ, et aussi pour les cadavres humains, antérieurs à l'introduction du christianisme, tous exhumés des tourbières. Fait caractéristique, la majeure partie de ces objets et corps ont été trouvés dans de petites tourbières en « soucoupes », ou dans de petites dérivations de vastes marais. Un des corps les mieux conservés et les plus soigneusement examinés fut retiré du sol en mai 1950, au cours d'une extraction de tourbe dans le marais de Tollund, au centre du Jutland.

Un appel de la police...

J'étais en train de faire un cours à l'université d'Aarhus quand je reçus de la police un coup de téléphone m'informant de la découverte d'un corps en parfait état et me priant de procéder à une enquête, car on croyait se trouver en présence d'un crime resté impuni. Une visite à l'endroit indiqué, une petite tourbière allongée entourée de hautes collines escarpées, dans une étendue désolée,



LA SÉRÉNITÉ DU FIN VISAGE CONDUIT A L'HYPOTHÈSE D'UN SACRIFICE VOLONTAIRE

...fut retrouvé intact dans la tourbe

couverte de bruyère, établit toutefois que le crime, si crime il y avait, remontait peut-être à 2 000 ans. C'était un spectacle extraordinaire que celui de cet homme d'un autre temps dont le visage demeurait intact et expressif comme s'il venait tout juste de s'endormir. Il avait la position repliée qu'on prend dans le sommeil, le front plissé, les yeux bien clos et la bouche fermement serrée, avec tout l'aspect d'une forte personnalité. Seule, la couleur de cuir brun de son épiderme révélait son ancienneté. Mais cet homme du temps passé n'avait pas de son propre gré choisi un tel endroit pour y dormir et s'y laisser recouvrir au cours des siècles par des couches successives de tourbe. Une corde, formée de deux souples lanières de cuir tressées, lui enserrait le cou d'un nœud coulant, dont le bout libre pendait le long de son dos. Et il était nu. Sur la tête il portait, retenu par une mentonnière, un bonnet de peau fait de huit morceaux cousus ensemble, avec la fourrure à l'intérieur. Son unique vêtement était une ceinture de cuir, nouée sur le ventre.

Pendu

Il était évident que cet homme, qui n'avait qu'un bonnet et une ceinture, avait été pendu, puis déposé dans le marais. Mais pourquoi? Il est improbable qu'on ait traité de cette façon un

criminel de droit commun; et d'ailleurs, aux yeux de bien des gens, la finesse des traits de l'homme de Tollund suffirait à démentir une pareille hypothèse. Au cours des deux derniers siècles, c'est environ cent corps d'hommes, de femmes et d'enfants qui ont été ainsi sortis des tourbières d'une région comprenant le Jutland, le Nord-Ouest de l'Allemagne et la Hollande. De ce nombre, quelques-uns seulement peuvent être arrivés là par accident, noyés dans les perfides marécages, et, cependant, l'absence totale d'accessoires funéraires prouve qu'il ne saurait être question d'un ensevelissement normal. Un trait commun à la majorité de ces corps est la pénurie de vêtements. Beaucoup, comme l'homme de Tollund, sont nus, ou encore n'ont qu'un manteau de peau sur les épaules. Un très grand nombre ont un nœud coulant de cuir autour du cou, tandis que d'autres ont eu la tête brisée, ou portent des blessures mortelles. Quelques-uns ont les pieds et les mains liés; certains sont assujettis dans les tourbières par un pieu de bois ou un crochet, précaution contre les revenants. A ce propos, une tradition moyenâgeuse relate que le roi Abel, coupable d'un fratricide, ne pouvait reposer en paix dans sa tombe, sous les voûtes de la cathédrale du Schleswig, et qu'il fallut l'exhumer pour le déposer dans un marais voisin, où le maintenant un pieu passé à travers son corps.

Offrande à Odin

Des chroniques anciennes rapportent que des criminels finirent leurs jours ainsi empalés dans des tourbières ; Tacite, par exemple, décrit la chose comme une coutume des Germains au premier siècle avant Jésus-Christ, tandis que d'autres vieux auteurs nous disent qu'en Scandinavie on offrait encore des sacrifices humains aux dieux à l'époque même où y fut introduit le christianisme. Notons, en outre, que la pendaison n'était pas considérée dans l'antiquité comme une mort déshonorante. C'est le christianisme qui adopta l'opinion inverse, parce que les pendus étaient consacrés à Odin, le dieu sage à l'œil unique et l'une des principales divinités de la fin de l'ère païenne. Il n'est peut-être pas superflu en ce qui concerne l'homme de Tollund d'insister sur deux points : à savoir qu'il a été pendu et qu'il était nu. Comme nous l'avons dit, beaucoup des cadavres trouvés dans les tourbières sont nus et beaucoup ont encore autour du cou la corde qui servit à les pendre. Ce fait est à rapprocher de la légende bien connue relative à l'origine de la mandragore, cette curieuse plante qui poussait sur les collines des gibets, et à laquelle on prêtait comme talisman d'amour de grandes propriétés. Cette légende est basée sur un fait physiologique dont la constatation remonte aux temps les plus reculés, et sans doute à la première pendaison d'un homme dans la force de l'âge. L'homme de Tollund, comme beaucoup d'autres cadavres analogues, appartient à une période de l'âge de fer où dominait le culte de la fécondité. Il est donc possible qu'il ait été pendu, puis déposé dans le marais au moment des grandes fêtes qui, au printemps, célébraient la Fécondité. Ces fêtes, si familières à l'antiquité, survivent de nos jours dans nos villages du Danemark sous forme de bastonnade des bornages (1) et d'autres coutumes analogues.

Repas rituel ?

Le contenu de l'estomac du cadavre de Tollund nous renseigne sur la nourriture des hommes préhistoriques. L'examen a montré que celui-là

(1) Il s'agit d'une sorte de cortège de fête qui a lieu au printemps et au cours duquel, tout en marchant, les gens frappent le sol d'un bâton.

FOSSILISATION DANS LA TOURBE

La condition première de la fossilisation d'un corps organisé est qu'il se trouve soustrait à l'action des agents atmosphériques et biologiques (bactéries, nécrophages divers), du fait de son ensevelissement par les sédiments.

Les tourbes peuvent jouer ce rôle. Celles-ci, produits charbonneux de l'accumulation des plantes au fond de certains marécages (en particulier, résultat de la décomposition de mousses telles que les sphaignes), se forment encore de nos jours. Il en existe depuis le Dévonien, et c'est en partie sur ce que renferment les tourbes du Quaternaire que s'appuie la stratigraphie (étude des couches de terrains) de cette ère. Parmi leurs constituants organiques les moins transformés, les grains de pollen, très résistants à cause de leur épaisse cuticule, se déterminent spécifiquement par des méthodes ressortissant à la micropaléontologie de la même façon que l'on détermine les spores conservées dans les charbons. L'analyse pollinique s'est grandement développée au début de notre siècle, selon des méthodes précises, à la suite des travaux entrepris en Suède, où les tourbières, nombreuses, étaient depuis longtemps étudiées par les naturalistes et où les variations forestières, qui y furent rapides et sensibles au fur et à mesure d'une tardive régression glaciaire, apparaissent particulièrement « lisibles » à travers l'analyse des pollens. Par la même méthode, deux savants français, Georges Dubois et Mme C. Dubois, auxquels il faut associer le nom de G. Lemée, ont pu dresser le catalogue de la flore, en France, du Flandrien, c'est-à-dire la flore contemporaine de la dernière déglaciation du Quaternaire, il y a une dizaine de millénaires.

Les tourbières, qui conservent des grains de pollen, peuvent aussi, bien entendu, préserver et fossiliser d'autres organismes végétaux ou animaux.

n'avait pas absorbé à son dernier repas d'aliment animal, mais seulement un potage de légumes et de graines, orge, graines de lin, cameline, ou plaisir doré (*Camelina linicola*), et pâle persicaire (*Polygonum lapathifolium*), plantes qui toutes étaient cultivées à l'âge de fer ; le potage contenait en outre un certain nombre de plantes sauvages, comme la banale oseille des champs, le blanc chénopode, ou patte-d'oie (*Chenopodium album*), le chou des vaches, la spergule, et beaucoup d'autres herbes qui ne pouvaient guère se trouver mélangées par hasard à des plantes cultivées. Nous pouvons en conclure ou que les racines des plantes sauvages formaient une importante partie de l'alimentation des hommes préhistoriques ou qu'ils se souciaient, dans leurs rites, de provoquer la croissance des herbes que mangeait leur bétail. Sous bien des rapports l'homme de Tollund fait revivre sous nos yeux la

préhistoire. Son visage distingué, fabuleusement conservé, produit une impression plus forte et plus réelle que l'œuvre que pourrait accomplir le meilleur sculpteur. Les étranges conditions dans lesquelles on l'a trouvé nous donnent un aperçu d'une curieuse religion. Peut-être constituait-il une offrande immolée aux dieux pour en obtenir la fertilité et la fortune pour son clan. Les dieux antiques, en tout cas, ne l'ont du moins pas cédé aux savants d'aujourd'hui sans exiger leur prix. Homme pour homme : pendant que, de sa tombe solitaire, on soulevait le cadavre pour le transporter au National Museum de Copenhague, où on devait l'examiner, un des porteurs tomba mort, frappé d'un arrêt du cœur.

Le culte de la fécondité

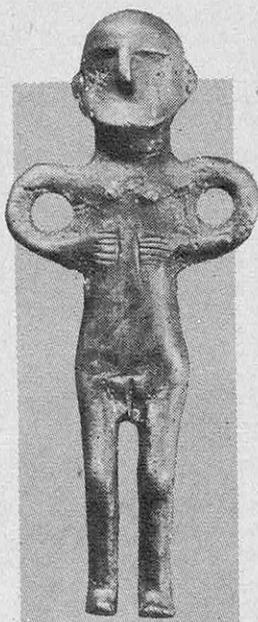
D'autres témoignages probants du culte de la fécondité en Scandinavie à l'âge de fer de ces contrées, il y a plus de deux mille ans, sont fournis par la découverte d'une vingtaine de charrues de bois déposées comme offrandes votives dans des tourbières, où elles se sont conservées jusqu'à nous. Ces tourbières, toutes de petits réceptacles en « soucoupes », présentent le même type que celles qui renferment des corps humains. Après le premier labourage du printemps, auquel présidait toujours quelque dessein

magique, une charrue — ou une pièce — était déposée dans le marais en offrande à la déesse de la fécondité. Quelquefois, on offrait en même temps des vases de terre cuite contenant des repas votifs, ou bien des roues de charrettes, ou d'autres pièces de véhicules. On a aussi trouvé des tresses de cheveux de femme mêlées aux pièces de charrue.

Le caractère magique de ce labourage du printemps est illustré par les images de Bohuslen, en Suède, gravées sur des parois rocheuses quelque 500 ans avant Jésus-Christ. Une de ces sculptures montre d'une façon particulièrement claire le culte de la fécondité. Elle représente un homme tenant une branche dans une main et occupé à tracer son troisième sillon. La nudité révélatrice de l'homme est une invite à la terre de croître et multiplier. On peut penser aussi qu'elle est destinée à conjurer le mauvais sort. La branche est un « arbre de mai », qui doit donner la fertilité aux champs. Les trois premiers sillons ont un sens rituel dans le monde entier ; en Chine, par exemple, jusqu'en 1911, l'Empereur traçait les trois premiers sillons dans les champs sacrés, dont le produit constituait l'offrande annuelle de moisson. Une source, coulant au-dessus des sculptures, nous explique pourquoi, parmi tant de rochers, on a plus spécialement choisi celui-ci : c'est que la puissance miraculeuse de l'eau lui apportait un bienfait de plus. La réunion de tous ces facteurs isolés (nudité, virilité, fertilité, humidité) multiplie l'effet magique de ces images dont le but était d'assurer la récolte.

La Mère Terre

L'écrivain romain Tacite nous parle de la déesse scandinave de la fécondité à son époque : « Il n'y a rien de particulièrement remarquable



● La déesse de la fécondité. Bronze remontant à 500 ans avant Jésus-Christ, trouvé à Viksoe (Danemark).

chez ces gens-là pris séparément, mais ils se distinguent par le culte commun de Northus ou la Mère Terre. Ils croient qu'elle s'intéresse aux affaires humaines et passe à cheval parmi les peuples. Dans « une île de l'Océan » (serait-ce l'île danoise de Zealand ?) se trouve un bosquet sacré, où l'on a placé un char drapé d'une étoffe que le prêtre seul a le droit de toucher. Dans ce sanctuaire, le prêtre peut sentir la présence de la déesse et se mettre à son service avec la plus profonde vénération, pendant qu'elle voyage dans un char traîné par des bœufs. Ce sont alors des jours de liesse et de réjouissance dans tous les lieux qu'elle honore de son passage ou de son séjour. Personne ne fait la guerre, personne ne prend les armes ; tous les objets de fer sont enfermés ; alors, et alors seulement, on connaît et l'on prise la paix, jusqu'à ce que la déesse, ayant assez de la société des hommes, soit rendue à son temple par le prêtre. Après quoi, on se débarrasse du char, de l'étoffe et, croyez-le si vous

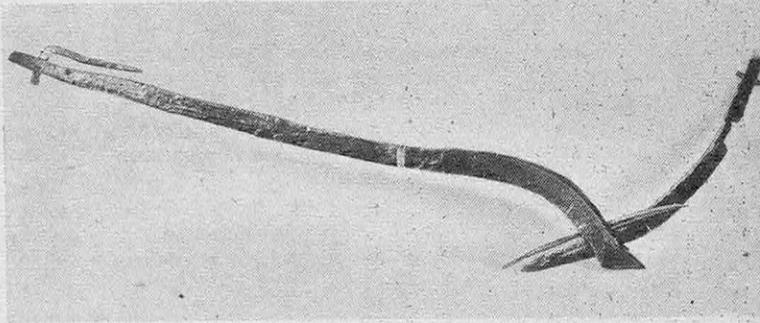
voulez, de la déesse elle-même dans un lac écarté. Ce service est assuré par des esclaves, qu'on noie dans le lac aussitôt après. Les pendus des tourbières, tout comme les charrues et les roues trouvés dans les mêmes lieux sont probablement des vestiges matériels du culte de cette déesse, que Tacite appelle Northus. Une série de petites statuettes de bronze exécutées au milieu du premier millénaire avant Jésus-Christ nous révèlent comment se l'imaginaient les Scandinaves. Elles sont semblables à toutes les figurations dont la déesse de la fécondité a été l'objet de tout temps et dans toutes les parties du monde, car l'image de la Mère Terre, créatrice de vie, est universelle.

Dr P. V. Glob

Directeur du Musée de Préhistoire d'Aarhus
Traduit par Marguerite Gay

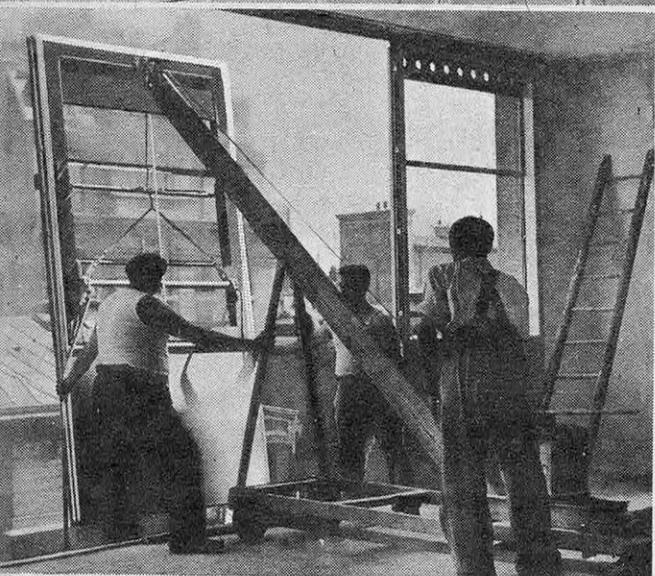


● Scène de labour gravée, il y a 25 siècles, sur un rocher à Litsleby (Suède). L'homme tient une « branche de mai » et un sac de graines.

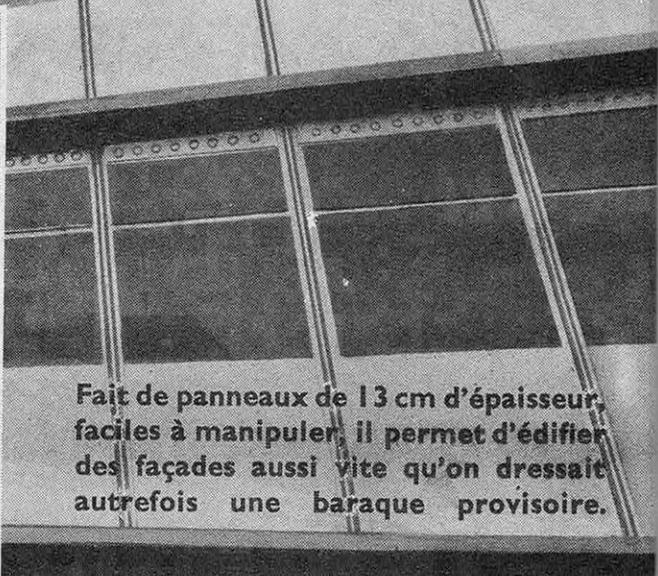


Cette charrue de bois, qui date de la même époque, fut retrouvée dans une tourbière, à Destrup, dans le Jutland. Offrande votive, elle témoigne du même dessein de se concilier les faveurs des divinités de la fécondité.

LE MUR-RIDEAU EN ALUMINIUM



● Le montage de cette façade de quatre étages a été réalisé en quatre jours par trois hommes utilisant cette grue. Sur



Fait de panneaux de 13 cm d'épaisseur, faciles à manipuler, il permet d'édifier des façades aussi vite qu'on dressait autrefois une baraque provisoire.

cent vingt-six panneaux, quatre seulement ont dû subir sur place une légère modification avant leur pose définitive.

PARIS possède depuis peu une maison qui, dans notre pays, est unique en son genre, puisque, à l'exception des planchers-plaqueaux et des murs-pignons, elle est tout entière construite en alliage d'aluminium.

Il ne s'agit pas d'un de ces bungalows qu'on voit dans les expositions spécialisées, mais d'un bâtiment de cinq étages mesurant 22 m de façade sur 13,40 m de profondeur, et cet immeuble infirme l'adage qui prétend que les cordonniers sont toujours les plus mal chaussés : il abrite, en effet, les multiples services administratifs et techniques de la Fédération Nationale du Bâtiment.

Cet organisme a voulu démontrer les possibilités qu'offrait à la construction moderne un matériau qui, au triple point de vue de l'esthétique, de l'économie et de l'habitabilité, répond aux exigences de l'heure.

Le « mur-rideau »

Après diverses études portant en particulier sur une réalisation en acier, les architectes — Raymond-R. Gravereaux et Raymond Lopez — fixant leur choix sur l'alliage d'aluminium, adoptèrent la formule d'éléments préfabriqués de même module, autrement dit de mêmes dimensions. Pour former écran entre l'espace extérieur et l'espace intérieur, ils adoptèrent également le principe du « mur-rideau » ne supportant aucun effort, si ce n'est celui du vent, mais isolant de la pluie, de la chaleur ou du froid, tout en laissant passer la lumière et en assurant une bonne ventilation.

Déjà très développé aux États-Unis, même dans les immeubles à usage d'habitation, le mur-rideau est encore peu utilisé en France bien que Jean Prouvé — pionnier des alliages légers —

s'en soit servi dès 1936 dans l'édification, à Buc, du pavillon du club d'aviation Roland-Garros et, deux ans plus tard, pour le marché couvert de Clichy. C'est également aux ateliers Jean Prouvé que fut confié le revêtement en panneaux d'aluminium du Palais de la Foire de Lille, et tout dernièrement celui du Palais de la Foire de Liège.

Parmi les principales réalisations américaines, citons les façades du building de la General Petroleum Co de Los Angeles, de la Philadelphia Saving Fund, enfin les deux façades de la construction la plus récente : le building de trente neuf étages de l'O. N. U., édifié à New York le long de l'East-River.

Outre la rapidité que son emploi imprime à la construction, le mur-rideau possède l'avantage de la légèreté. Ainsi, celui de la Fédération du bâtiment pèse 21 kg au mètre carré alors que le poids d'un mur en maçonnerie et métal, de 25 cm d'épaisseur, ou celui d'un mur de 30 cm, en maçonnerie seule, varie de 500 à 850 kg au m²!

Ajoutons que, par sa minceur, le mur-rideau présente encore l'avantage de concéder au plancher un maximum de surface : l'épaisseur du mur n'est au total que de 13 cm.

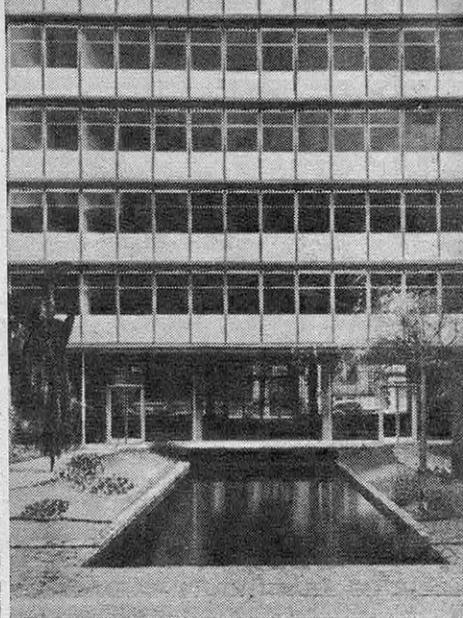
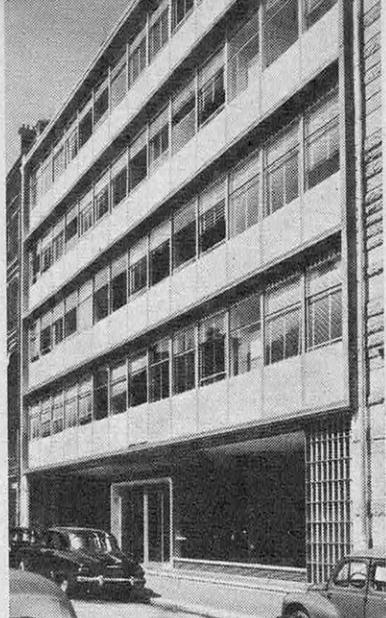
Cent vingt-six panneaux

Dans certaines constructions, les panneaux qui constituent le mur peuvent être appliqués au plancher porteur : type cantilever. Ils forment alors la partie haute de l'étage inférieur et la partie basse de l'étage supérieur ; les fenêtres sont rapportées entre les panneaux successifs des différents étages.

D'un genre différent, les panneaux réalisés pour l'immeuble qui nous intéresse sont du type vertical, c'est-à-dire qu'ils vont d'un plancher-porteur à l'autre. Ils s'engagent dans des rives d'acier en forme d'U, fixées sur les planchers en béton, et sont reliés latéralement deux à deux par des couvre-joints verticaux indépendants qui assurent l'étanchéité et sont protégés contre la corrosion par un procédé d'oxydation électrique (oxydation anodique).

Chaque panneau se présente sous la forme d'un ensemble mécanique comportant une fenêtre à guillotine dont le châssis mobile est soutenu par un équilibreur à ressort. Il mesure 1,43 m de large sur 2,85 m de hauteur et 130 mm d'épaisseur ; complet, il pèse 92 kg pour une surface de 4,4 m². Cent vingt-six panneaux ont suffi pour recouvrir la façade sur rue de l'immeuble et celle sur cour.

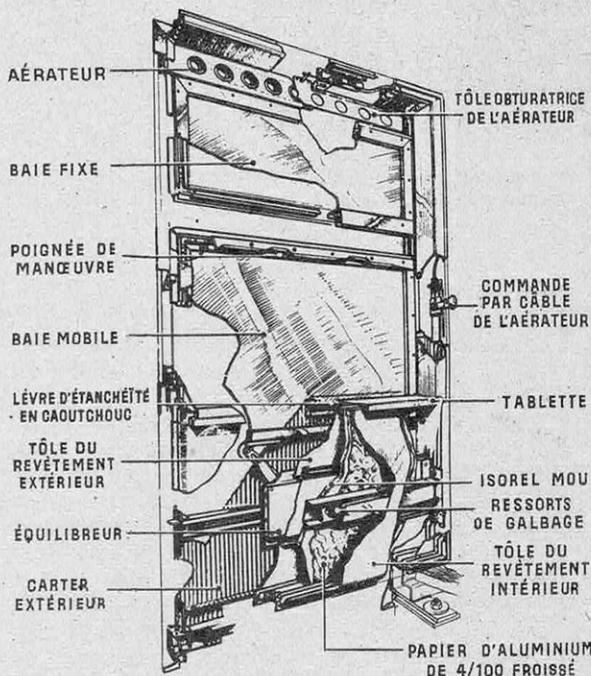
Le travail de montage a été particulièrement rapide puisque, en six minutes, un panneau était pris dans le camion, hissé jusqu'à l'étage par une petite grue spéciale et posé par deux mon-



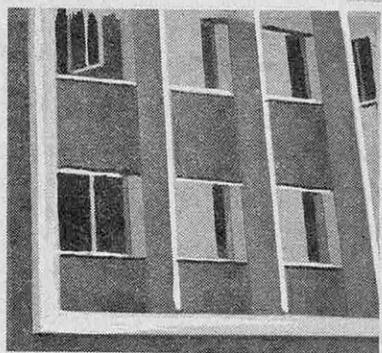
● Les façades de cet immeuble, construit pour la Fédération Nationale du Bâtiment, sont réalisées sur le principe du « mur rideau » : elles ne supportent aucun effort vertical et se bornent à isoler de la pluie, de la chaleur et du froid.

teurs d'une façon définitive. Pratiquement, on a équipé un étage par jour. Délai remarquablement court étant donné qu'il correspond, selon la construction classique, au remplissage d'un mur, au montage d'une menuiserie métallique, ainsi qu'aux revêtements intérieurs.

Quatre seulement de ces cent vingt-six panneaux standard ont dû subir, avant leur pose, une légère rectification, d'ailleurs effectuée sur place. Ce qui démontre la régularité de la préfabrication sur gabarits.



● Isorel et papier d'aluminium isolent du froid et du chaud ; glace mobile et aérateur assurent la ventilation. 267



● Construites en tôle d'aluminium, les façades de ce building, de la General Petroleum Co à Los Angeles, sont protégées contre l'échauffement solaire par des ailettes creuses qui jouent le rôle de brise-soleil. Les ailettes, en feuilles d'aluminium ondulées de façon à diffuser la lumière et éviter l'éblouissement, servent de conduits de ventilation et évacuent la chaleur au dessus du toit de l'immeuble.



L'isolement

Pour assurer un bon isolement thermique, les parois internes et externes ne sont réunies mécaniquement que par des petits ponts isolés, de façon à interrompre tout cheminement de la chaleur à travers la masse métallique. De plus, entre ces parois, on dispose une feuille d'Isorel mou, de 20 mm d'épaisseur, recouverte sur chaque côté d'une couche de papier d'aluminium froissé de 4/100 mm.

Le « mur » ainsi réalisé garantit l'isolement thermique grâce au pouvoir réfléchissant élevé de l'aluminium — qui atteint 95 % des radiations calorifiques. Pendant l'hiver il conserve la chaleur interne et, l'été, il réfléchit les rayonnements extérieurs. Il assure aussi une ventilation interne qui évite les condensations de vapeur d'eau.

Quand au chauffage, il se fait par le rayonnement de serpentins placés sur la dalle des planchers et noyés dans une chape de ciment.

Les cloisons mobiles

La destination de l'immeuble posait un problème fréquent dans les entreprises en voie d'extension : celui de la modification de la structure intérieure sans toucher au gros œuvre ni perturber les services, d'où nécessité de l'aménager avec des cloisonnements semi-mobiles.

D'un module identique à celui des éléments de façade, les cloisons intérieures — également en tôle d'aluminium — sont constituées par une double paroi laquée, et galbée par des ressorts de tension. D'une épaisseur de 70 mm, elles contiennent, comme les éléments de façade, une feuille d'Isorel mou de 20 mm, le reste des isole-

ments thermique ou phonique pouvant être assuré de différentes façons suivant le but recherché.

La fixation de chaque panneau sur le plancher et le plafond se fait par simple adhérence. A sa partie supérieure, le panneau comporte deux « vérins » garnis de linoléum qui sont appliqués contre le plafond par des ressorts en fils de 4 mm de diamètre, fournissant chacun une pression de 20 kg. On réalise de la sorte un véritable « embrayage » qui immobilise le panneau.

Pleins ou vitrés, les panneaux comportent ou non des portes à double paroi, double vitrage et doubles joints périphériques de caoutchouc. Des éléments spéciaux, établis sur le même module et disposés sur un des côtés du couloir central que l'on trouve à chaque étage, constituent une rangée de placards.

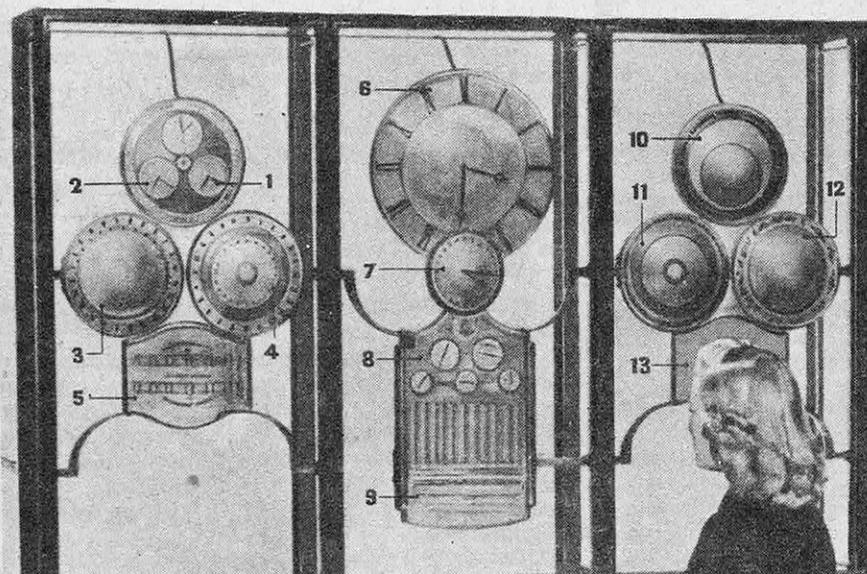
Tous ces modèles de panneaux sont réunis par des couvre-joints analogues à ceux de la façade, sur lesquels sont fixés les interrupteurs et prises de courant, les broches téléphoniques et les mâchoires de sonneries. Les différents circuits, entièrement accessibles, passent dans les espaces vides entre deux panneaux et derrière les parclofes, sorte de plinthes entre panneaux et plafond. Ils aboutissent aux gaines des rives de la façade situées à la partie inférieure de chaque plancher et contenant les circuits généraux.

La toiture, les chéneaux, les tuyaux de descente des eaux de pluie, ainsi que les rampes de l'escalier, les éléments de grille de la clôture, etc, sont aussi en alliage d'aluminium.

Ce prototype de l'habitat urbain futur mérite d'être vu. Il est situé rue La Pérouse, à deux pas de la place de l'Étoile.

René Bomio

CETTE HORLOGE ASTRONOMIQUE A EXIGÉ 50 ANS DE TRAVAIL



1. Heure solaire vraie
2. Heure locale
3. Heures dans le monde
4. Lever et coucher du Soleil
5. Calendrier grégorien
6. Temps universel
7. Temps sidéral
8. Comput ecclésiastique
9. Calendrier principal
10. Ciel
11. Soleil et Lune
12. Planètes
13. Période julienne

Cette composition, basée sur la disposition actuelle du mécanisme de l'horloge de Copenhague, en montre les divers cadrans, mais on peut penser que la présentation extérieure de l'œuvre terminée sera moins nue.

L'HOTEL de Ville de Copenhague possède, depuis peu, une horloge remarquable.

En effet, son auteur, Jens Olsens, à la fois mécanicien et astronome, a assuré avant sa mort (17 novembre 1945) qu'au cours des vingt-cinq mille ans à venir elle ne cessera d'indiquer avec précision et sans défaillance la plus grande diversité d'éléments astronomiques qu'une mécanique créée de main d'homme puisse calculer. Après avoir étudié la célèbre horloge de la cathédrale de Strasbourg, il a passé près de cinquante ans à réaliser ce qui, selon lui, en constitue la réplique moderne, du moins en ce qui concerne la partie scientifique. Les fameux automates de Strasbourg restent, en effet, inimités et, tout en demeurant l'égale de sa jeune rivale danoise sur le plan astronomique, l'horloge alsacienne garde sur elle l'avantage de sa grandiose présentation.

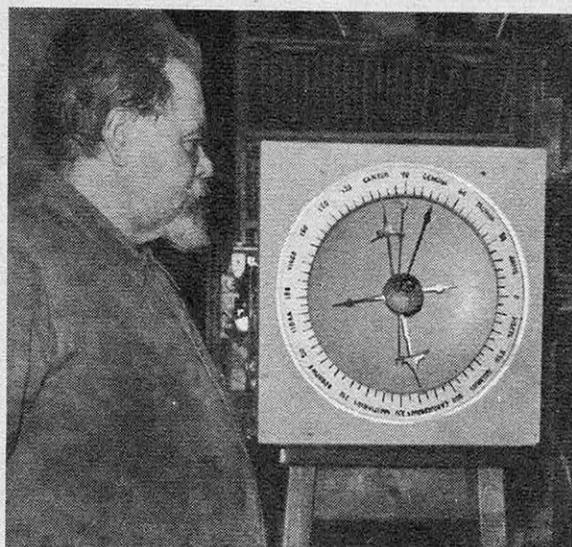
Bien plus modeste en ses dimensions, le délicat instrument de Copenhague repose sur un socle de marbre blanc, dans une vitrine dont l'air est maintenu, d'une part, à une température constante, d'autre part à une pression légèrement

supérieure à la pression atmosphérique pour éviter toute entrée de poussières. Sur ses cadrans, on lira d'abord, et cela va de soi, l'heure. Ou plutôt les heures, car celles-ci varient selon la base qu'on choisit pour les déterminer.

Les différents temps

La mesure du temps est basée, on le sait, sur le mouvement de rotation de la Terre autour de son axe. Mais apprécier cette rotation impose évidemment le choix d'un point-repère fixe ; le temps en un lieu sera mesuré par l'angle dont a tourné le plan méridien de ce lieu (déterminé par ce lieu et l'axe de la Terre) depuis son passage par le repère. Au bout d'un tour complet de la Terre, le plan méridien du lieu repassera par le repère ; un jour se sera écoulé.

Un repérage ponctuel de ce genre pouvant être réalisé d'après une étoile, on a donné le nom de *temps sidéral* au temps ainsi mesuré, le jour sidéral (la durée entre deux passages, consécutifs du méridien du lieu par l'étoile) comptant vingt-quatre heures sidérales.



← L'ingénieur danois Jens Olsens devant le cadran représentant le Soleil et la Lune, les signes du Zodiaque et au centre un petit globe terrestre. Ce dispositif qui indique les éclipses de Soleil et de Lune précise les zones de la Terre où ces éclipses seront totales.

Cependant, le Soleil étant à la base de la vie terrestre, c'est à son mouvement apparent que l'on s'est naturellement adressé tout d'abord. (Il suffit d'en considérer le centre ou le bord pour obtenir le repère ponctuel.) Ainsi a été défini le *jour solaire vrai* (durée entre deux passages consécutifs du plan méridien par le centre ou le bord choisi), divisé aussi en vingt-quatre heures.

Mais voici où les choses se compliquent.

D'une part, en effet, les astronomes, pour des raisons pratiques de calcul, ont choisi comme point de repère du temps sidéral non une étoile, mais un des deux points où le cercle découpé dans la sphère céleste par le plan de la trajectoire terrestre autour du Soleil (écliptique) rencontre l'équateur céleste (cercle découpé dans la sphère céleste par un plan perpendiculaire à l'axe du monde). Or, ce point (vernal ou gamma) se déplaçant lentement, le jour sidéral n'est pas constant.

D'autre part, à cause de la rotation de la Terre autour du Soleil, lorsque le plan méridien d'un lieu qui, à 0 h par exemple, passait à la fois par le Soleil et l'étoile-repère, repasse à nouveau par l'étoile à 24 h, il doit tourner encore d'un certain angle pour rencontrer le Soleil. Le jour solaire est donc plus long que le jour sidéral, de 3 mn 55 s 909 de temps solaire.

Autre complication : le mouvement de la Terre autour du Soleil n'étant pas uniforme, le jour solaire vrai a une durée variable. C'est pourquoi on utilise un *temps solaire moyen* correspondant à la durée mise par la Terre pour accomplir d'un mouvement uniforme une révolution complète autour du Soleil. Des tableaux ou des graphiques font connaître à chaque instant la différence : temps solaire moyen moins temps solaire vrai. C'est l'équation du temps.

Enfin, le choix d'un plan méridien origine sur la Terre (celui de Greenwich) a permis de définir le *temps universel* pratiquement utilisé. Il est différent naturellement pour deux lieux différents. Aussi a-t-on divisé la Terre en faisceaux et admet-on que pour tous les lieux d'un même faisceau,

l'heure est la même à un instant donné. On pourrait encore parler d'*heure légale* adoptée pour des raisons économiques (avance d'une heure en France sur l'heure solaire), mais elle ne peut intéresser une horloge astronomique.

L'horloge astronomique

Tenant compte de tous ces éléments, l'horloge de Copenhague indique donc :

- 1° le temps sidéral ;
- 2° le temps solaire vrai ;
- 3° le temps pour le faisceau de l'Europe Centrale ;
- 4° le passage des astres au méridien ;
- 5° le passage du Soleil au méridien ;
- A quoi viennent s'ajouter :
- 6° Les phases de la Lune ;
- 7° La distance des centres de gravité du Soleil et du système Terre-Lune ;
- 8° Des précisions sur la ligne des nœuds de la Lune (intersection du plan de l'orbite lunaire et de l'écliptique) ;
- 9° Les éclipses futures de Lune et de Soleil ; les éclipses ne sont possibles que lorsque le Soleil est voisin des nœuds en même temps que la Lune (ce sont les points où l'orbite lunaire coupe l'écliptique) ;
- 10° Les distances des grandes planètes au Soleil.

Les calendriers

Il s'agit là de phénomènes ressortissant à la mécanique céleste. La suite est de construction plus épineuse encore parce qu'elle correspond à des divisions du temps créées par l'homme et sans cesse retouchées par lui pour en assurer la coïncidence avec la périodicité astronomique.

L'horloge, en effet, fera connaître en outre :

11° Les éléments du calendrier grégorien ; à chaque début d'année, à 0 h, elle donnera en outre les dates des fêtes mobiles, qui toutes sont fonction de celle de Pâques ;

12° Les jours de la semaine, date, mois et numéros des jours de la période julienne de 7 980 années juliennes.

Quelques explications nous paraissent nécessaires pour définir ces termes et montrer la complication de la mise au point de l'horloge.

On sait que la fête de Pâques a été fixée en 325, par le concile de Nicée, au premier dimanche qui suit la pleine Lune qui arrive le jour de l'équinoxe du printemps (21 mars) ou immédiatement après. Cette fête se calcule d'après l'épacte (âge de la Lune au début de l'année envisagée) et la lettre dominicale (c'est la lettre qui correspond au dimanche si l'on affecte la lettre A au 1^{er} janvier B au 2, etc., jusqu'à G au 7 janvier). Elle est évidemment la même pour tous les dimanches d'une année ordinaire (ex : G pour 1951 qui a commencé un lundi). Dans les années bissextiles, deux

La célèbre horloge de Strasbourg allie la science au merveilleux

L'HORLOGE de Strasbourg est en réalité la troisième dont la célèbre cathédrale fut dotée : la première était due à Jean de Lichtenberg (1354) ; la seconde, celle de Dasypodius, s'arrêta en 1789. C'est la reconstitution complète de celle-ci que Jean-Baptiste Schwilgué commença en juin 1838. Elle fut inaugurée le 2 octobre 1842. Elle avait coûté 102 000 fr. On sait que la popularité de cette horloge est due surtout à ses automates. Ce sont le coq placé au-dessus du calendrier, les figures allégoriques des jours de la semaine (Apollon, Diane, Mars, Mercure, Jupiter, Vénus et Saturne). Plus haut sont figurés les quatre âges de la vie sonnant les quarts et la Mort qui sonne les heures. Enfin, au-dessus, le célèbre défilé des douze apôtres devant le Christ pendant les douze coups de midi attire le plus de visiteurs.

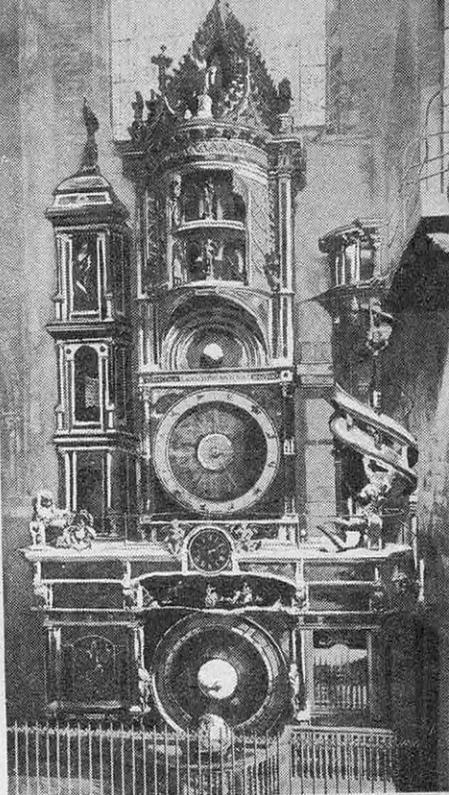


J. B. SCHWILGUÉ

Certes, la partie scientifique ne le cède en rien à la présentation. Mais les calculs effectués par les

multiples rouages se font dans l'ombre et le mouvement des organes qu'ils commandent n'est pas toujours aisé à constater ; la détermination de Pâques et le changement du calendrier lors des années bissextiles s'effectuent au passage d'une année à l'autre. Il faut toutefois signaler le grand globe céleste piqué de cinq mille étoiles environ des six premières grandeurs, et qui tourne sur son axe en un jour sidéral dont les heures sont indiquées sur un petit cadran. Ce globe entraîne l'équateur, l'écliptique, les cercles des solstices et des équinoxes, tandis que

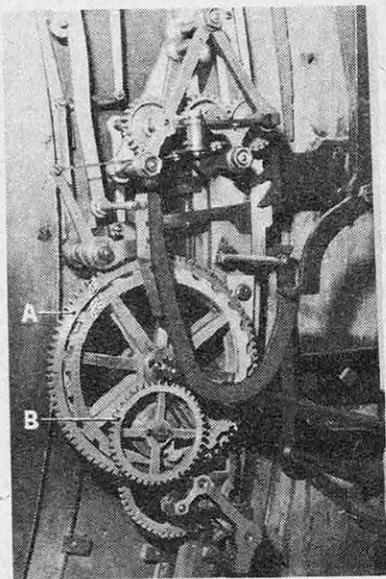
le méridien et l'horizon du lieu restent fixes. Ce dispositif donne également les levers, couchers et passages au méridien de certaines étoiles visibles à Strasbourg. Ces cercles ont un mouvement qui les fait retarder d'une révolution complète en 25 804 ans, pour tenir compte de la précession des équinoxes. Le calendrier perpétuel, très précis, indique les années communes



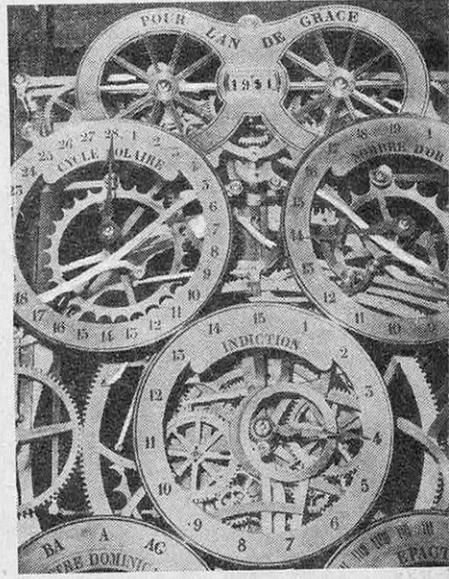
et bissextiles, élimine les bissextiles des trois premiers centenaires et rétablit celle du quatrième. Tous les éléments du comput sont donnés à perpétuité. On ne sait ce qu'il faut le plus admirer, de la précision des calculs de Jean-Baptiste Schwilgué ou de son habileté à établir les multiples éléments de cette horloge.



● A Strasbourg, les années normales portent l'inscription « Commencement de l'année commune ». Pour gagner le 29 février, le mot « commune » est supprimé aux années bissextiles.



● La roue A supprime le 29 février pour les années séculaires. La roue B le rétablit pour les années séculaires dont le millésime est divisible par 400. Elle fait donc un tour en quatre cents ans.



● Voici, pour 1951, les positions des aiguilles sur les cadrans faisant connaître les éléments du comput ecclésiastique utilisés pour le calcul de la date de Pâques et des fêtes mobiles.

SCIENCE ET VIE

périodes sont envisagées (du premier janvier au 29 février et du 1^{er} mars à la fin, la lettre du 1^{er} mars étant alors toujours D). En effet, si, en année ordinaire, le 1^{er} mars correspond toujours à la lettre D, en année bissextile ce serait la lettre E. On conserve le D pour tenir compte du redoublement d'un jour. On a alors une lettre dominicale pour chaque période (ex : en 1952, F, E). Nous n'entrerons pas dans le calcul complet de la date de Pâques, ce que nous avons dit suffit à montrer la difficulté du problème à résoudre par l'horloger pour indiquer à l'avance cette date.

Dans le calendrier julien (calendrier romain avec adjonction par Jules César d'un jour supplémentaire tous les quatre ans) qui précède le grégorien, le commencement de l'année retardait de trois jours en quatre cents ans. En 1582, ce retard ayant atteint dix jours, Grégoire XIII ordonna la suppression de dix quantième, de sorte que le lendemain du 4 octobre fut le 15 octobre.

Il nous reste à définir la période julienne. Jusqu'au XVI^e siècle, on utilisait, pour le repérage des années, plusieurs cycles basés chacun sur des considérations particulières. C'étaient le cycle solaire (28 ans), celui du nombre d'or (19), et celui de l'indiction romaine (15 ans).

Le cycle solaire de 28 années juliennes est tel que, après chaque cycle, les mêmes jours de la semaine se retrouvent aux mêmes dates du mois. Le mot solaire ne doit pas faire croire que ce cycle a un rapport quelconque avec le Soleil, il vient du mot latin *dies solis* (dimanche), auquel le cycle s'applique comme aux autres jours.

Le nombre d'or est le rang occupé par l'année dans le cycle lunaire de 19 ans proposé par Méton et Euctémon, vers l'an 322 av. J.-C. Établi en supposant le mois lunaire égal à 29,5 jours, ce cycle comprend 235 lunaisons après lesquelles les nouvelles lunes se reproduisent aux mêmes dates. Ce cycle ayant été gravé en lettres d'or sur le temple de Minerve, le rang d'une année dans ce cycle a été appelé nombre d'or.

Le cycle d'indiction correspondait à un impôt extraordinaire prélevé par les empereurs romains tous les quinze ans. Il est encore en usage dans les bulles de la papauté.

C'est pour tenir compte de ces diverses périodicités que Scaliger proposa une période égale au produit des trois cycles précédents ($28 \times 19 \times 15$), soit 7980 années juliennes. C'est la période julienne qui, par convention, commence le 1^{er} janvier de l'an 4713 avant l'ère chrétienne. À cette date, les années occupaient en effet le rang 1 dans chacun de ces cycles.

Le mécanisme de l'horloge

La diversité des éléments fournis par l'horloge de Jens Olsens suffit à faire concevoir la complication de son mécanisme. Aussi bien serait-il trop long et fastidieux d'essayer de la décrire en détail. À quoi servirait-il d'énumérer les multiples roues dentées, comes, etc., sans refaire les calculs qui ont abouti à la solution ?

Disons simplement que l'horloge comprend trois parties : les rouages centraux qui donnent l'heure civile, au-dessus d'un cadran indiquant le temps sidéral. Le calcul des roues dentées a été fait avec une précision telle qu'au bout de trois cents ans on ne devrait constater qu'un décalage de quatre dixièmes de seconde.

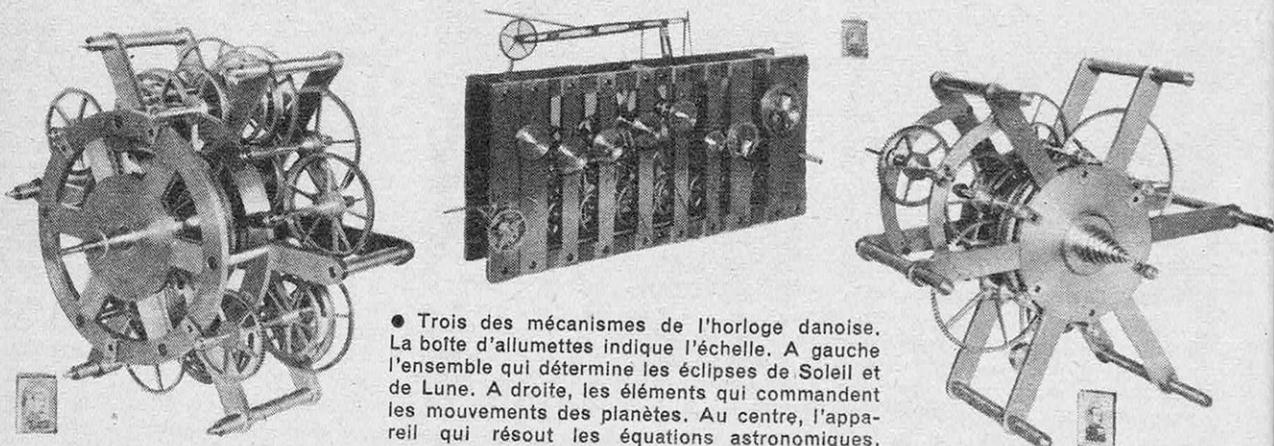
À droite se trouvent le mécanisme du calcul des mouvements du Soleil et de la Lune. Une aiguille montre la Lune telle qu'elle apparaît de la Terre. Une autre indique la distance de la Lune à la Terre.

Les mouvements des planètes autour du Soleil, Mercure, dont la révolution n'est que de 80 jours, Neptune, qui met 165 ans pour effectuer un tour complet, sont figurés par des disques.

Enfin, à gauche, se trouvent les cadrans donnant à chaque instant les heures aux différents points de la Terre, les heures du lever et du coucher du Soleil. Ce fut une des parties les plus délicates à établir, car on sait que les jours varient très peu au voisinage des solstices (30 s) et beaucoup plus aux équinoxes (4 mn 30 s environ).

Telle est l'œuvre de précision, qui a nécessité 50 000 h de travail, dont Jens Olsens a effectué, avant de mourir, la partie capitale.

G. de Maso



● Trois des mécanismes de l'horloge danoise. La boîte d'allumettes indique l'échelle. À gauche l'ensemble qui détermine les éclipses de Soleil et de Lune. À droite, les éléments qui commandent les mouvements des planètes. Au centre, l'appareil qui résout les équations astronomiques.



LE BATEAU-USINE

livre au port le poisson emballé

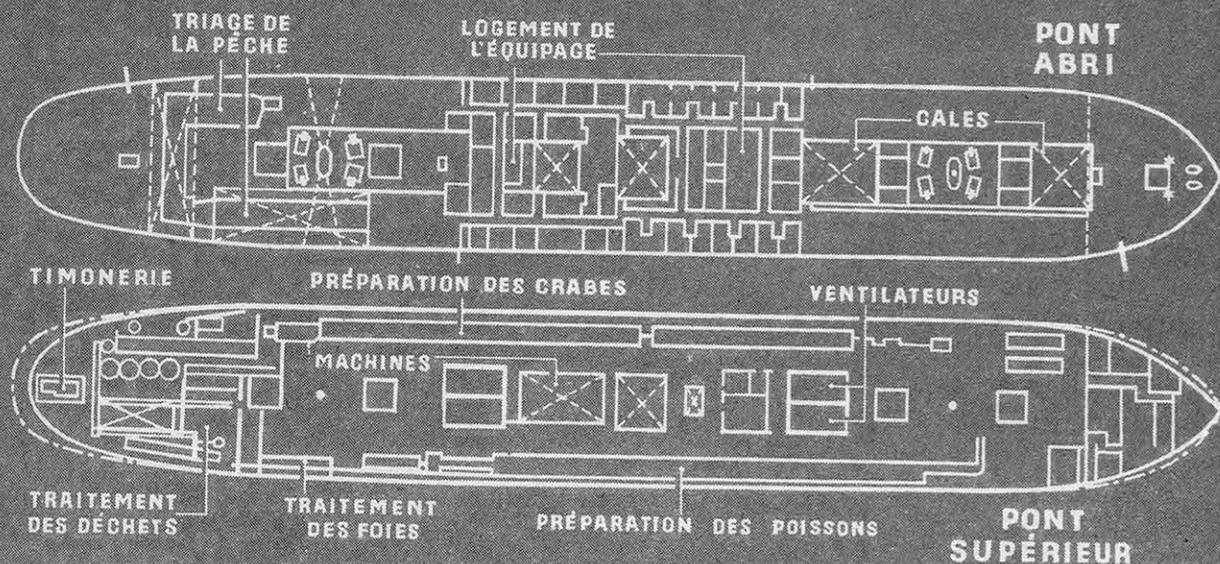
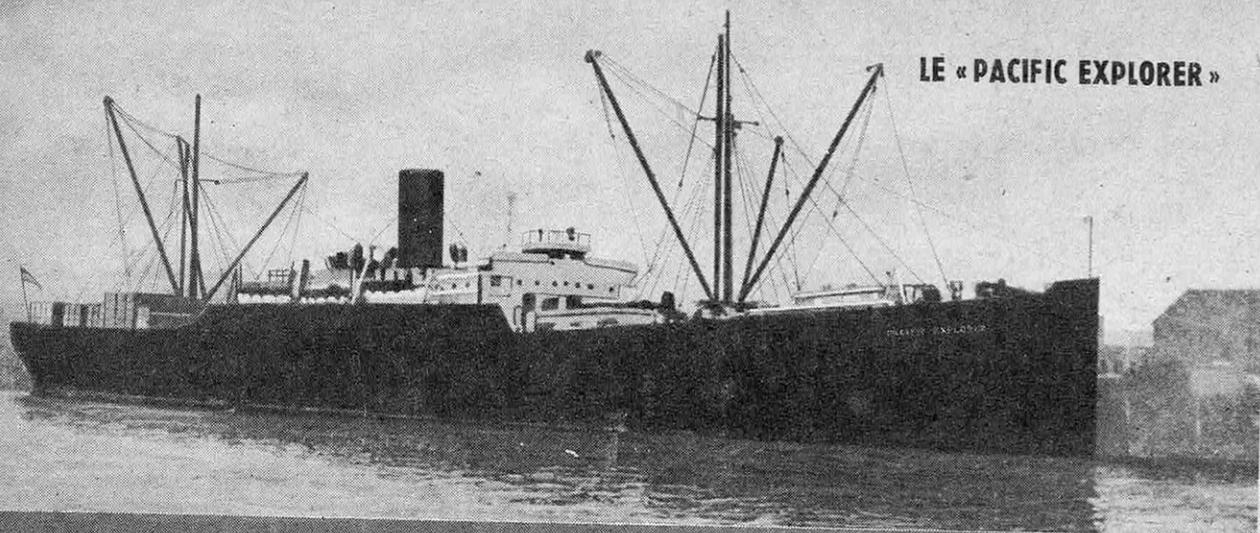
La pêche en mer, en se perfectionnant, devient plus fructueuse, mais, les bateaux devant aller plus loin, le poisson, trop longtemps dans les cales, risque de ne plus en sortir assez frais. Pour y remédier, on arme maintenant des navires à bord desquels le poisson est vidé, débité, puis congelé en paquets prêts pour la vente.

LES récents progrès de la technique du froid sont tels que l'on pense immédiatement à l'utiliser sitôt qu'il s'agit de conserver des aliments. A terre, les opérations de congélation se pratiquent couramment, mais, sur des navires où la place manque toujours, les machines usuelles sont trop encombrantes ; elles sont aussi trop délicates pour subir impunément les inconvénients de la navigation, le premier de ces inconvénients étant qu'en cas d'avaries on peut rarement disposer de moyens de réparation suffisants.

C'est un armement français, la Compagnie Générale de Grande Pêche, qui, le premier au monde, mit en pratique, dès 1928, la congélation à bord. Un de ses navires, le *Zazjakbat*, fut aménagé pour congeler, aussitôt pêchés, des poissons entiers. Les résultats furent satisfaisants au point de vue technique, mais l'affaire se solda quand même par un échec : la clientèle boudait ce poisson « congelé », qu'il fallait, en particulier, vider comme le poisson frais.

Il y eut par la suite des essais de congélation à terre ; ils connurent des fortunes diverses parce que, d'une part, le produit destiné à la congélation n'était plus de toute première fraîcheur (or c'est une condition indispensable du succès), et, d'autre part, parce que l'irrégularité du prix d'achat à la pêche ne permet pas une exploitation rationnelle.

Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, on a, dans de nombreux pays, repris les expériences. Suivant les résultats cherchés qui peuvent être soit d'exploiter des fonds de pêche éloignés, soit d'améliorer la présentation du poisson — par exemple, en offrant, au lieu de la morue salée connue depuis des siècles, un produit facile et rapide à préparer, propre et appétissant — suivant aussi les possibilités financières et sociales, ils ont opté pour une des deux solutions suivantes, dont les résultats sont sensiblement les mêmes : le bateau-mère renfermant tout l'équipement frigorifique nécessaire à la congélation, alimenté



● Le « Pacific Explorer », mother-ship de 8 000 t, est un ancien cargo transformé pour la pêche au thon et au crabe. Son château central contient les installations nécessaires pour 240 personnes dont 61 hommes d'équipage.

● Sur le premier pont, dit pont abri, on procède sur des tables au triage du poisson. Les deux séries de tables de travail se trouvent à l'étage au-dessous (pont supérieur), ainsi que l'unité de traitement des déchets.

en poisson par une flottille de chalutiers, ou le bateau isolé traitant lui-même sa propre pêche au fur et à mesure de la capture du poisson.

Les mother-ships

Des mother-ships, qui peuvent aller du petit navire alimenté par de simples barques à la grosse unité traitant la pêche de navires de haute mer, sont en chantier ou en expérimentation :

Aux États-Unis, citons, le *Pacific Explorer* dont la description est donnée plus loin, et deux navires de débarquement qui, construits pour le transport de chars et d'artillerie, sont parfaitement aptes à recevoir l'installation d'une usine de congélation.

En Grande-Bretagne, l'*African Queen* assure, dans les eaux africaines, le traitement de la pêche (requins, thons et crustacés) de dix canots demipontés. Avec la congélation, on y fait aussi des mises en conserve qui portent principalement sur

le thon et les queues de langoustes. Quant aux peaux de requins, elles sont expédiées aux États-Unis ou en Grande-Bretagne.

En Norvège, le *Clupea*, navire de débarquement transformé, peut, en plus de son chargement de poisson congelé, stocker 3 000 t d'huile et 2 000 t de farine. Il est actuellement envisagé de l'envoyer pêcher la sardine sur les côtes africaines.

Au Japon, depuis l'autorisation donnée par le général MacArthur, le *Taigo Gyogo*, navire de 17 000 t destiné à la pêche aux crustacés, est en chantier.

L'organisation des plus gros de ces navires rejoint celle de la pêche moderne à la baleine.

Navires isolés

Contrairement aux mother-ships, certains navires isolés, usines flottantes d'un autre genre, traitent leur propre pêche :

En Grande-Bretagne : le *Fairfree*, adaptation

d'un ancien dragueur de mines qui, à la suite de fortunes diverses, est à nouveau expérimenté ; le *Silverlord*, ancienne corvette de guerre, destiné à l'Océan Indien ; le *Princess Elizabeth*, adapté pour la fabrication de la farine de poisson.

En Espagne : le *Artico*, ex-cargo bananier français *Kaolack*, transformé par la Sociedad Española de Construcción Naval, qui pêche maintenant dans les eaux africaines et peut rapporter 750 t de poisson congelé.

En France : le *Jacques-Cœur*, morutier fécampois, armé par la Compagnie Générale de Grande Pêche, est un chalutier moderne qui se signale tant par les moyens de congélation mis en œuvre que par la qualité du produit obtenu.

Ces navires sont des navires expérimentaux, presque tous obtenus par transformation de chalutiers classiques, de cargos, ou même de navires de guerre. Chacun a ses mérites et ses inconvénients et c'est de leurs premières campagnes que se dégageront les enseignements qui conduiront à des constructions neuves ou à de nouvelles campagnes sur des bateaux expérimentaux améliorés.

Le « Pacific Explorer »

Le *Pacific Explorer* est un ex-cargo de 130 m de long, construit à la fin de la première guerre mondiale et transformé, après la deuxième, en mother-ship pour la pêche au thon dans les eaux de l'Amérique centrale et la pêche aux crabes dans la mer de Bering.

Le cargo, du type dit *three islands*, était propulsé par une machine alternative de 3 500 ch. Les ponts ont été complétés pour aller d'un bout à l'autre du navire (forme dite à franc tillac) et un nouveau château central a été édifié, qui contient les installations nécessaires à l'entretien de 240 personnes.

Les cales du *Pacific Explorer* avaient été conçues pour des marchandises non fragiles, pouvant être entassées sur de grandes hauteurs, ce qui n'est évidemment pas le cas du poisson. Aussi fut-il nécessaire d'ajouter un faux pont et de cloisonner les cales, d'une part pour séparer les locaux destinés à la congélation de ceux servant au stockage, d'autre part pour obtenir des compartiments plus petits, plus faciles à maintenir à basse température.

Aussitôt débarqué du bateau de pêche, le poisson, amené sur les tables du pont supérieur, est lavé, vidé, découpé ; peau et arêtes enlevées, les filets ainsi obtenus sont empaquetés dans de la cellophane, puis dans du carton. Éventuellement (dans le cas du flétan), on travaille les foies sur les tables spécialement aménagées. L'huile extraite va au stockage ; quant aux déchets, ils servent à faire des farines pour l'alimentation du bétail et des produits divers (colles, en particulier).

Les filets empaquetés sont soumis dans les chambres de congélation à un violent courant d'air à la température de -30°C . Il peut en être congelé environ 3 t à la fois et l'opération dure six heures. L'installation permet également de congeler des thons entiers. Le poisson traité est alors acheminé automatiquement vers les cales

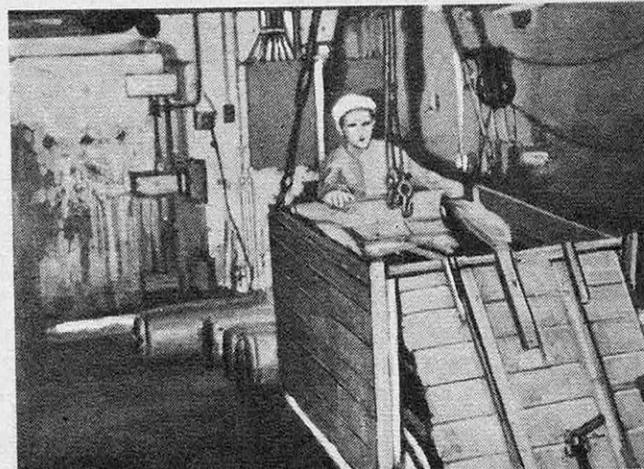
réfrigérées à environ -18°C . Mais ce dernier procédé n'est efficace et rentable que dans le cas de poissons suffisamment gros. D'autre part, il risque le même échec que celui subi par le *Zazpiakbat* il y a vingt ans.

Tous les appareils de réfrigération avaient été calculés pour disposer d'un excès de puissance mais, dès la première campagne, la marge fut loin d'être aussi importante qu'il avait été prévu. Malgré cela, la capacité de réfrigération du *Pacific Explorer* est plus grande que celle de tout autre navire américain. Certains peuvent avoir des cales froides de plus grand volume, mais, comme ils transportent de la viande ou des fruits, leurs cales ne nécessitent pas une température aussi basse. En outre, en cas d'accident survenant à une partie de l'installation, une saumure à très basse température, obtenue à partir du stock de glace du bord, permet, sinon de poursuivre les travaux de congélation, tout au moins d'assurer pendant un certain temps la conservation des produits en cours de traitement.

La puissance nécessaire aux compresseurs, au conditionnement du poisson et au service du bateau, provient de trois groupes diesel-électriques de 300 kW chacun. D'autre part, le navire, devant être absolument indépendant de la terre, il existe, à bord, une installation de distillation d'eau de mer qui peut procurer 45 t d'eau potable par jour, pour les besoins des hommes et la fabrication de la glace, fabrication qui n'entre en jeu qu'en cas d'insuffisance des provisions faites à terre à cause du prix de revient.

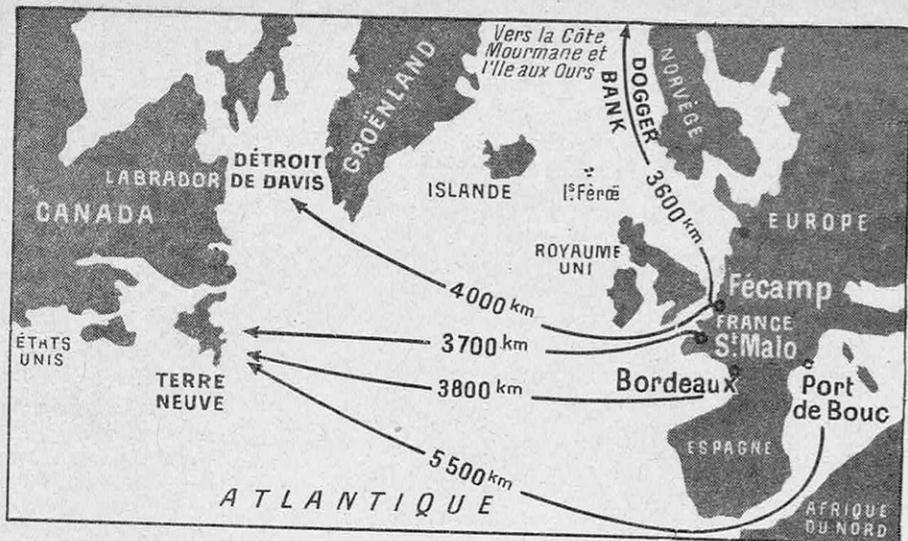
Les moyens de pêche

Le poisson est pêché par une flottille de petits navires équipés soit de lignes pour la pêche au thon, soit de chaluts ou de seines pour les autres espèces de poissons. Ils appâtent au leurre ou au vif. Dans ce dernier cas, ils doivent être munis de cales spéciales à circulation d'eau de mer pour conserver en vie l'espèce particulière de sardines



● Cette caisse à paroi amovible, d'une contenance d'environ une tonne, facilite le transbordement du poisson des navires satellites au mother-ship.

● Aux lieux de pêche de la morue les plus connus d'Islande et de Terre-Neuve, il faut ajouter ceux de l'île aux Ours, du Spitzberg, de la côte Mourmane et du détroit de Davis. Cette extension est en grande partie due aux recherches des océanographes qui ont permis l'emploi systématique des sondeurs électriques et des thermomètres pour déceler les fonds de 0 à 10° C dans lesquels se complaisent les morues.



utilisé à cet effet et capturée tout près des côtes, dans des lieux en général assez éloignés des bancs de thons.

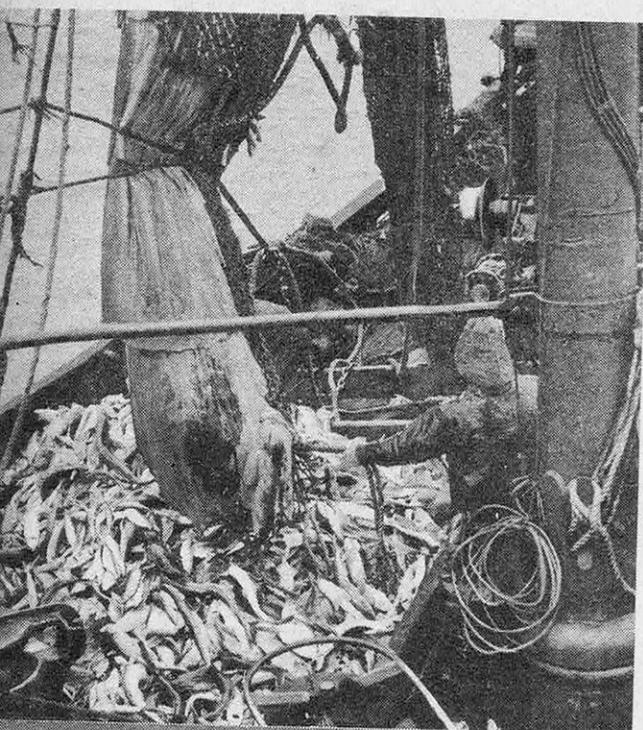
Pour le transbordement du poisson, on se sert de caisses d'environ 1 t, dont un des côtés est monté sur charnières, ce qui facilite et accélère le déchargement.

En plus du traitement et de la conservation du poisson, le bateau-mère assure l'approvisionnement de la flottille en vivres, combustible, glace, agrès et matériel de pêche. Il dispose d'un atelier pour toutes les réparations dont peuvent avoir besoin les navires satellites et c'est par son inter-

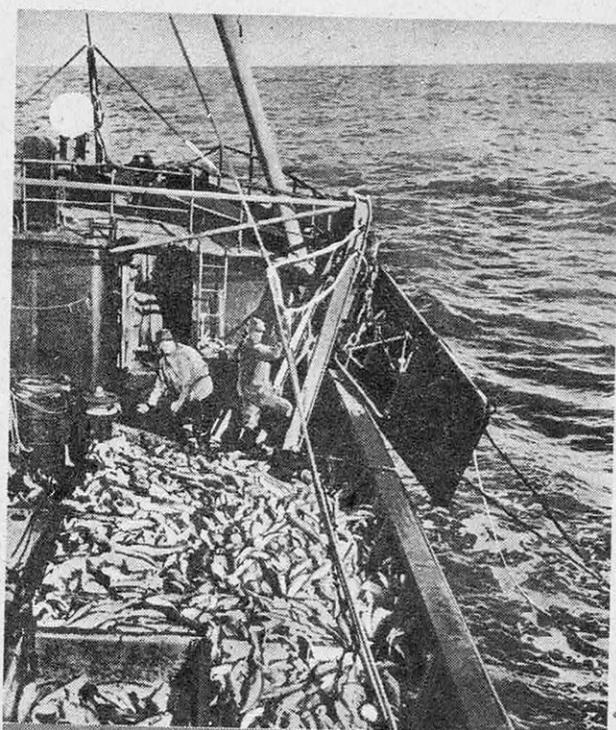
médiaire que se font les communications entre eux et la terre. De cette façon, les bateaux de pêche de petit tonnage peuvent aller sur des lieux de pêche jusqu'alors trop éloignés pour eux et peuvent y rester tant que le mother-ship dispose des approvisionnements qui leur sont nécessaires et de place pour loger leur pêche.

Les résultats

Il résulte de l'application de cette méthode que la saison de pêche peut être plus longue, moins coûteuse en déplacements, donc, en principe, plus rentable.



● La poche du chalut est vidée sur le pont après avoir été hissée à bord. Il reste à trier le poisson et à en assurer la conservation jusqu'à la livraison au port.



● Sur le pont de ce navire encombré par la dernière prise, les matelots vont mettre à l'eau un des panneaux qui maintiennent ouverte la poche du chalut.

Le *Pacific Explorer*, armé par la Pacific Exploration Co, de Seattle (Washington), a fait son premier voyage, à titre expérimental, de janvier à juin 1947. Parti d'Astoria (Orégon), il y ramenait cinq mois plus tard 2 250 t de thon congelé, pêché dans les eaux de Costa-Rica.

Ces résultats parurent assez satisfaisants pour que de nombreux conserveurs de thon envisagent de transformer des cargos de 500 à 1 000 t en navires congélateurs.

La solution du bateau gigogne n'est évidemment pas la meilleure pour tout le monde. Elle nécessite de très gros capitaux, et elle exige surtout une production massive, donc des débouchés correspondants. Ces débouchés existent aux États-Unis, où, par goût, la clientèle, déjà bien plus nombreuse qu'en France, aime les produits standard.

Cependant, le poisson n'est pas rigoureusement frais. Entre le moment où il sort de l'eau et celui où il est congelé, il peut s'écouler plusieurs jours, dont le nombre ne doit en aucun cas dépasser cinq. Il s'en passe souvent bien plus pour le poisson dit frais auquel nous sommes habitués, et, en général, on ne s'en trouve pas plus mal.

Le « Jacques-Cœur »

La question de la conservation de la morue à bord pendant les mois que durent la campagne de pêche et le voyage de retour est résolue depuis plus de cinq siècles d'une manière économique et efficace : la salaison, que beaucoup de gens n'estiment satisfaisante que faute de mieux. Depuis que la pêche à la morue — ou grande pêche — existe, ce procédé a toujours été appliqué avec succès : les morues sont vidées, étêtées, ouvertes, désossées, puis lavées et salées avant d'être empilées dans les cales. En fait, les morutiers sont les premiers bateaux-usines qui aient existé, mais tout le travail s'y fait à la main ; nous retrouvons les méthodes et le matériel rudimentaires qu'avaient nos ancêtres il y a cinq cents ans.

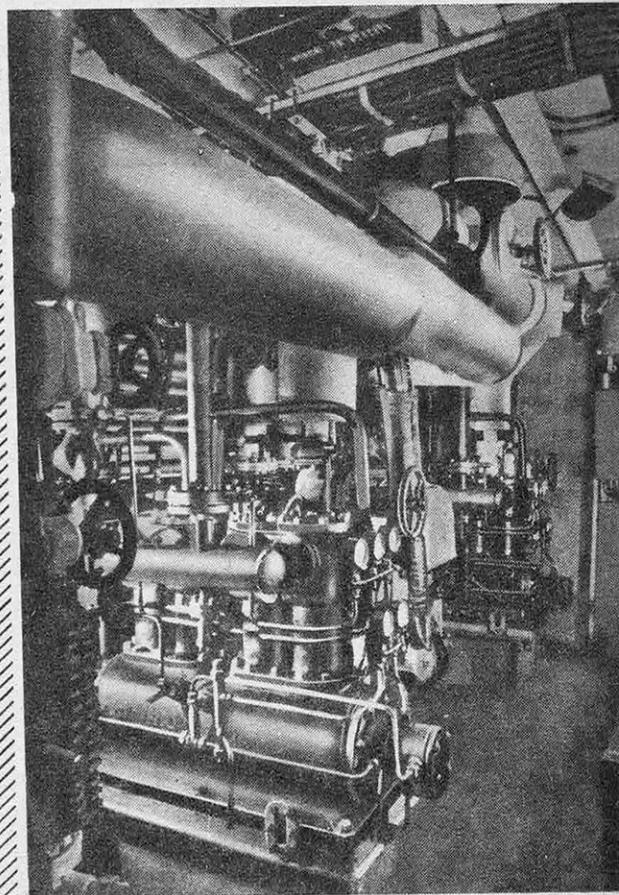
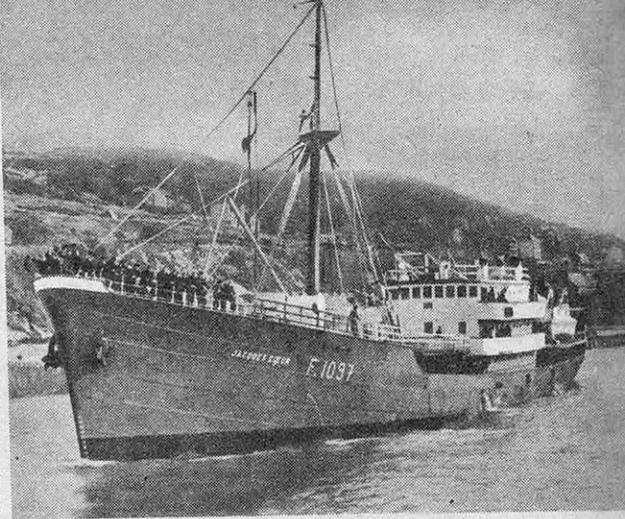
Il n'était donc pas question de trouver un moyen de conservation à bord. Le but visé consistait à supprimer l'anachronisme entre des navires modernes et un produit séculaire en présentant au public une denrée plus appétissante.

Parmi les solutions envisagées, la congélation à terre ne fut pas retenue pour les raisons données au début de cet article, pas plus que la conservation par cuisson et mise en boîtes hermétiques qui ne pouvait conduire qu'à des prix trop élevés. Il ne restait plus que la congélation à bord.

La Compagnie Générale de Grande Pêche se mit dès 1946 à l'étude du problème et adopta finalement une solution qui lui est propre. Cette solution fut appliquée à titre expérimental sur le *Jacques-Cœur*, bateau construit en 1950, et prévu pour la conservation de la morue par le sel. A cet effet, une des quatre cales fut aménagée pour conserver à -20°C les filets congelés à -35° , les armateurs ne voulant pas risquer de compromettre le résultat de toute la campagne.

Travail à bord et aménagements

Le poisson, aussitôt amené sur le navire, subit automatiquement les opérations habituelles jusqu'au désossage inclus. A ce stade commencent



LE MORUTIER " JACQUES-CŒUR "

● Armé par la Compagnie Générale de Grande Pêche, cette unité expérimentale peut rapporter 400 t de filets congelés et 2 000 t de morue salée par an, en trois voyages. Une seule des quatre cales fut en effet aménagée pour conserver à -20°C les filets préalablement congelés à -35°C . L'installation frigorifique, dont on aperçoit ci-dessus la salle des machines, a été spécialement étudiée. Quant au confort de l'équipage, on s'est efforcé de ne rien négliger : cabines à quatre ou six, douches, salle de repos à l'arrière du navire, etc.

SCIENCE ET VIE

les opérations qui sont vraiment propres au travail de congélation. Les masses de chair que sont devenus les poissons sont découpées à la machine en filets de 1 kg, que l'on enveloppe dans une feuille de papier sulfurisé, avant de les soumettre au courant d'air congélateur. Des convoyeurs les portent alors à la cale réfrigérée où ils sont groupés par vingt dans des caisses dont ils ne sortiront plus avant la vente au détail.

Le *Jacques-Cœur* ne comportant aucune installation pour la fabrication de farine à partir des déchets, ceux-ci sont jetés à la mer, à part les foies qui, happés mécaniquement, sont transportés, étuvés, pressés, l'huile recueillie s'écoulant dans des cuves étamées.

Le *Jacques-Cœur*, long de 68 m, est propulsé par un moteur diesel de 1 400 ch qui lui permet une vitesse de 11 nœuds en marche libre et de 3 nœuds en remorquant le chalut. En trois voyages par an, il peut rapporter environ 400 t de filets congelés et 2 000 t de morue salée. Ses lieux de pêche sont : principalement Terre-Neuve, éventuellement le Groënland et le Spitzberg. Aussi a-t-il été conçu pour offrir à ses 70 hommes d'équipage le maximum de confort et d'agrément. Les matelots disposent de cabines de 4 ou 6, au lieu de 18 comme cela se fait couramment, d'une salle de repos, de douches, du chauffage central.

Projets

Les résultats de la campagne 1950 ont largement confirmé les espoirs des armateurs. La qualité des produits en a permis une vente facile et rapide, et actuellement les filets congelés à bord du *Jacques-Cœur* font prime sur le marché français. De tels encouragements ont conduit la Compagnie Générale de Grande Pêche à étudier sur un navire identique, le *Louis-Légasse*, dont la transformation doit se faire prochainement, une technique encore plus simple.

Si, ce qu'on ne peut que souhaiter, le succès du *Jacques-Cœur* continue et est confirmé par celui du *Louis-Légasse*, la Compagnie Générale de Grande Pêche envisage l'étude d'un troisième navire, véritable usine flottante, qui sera cette fois entièrement réservé à la production de filets congelés.

Une telle réalisation demandera une installation entièrement automatique, dont il n'existe pas encore de modèle adaptable à des navires de ce tonnage, et que les armateurs veulent simplifier au maximum. Celles qui existent à l'heure actuelle sont trop lourdes, trop fragiles et trop compliquées.

Évolution du marché

Actuellement, les consommateurs de nombreux pays font un accueil de plus en plus encourageant aux filets congelés, particulièrement aux États-Unis, en Grande-Bretagne, dans les pays scandinaves et en Allemagne. En France, nous n'en sommes encore qu'aux débuts, puisque, pour une consommation annuelle de 350 000 t de poisson frais, nous consommons encore 40 000 t de poisson salé et seulement 3 000 t de filets congelés, dont 400 fournis par des armements français, le reste nous arrivant surtout de Norvège.

Il est certain que la raréfaction du personnel domestique conduit les ménagères à porter leur choix sur les marchandises qui leur demandent le minimum d'efforts et de temps. D'autre part, la clientèle devrait logiquement préférer les produits de qualité bien définis par leurs étiquettes et protégés efficacement par des emballages pratiques et propres.

Si, maintenant, nous envisageons les prix du poisson, ils varient dans de fortes proportions. Les pêches miraculeuses ne le sont pas toujours du point de vue commercial, les prix baissant jusqu'à n'être plus rémunérateurs pour le marin — ce qui ne les empêche pas de rester élevés au détail — sans que soit garantie pour cela l'absorption de toute la pêche par le marché. Par contre, la rareté du poisson, en faisant monter les prix, ne satisfait pas plus le marin que le consommateur. Leur intérêt commun ne peut être qu'une pêche régulière, ce qui ne se produit pas souvent.

La production en grand des filets congelés permettra dans une large mesure de pallier les inconvénients de cette irrégularité par le stockage en cas de surproduction. Le pêcheur et le consommateur y trouveront leur compte, l'un par la certitude de toujours vendre à un prix régulier quelle que soit la demande, l'autre en trouvant toujours la marchandise à un prix sensiblement constant, quelle que soit l'offre.

L'avenir de la pêche

Doit-on voir dans le développement de cette nouvelle industrie la condamnation de la pêche actuelle et de certains ports? On peut répondre immédiatement que, si cela doit être, ce n'est certainement pas pour l'immédiat ni pour un avenir prochain. En effet, dans tous les pays on est encore au stade de l'expérimentation, et les dernières conclusions n'ont pas encore été tirées. D'autre part, si la question est résolue des points de vue technique et comptable, le peu de produits mis en vente jusqu'à présent sur le marché ne permet pas d'augurer avec certitude de la réaction de la clientèle.

Les capitaux immobilisés sont énormes et, ne serait-ce que pour cette raison, les armateurs ne peuvent envisager qu'une augmentation progressive de leur production. En outre, la mise en place des organisations de stockage et de distribution disposant d'entrepôts, de camions et de wagons pouvant être maintenus à -20°C nécessitera, elle aussi, du temps et des capitaux. Leur extension devra d'ailleurs suivre rigoureusement celle de la production. Le plus difficile sera peut-être de modifier les habitudes des détaillants, qui devront, eux aussi, disposer d'armoires ou de chambres frigorifiques à -20°C .

De toute façon, la transformation de l'industrie de la pêche ne peut être qu'une lente évolution qui s'étalera sur plusieurs dizaines d'années. Et, si les nouveaux produits standardisés prennent un jour la place principale sur le marché, ils ne prendront probablement pas, de longtemps, celle que les gourmets aiment voir occupée sur leur table par une belle sole dorée à point.

Paul Neau

LE KRILIUM STIMULE LA FERTILITÉ DU SOL

Dans la recherche du rendement agricole, rationalisation, industrialisation, équipement ont un rôle important, mais le facteur capital reste la fertilité. Un produit nouveau, le krilium, bien que n'engraissant pas le sol, lui permet toutefois de transmettre aux plantes la totalité des richesses qu'il recèle.

L'ANNONCE de la découverte du krilium, produit organique de synthèse chimique, capable d'augmenter les surfaces cultivables et, par là même, la production agricole dans le monde entier, est toute récente.

C'est en effet au 118^e Congrès tenu à Philadelphie, dans la dernière semaine de décembre 1951, par l'Association américaine pour l'Avancement de la Science, qu'un rapport du Dr C. A. Hoche-wald, vice-président de la Monsanto Chemical Cy de Dayton (Ohio), a révélé ce produit au public. Ce produit avait auparavant fait l'objet d'études du ministère fédéral de l'Agriculture, ainsi que de la part des Universités de l'Ohio et McGill de Montréal.

Les essais les plus anciens, effectués par des stations expérimentales et des fermiers d'avant-garde, remontent à deux ans.

A l'origine de la découverte se trouve le Dr Charles Allen Thomas, chimiste de réputation mondiale et fermier amateur aux environs de Dayton. Il n'ignorait évidemment rien des éléments chimiques nutritifs que les végétaux doivent trouver dans le sol, et qu'il est facile de lui ajouter. Mais précisément, dans sa ferme, en dépit d'apports d'engrais suffisants et équilibrés, tandis que certaines parties de ses champs avaient un bon rendement, d'autres persistaient à ne donner que de médiocres récoltes. Pourtant, l'analyse chimique ne révélait aucune différence dans les teneurs en éléments nutritifs des différentes parcelles.

Disposant de moyens, de talent et de temps, le Dr C. A. Thomas, qui préside la Monsanto Chemical Cy, entreprit l'étude de son problème agricole avec le concours de l'équipe de chimistes de cette compagnie. Il découvrit ainsi que les rendements médiocres ou nuls provenaient



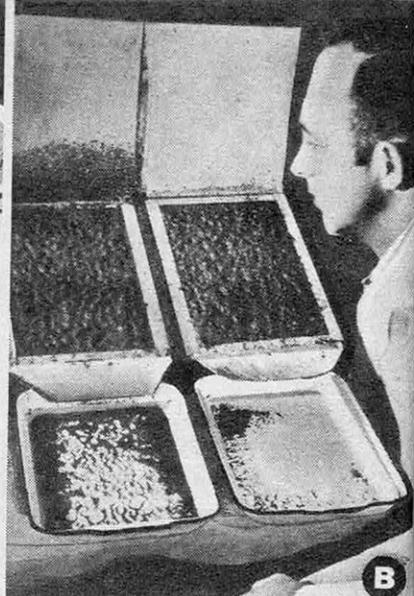
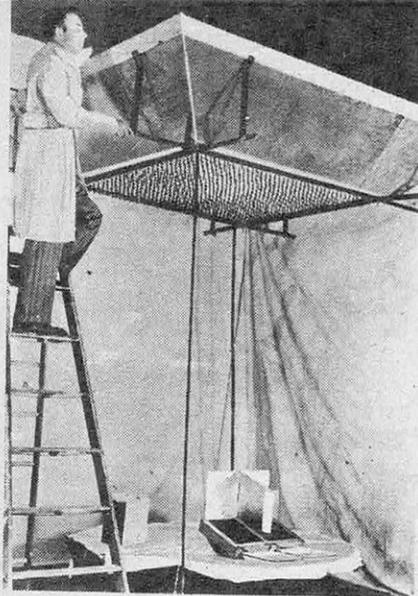
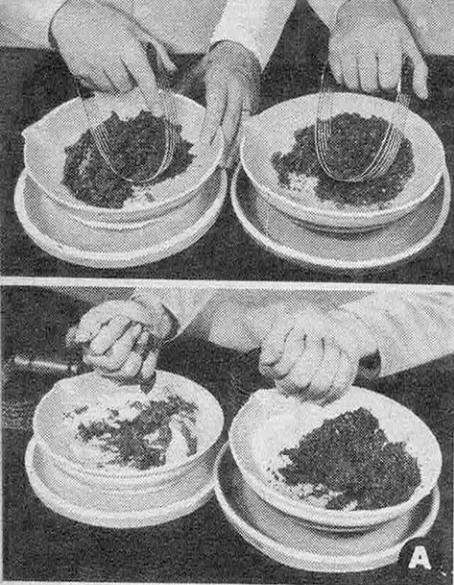
SEULE LA PLANTE DE DROITE A ÉTÉ TRAITÉE AU KRILIUM

non pas du défaut d'éléments nutritifs dans les sols, mais de la mauvaise structure physique de ceux-ci qui inhibaient l'efficacité de ceux-là.

De quoi dépend la fertilité

Ses recherches montrèrent qu'il importait de différencier deux notions souvent confondues : richesse en éléments nutritifs et fertilité. La fertilité est l'aptitude d'un sol à céder aux végétaux telle quantité d'éléments nutritifs à chaque instant. Elle est conditionnée non seulement par les réserves du sol, mais aussi par l'activité bactérienne qui rend ces réserves solubles, par l'eau, l'oxygène et les calories indispensables à cette activité. Par le manque d'un seul de ces facteurs secondaires, un sol chimiquement riche peut parfaitement rester stérile.

L'attention des chercheurs se porta donc sur la structure physique des sols et, de là, sur les constituants chimiques déterminant cette structure. On sait que les sols grumeleux, constitués de granules friables, mais assez grosses, sont spongieux, pénétrables à l'eau et à l'air, facilement réchauffables et par suite fertiles. Au contraire les sols à fines particules constitués principalement d'argiles et de limons se tassent, forment pâte avec l'eau, prennent en masse



compacte sous l'action de la sécheresse, donnant une croûte sèche, imperméable à l'eau et impénétrable à l'air. Ce sont des sols infertiles ou à faibles rendements et sujets à l'érosion. En effet, les argiles restent facilement en suspension dans l'eau et, quand elles ont perdu leur chaux, elles se diluent sans limite dans les eaux.

La formation des bons sols est l'effet de gommés naturelles, dites polyuronides (de structure chimique rappelant les polysaccharides telle que la cellulose ou l'amidon), qui proviennent de la décomposition des matières organiques par les bactéries : les particules du sol sont assemblées en granules, séparées par des vides pénétrables à l'eau et à l'air. Malheureusement, cet effet disparaît s'il n'est pas entretenu fréquemment par la restitution de matières organiques, car, sans la présence de ces matières, d'autres bactéries détruisent les polyuronides. Ceci confirme la valeur des méthodes traditionnelles d'entretien et d'amélioration des sols par apports massifs de fumier et enfouissement régulier de grandes quantités d'engrais verts.

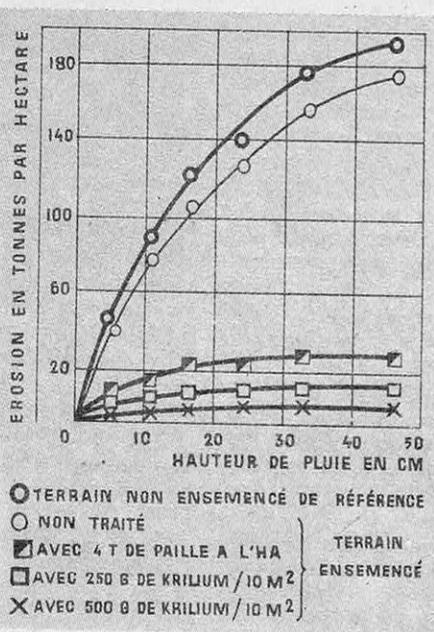
Ces méthodes sont jugées trop coûteuses aux États-Unis, dont le drame agricole est l'érosion provoquée, dans des terres trop vastes, par la destruction de l'humus impossible à reconstituer. Les chimistes de la Monsanto recherchent donc un corps capable de remplacer les gommés naturelles et de résister aux bactéries destructrices.

Un humus artificiel

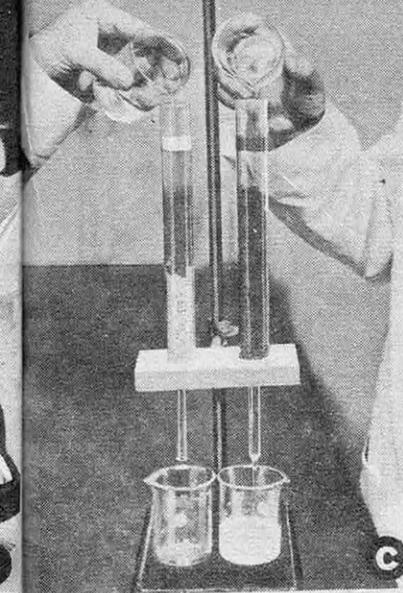
Divers essais, d'abord infructueux, aboutirent à la synthèse du krilium : résine (polyacrylonitrile) soluble dans l'eau et se présentant sous forme de cristaux jaune clair. Son effet serait extraordinaire sur les sols argileux et il semble devoir être considéré comme un « humus artificiel stérile », car son action purement mécanique (qu'il devrait à son état de polyélectrolyte, les charges électriques agissant sur le groupement des particules d'argile) n'apporte aucun élément nutritif.

Le krilium n'est donc pas un engrais. Il apparaît plutôt comme un catalyseur de la fertilité qui facilite l'assimilation par les plantes des éléments nutritifs contenus dans le sol ou ajoutés sous forme d'engrais, par suite de leur plus grande dissolution. Il est cependant inférieur à l'humus naturel qui, outre son rôle mécanique, enrichit aussi le sol par les éléments nutritifs qu'il contient.

Incorporé à la couche arable jusqu'à une profondeur de 7,5 cm, et à des doses efficaces (souvent à partir de 0,02 % : 225 kg à l'hectare), il transforme la boue en une masse de granules spongieuses. Selon les spécialistes de la Monsanto, le sol traité n'est plus collant. Il se travaille aisément, accumule l'eau, devient pénétrable à l'air, aux racines. En outre, il résiste à la sécheresse comme à l'érosion, ne forme ni croûte, ni masse compacte,



● Ces courbes donnent la quantité de terre entraînée sur une pente de 34° en fonction de la pluie tombée ; elles montrent l'amélioration apportée par le krilium. Seul le paillis, au taux de 4 t/ha, assure une meilleure protection, mais il apporte de mauvaises herbes et risque de prendre feu par temps sec.



A Dans les deux plats, une égale quantité d'eau est incorporée à de l'argile. A droite, cette eau peut être exprimée de l'argile traitée qui reste granuleuse alors que l'argile sans krillium devient gluante.

B Soumise à une pluie artificielle, dont cette photographie montre le dispositif, la terre non traitée par le krillium (plat de gauche) a donné plus d'éclaboussures et a été plus facilement entraînée.

C Épreuve de perméabilité : l'eau passe facilement à travers l'argile traitée (à droite), tandis que l'argile ordinaire se colmate sous l'action de l'eau, l'empêchant de gagner les couches profondes du sol.

D Ces deux sols, ensemençés de radis, ont été arrosés de manière identique : la germination a été plus abondante dans le sol traité (en haut) que dans celui du bas sur lequel s'est formée une croûte.

ni mottes, et se comporte en définitive comme une terre franche, meuble, riche en matière organique, donnant des rendements accrus dans la proportion de 20 à 100 %. Depuis deux ans que les expériences durent, ces effets ne se démentent pas.

Le krillium n'inflirme en rien les lois de la restitution. Au contraire, s'il permet d'obtenir de bons rendements de terres argileuses difficilement ou non cultivables, son emploi implique des fumures organiques et minérales fréquentes sous peine d'épuisement et de défertilisation accélérés. Dans ce cas, bien qu'aussi vide d'éléments nutritifs qu'un gravillon poreux, le sol reste stable et résiste bien à l'entraînement des eaux, ce dernier aspect intéressant, ainsi que nous l'avons vu, certaines régions des États-Unis.

Sous réserve de restitution, l'emploi du krillium paraît donc devoir permettre la mise en

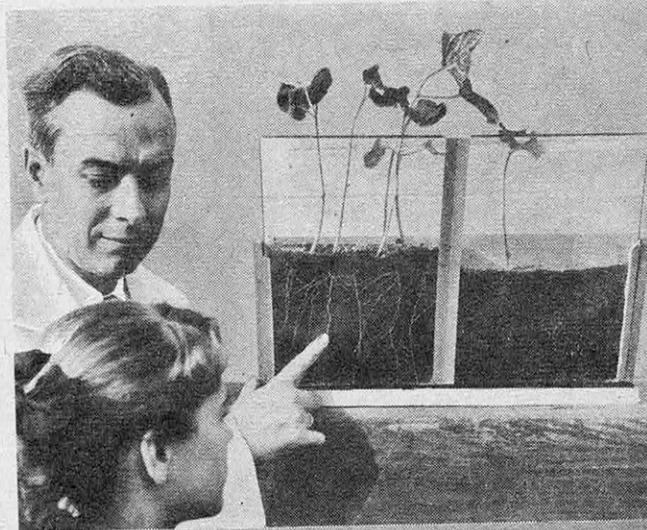
valeur de vastes régions actuellement incultivables. Mais les nations d'agriculture intensive devront vraisemblablement, dans la mesure où elles se soucient de leur capital fertilité et de leur avenir, régler légalement son utilisation.

Ce danger n'est pas immédiat. En effet, le krillium n'est pas actuellement sur le marché américain lui-même. La firme productrice espère le mettre en vente en 1953 au prix de 2 dollars la livre environ. Ainsi, à 350 francs le dollar et à la dose minimum de 225 kg par hectare, le traitement de l'hectare reviendrait à 238 750 francs. A ce taux, le krillium ne peut être utilisé en vue d'une exploitation économique, sauf de rares cas très spéciaux. Et, pour un large emploi, il faudra attendre, comme le prévoit la Monsanto, qu'une grande production réduise très sensiblement son prix de revient.

J. Engelhard



● On peut, avec le petit sac de Krillum ou puise le démonstrateur, traiter une superficie aussi grande qu'avec le tas de tourbe voisin.



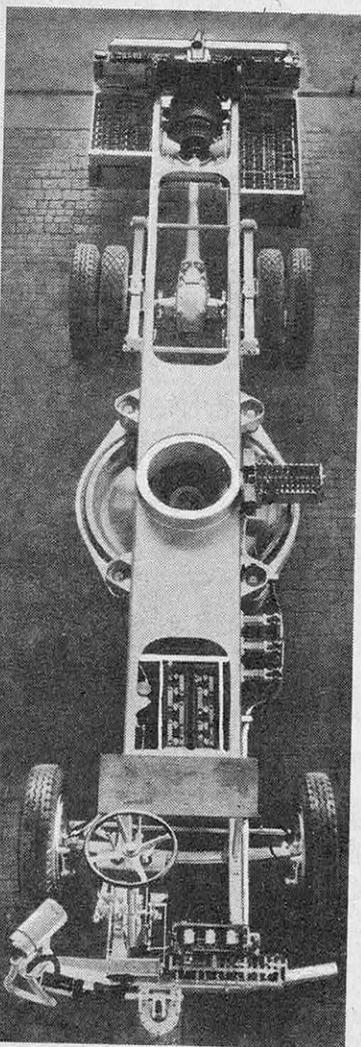
● La partie vitrée de ces éprouvettes montre que, dans une terre traitée par du krillium, les racines des plantes, ici des haricots, se développent mieux.

UNE LIGNE DE GYROBUS FONCTIONNE A YVERDON

Curiosité il y a cinq ans, le gyrobus, basé sur l'accumulation d'énergie dans un volant, assure maintenant en Suisse le service d'une ligne urbaine à titre expérimental.

NOS lecteurs connaissent déjà (1) le fonctionnement du « gyrobus », mis au point par une usine de Zurich, basé sur l'accumula-

(1) Voir Science et Vie, n° 382, novembre 1947.

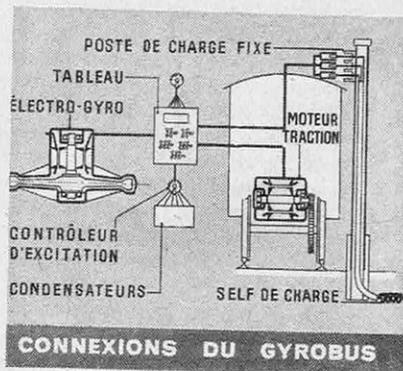


tion d'énergie dans un volant tournant à grande vitesse. Avant le départ, un moteur triphasé, relié au réseau par trois trolleys, entraîne ce volant de 1,6 m de diamètre, pesant 1 t et demie, jusqu'à la vitesse de 3 000 t/mn. Le moteur est monté sur l'arbre du volant, et le tout est suspendu élastiquement dans le châssis. Au départ, le contact avec le réseau est supprimé et le volant entraîne le moteur qui fonctionne en génératrice. Celle-ci alimente à son tour le moteur qui entraîne les roues. Une grande difficulté subsistait : obtenir une vitesse constante malgré le ralentissement du volant. Elle a pu être surmontée en faisant varier la fréquence du courant débité par la machine dans le moteur de traction. Pour cela, un combinateur permet de modifier le nombre de pôles de la génératrice. On peut utiliser le volant jusqu'à ce que sa vitesse se soit abaissée à 1 500 t/mn, mais le dispositif est plus économique si le trajet est assez court pour que le nombre de tours ne tombe pas au-dessous de 2 000. A l'arrêt, le volant est très peu freiné et tourne pendant une dizaine d'heures dans un carter étanche rempli d'hydrogène, gaz léger qui diminue les frottements, tout en assurant le refroidissement normal du moteur.

Depuis les premiers essais, plusieurs de ces engins ont été mis en construction. Trois des premières locomotives sont



LE GYROBUS EN RECHARGE



destinées à deux mines d'or en Afrique du Sud. La petite ville d'Yverdon, au pied du Jura suisse, après un essai de quelques mois, vient de commander deux autobus munis de ce dispositif. A bord, le passager jouit du confort dû à la traction électrique; démarrages doux et puissants, ni bruit ni odeur. Sur une route mal entretenue et dans les virages, le volant assure une très grande stabilité. Le ligne desservie a 4 km de long ; la remise en vitesse aux deux terminus demande 2 à 3 mn seulement.

Ainsi, le gyrobus présente sur le tramway un double avantage. Il n'exige ni ligne aérienne d'énergie, ni rails de guidage.

← Sur cette vue d'ensemble du châssis du gyrobus, on voit au centre le volant accumulateur d'énergie, dit électrogyro, le moteur d'entraînement enlevé. A l'arrière, le moteur de traction entre les condensateurs d'excitation.

On ne devrait plus souffrir des PIEDS

Citadins ou campagnards, qui peut se vanter de ne pas avoir de cors? On aurait tort de tenir pour négligeables ces petites misères dues aux souliers modernes, généralement mal conçus : elles peuvent conduire à des lésions sérieuses. Passé un certain stade, le seul traitement radical est la chirurgie.



● Types de « soulier élégant » : comprimé, cambré, projeté en avant, le pied est, à plus ou moins longue échéance, voué aux déformations.

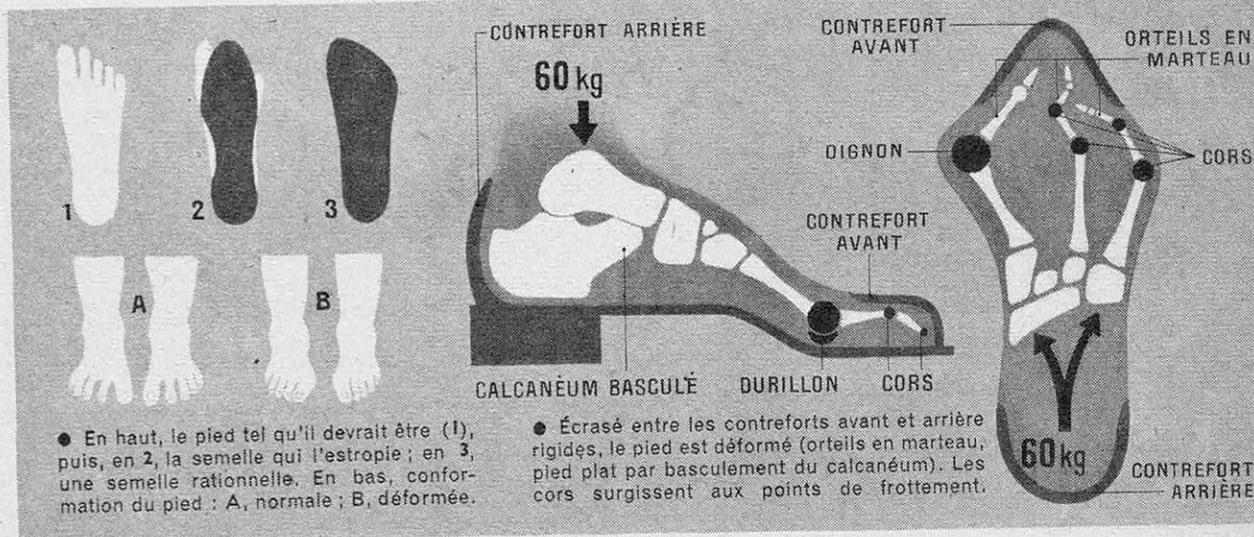
PETITES causes, grands effets. On a abusé de ce proverbe né de l'empirique sagesse de nos pères. S'il est cependant un domaine où il s'applique bien, c'est celui de la podologie, section de la médecine qui étudie les affections des pieds et, entre autres, celles que nous nommons vulgairement les cors, avec leurs développements pathologiques. Car il est des infirmes n'ayant d'autres infirmités que des cors aux pieds qui les privent quasi totalement de l'usage de leurs membres inférieurs.

Le cor est-il d'ailleurs une si petite chose? Le public baptise indifféremment ainsi toutes les affections de l'avant-pied, les plus bénignes comme les plus graves, en les surchargeant de noms divers et imagés : pignons, œils-de-perdrix, durillons, etc. Le public n'a pas tort, en ce sens que l'origine du cor est toujours identique : en quelque point de l'organisme que ce soit,

le choc répété, le frottement d'un os contre un corps dur à travers des parties molles produit une réaction locale profonde. Au début, la réaction se présente comme un simple épaississement des tissus normaux ; si sa cause persiste, on assiste à la constitution d'une affection qui devient rapidement douloureuse, puis inflammatoire. Lorsque la région intéressée est le pied, on a alors le cor ou hygroma (du grec *hugros*, qui signifie humide).

Une maladie de « civilisé »

Les causes d'apparition du cor au pied, au sens le plus large du mot et sous toutes ses formes, sont évidentes. Elles tiennent toutes au port de chaussures mal comprises. La preuve en est que le « primitif » qui marche habituellement pieds nus ne souffre d'aucune déformation ; le « civilisé » porteur de chaussures de forme relative-



● En haut, le pied tel qu'il devrait être (1), puis, en 2, la semelle qui l'estropie ; en 3, une semelle rationnelle. En bas, conformation du pied : A, normale ; B, déformée.

● Écrasé entre les contreforts avant et arrière rigides, le pied est déformé (orteils en marteau, pied plat par basculement du calcaneum). Les cors surgissent aux points de frottement.



● Tout se passe comme si le civilisé ne se servait jamais de ses orteils pour marcher, assure un spécialiste. L'exemple de Lachenal semble venir confirmer cette thèse. Voici le vainqueur de l'Anapurna faisant du rocher au col des Montets, malgré l'amputation qu'il a subie d'une partie de l'avant-pied.

La plupart des maladies proviennent donc du fait que les gens n'ont généralement pas le pied « mannequin », et qu'en conséquence leurs os sont horriblement comprimés dans un soulier mal adapté, dont on peut énoncer ainsi les principales anomalies :

- 1° partie antérieure rigide, en forme de cornet, située non pas dans l'axe du gros orteil, mais dans celui du milieu du pied ;
- 2° parties latérales en cuir très souple, destinées à se distendre au niveau des têtes métatarsiennes (entre le cou-de-pied et les orteils) ;
- 3° talon trop haut tendant à projeter le poids du corps sur l'extrémité des orteils.

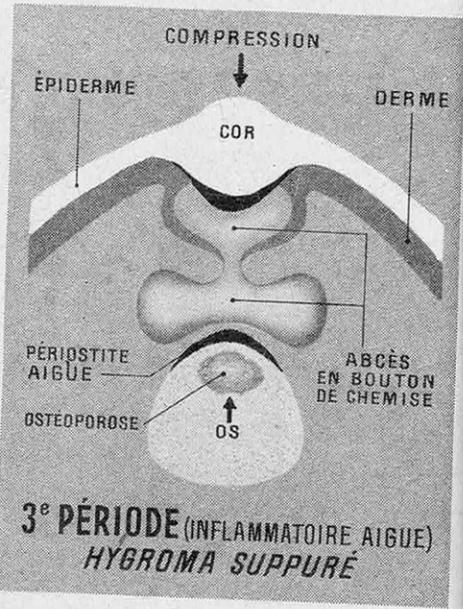
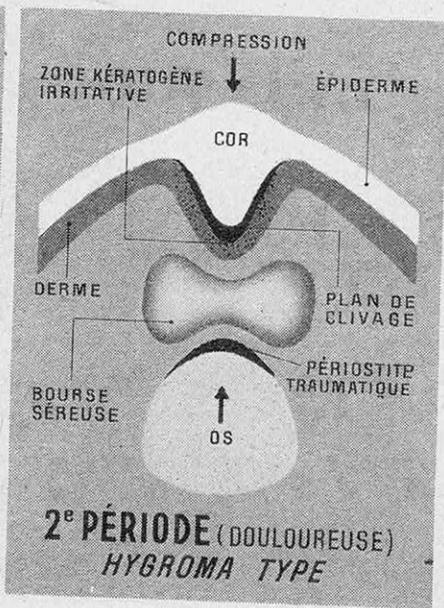
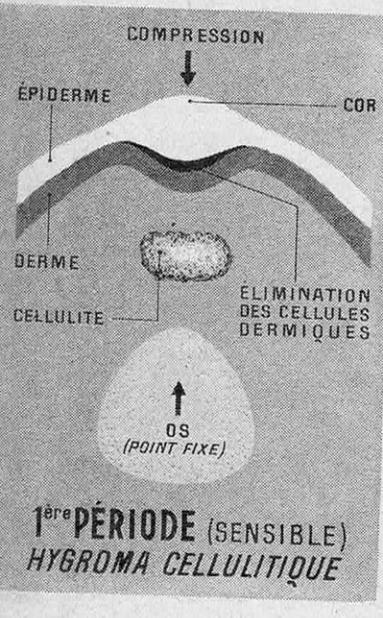
Ce soulier mal adapté a pour effet de soumettre le pied à différentes sortes d'inconvénients :

- 1° des compressions des parties molles (*hygromas*) baptisées, selon leur situation, cors, oignons, durillons, etc. ;
 - 2° des pincements nerveux : névralgie de Morton ;
 - 3° des déformations de l'ongle avec lésions de compression : ongle incarné, onychogryphose, plicatures de l'ongle, etc. ;
 - 4° des arthrites (inflammations d'une articulation) de posture, traumatiques avec ou sans subluxation : *hallux valgus*, orteils en marteau, pied rond, etc.
- Il existe aussi au niveau du pied :
- 5° des maladies locales le frappant plus spé-

vement rationnelle, assez larges, n'est victime de déformation que dans la proportion de un contre vingt par rapport, par exemple, à la personne qui porte des chaussures hautes et étroites.

La coïncidence de forme entre le pied déformé de cette personne (orteils inclinés, rétractés, se chevauchant) et la silhouette du soulier moderne de confection est d'ailleurs étonnante.

Il suffit de comparer l'une et l'autre au pied carré de l'enfant pour réaliser la nocivité des souliers ordinaires.



cialement : verrues plantaires, hyperhidrose, gelures, etc. ;

6° des maladies générales dont le retentissement se fait sentir particulièrement en cette région : rhumatisme, paralysie, artérite, etc...

Le domaine du pédicure

Le profane a du mal à s'imaginer que le cor au pied puisse frapper à la fois le derme, le tissu cellulaire et l'os. Et pourtant, nous l'avons dit en commençant, un cor n'est jamais, en aucun cas, une prolifération épidermique superficielle.

Sans doute, à la première atteinte, à la période de sensibilité, un traitement relativement bénin pourrait peut-être suffire. Le cor, n'étant pas constitué dans sa totalité, céderait facilement à des soins qui consisteraient à supprimer sa partie cornée.

C'est, en général, le moment où le patient tente de se soigner lui-même... et ne fait qu'aggraver les choses. En revanche, un bon pédicure — mais ils sont rares — intervient alors avec efficacité.

Il commence par nettoyer et désinfecter parfaitement le champ opératoire ; puis, au moyen d'instruments divers selon la méthode employée, il sépare complètement le cor du tissu sain et l'enlève. S'il pratique l'excision complète, il fait une section au bistouri sur un côté du cor, soulève celui-ci avec une pince, en cherchant une certaine tension des tissus, et coupe autour et en dessous, jusqu'à séparation totale. Au contraire, dans l'excision partielle, on commence par user à la fraiseuse électrique et jusqu'à disparition de la couche cornée supérieure : quand la masse compacte du noyau apparaît, on opère comme précédemment. L'excision par parcelles consiste à découper progressivement le cor par couches successives. Enfin, certains pédicures n'utilisent que la fraise électrique.

Le coricide n'est pas à conseiller ; son prin-

cipe d'action consiste à dissoudre le cor, aussi est-il toujours à base d'acide : lactique, acétique ou salicylique. Mais on ignore la dose à employer, qui change selon les peaux. Pas assez concentré, il est inefficace ; trop concentré, il attaque aussi bien et même plus facilement les tissus sains que le cor. Les accidents sont innombrables.

Finalement, au premier stade du mal, l'initiative la plus efficace serait d'ailleurs de supprimer la cause du mal en portant, avec des chaussettes de laine ou une semelle amovible, des souliers rationnels, à talons bas, achetés légèrement trop grands en prévision d'un rétrécissement qui se produit toujours.

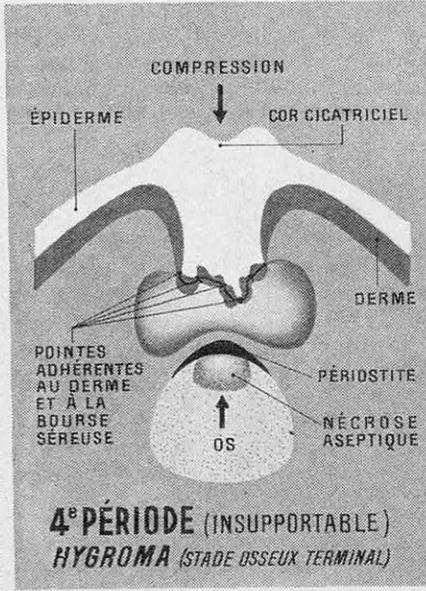
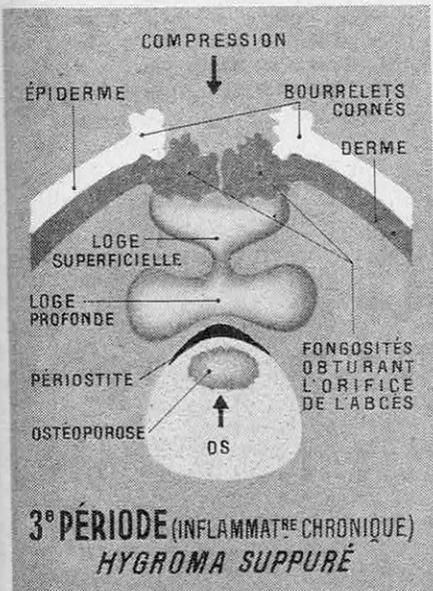
Si le premier traitement n'est pas mené énergiquement, on arrive au deuxième stade de l'évolution du cor, à la période douloureuse.

Une affection sérieuse

Celle-ci voit se former une bourse séreuse ; l'os, en frottant, fait de la périostite ; la périostite augmente le volume de l'os, qui frotte davantage. La couche cornée épaisit avec rapidité, augmentant la compression des filets nerveux sous-jacents. Il se produit en général un cône corné à pointe profonde, unique ou multiple, s'appuyant sur une bourse séreuse hypersensible.

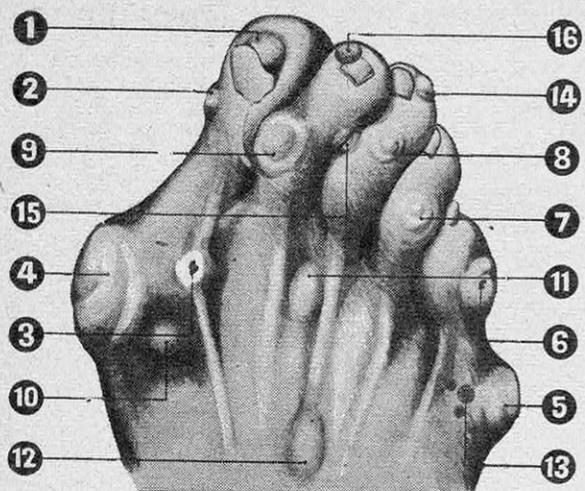
Lors de la période d'infection, enfin, troisième stade de son évolution, le cor se présente sous forme d'un minuscule abcès « en bouton de chemise ». La peau autour du cor est rouge, d'ordinaire chaude ; la douleur est alors aiguë, le port du soulier insupportable.

La première chose à faire est d'enlever la couche cornée par lamelles ; s'il y a abcès, on tombera inmanquablement sur le pus. Si l'abcès en bouton de chemise n'a pas eu le temps de se produire, c'est lorsqu'on arrivera à l'extrémité de la pointe cornée qu'une gouttelette de pus sourdra de la bourse séreuse adhérente à l'extrémité de la pointe.

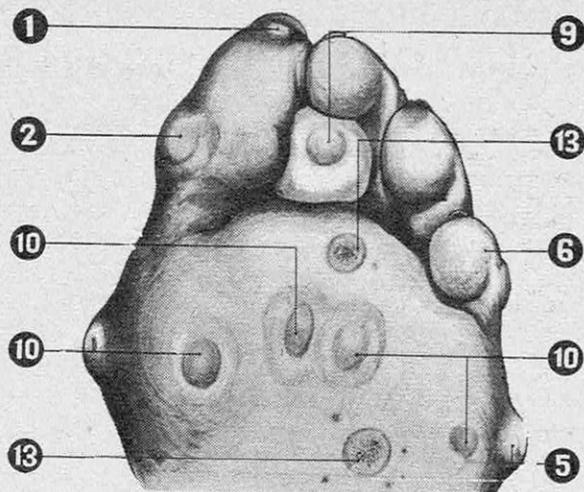


L'ÉVOLUTION D'UN COR AU PIED NON SOIGNÉ

Le cor n'atteint pas seulement le derme, mais aussi, s'il n'est pas soigné assez tôt, le tissu cellulaire et l'os. L'évolution classique du cor comporte quatre périodes de gravité croissante et peut conduire à la gangrène ou au phlegmon. Le schéma ci-contre montre bien les transformations produites dans la zone tissulaire, écrasée entre l'os fixe d'une part et la compression exercée par la chaussure d'autre part. Après une simple élimination de cellules dermiques, apparaissent bourse séreuse et inflammation du périoste ; puis la bourse se transforme en abcès tandis que l'attaque de périostite est doublée d'ostéoporose (raréfaction du tissu osseux) et de nécrose aseptique ou mortification de l'os.



LA FACE DORSALE D'UN AVANT-PIED



L'AUTRE AVANT-PIED (FACE PLANTAIRE)

Dans les deux cas, on observera un repos complet, la jambe allongée ; on ne posera le pied à terre qu'avec un soulier largement troué au niveau de l'endroit malade. Prendre des bains de pieds fréquents, toutes les trois heures, dans l'eau bouillie chaude additionnée d'un antiseptique léger, et poser des pansements humides dans l'intervalle des bains. Analyse d'urine et dosage de glycémie (dosage du sucre dans le sang) permettront de diriger le traitement.

Pour qu'il soit efficace, il faudra périodiquement extirper les parties cornées qui se reforment avec rapidité et tendent à obturer la fistule, puis dilater au stylet cette dernière.

Lorsqu'il y a suppuration d'une bourse séreuse, dans certains cas particuliers de moindre résistance à l'infection (colibacillose, diabète, artérite, etc.), de graves complications locales et générales peuvent éclater, qui seront d'autant plus à redouter que le malade sera plus âgé. La majorité des gangrènes et des phlegmons de la jambe débutent par un cor infecté.

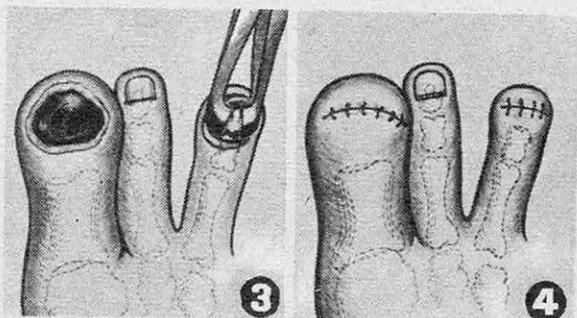
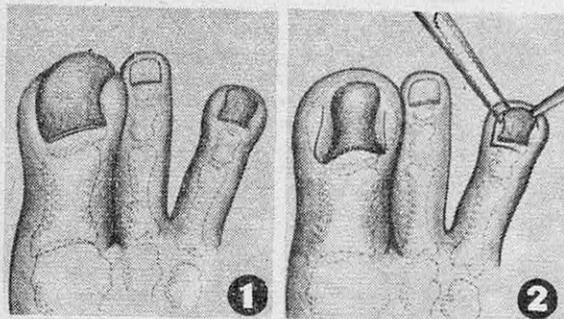
La période inflammatoire terminée, et la bourse séreuse définitivement fermée, la guérison n'intervient pas automatiquement. Au contraire, les tissus profonds seront œdématisés, c'est-à-dire enflés avec infiltration de liquide, la cicatrice tendra à se recouvrir d'une couche cornée irré-

gulière enchâssée dans le derme, fort difficile à extirper. La chaussure sera encore moins bien supportée qu'avant la suppuration et les soins du pédicure moins efficaces.

Cette période essentiellement douloureuse est caractérisée soit par la sensibilité aiguë du cor, soit « par la souffrance tenace, sans horaire, spontanée et exacerbée par le mouvement » (Paitre), résultant de l'ostéoporose (raréfaction du tissu osseux) ou de la nécrose (mortification) aseptique de l'os sous-jacent. Seule une intervention chirurgicale en permettra alors la guérison.

Le chirurgien intervient

Une intervention chirurgicale pour un cor au pied ? Rien d'étonnant à cela si l'on se rappelle que cette affection atteint rapidement l'os. En effet, le traumatisme responsable du cor initial se reproduira presque inmanquablement. Le traitement sur les tissus, qui ne détruira pas la cause causeuse, sera alors infailliblement voué à l'échec. Le recours à la chirurgie podologique apparaît aujourd'hui de plus en plus comme le seul moyen valable pour arrêter l'évolution des déformations, même légères, du pied ; plus précisément, la chirurgie de l'avant-pied, car cette région anatomique en forme d'éventail, venant s'écraser dans le contrefort (*cornet*) beaucoup



1 Dans les cas d'onychogryphose (affection des ongles qui leur donne l'apparence de cornes susceptibles de s'épaissir et de s'enrouler sur elles-mêmes) et de cor sous-unguéal (1, ongles grisés), pas de guérison com-

plète sans intervention. Donc, l'ongle arraché (2), on enlève après incision son berceau et sa matrice jusqu'à la phalange. Celle-ci est désarticulée ou extraite à la pince-gouge, et sa cavité nettoyée (3). Puis on suture (4).

« DEUX TABLES D'ORIENTATION »

Voici, en deux schémas, une sorte de répertoire « géographique » des principaux cors qui peuvent atteindre le pied martyrisé du « civilisé ». En simplifiant quelque peu, nous avons groupé sous les mêmes numéros les affections dorsales et plantaires de natures comparables.

— Exostose sous-unguéale (1) ; hygromas de la phalange du gros orteil (2), des tendons (3), d'une articulation (4 et 5, oignons ; 6 et 7, orteils en marteau ; 8, cor simple ; 9, orteil en col de cygne), des têtes métatarsiennes (10) ; kyste synovial de l'articulation métatarso-phalangienne du 2^e orteil (11) et des gaines tendineuses (12) ; papillomes, ou verrues (13) ; hygromas de l'extrémité d'un orteil, ou cor sous l'ongle (14), et des faces latérales interdigitales, ou œil-de-perdrix (15) ; ongle incarné (16).

Le durillon plantaire (10, face plantaire) peut déclencher chez les diabétiques et les artéritiques une maladie sérieuse, le mal perforant plantaire, ou simuler la maladie de Morton, due à l'écrasement d'un nerf collatéral.

trop dur et rigide de la chaussure, est le lieu d'élection des cors et autres maux.

La chirurgie podologique des affections de l'avant-pied appelle quelques remarques très importantes que le Dr Wallet résume ainsi :

« La chirurgie du pied, contrairement à la chirurgie de la main, tout entière dominée par le respect de la fonction des tendons, des os et des articulations, obéit à des principes, sinon diamétralement opposés, du moins fort différents. Il ne faut pas oublier, dans cette chirurgie particulière, le fait qu'en pratique tout se passe comme si l'homme civilisé était un pur plantigrade ne se servant jamais de ses orteils pour marcher.

» Il faut savoir que les articulations des orteils peuvent être réséquées (retranchées) et remplacées par des néarthroses (nouvelles articulations réalisées chirurgicalement) sans crainte de troubles fonctionnels. J'ai vu pendant la guerre des amputés de tous les orteils marcher sans gêne et j'ai souvent réséqué moi-même les dix articulations phalango-phalangiennes avec section des tendons extenseurs à leur niveau, avec les meilleurs résultats... »

Pas besoin de doigts de pied

L'anecdote que raconte Frison-Roche dans son livre *Premier de Cordée*, celle de ce guide alpin qui

recommence à faire du rocher après avoir perdu tous ses orteils à la suite de gelures, est une histoire vécue, entre autres, par Lachenal. De même le coureur cycliste Dupuy, qui fut champion d'Europe de vitesse à la fin de la première guerre mondiale, était amputé des orteils.

Le Dr Wallet continue :

« Pratiquement, l'avant-pied supportera avec la plus grande facilité le raccourcissement d'un ou plusieurs de ses axes osseux, une diminution d'amplitude des mouvements volontaires des orteils, et remplacera aisément ses articulations réséquées par des néarthroses solides et puissamment renforcées de tissu cicatriciel profond.

» En revanche, l'articulation ne doit jamais aboutir à une ankylose ni à une cicatrice vicieuse due à un mauvais affrontement des lèvres cutanées.

» Comme dans la chirurgie des moignons et des surfaces d'appui, on peut dire, en règle générale, qu'on aura toujours tendance à enlever trop de tissu et pas assez d'os » (1).

L'opération ne devra jamais tendre à supprimer les parties molles malades, qui sont l'effet et non la cause : elles guérissent intégralement dans le mois qui suit la suppression du facteur responsable de leur mauvais état.

L'opération devra s'efforcer non seulement de supprimer l'exostose sous-jacente, s'il y en a une, mais surtout d'empêcher la résultante des forces agissant sur les axes osseux de continuer à appliquer son point de plus grande compression au niveau du cor.

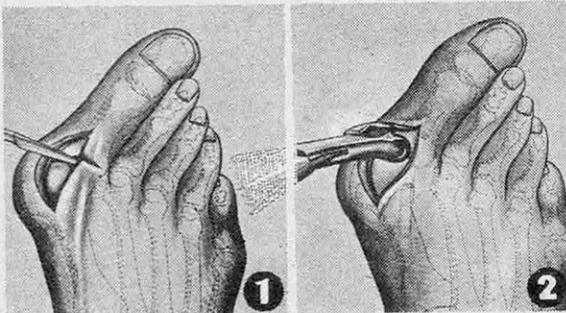
Il s'agit donc souvent de « refaire un pied » non pas tel qu'il était à sa naissance, mais en s'efforçant de le transformer, de telle sorte qu'il soit en mesure de porter des chaussures de confection.

Nos illustrations montrent combien la chirurgie podologique bien que relativement jeune est utile, combien de douleurs trop souvent négligées elle soulage. Si sa technique ne demande pas un sens chirurgical extraordinaire, elle exige beaucoup de soin, de précision et de conscience. Et elle guérit définitivement.

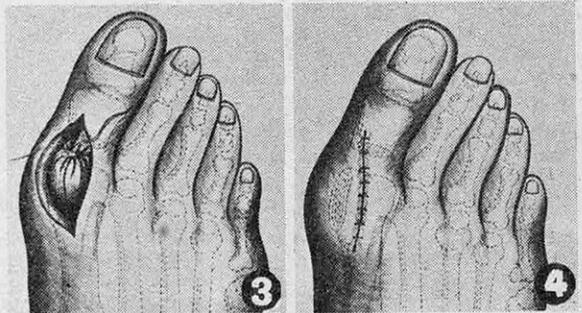
Jacques Kohlmann

(Les schémas illustrant cet article sont empruntés au Dr Wallet.)

(1) Dr Wallet, *Maladies du Pied*, Maloine, éd.



2 Beaucoup d'affections de la face interne du 1^{er} métatarsien ont pour cause un gros orteil trop long. La cure radicale est ici encore chirurgicale. On sectionne ou on allonge le tendon extenseur du gros orteil (1), afin



de redresser celui-ci. On réduit à la pince-gouge la moitié inférieure de la phalange et la partie gênante de la tête du 1^{er} métatarsien (2). On ligature en sablier capsule articulaire et tissus voisins (3), et on suture (4). 287

LE MÉLANGEUR SONORE

rend le grave et l'aigu

Pour arriver à reproduire fidèlement les sons, la solution classique des deux haut-parleurs, l'un pour les sons graves et les médiums, l'autre pour les sons aigus, était jusqu'ici considérée comme la meilleure. Le « mélangeur sonore » présente les mêmes avantages sur un seul haut-parleur.



UNE audition de qualité doit, avant tout, être équilibrée. Les notes graves donnent une impression d'espace, de volume, assurent le naturel du timbre ; elles doivent être chaudes sans une amplitude excessive qui produirait un bruit de tambour. Les aigus ne sont pas moins indispensables ; elles donnent du mordant, augmentent l'intelligibilité de la parole et rendent les auditions claires et limpides.

Pour reproduire les unes comme les autres avec le maximum de fidélité, on a recherché des systèmes vibrants, présentant le moins possible de résonance propre, mais, même pour l'ionophone (1) qui réalise cette condition, il a fallu étudier un pavillon acoustique spécial d'assez grandes dimensions.

Un premier procédé permettant d'assurer un rayonnement correct des notes graves sans utiliser un pavillon de longueur prohibitive consiste à placer le haut-parleur dans un meuble acoustique séparé. Ce meuble d'encoignure, adopté aux États-Unis et en Angleterre, utilise les parois de la pièce comme parties intégrantes du pavillon.

Une meilleure solution plus classique est basée sur l'emploi simultané de deux haut-parleurs, l'un pour les graves et médiums, l'autre pour les aigus, la sélection s'effectuant autour de 1 000 périodes/seconde. Encore faut-il une ébénisterie spécialement étudiée pour les graves et une diffusion des sons aigus dans un angle de 60° au minimum.

L'emploi d'un seul haut-parleur d'assez grand diamètre, muni d'un diffuseur conique ou exponentiel, peut également assurer une bonne reproduction, mais à la condition d'être monté sur un mélangeur assurant une répartition régulière des sons aigus dans un angle de l'ordre de 80°. Ces mélangeurs comportent une conque, qui produit une homogénéisation du son. De tels

appareils existent pour salles de cinéma.

Tout en maintenant ces dernières qualités, des inventeurs ont récemment décidé d'augmenter le rendement et d'améliorer les sons graves en utilisant l'énergie produite par l'onde arrière du diffuseur. Ce résultat est obtenu par le dernier mélangeur sonore ou « baffle focalisateur ».

Le haut-parleur est placé dans le trou d'une conque, en forme d'ellipsoïde de révolution. Cette conque recueille les ondes sonores pour les diffuser sous un angle assez large ; elle fait partie d'un caisson, dont le volume est calculé avec précision et qui sert de caisse de résonance pour les notes graves.

Conque et caisson sont en staff, matière qui permet de réaliser plus facilement des formes assez complexes. Une certaine rugosité des parois internes du caisson assure un amortissement sonore convenable et le glaçage intérieur de la coquille la rend réfléchissante comme un miroir.

Parmi les avantages de ce dispositif, notons une meilleure diffusion des sons aigus et une reproduction plus correcte des sons graves. L'effet de présence devient indéfinissable. Les sons graves étant diffusés par la bouche du caisson et les sons aigus par la conque, le relief sonore est accentué.

Le meilleur rendement permet de réduire l'amplification.

Ce dispositif n'est pas réservé aux installations de grande puissance. Il existe un modèle se plaçant sur un meuble quelconque sans modifier en quoi que ce soit l'installation déjà existante.

A signaler un avantage non moins intéressant et inattendu. Il est bon d'aimer la bonne musique, mais il faut aussi respecter le repos et le travail des autres. En dirigeant les sons vers les auditeurs, cet appareil en réduirait leur transmission vers les voisins. Il sera ainsi bien accueilli par les ennemis du bruit, cette rançon du progrès.

P. Hémarinquer

LES " MICROSILLONS " et les tourne-disques à 78 t/mn

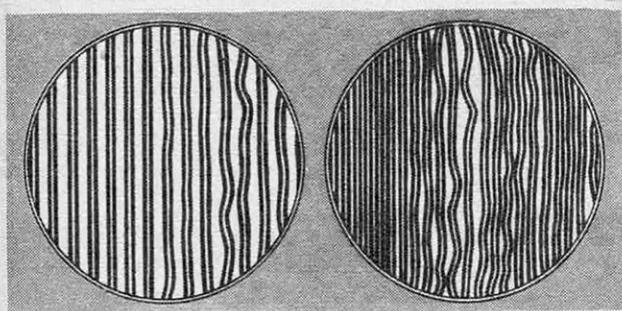
Les disques de longue durée doivent tourner à 33 ou 45 t/mn. Peut-on adapter à leur usage un appareil à 78 t/mn ? Aléatoire pour les phonos mécanique à diaphragme, la chose est moins délicate pour les tourne-disques électriques munis de pick-up.

DANS l'industrie du disque, les « microsillons » ont conquis le marché mondial en peu de temps. Ils apportent aux discophiles de multiples avantages : meilleure reproduction, absence de bruit de fond, poids et volume réduits, grande robustesse, mais malheureusement on ne peut les utiliser sur les anciens tourne-disques sans modifier ces appareils. Encore, dans quelles conditions cette adaptation est-elle possible ?

Avant de parler de transformation, rappelons que les différences essentielles entre les appareils de reproduction pour disques standard et ceux pour microsillons portent sur les points suivants :

- vitesse de rotation du tourne-disque ;
- légèreté du pick-up.

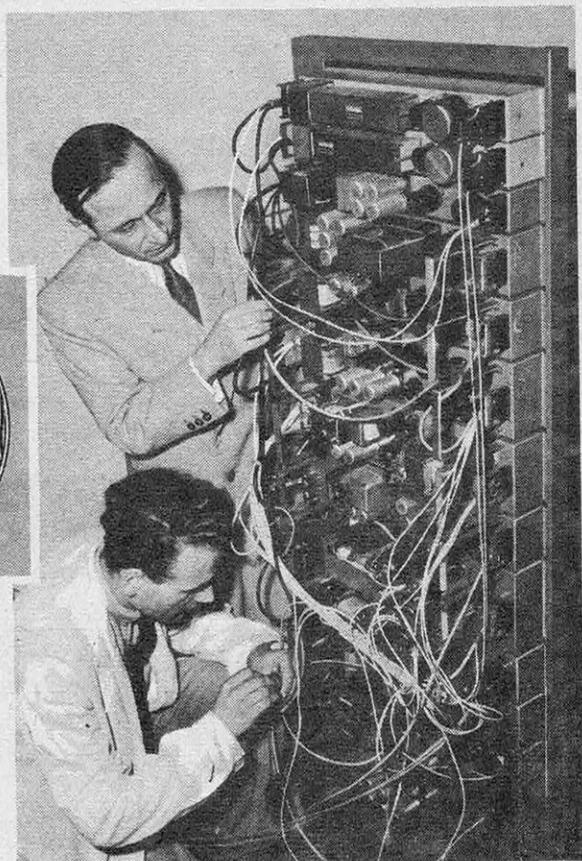
On sait que les disques standard doivent tous être entraînés à la vitesse de 78 t/mn. Or les disques microsillons existent pour 33 1/3, 45 et 78 tours à la minute ; il convient donc que les tourne-disques puissent, à volonté, tourner à ces vitesses.

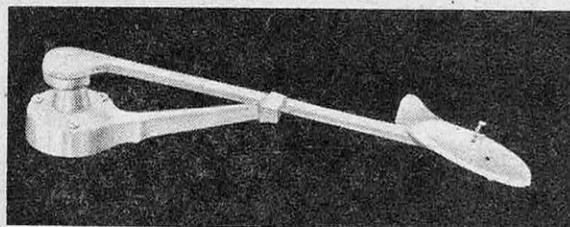


● C'est par la finesse et le rapprochement des gravures que les disques microsillons arrivent à donner des auditions six fois plus longues qu'avec les disques classiques. Le procédé d'enregistrement du physicien allemand Rhein s'attache au contraire à faire varier l'écartement des gravures en fonction du volume sonore, c'est-à-dire de l'amplitude des vibrations à graver. Les agrandissements des fragments de disques ci-dessus donnent une idée de l'économie de place réalisée ; elle se solde par une durée d'audition accrue de 70 %. A droite l'intérieur du cerveau électronique qui sert à l'enregistrement ; il ne comporte pas moins de cinquante-six valves électroniques.

D'autre part, l'augmentation de la densité d'enregistrement prévue pour accroître la durée des microsillons a pour conséquence la réduction de la largeur des sillons. La finesse de ces derniers oblige à utiliser des aiguilles à pointe de très petit diamètre et des pick-up extrêmement légers. Autrement les disques seraient rapidement détériorés par la pression de l'aiguille, qui augmente à mesure que sa surface de contact sur le disque diminue.

La question de légèreté du pick-up mise à part, il reste l'adaptation des anciens moteurs aux vitesses exigées par les microsillons. Théorique-





● Le bras de pick-up à cristal, pour disques microsillons, s'adapte aisément sur les anciens tourne-disques.

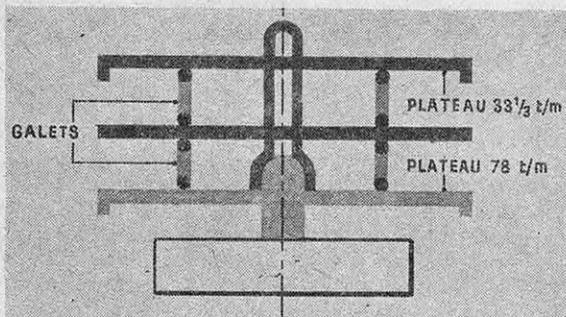
ment, il y a deux possibilités : la première entraîne une modification électrique, la seconde une modification mécanique.

Modification électrique

Parmi les moteurs utilisés pour l'entraînement des anciens tourne-disques, nous trouvons : des moteurs à induction à bague court-circuitée, des moteurs synchrones multipolaires, des moteurs à cuvette (principe de Ferraris), des moteurs universels à collecteur. Ce n'est que pour ces derniers que la modification peut, à la rigueur, être envisagée en réduisant le voltage d'alimentation. Mais il faut que la force d'entraînement (le couple) reste suffisante, ce qui est généralement le cas, les anciens moteurs étant plus puissants que les types actuels. D'autre part, le couple nécessaire à la rotation des disques microsillons est plus faible. En effet, la pression des pick-up sur le disque est très réduite et le poids des disques microsillons est également bien moindre (un disque standard de 30 cm pèse 360 g, alors qu'un disque microsillon 33 t/mn de même diamètre ne pèse que 180 g).

La diminution de voltage peut être obtenue par un transformateur abaisseur de tension, mais, comme il est difficile de déterminer à l'avance le voltage suffisant, il est préférable d'utiliser un rhéostat réglable. On agit alors sur la valeur de la résistance jusqu'à ce qu'on atteigne la vitesse de rotation voulue, vitesse que l'on apprécie exactement grâce à un procédé stroboscopique qui permet de repérer l'immobilité apparente d'un disque à secteurs noirs et blancs.

Cependant, depuis quelques années, la majorité des moteurs de pick-up étant du type asyn-



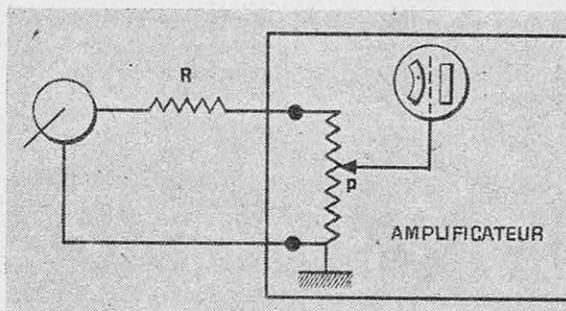
● L'adaptateur à galets se place sur le plateau à 78 t/mn. On le règle en rapprochant ou écartant les galets du centre, mais il n'a qu'une vitesse : ici, 33 1/3 t/mn.

chrome-synchronisé avec bague de démarrage en court-circuit, cette modification de la vitesse n'est pas possible. Ce sont donc des procédés mécaniques qu'il faut envisager ; quelques réalisations ont été tentées.

Modification mécanique

Qu'il s'agisse d'un plateau monté directement sur le moteur tournant à 78 t/mn ou par l'intermédiaire d'un système démultiplicateur, la modification mécanique consiste à changer le rapport entre la vitesse du moteur et celle du plateau tourne-disque.

Suivant les genres d'entraînements par courroie ou par poulie en caoutchouc — on peut soit modifier le diamètre de la poulie qui entraîne la courroie, soit changer l'emplacement de la poulie commandée par le moteur et qui entraîne le plateau. Enfin, on peut agir sur le régulateur de vitesse, mais la réduction obtenue dans ces conditions est en général irrégulière par suite de la modification du régime.



● Schéma de l'adjonction d'une résistance R au potentiomètre P de l'amplificateur, pour adapter l'impédance de ce dernier à celle du pick-up à cristal, toujours plus forte.

Pratiquement, ces différentes modifications sont toutes de réalisation difficile. Il semble préférable de résoudre le problème au moyen d'un adaptateur à galets qui se place directement sur le plateau du tourne-disque, mais qui ne donne qu'une seule vitesse.

Un premier plateau supplémentaire commandé par des galets tourne en sens inverse du sens normal. Au-dessus, un deuxième plateau, commandé par un autre jeu de galets qui rétablit le sens normal de rotation, reçoit les disques. La vitesse peut être réglée en approchant plus ou moins les galets du centre, que ce soient les galets du premier ou du deuxième plateau.

Quelques réalisations commerciales d'adaptateurs ont été faites, mais l'obligation d'ajouter ou d'enlever le dispositif d'adaptation et le bras de pick-up à chaque changement de type de disques était peu appréciée des usagers. De plus, les systèmes avec plateaux supplémentaires ont tous l'inconvénient de provoquer une perte de puissance assez sensible.

Dans tous les cas, même si l'on peut obtenir la réduction de vitesse voulue, certains défauts qui n'existaient pas avec l'ancien appareil peuvent

apparaître. En premier lieu, les pick-up très légers auxquels on doit avoir recours sont beaucoup plus sensibles à toutes les vibrations mécaniques transmises au plateau. De ce fait, la tension variable engendrée dans le pick-up par le déplacement de l'aiguille dans le sillon se trouve modulée selon la ou les fréquences de vibrations ou de ronflements. Il se produit, alors, un bruit désagréable qui peut être intermittent, mais parfois continu et susceptible de rendre impossible toute audition.

Un autre point délicat est la régularité de la vitesse. Ainsi un entraînement irrégulier, qui ne compromettrait pas de façon sensible la musicalité d'un disque à 78 t/mn, peut devenir inadmissible à 33 1/3 t/mn, cette vitesse étant plus difficile à maintenir constante. Il se manifeste alors une distorsion d'origine mécanique appelée « pleurage ».

Enfin, le système d'arrêt automatique n'est généralement plus utilisable sans modification.

La légèreté du pick-up

Du fait de la faible pression exigée pour les pick-up reproduisant les disques microsillons, le poids des anciens modèles électromagnétiques est beaucoup trop élevé. Il est toujours possible d'utiliser un contrepoids pour obtenir plus de légèreté, mais cette compensation, ne jouant pas dans le sens latéral, pourrait entraîner une détérioration des sillons.

Il y a donc lieu de prévoir, outre l'adaptateur de vitesse dont nous venons de parler, un pick-up à cristal avec aiguille très fine. Un bras de pick-up à cristal a été étudié dans ce but. Il peut s'adapter à tous les tourne-disques et son montage est facilité par trois systèmes de fixation différents. Ce pick-up comporte, outre une pointe en saphir de 25 microns pour les disques microsillons, une pointe de 75 microns pour les disques standard.

Il convient encore de s'assurer que les caractéristiques électriques du pick-up soient adaptées à celles de l'amplificateur sur lequel on le branche. Ainsi, avec certains anciens modèles de pick-up électromagnétiques à basse impédance (l'impédance joue, dans les circuits à courant alternatif, un rôle analogue à la résistance dans les circuits à courant continu), il faut supprimer le transformateur de liaison. Mais, en général, l'entrée des amplificateurs étant à haute impédance, l'adjonction d'un pick-up à cristal se fait sans modification. Cependant, il peut être intéressant d'ajouter une résistance en série au potentiomètre qui règle le volume de l'amplificateur. De la sorte, on améliore la musicalité, mais au détriment de la tension d'entrée.

Conseils aux discophiles

Il n'est pas *a priori* impossible de modifier un ancien tourne-disque. Un amateur très averti peut se lancer dans ce travail, mais, étant donné les aléas qu'il comporte et le peu de différence entre le prix de revient d'un adaptateur et d'un appareil complet — puisque, de toute façon, le pick-up est généralement à remplacer, — cette solution n'est pas appelée à se développer industriellement.

Terminons en signalant que l'entretien des



● L'originalité de ce tourne-disques microsillons à 45 t/mn réside dans le changeur de disques automatique placé au centre et qui ne comporte aucun bras. Il exige malheureusement des disques dont la partie centrale est plus épaisse, pour éviter toute détérioration des sillons.

disques microsillons est plus délicat : ils ont l'inconvénient d'attirer les poussières et les cendres, en raison de la structure moléculaire de la résine vinylite qui les fait s'électriser au moindre frottement.

Cette particularité conduit à prendre certaines précautions qui se résument généralement aux trois suivantes :

— Ne pas exposer les disques à la poussière de façon à les essuyer le moins possible, et, si cela est nécessaire, utiliser à cet effet un chiffon non pelucheux, très légèrement humide.

— Utiliser des produits spéciaux d'apparence onctueuse, que l'on trouve dans le commerce et dont la composition reste secrète. En aucun cas, il ne faut utiliser le vernis cellulosique, il a l'inconvénient de recouvrir le disque d'une pellicule qui provoque une déformation des sons assez désagréable.

— Enfin, il importe de ne jamais empiler les disques microsillons les uns sur les autres, sans les avoir placés dans leurs pochettes, au risque de détériorer rapidement les gravures.

Ces précautions supplémentaires et ces quelques inconvénients ne doivent pas pour autant détourner les discophiles des disques microsillons, qui restent les disques de l'avenir. Si leurs moyens ne leur permettent pas d'acquérir un nouveau tourne-disque à trois vitesses, ils peuvent, en attendant, à condition bien entendu de posséder un pick-up à cristal, se contenter des « Minigrooves » 78 t/mn qui, pour un diamètre de 17 cm seulement, durent 5 minutes par face.

SCIENCE ET VIE vient de publier
un important **NUMÉRO HORS-SÉRIE**

PHOTO CINÉMA OPTIQUE

192 PAGES



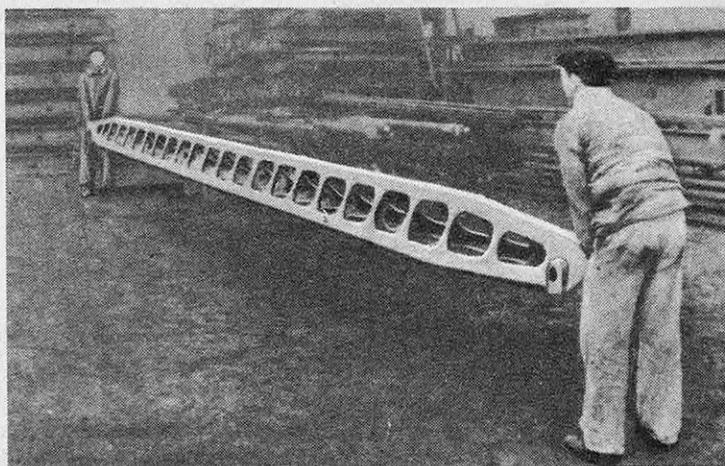
Les derniers progrès de la technique photographique et cinématographique : appareils, émulsions, couleur, flash, filtres, développement, agrandissement, effets spéciaux et applications scientifiques, photographie aérienne et photographie sous-marine, microfilm, etc. Les derniers progrès de l'optique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

EN VENTE PARTOUT ET A "SCIENCE ET VIE", 5, RUE DE LA BAUME, PARIS-8^e. PRIX : 200 FR. C.C.P. PARIS 91-07



4 FOIS PLUS LÉGER QUE L'ACIER
A RÉSISTANCE ÉQUIVALENTE

LE MAGNÉSIUM



MALGRÉ SA LÉGÈRETÉ (150 KG), CE MAT DE 10 M DÉMONTABLE SUPPORTE DES CHARGES CONSIDÉRABLES

Découvert avant l'aluminium, le magnésium n'a connu que bien après celui-ci un essor industriel. Ce fait est dû à des amorces de corrosion qui souvent en prohibaient l'emploi. Les nouvelles techniques d'affinage les ont fait disparaître et ont permis d'utiliser ce métal en aviation, où la légèreté constitue une impérieuse nécessité.

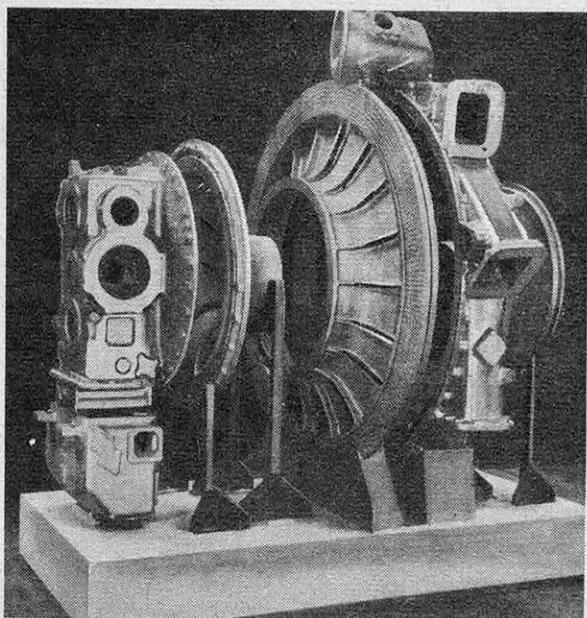
B IEN des visiteurs des Salons de l'Auto ou de l'Aviation ont été surpris, ces dernières années, en apprenant que ce métal blanc, dont l'emploi se généralise de plus en plus et qu'ils prenaient pour de l'aluminium, était en réalité du magnésium. La construction des voitures de course, en particulier, illustre assez bien le terrain gagné par les alliages de ce métal : à part les culasses, les pistons et quelques organes annexes, il n'est guère de pièces, y compris le châssis lui-même, qui n'y fassent appel. La raison de cette vogue croissante ? Une question de poids. En effet, si l'aluminium est un métal léger, le magnésium l'est encore plus : sa densité n'est que de 1,7 au lieu de 2,7 pour l'aluminium. Autrement dit, on gagne un peu plus du tiers sur le poids en ayant recours au magnésium. Or, dès qu'il s'agit de déplacer un véhicule, le premier obstacle auquel on se heurte est le poids ; le fait est encore plus vrai dans le domaine de l'aviation. Il

est donc naturel de rechercher un métal à la fois résistant et léger dès que l'on désire aller soit plus vite, soit plus loin.

Ressources minérales

Déjà, avant la guerre de 1914, l'Allemagne avait entrepris de faire du magnésium « le métal allemand », en raison des abondants gisements de *carnallite* (chlorure double de magnésium et de calcium) de Stassfurth. Au même titre, l'aluminium était alors considéré comme « le métal français » à cause de la richesse de nos gisements de bauxite (hydrate d'alumine et de fer). La guerre, en privant l'Allemagne du minerai d'aluminium, ne fit qu'accélérer cette tendance. Le grand public n'en prit conscience, hors d'Allemagne, que lors de la chute, à Bourbonne-les-Bains, du Zeppelin L-47, dont la carcasse était en magnalium, alliage d'aluminium et de magnésium.

Depuis, différents pays, et en particulier l'Amé-



← Le magnésium est le métal de l'aviation par excellence. L'avènement des turboréacteurs a encore favorisé son utilisation : l'importance des éléments, en alliage GA9 coulé, du turboréacteur Nene Hispano-Suiza en témoigne.

rique, se sont mis à fabriquer du magnésium et à en rechercher chez eux les minerais. Actuellement, le principal minerai français est un carbonate double de magnésium et de calcium, la *dolomie*, qui existe en grande quantité dans le sud de la France.

D'autres minerais existent en Grèce et en Italie. L'eau de mer contient également une forte proportion de sels de magnésium (1,5 kg par m³), et, si l'on y ajoute de nombreuses sources salines exploitables, on voit que les matières premières ne manquent pas.

Procédés d'extraction

C'est en 1808 que l'Anglais Davy obtint un amalgame de magnésium par électrolyse, tandis qu'en 1830 le Français Bussy marquait un progrès en arrivant au métal pur par traitement chimique des sels magnésiens. Mais ce n'est qu'en 1857 que les Français Sainte-Claire-Deville et Caron furent assez heureux pour extraire d'assez fortes quantités de métal par décomposition chimique du chlorure de magnésium, faisant ainsi apparaître des possibilités de traitement industriel.

Jusqu'en 1914, deux usines allemandes, reprenant le principe électrolytique, assurèrent la presque totalité des demandes mondiales.

En France, il fallut attendre jusqu'en 1915 pour qu'une usine soit installée à Clavaux, dans l'Isère, suivie en 1922 par une autre à Épierre, en Savoie. Les deux compagnies développèrent

leurs installations pour aboutir en 1930 à la création de la Société Générale de Magnésium ; centres de recherche et d'information, de même que le comptoir de vente, étaient mis en commun.

Partant de la « dolomie » et non de « carnallite » comme les Allemands, on commence par la convertir en magnésie (oxyde de magnésium), que l'on peut traiter par voie chimique ou électrolytique. Bien qu'il requière de plus coûteuses installations, le second procédé a l'avantage de réaliser une marche continue et une forte production. Un affinage est nécessaire pour éliminer les impuretés, mais on arrive à un métal commercial d'une très grande pureté dont le titre ne descend pas en dessous de 99,8 %.

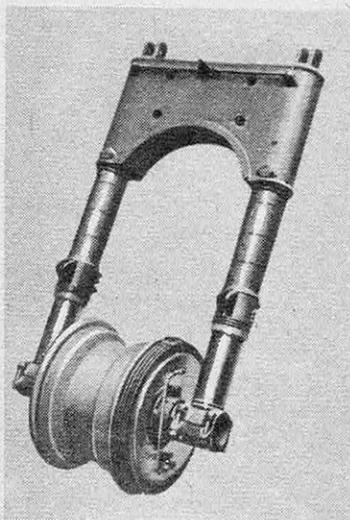
Propriétés physiques et chimiques

Sans entrer dans trop de détails, rappelons quelques-unes des propriétés du magnésium. De couleur blanc argent, il se polit très bien, mais, oxydé par l'air humide, il se recouvre rapidement d'une mince pellicule protectrice. Il n'est pas attaqué, comme l'aluminium, par la soude et la potasse.

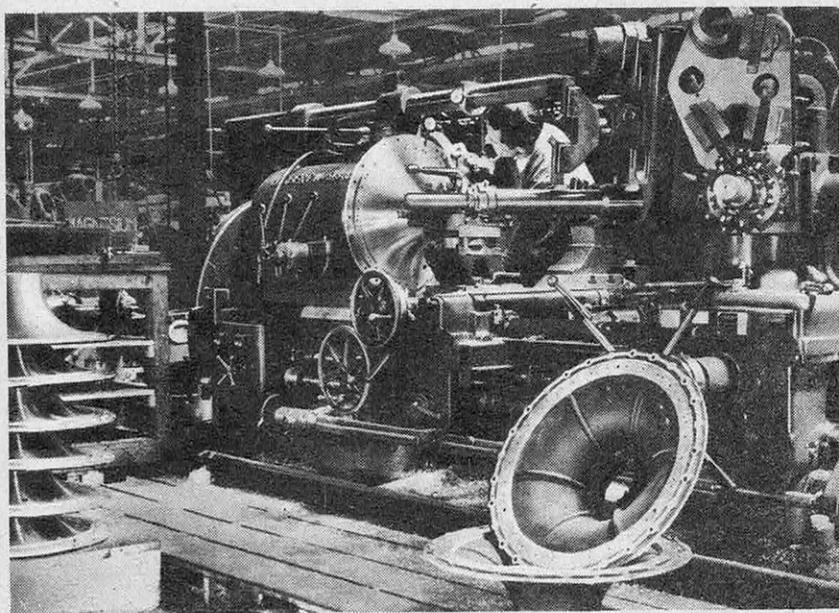
Si on continue à le comparer avec son rival direct, on le trouve moins bon conducteur de l'électricité, on constate qu'il s'étire moins facilement, qu'il est moins ductile, mais qu'à section égale il supporte des charges plus fortes. Il fond à 650° C et entre en ébullition à 1 100° C. Porté à son point de fusion, il s'enflamme et brûle en donnant une lumière éblouissante depuis longtemps utilisée en photographie. A ce point de vue, son affinité pour l'oxygène est supérieure à celle de tous les métaux usuels et permet de l'employer pour désoxyder les alliages.

On améliore certaines de ses propriétés par l'adjonction de petites quantités d'un ou de plusieurs métaux : aluminium, zinc et manganèse. L'aluminium augmente les caractéristiques mécaniques et rend l'alliage plus facile à couler ; avec du zinc, il devient plus étirable, et le manganèse permet de ralentir sa corrosion. Les pourcentages de ces métaux dépendent des qualités que l'on exigera des produits finis ainsi que du mode de travail des alliages.

Au lieu de servir de métal de base, le magnésium peut lui-même devenir métal d'addition. Allié aux métaux lourds, il ne donne pas de bons résultats ; il se forme un composé spécial qui en augmente la fragilité. Au contraire, son apport est très salubre pour l'aluminium, le pourcentage pouvant atteindre



● Les trains d'atterrissage eux-mêmes (ponts et roues) sont en alliage de magnésium GA6Z3 coulé.



● Le magnésium et ses alliages s'usinent plus facilement que tout autre métal. En outre, ils ont le grand avantage de ne pas encrasser les outils et de se travailler le plus souvent à sec, sans aucun lubrifiant. Ceci permet l'emploi de vitesses de coupe très élevées qui dépassent généralement les possibilités des machines courantes ; comme conséquence, il faut évacuer un débit de copeaux beaucoup plus fort. Les outils en acier ordinaire peuvent servir pour les travaux de courte durée et pour la finition ; pour l'ébauchage, on préfère les outils en acier rapide et ceux à pastille de carbure pour les travaux de grande série à grande vitesse. En général, les outils doivent avoir une forte dépouille et de grands angles de dégagement. Ci-contre, usinage de carters de palier avant de turboréacteurs.

12 % : outre un gain de poids de 2 à 4 %, il permet d'accroître la charge de rupture et confère à ce genre d'alliages une remarquable résistance à la corrosion.

La fabrication des pièces

A partir des alliages de teneur variable en aluminium, zinc, manganèse, etc., on peut obtenir les pièces finies, soit par coulage, soit par corroyage (forgeage, laminage, étirage, etc.).

Les alliages G-A6Z3 et G-A9 sont de beaucoup les plus employés en fonderie. Le procédé de coulage au sable, c'est-à-dire celui qui utilise des moules en sable, se prête aisément aux modifications nécessitées par la mise au point des modèles. La coulée en coquille (moules en acier ou mixtes, sable-acier) donne des pièces plus précises, ayant de meilleures caractéristiques physiques, mais elle n'est avantageuse que pour les grandes séries. On fabrique ainsi les carters de moteur d'avion, les roues de voiture automobile ou d'avion (jante et tambour de frein), etc..

L'alliage G-A9Z1 à teneur élevée en éléments d'addition convient mieux au coulage sous pression, qui se caractérise par la finesse des moulages et la précision de leurs détails. On peut descendre à 1 mm d'épaisseur et même en dessous, alors qu'avec le coulage au sable ou en coquille l'épaisseur minimum était respectivement de 4 mm et de 2,5 mm. Cette fabrication, nécessairement de grande série, par suite du prix élevé de l'outillage, convient parfaitement pour les pièces d'instruments d'optique, d'appareils de mesure, partout où la légèreté, la précision et l'aspect priment sur la résistance.

Le forgeage des alliages de magnésium se fait à l'aide de presses. Parmi les alliages couramment utilisés, le G-A3Z1 est le moins résistant, mais le plus facile à forger ; quant au G-A6Z1, il convient

aux pièces soumises à de grands efforts à cause de ses propriétés élastiques. Les pièces forgées sont plus résistantes que les pièces coulées et, en outre, leurs propriétés mécaniques peuvent être développées dans la direction qui subit la plus grande fatigue, mais leur fabrication se limite à des formes relativement simples : carters de moteurs, pales d'hélice d'avion, etc.

Le filage à la presse est le seul procédé pratique pour obtenir barres, tubes et profilés. L'opération se fait à chaud dans des presses hydrauliques avec des alliages G-M2 ou G-A6Z1 suivant que l'on désire des pièces se soudant facilement sur des tôles de même nature ou présentant de meilleures qualités mécaniques.

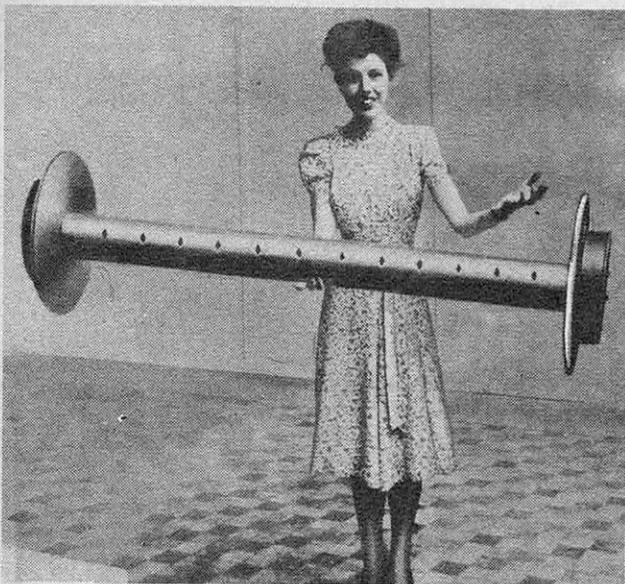
Les deux alliages précédents se retrouvent dans la fabrication des tôles par laminage. Ces tôles ont de multiples emplois, particulièrement en aviation, où elles constituent la plupart des éléments de carénage.

Procédés de travail

L'usinage du magnésium et de ses alliages est le plus facile de tous les métaux. Il se fait le plus souvent à sec et n'encrasse pas les outils. En outre, contrairement à ce que l'on peut croire, il ne présente aucun danger d'inflammation. Il suffit de recueillir les copeaux au fur et à mesure dans des récipients étanches. En cas d'incendie, il ne faut en aucun cas utiliser de l'eau ou des extincteurs habituels, ils activeraient le feu ; il faut tout simplement employer du sable.

Les possibilités de pliage des alliages de magnésium à la température ambiante sont assez restreintes. Il faut généralement l'effectuer à chaud. S'il s'agit de transformations importantes, telles que les emboutissages à la presse, il est même recommandé de réchauffer les outils de travail.

De tous les procédés de soudage : autogène, 295



◀ L'industrie textile a aussi adopté les alliages de magnésium. Ils permettent de réduire l'inertie des pièces en mouvement ainsi que les frais de manutention. On peut en juger par la légèreté de cette ensouple. (Cliché F. N. Herstal.)

électrique par points ou à la molette, à l'arc sous argon, c'est le premier qui est de beaucoup le plus courant. Notons toutefois qu'on ne saurait souder l'un sur l'autre deux alliages différents et que le soudage des pièces coulées est toujours difficile.

Le soudage électrique, lui, réclame une machine spécialement réglée (intensité du courant et pression des électrodes), identique à celles que l'on emploie pour les métaux légers. Enfin, le soudage sous argon évite les opérations de lavage et de brosseage, et le gaz inerte élimine le danger de corrosion.

Pour le rivetage, pas de règle particulière. Cependant on utilise de préférence des rivets en duralinox A-G5, qui se posent à froid. Ce genre d'assemblage est surtout employé pour les tôles non soudables en alliage G-A6Z1, ou pour réunir des éléments constitués d'alliages différents.

Applications

C'est la construction aéronautique qui a été la première à utiliser les alliages de magnésium, que ce soit pour les cellules d'avion ou pour les groupes motopropulseurs. Actuellement, on les retrouve dans la fabrication des éléments de turbopropulseurs.

L'automobile, spécialement les voitures de course, a profité des résultats obtenus en aviation. Dès lors l'emploi du magnésium et de ses alliages n'a cessé de progresser, s'appliquant aux camionnettes légères et même aux camions-citernes.

Suivant cet exemple, l'industrie textile obtint une réduction notable de l'inertie des organes mobiles de ses machines ; tout en accélérant le travail, les vibrations furent éliminées, et la fabrication devint plus régulière. D'autre part, la légèreté du magnésium facilite les manutentions, notamment celle des ensouples, cylindres des métiers à tisser. Enfin, grâce à la pellicule de magnésium qui se forme sur le magnésium au contact de l'air humide, les fils de laine, de coton ou de rayonne ne se tachent pas à son contact.

Il n'est pas jusqu'aux appareils de levage qui

ne fassent appel aux qualités de légèreté du magnésium et, bien que ces réalisations puissent surprendre, on en fait des mâts de charge, des chèvres, des portiques démontables et très maniables.

Usages électriques

La légèreté n'est pas la seule propriété qui milite en faveur de l'emploi du magnésium. On peut avantageusement le substituer au zinc dans la construction des piles électriques. Outre qu'on arrive ainsi à obtenir un débit 2,5 fois plus grand par unité de surface, le potentiel reste sensiblement constant pendant toute la durée de la décharge.

Ces piles peuvent être rapidement mises en service ; toutefois, leur existence est assez courte. On les emploie dans les ballons sondes, pour les équipements de secours établis à l'intention des aviateurs en détresse, et chaque fois, en somme, qu'un fort débit sous potentiel élevé importe plus que la durée.

On utilise encore les propriétés électriques du magnésium lorsqu'il s'agit de rechercher ou de stopper la corrosion de métaux ferreux, par exemple de canalisations enterrées ou immergées. En effet, la nature hétérogène de ces métaux fait qu'ils constituent par endroit des éléments de piles électriques qui attaquent le métal et le perforent.

La protection cathodique consiste à établir un courant en sens inverse de celui qui produit la corrosion : ce n'est plus la canalisation devenue cathode qui sera attaquée, mais l'anode extérieure de magnésium. On protège ainsi les pipe-lines en posant au cours de leur mise en place des anodes en magnésium. Ces anodes prolongent, de même, la vie des réservoirs d'eau chaude.

Production mondiale

Bien que la production allemande, ainsi que nous l'avons vu, ait été la première en date, les États-Unis et le Canada l'ont rattrapée et sont maintenant les principaux producteurs. En 1939, la France s'inscrivait pour 4 000 t contre 14 000 en Allemagne, 3 000 aux U. S. A. ; la production mondiale atteignait alors 30 000 t. En 1943, on arrivait à un total de 240 000 t et, en 1950, les U. S. A. fabriquaient 80 000 t à eux seuls. La production française, ralentie par l'occupation, n'a pas suivi la progression mondiale (1 000 t en 1950).

Ces quelques chiffres montrent l'importance croissante du magnésium dans le potentiel militaire ou économique d'une nation. Cette importance ne pourra que s'accroître au cours des années à venir, et la création de grandes usines d'extraction, à partir de cette source inépuisable de magnésium que constitue l'eau de mer, ne peut qu'y contribuer.

Gaston Camus

Les oiseaux DE MON ÉTANG

Une méditation au bord de l'eau. Mais c'est celle d'un physiologiste qui a beaucoup observé, beaucoup voyagé et expérimenté. Hôtes et visiteurs de l'étang ne l'intéressent pas seulement par leurs mœurs : ils évoquent aussi, pour lui, les passionnantes études conduites en laboratoire par des générations de chercheurs.

L'ÉTANG creusois qui m'est familier est sorti de sa période hivernale de léthargie. Le saule a repris son feuillage argenté ; les grenouilles s'agitent sur les bords de la nappe d'eau et les poissons manifestent leur présence par une activité nouvelle. Ne retenons aujourd'hui que la diversité des oiseaux qui s'y donnent rendez-vous. L'étang est une volière : sur ses rives vit tout un monde ailé qui gagne « son » étang pour le survoler, y nager, y plonger.

Mettez-vous à l'affût et vous découvrirez ses visiteurs ou ses pensionnaires.

L'hirondelle vient, rasant la surface de l'eau et capturant les insectes qui vivent au-dessus de l'étang. La tourterelle, qui a quitté le bois voisin, boit et repart dans un champ proche, à la recherche de graines et de graviers. La bécassine avec son long bec explore la vase ; elle vole en zigzag et son bruit habituel « kaitch-kikup » devient, lorsqu'elle s'accouple dans les airs, un étonnant « vou-ouh ». Dans les roseaux, vit le râle d'eau, puissant coursier : il échappe aux regards, mais on le devine à cause de son ramage qu'on a comparé au grognement du porcelet. Le cingle plongeur est là, plus petit qu'un merle, habillé de brun et de blanc ; balançant son corps, il émet un cri particulier : « tsrrb-tic » ; ce maître de la plongée s'élance dans des secteurs peu profonds : il marche au fond de l'eau pour réparaître plus loin.

Mais c'est surtout la bergeronnette grise qui anime le rivage : son manteau est fait de noir, de blanc et de gris ; à la saison des amours, le noir s'accroît et le blanc devient plus pur ; exceptionnellement, elle est habillée uniquement de blanc. On précise qu'elle mesure dix-huit centimètres, dont la moitié pour la queue. Voici qu'un oiseau court le long des eaux ; la queue toujours en mouvement, il s'incline comme pour saluer : c'est



● Nid de poule d'eau dans une souche de saule au bord de l'Yerres, à Courtemer (S.-et-M.) (Photo D^r de Morsier.)

la lavandière, la hoche-queue, la batte-lessive, sympathique amie qui saute de pierre en pierre et dont le chant est connu : « tis-si-sitt », « tsi-vitt ». Élegante, elle quitte, à certains moments, le rivage pour devenir terrienne ; de lavandière, elle devient bergère. Posée sur le dos ou sur la corne d'un bœuf, sur la laine d'un mouton, elle y continue sa chasse aux insectes et frétille toujours de la queue.

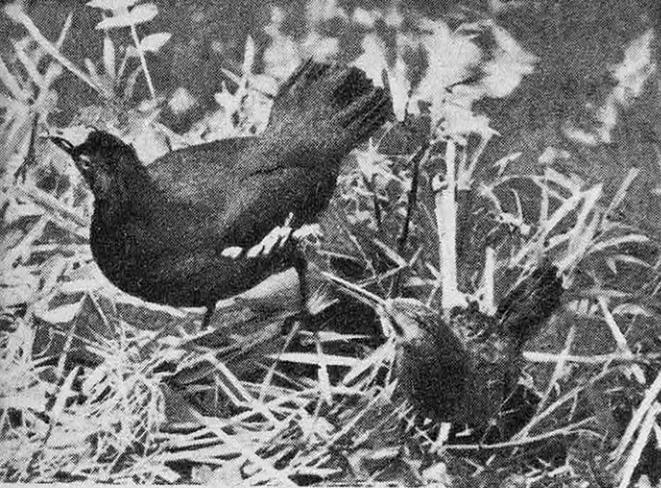
Tous ceux-là sont presque nos familiers, mais il est, parmi les habitants de l'étang, des oiseaux dont les particularités méritent une analyse plus poussée : nous retiendrons le grèbe, la poule d'eau, le canard sauvage et le martin-pêcheur.

Le grèbe huppé

Le grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), plongeur merveilleux, est habillé de marron, de blanc éblouissant et de brun foncé. Des pattes placées très en arrière portent un corps cylindrique, prolongé par un cou long et flexible que termine une tête plate, richement ornée d'une aigrette et d'une collerette.

Julian Huxley nous a exposé les étranges cérémonies nuptiales de cet oiseau.

Avant l'union, le coq et la poule construisent un nid qu'ils édifient très tôt le matin en collectant des algues qu'ils remontent du fond de l'eau et des tiges de nénuphars qui semblent servir à ancrer le



● La poule d'eau (« *Gallinula chloropus* ») se trouve ici à gauche, en compagnie d'un râle d'eau (« *Rallus aquaticus* »), qui appartient, comme elle, à la famille des rallidés. Le râle perd tout son plumage d'été avant d'acquiescer celui d'hiver.



● Un martin-pêcheur (« *Alcedo ispida* ») vient de capturer un poisson. Traqué pour la beauté de son plumage et aussi à cause du tort qu'il fait aux pisciculteurs, le martin-pêcheur est l'objet d'un grand nombre de superstitions.

nid, en le maintenant fixé à un jonc, à la manière de câbles. On a récemment démontré que, pour obtenir la flottabilité de son nid, le grèbe emploie, comme couche inférieure, des matériaux dont la décomposition dégage des gaz qui allègent la construction. À côté de ce vrai nid volumineux, il existe des annexes : une plate-forme où peut avoir lieu l'union est souvent construite avant toute chose et, en outre, le coq édifie, seul et comme mû par une aberration de l'instinct, une sorte de nid rudimentaire qui lui servira de lieu de repos.

Le couple est surtout curieux par la cour mutuelle que se font les futurs conjoints ; et, à cet effet, tout est mis en jeu : disposition des ornements de la tête, mouvement des ailes, déplacements du corps. Le mâle et la femelle demeurent presque toujours face à face. Mais que de figures dans leur ballet ! Tous deux secouent la tête et se balancent de côté et d'autre, comme des mécontents qui prodiguent sur un rythme tantôt lent, tantôt rapide, les signes de négation. Chacun d'ailleurs agite le cou à sa propre cadence sans se préoccuper de celle de son vis-à-vis. Et puis c'est un hérissément de la collerette avec un abaissement de la huppe. À une autre période, la femelle plonge ; le mâle, à son tour, disparaît sous l'eau, et les deux oiseaux réapparaissent tenant dans leur bec une algue cueillie dans la profondeur. Quelquefois, tous deux s'immergent, mais le coq seul rapporte des herbes. Tantôt, enfin, le mâle dresse le cou tandis que la femelle ouvre largement les ailes, et on voit alors le coq, lui faisant face, se dresser verticalement, se tenir droit sur l'eau, tel le fantôme figé d'un pingouin.

Le ménage du grèbe huppé est très attaché à ses petits. Durant les premiers jours qui suivent l'éclosion, les poussins ne doivent pas être mouillés. Si un homme s'approche de la demeure familiale, les parents prenant chacun deux nourrissons sur leur dos, soulèvent les ailes afin de former une sorte de berceau et s'enfuient à la nage.

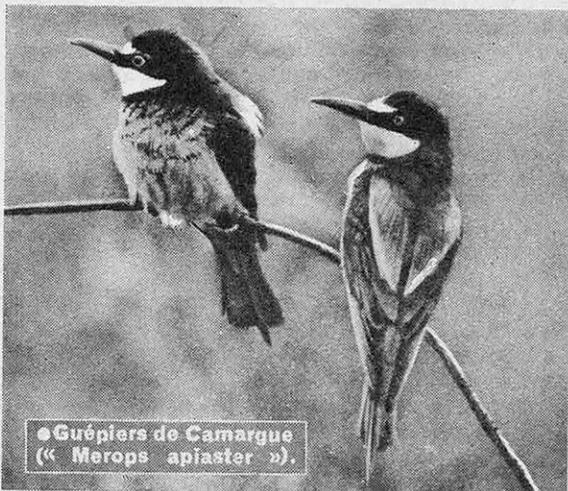
Les poules d'eau

Les poules d'eau, gracieuses, qui nagent en secouant la tête (*Gallinula chloropus*), abondent ici. Les reflets ardoisés de leur dos, l'écusson rouge à

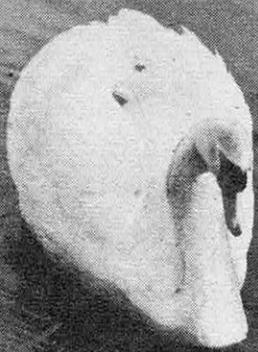
leur front contrastent étrangement avec la verdure des feuilles et avec la blancheur des fleurs d'eau entre lesquelles elles se glissent. Craintives, timides, elles se sauvent à la moindre alerte, gagnant les joncs sous lesquels elles s'abritent. Néanmoins, lorsque la fermière lance du grain aux pensionnaires de la basse-cour, on voit quelquefois la poule d'eau se faufiler entre les oiseaux domestiques et profiter de cette distribution... pour s'échapper ensuite et rejoindre l'étang.

La poule d'eau court vite, nage bien et se comporte en agile plongeuse. Elle marche littéralement sous l'eau, avançant les pattes l'une après l'autre en des enjambées vigoureuses ; les ailes restent collées au corps et la queue semble servir de gouvernail. Le mécanisme de plongée est ici bien différent de celui d'autres animaux dont les ailes — ou moignons d'ailes — utilisées comme de puissantes rames, constituent l'unique appareil moteur.

Bien charmant aussi est le spectacle de la poule d'eau et de ses poussins. La mère nage en tête, en émettant un cri particulier : « gok-gok », pour appeler ses petits. Ceux-ci, au nombre de un à six, s'efforcent de la suivre, tantôt nageant, tantôt cou-



● Guépriers de Camargue (« *Merops apiaster* »).



Clichés L. Marceño.

● Éternel symbole de la grâce, le cygne nage admirablement, mais est incapable de plonger. La longueur de son cou, le plus flexible qui soit, lui permet d'atteindre sans cela des profondeurs bien suffisantes pour se nourrir.



● Le cortège des canards de la métairie. Relativement mal à l'aise sur terre, mais nageant et volant à merveille, le canard domestique est polygame. Toutefois, le canard mandarin est en Orient un symbole de la fidélité conjugale.

rant sur les feuilles des nénuphars. L'un derrière l'autre, ils regagnent l'îlot où se trouve le nid familial. Tous les petits s'y blottissent, bien cachés, et, si d'aventure, l'un d'eux se risque seul au dehors, le cri de la mère devient impérieux et des «gok-gok» répétés avertissent l'imprudent du danger qui le menace.

Ce nid, dissimulé dans l'île de l'étang, est une demeure bien grossière, faite de brindilles, de roseaux et d'herbes sèches. Il a été la couche nuptiale, il est devenu le berceau d'une première couvée et, demain, à nouveau, il va recevoir six œufs.

Les poussins seront accueillis avec empressement par leurs aînés qui vont les aider, les soigner, les conduire, car il en est des poules d'eau comme des moineaux ; ne voit-on pas quelquefois une jeune moineau d'une précédente couvée travailler avec les parents pour apporter la becquée aux petits frères et sœurs ?

Des chasseurs tirent la poule d'eau : c'est un gibier médiocre, possible seulement après l'hiver. Mais à quoi bon tuer un oiseau au plumage austère, certes, mais si gracieux dans ses déplacements sur l'eau ? Il y a peu de jours, en retirant

une nasse à poissons, j'ai ramené une poule d'eau qui, au cours d'une plongée, était restée prisonnière et n'avait pas tardé à mourir noyée. Comme elle avait changé ! Ce corps, auparavant alerte et élégant, était inerte, petit, disgracieux, les plumes «avaient pris l'eau». Qu'il est puissant et comme il embellit, le souffle de la vie !

Les canards et les canes

Des canards et des canes, pensionnaires d'une métairie voisine, viennent bien souvent sur l'étang : ils y nagent et plongent, mais, à l'autre extrémité de la nappe d'eau, on peut apercevoir et épier des canards sauvages au col vert (*Anas boschas*).

Dans la basse-cour, le canard apprivoisé est polygame : on dit que le mâle commande aux femelles, mais c'est là une notion qu'il faut reviser. La hiérarchie sociale a été explorée dans des bandes de canards par des naturalistes de qualité. W. C. Allee et ses assistants précisent que, lors de la procession de ces oiseaux vers la nappe d'eau, il y a plusieurs leaders et que, en dehors du mâle, des femelles peuvent parfaitement jouer ce rôle de direction.



Grèbe huppé (« Podiceps cristatus »).

Le canard Colvert (« Anas platyrhynchos »).

La bergeronnette, dite aussi lavandière.

D'après La Volière de la jeunesse, Paris 1817.

SCIENCE ET VIE

Les canards sauvages, eux, sont en général monogames. L'étude des ménages n'est pas sans intérêt. La formation du couple, chez les canards Colvert, a lieu dès l'automne, mais le mâle ne devient fécond qu'au milieu de février et la femelle qu'au début de mars.

De ces couples, on a beaucoup « parlé ». Un naturaliste belge, Renaud de Laveleye, leur a consacré de longues heures d'observation ; il nous a décrit en détail l'union conjugale, mais aussi l'accouplement exogame entre un mâle et une femelle étrangère. Le plus souvent, l'époux en titre de la femelle poursuivie ne fait aucun effort sérieux pour arrêter l'assaillant ; mais, après l'union, le mari pourchasse l'amant. Polygamie et polyandrie sont parfois observées.

Un oiseau de laboratoire

Dans les laboratoires, on ne se contente pas d'observer ainsi le canard à distance. On l'utilise à des recherches plus déterminées et il est aujourd'hui l'objet de nombreuses investigations. On étudie son vol, quant à sa vitesse (100 km/h) et son mécanisme. Les variations du plumage suivant le sexe, la saison et l'état des glandes sexuelles, donnent lieu à des travaux précis. On recherche aussi comment se comportent les divers éléments de l'appareil sexuel après injection de diverses hormones. On a démontré l'action de la lumière sur l'hypophyse de jeunes canards et de jeunes canes ; une certaine luminosité produit une stimulation de cette glande, donnant naissance à des gonadostimulines ; ces hormones, qui agissent sur les glandes sexuelles, sont capables de transformer un jeune canard en un canard adulte et de déclencher la ponte chez de jeunes canes. N'est-ce pas avec un procédé homologue d'éclaircissement qu'on enregistre, chez faisans et faisanes, la naissance de petits à l'époque de Noël ? On vient d'étudier, dans une toute récente thèse de doctorat ès sciences naturelles, les caractères sexuels somatiques précoces (le tubercule génital et la syrinx) chez l'embryon du canard.

Ces travaux, poursuivis à Paris, à Alger et à Strasbourg par F. Caridroit et V. Regnier, Ch. Champy, H. Bulliard et A. Ravina, Jacques Benoît, Étienne Wolff et M^{me} Wolff, ne doivent pas nous faire oublier les acquisitions enregistrées par leurs devanciers. Le physiologiste a comparé le canard domestique à son frère en liberté. On a cherché à déterminer le poids de l'encéphale de l'un et de l'autre ; les chiffres montrent que, chez le canard de basse-cour, le poids du corps est supérieur et celui de l'encéphale moindre. Tout se passe comme si la domestication avait entraîné une réduction relative des centres nerveux supérieurs (L. Lapique et P. Girard).

Mon prédécesseur, Ch. Richet, démontrait que le canard était plus résistant à la noyade que le pigeon, mais il fallait en trouver la raison. L'école parisienne admettait chez le canard un réflexe d'inhibition, déclenché par le contact du bec avec l'eau. Ultérieurement fut isolé un réflexe d'attitude, réflexe de posture engendré par la position de la tête et du cou : la tête, en pointant vers le bas, déclenche un arrêt de la respira-

tion et un ralentissement du cœur ; l'apnée de plongée est une apnée de posture.

On rappelle souvent, dans les centres de biologie aéronautique, que, lors d'un des premiers lâchers de montgolfières, en 1783, un canard se trouvait au nombre des animaux introduits dans la nacelle et qui supportèrent si bien l'ascension que, un mois plus tard, Pilâtre de Rozier put entreprendre un premier voyage aérien dont l'histoire garde le souvenir.

Comment, enfin, ne pas rendre hommage, une fois de plus, à l'illustre Réaumur dont les travaux sur la digestion artificielle ont été publiés en 1753 dans le *Journal des Savants*. Claude Bernard, dans des mémoires inédits, a écrit : « Ces travaux devraient être lus et médités par tous les physiologistes. Ils sont dignes d'être pris pour modèles par la forme élégante et précise dans laquelle sont disposées les expériences et surtout par l'esprit d'analyse sévère et fine qui éclate à chaque instant. » Or Réaumur a opéré non seulement sur la buse, mais encore sur la poule, le dindon et le canard. Des canards ont reçu dans leur estomac des tubes de fer-blanc et Réaumur a noté, dans la suite, que certains de ces tubes étaient plus ou moins endommagés, tantôt tordus, tantôt aplatis ou même déroulés avec attaque de la soudure. Ainsi se trouvait démontrée la puissance physiologique de la musculature gastrique.

Je voudrais ici, comme médecin, rappeler que A. Netter, à l'hôpital Trousseau, bien avant qu'on n'envisage la possibilité d'une origine hydrique de la paralysie infantile, a pensé au rôle que le canard pouvait jouer dans la propagation de cette maladie. Cette idée lui était venue en visitant une métairie lors d'une enquête qu'il avait faite dans le département de la Creuse, sur une épidémie de poliomyélite. Il exposa les résultats de cette enquête à ses internes, dont j'étais.

Le plus beau des oiseaux

Mais, de tous les oiseaux de notre étang, le martin-pêcheur ou alcyon (*Alcedo atthis*) est le plus beau. Certes sa silhouette, au repos, est peu gracieuse, ridicule même (corps trapu, grosse tête, bec qui n'en finit plus, queue très courte), mais son manteau éclatant est remarquable par la beauté et la diversité du coloris : vert bleu sur le dos, blanc sur la gorge, roux de rouille à la partie inférieure du corps, rouge sur les pattes. Ces couleurs, a-t-on dit, « ont les nuances de l'arc-en-ciel, le brillant de l'émail, le lustre de la soie ».

Le mâle se pare d'un simple collier bleu, mais la femelle en arbore deux, un bleu et un roux ; de plus, elle a des rubans roux de chaque côté de la poitrine et, ornant la base du bec, une zone rouge orangé. Le mâle lui livre une chasse ardente sous les arbres et dans les buissons et, pour se concilier ses faveurs, lui offre des poissons et des crustacés. Puis, à la hâte, un nid est aménagé ; c'est le plus souvent un ancien terrier de rat qui sera modifié, car le martin-pêcheur est habile sapeur autant que remarquable plongeur. Il fait penser au guépier méridional (*Merops apiaster*), oiseau chasseur que j'ai vu, en Camargue,



● Le héron, type même de l'échassier, présente ce caractère, commun à toute la famille des ardeidés, qu'il ne peut étendre le cou que dans le plan de symétrie du corps. Ployé en S le cou ne se détend qu'afin de saisir une proie.



● La cigogne ne peut plus guère être observée à loisir dans nos pays où elle se raréfie de plus en plus. C'est surtout en Orient et en Afrique, et, à la belle saison, en Allemagne et en Scandinavie, qu'on la trouve en abondance.

creuser dans le sable un long couloir d'un mètre et demi aboutissant à une chambre où sont pondus les œufs. Le nid du martin-pêcheur est toujours précédé d'un tunnel, souvent fort long, et c'est bien à l'abri des regards, dans une petite chambre secrète et obscure que sont pondus huit, neuf, voire, mais plus rarement, douze œufs arrondis, blancs comme l'ivoire. Mâle et femelle s'entraident pour élever les petits qui vont « pousser comme des pommes de terre » ; leur extrémité supérieure, tête et bec, se développera vite, vers l'avant, trop vite pour une heureuse harmonie corporelle. Ensuite les parents se sépareront, chacun regagnant sa solitude.

Le martin-pêcheur mérite d'être étudié de près. Son ramage est familier : on connaît son « ti-hit » ou « tsr-tsrr ». C'est un habile plongeur, mais il est quelquefois victime du poisson qu'il recherche : brochet, anguille, truite ; les dommages que ceux-ci lui infligent peuvent lui coûter la vie.

Son œil a été analysé avec soin. A. Rochon-Duvigneaud y décrit l'existence de deux foveas (chez l'homme, la fovea est la partie centrale de la rétine) : fovea centrale (dite de recherche) et fovea latérale (dite de direction). « Cela fait, dit-il, trois points de vision nette : un central binoculaire, deux latéraux indépendants, le tout réalisant un trident visuel. » Et, cependant, il arrive que cet innocent oiseau vienne se jeter de toutes ses forces sur une fenêtre fermée !

En regardant un martin-pêcheur immobile, posé sur une branche au bord de mon étang creusois, je pense à un voyage que j'ai fait au Cambodge. En parcourant le Grand Lac, cette masse d'eau qui est le grand régulateur du débit du Mékong — et qui est aussi un extraordinaire réservoir de poissons — j'ai écouté de belles histoires sur le martin-pêcheur, qu'on appelle là-bas le « thang chai ». On m'a expliqué sa capture au moyen d'un piège spécial où l'attire l'appel d'un martin-pêcheur en cage. En visitant les temples d'Angkor, j'ai appris que cet oiseau avait joué un rôle dans la construction de ces

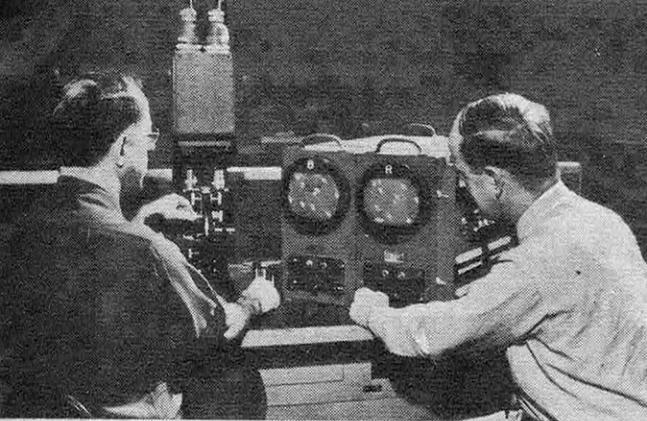
monuments khmers. On rapporte, en effet, que, si les constructeurs achetaient aux Chinois de la laque, du bois de santal et du musc, ils leur vendaient en revanche des ailes de martins-pêcheurs pour en faire des coiffures et les tiaras dont on couronnait le front des jeunes mariées. Ce serait grâce aux profits de ce commerce des plumes que ces temples prestigieux ont pu être construits.

Préférences

Ainsi, dans chaque pays que j'ai visité, un oiseau eut mes préférences : en Turquie, ce fut la cigogne ; en Égypte, le garde-bœuf ou « aboukerdano », héron qu'on trouve en la compagnie des troupeaux et qui se perche même à l'occasion sur les buffles et les éléphants auxquels il rend le service de les débarrasser de leurs parasites ; en Afrique noire, le tisserin ou « gendarme », dont le nid tissé de fibres végétales revêt la forme d'une longue bourse pendante ; au Brésil, le picafior ; en République Argentine, ce fut l'honero ou fourrier, qui doit son nom français au nid d'argile qu'il se construit couche par couche, pour le coiffer finalement d'une coupole, et dans le côté duquel il ménage une entrée comparable à celle d'un four ; en Uruguay, le nandou, grand oiseau qui, pour la grandeur, ne le cède guère qu'à l'autruche et à l'émeu (1,70 m contre 2,50 et 2 m, comme taille maximum des mâles) et qui porte ses petits sur son dos ; en Tunisie, je m'intéressai au flamant rose, dont l'observation est un constant spectacle de beauté ; en Corse, au merle. A Paris, c'est le moineau, le pierrot qui m'attire ; mais, en Creuse, c'est le martin-pêcheur ; c'est lui que je recherche et que j'admire, ce petit oiseau qui m'est plus cher encore depuis que je sais qu'il a contribué à l'édification de temples géants !

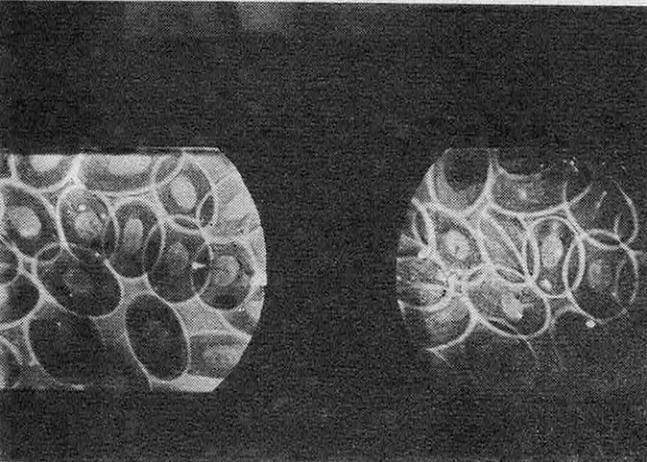
León Binet
Membre de l'Institut

Les photos de cette page sont extraites de *Trente Jours de Chasses en Oubangui, La Toison d'Or, édit.* ; celles de la page 298 de *La Vie des Animaux, de J. Bertin, Larousse, édit.*



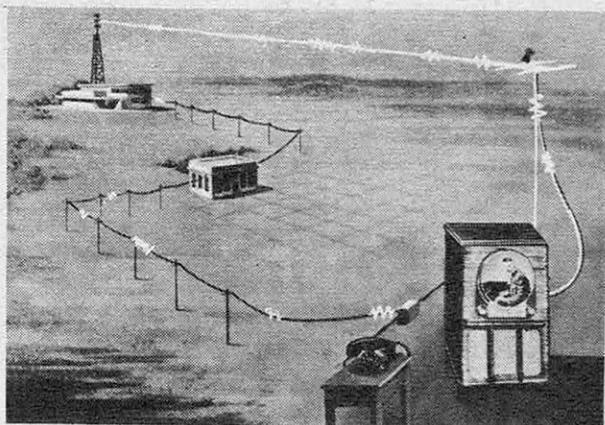
← Télévision d'une image Reflex

L'un des derniers perfectionnements de la microscopie est l'adaptation de chambres Reflex à des microscopes à grande clarté, qui permettent l'examen par vision directe sans que l'observateur ait à appliquer les yeux aux oculaires. L'image donnée par le microscope est en effet projetée sur verre dépoli. Il est donc possible, d'abord, d'effectuer la mise au point, puis d'examiner l'image agrandie directement sur le verre dépoli, donc sans fatigue. Voici encore un nouveau perfectionnement : la chambre Reflex est remplacée par un dispositif permettant la transmission des images grâce à un récepteur de télévision à deux tubes cathodiques jumelés. Deux clichés montrent les résultats obtenus sur des structures cellulaires. A gauche les cellules grossies 2 200 fois et examinées aux ultraviolets; à droite, le même examen aux infrarouges. Le pouvoir séparateur dépend uniquement de la longueur d'onde de la lumière utilisée. Les très forts grossissements ne sont possibles que par les examens en lumière ultraviolette. Le contraste de phase serait utilisable également avec succès.



Téléphone et télévision →

De Chicago nous vient le principe d'une nouvelle télétransmission encore au stade expérimental. Le « phonévision » émet un programme de télévision dont les signaux sont codifiés et reçus sous forme indéchiffrable par un récepteur quelconque. La clef qui permet de déchiffrer l'émission est constituée par des signaux transmis par téléphone à l'abonné. La réalisation du dispositif pose des problèmes de synchronisation et de réorganisation des lignes téléphoniques. Si le système offre l'avantage technique de l'utilisation de bandes de fréquences réduites, il présente aussi l'inconvénient d'obliger l'utilisateur à contracter un abonnement au téléphone.



← Emballage et protection

L'expédition maritime d'objets susceptibles de s'oxyder nécessite un emballage soigné. En dehors du graissage préventif et des toiles huilées, l'expédition s'effectue souvent sous une pellicule protectrice constituée soit par une enveloppe de polythène (pliofilm) ou de chlorure de polyvinyle. Dans d'autres systèmes, on revêt la pièce d'une pellicule appliquée au pistolet. La photo montre l'inspection de pièces protégées. A l'arrivée à destination, on pèle la pièce comme une orange pour ôter la pellicule protectrice. L'opération peut d'ailleurs être longuement différée.

A machines-outils plus puissantes

DES OUTILS DE *COUPE* toujours plus *MORDANTS*

Dans la course au rendement, machine-outil et outillage, menant tour à tour, ont presque atteint la perfection. Mais c'est aussi au nom du rendement qu'on peut s'attendre à les voir un jour supplantés par de nouvelles techniques.



● Les forets qui se montent sur cette machine dite « radiale orientable » atteignent 130 mm de diamètre pour un perçage direct effectué dans la fonte ou l'acier.

ENTRE la coulée de métal éblouissant et l'automobile, l'avion, la camera, qui représentent ses ultimes transformations, quel long chemin!... Le lingot est laminé, forgé, étiré et c'est à partir de barres, de tôles, d'ébauches grossières fournies par les aciéries que l'on tire les pièces finies, un peu à la manière du bûcheron qui transforme en une poutre le chêne qu'il vient d'abattre. Cet usinage, ce « décorticage », à partir d'une tonne de métal brut, produit en général 4 à 500 kg de pièces finies, le reste étant transformé en déchets, « épiluchures », forme dégradée de la matière industrielle.

Ainsi, pour 2 t de métal qui entrent dans une usine d'automobiles, 800 kg sortent sous forme de voiture, tandis que 1 200 kg de copeaux et de ferrailles, entassés sur wagons, retournent aux fours de l'aciérie, limitant de la sorte le gaspillage

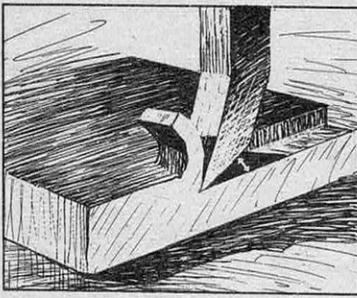
dont est responsable le rongeur obstiné qui usine la barre ou le bloc élaborés à grand frais : l'outil de coupe. C'est de lui dont il va être question dans cet article.

Le problème de la coupe

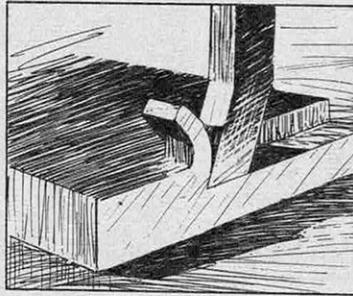
L'usinage par enlèvement de métal ressemble à l'épluchage d'une pomme : l'arête de l'outil, dure et aiguisée, pénètre dans la matière et la cisaille en décollant un copeau comparable, en beaucoup de points, à une pelure. Le rôle de la machine consiste à imprimer à l'outil un déplacement par rapport à la pièce (la vitesse de ce déplacement est appelée vitesse de coupe) en fournissant une puissance suffisante pour permettre le cisaillement.

Il est clair qu'on ne peut éplucher une pomme avec un couteau en papier. D'autre part, si le fil **303**

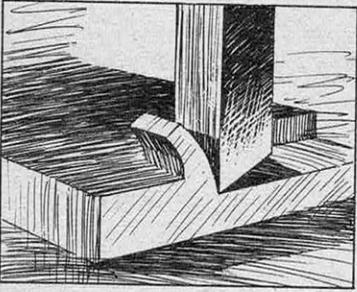
PRINCIPE DU RABOTAGE



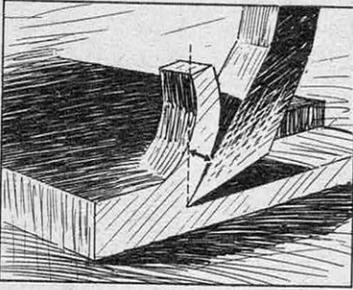
● La face inférieure de l'outil fait avec le plan horizontal de la pièce un angle aigu appelé « dépouille ».



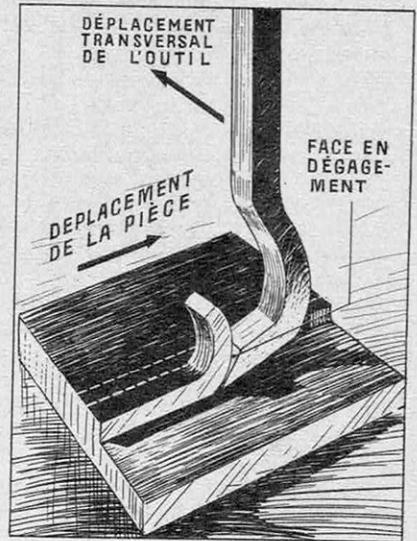
● Cet angle évite un frottement inopportun sur la surface qui vient d'être usinée par l'arête de l'outil.



● Lorsque la face en dégagement est presque verticale, le copeau se détache difficilement de la pièce.



● Un angle d'affûtage convenable permet un meilleur glissement du copeau sur la face avant de l'outil.



● Après chaque « passe » longitudinale, l'outil se relève pour laisser revenir la pièce, puis il se déplace transversalement d'une quantité égale à la largeur de son arête. Il est prêt ainsi à découper une nouvelle bande.

du couteau est émoussé, l'épluchage convenable devient difficile. De même l'outil doit être plus dur que la pièce à usiner et l'état de son arête influe sur les conditions de travail.

Enfin, plus vite le couteau court dans la pomme, plus grand est le nombre de pommes épluchées dans un temps donné, sous réserve toutefois que l'opérateur ne massacre pas les fruits en voulant aller trop vite. D'une manière identique, le problème de la coupe consiste à enlever en un temps minimum la plus grande quantité de matière, avec le meilleur fini possible. C'est là tout le problème de la coupe, résumé de la sorte, il y a une dizaine d'années, par l'Américain Knowlton.

La trempe des aciers

Nous avons dit que l'outil devait être plus dur que la matière usinée. Or la plupart des outils sont en acier et, de nos jours, 7 sur 10 des pièces sont également en acier. Comment donc usiner de l'acier avec de l'acier?

La clé de ce nouveau problème réside dans la propriété que possède l'acier d'être durci par la « trempe ». La découverte de la trempe se perd dans la nuit des temps. Sans aborder cette question dans le détail, nous indiquerons qu'un acier chauffé à des températures supérieures à 900°, puis refroidi brusquement, dans l'eau par exemple, acquiert une dureté telle qu'elle lui permet d'attaquer le même métal non trempé.

Nos ancêtres attribuaient au liquide de trempe des propriétés magiques ou cabalistiques. Voici une recette donnée, au XVII^e siècle, par l'abbé

Alvarès Alonzo Barba dans son ouvrage « Arte de los metales » :

« ... Fiel de bœuf, suc d'ortie, urine de cinq jours, sel, vinaigre distillés en parties égales. Faites rougir votre fer, trempez-le dans cette liqueur et il deviendra très dur... Vers de terre que vous distillez en alambic, racine de rave broyée et distillée ; dans ces eaux mêlées par égales proportions, trempez un couteau rouge de feu et réitérez trois fois ; avec ce couteau ou tout autre instrument, vous couperez le fer... »

On connaît maintenant les températures auxquelles il faut chauffer les divers aciers. L'eau a été remplacée par l'air, l'huile ou les sels fondus. La trempe simple est devenue une succession de chauffages et de refroidissements (revenus, recuits) qui obligent à ne plus parler de trempe, mais de « traitement thermique », ce terme général englobant toutes les opérations destinées à modifier la structure cristalline du métal.

Des outils de plus en plus durs

L'outil en acier trempé est donc plus dur que la plupart des matières à usiner ; cependant, des nécessités économiques et techniques, dont nous reparlerons, ont poussé l'homme à accroître encore la dureté de l'arête de coupe. Les aciers spéciaux, obtenus par addition de métaux (tels que tungstène, molybdène, etc.), à l'acier ordinaire fondu ont permis d'obtenir, après trempe, des duretés très élevées (aciers rapides) et la découverte des « carbures métalliques frittés » améliora encore les propriétés de l'outil. Cet arsenal, à la disposition de l'industriel d'au-

aujourd'hui, permet d'usiner toutes les pièces usuelles. Mais que dire de l'usinage des outils eux-mêmes ?

Bien sûr, un outil en acier rapide est tiré d'une barre brute non trempée, à l'aide d'un autre outil trempé, mais cette phase de travail ne lui donne pas sa forme définitive. Après cet ébauchage, il est trempé et aucun outil d'acier, même de « carbure », ne peut plus le couper.

A ce stade, l'industrie moderne n'a pas inventé, au moins dans le principe, de méthode différente de celle du rémouleur qui affûte ses couteaux sur une meule : c'est à la meule (opération dite de rectification) que l'outil trempé est terminé, affûté et achevé. La seule innovation dans ce domaine se rapporte aux carbures métalliques, car, s'ils ne sont pas assez durs pour usiner l'acier rapide trempé, ils le sont trop pour être travaillés correctement à la meule. Il faut les « rectifier » avec une meule spéciale constituée par un corps en cuivre hérissé de petites particules de diamant.

Le diamant, le plus dur de tous les corps connus, se trouve donc au sommet de l'échelle des duretés industrielles. Il est théoriquement capable de couper n'importe quel matériau et, cela, sans pratiquement s'user ; aussi l'utilise-t-on comme outil de coupe dans certains cas spéciaux, tels que l'usinage fin de certaines pièces en alliage léger (piston), et le « dressage » des meules, le diamant étant seul capable de redonner au disque usagé son profil correct.

Une question se pose cependant : comment mettre en forme un outil-diamant ? Quel matériau peut couper le corps le plus dur de tous?... On le taille avec lui-même en le frottant sur un disque recouvert de poudre de diamant. N'est-ce pas là le problème de coupe le plus étrange ?

Nous achèverons cet aperçu sur les questions de dureté, en signalant que l'on a été amené à chercher des matériaux plus durs, d'abord parce que les pièces à usiner étaient fabriquées dans des métaux plus coriaces, ensuite parce que les vitesses de coupe augmentaient constamment. Cet accroissement de vitesse a pour conséquence un échauffement considérable du tranchant de l'outil et le but n'est plus d'avoir des outils très durs, mais d'une dureté qui ne soit pas affectée par l'élévation de température. C'est le cas des carbures métalliques qui ne changent pratiquement pas de dureté entre 0 et 800°.

Avant de faire un examen rapide des divers outils de coupe utilisés, précisons qu'il en existe une telle gamme, aussi bien dans leur nature que dans leur type (aciers d'outillage au carbone, aciers rapides, carbures), que l'utilisateur peut choisir exactement l'outillage qui lui convient.

L'outil de rabotage

Le plus simple de tous est sans doute l'outil de rabotage droit. Sa partie coupante se compose d'un prisme dont l'arête effilée pénètre dans le métal à couper et y décortique un long copeau qui se roule sur la face supérieure du prisme, dite face en dégagement, tandis que la face inférieure, appelée dépouille, fait avec le plan horizontal de la pièce un angle aigu de quelques degrés.



SCIENCE ET VIE

La partie supérieure de l'outil, de section carrée ou rectangulaire, est fixée au bâti de la machine qui ressemble à un pont. La pièce, installée sur une table coulissante qui glisse entre les deux montants du pont en un mouvement de va-et-vient, défile sous lui. Au cours du mouvement en avant, l'outil enlève une bande de métal dans toute la longueur de la pièce, puis il se soulève pour laisser revenir la table en arrière.

Au moment où une seconde passe va s'amorcer, un système à cliquet déplace l'outil transversalement d'une quantité égale à la largeur de son arête coupante, de telle façon qu'une nouvelle bande de métal parallèle à la première, et lui faisant suite, soit enlevée. La somme des divers déplacements transversaux est égale à la largeur de métal que l'on veut raboter. D'autre part, la hauteur de l'outil par rapport à la surface de la pièce à usiner détermine l'épaisseur du copeau.

L'expérience a permis de déterminer quel était le meilleur angle de dépouille pour les métaux courants. Cet angle évite le frottement de l'outil sur la surface usinée. Quant à la face en dégagement, son inclinaison par rapport à un plan vertical, inclinaison appelée pente d'affûtage, permet un meilleur glissement du copeau sur l'outil.

Le cisaillement effectué dans la matière rabotée exige un certain travail, dont une partie est transformée en chaleur, qui se dissipe dans la pièce, dans le copeau et dans l'outil. Outre le phénomène d'usure dû au frottement du copeau sur l'outil, il y a donc des phénomènes thermiques qui portent l'arête coupante à des températures élevées et facilitent sa détérioration. Sans s'appesantir sur ces phénomènes, il apparaît clairement que la vitesse de coupe est la principale responsable de cet détérioration. L'outil restant fixe par rapport au bâti de la machine, la vitesse de coupe n'est autre, ici, que la vitesse de déplacement de la table qui porte la pièce.

Quelques outils courants

Les diverses caractéristiques dont nous venons de parler pour l'outil de rabotage se retrouvent dans tous les outils de coupe :

L'outil de tour possède une seule arête. Il se déplace parallèlement à l'axe de la pièce cylindrique qui tourne sur elle-même. Le copeau qu'il décortique a la forme d'une hélice enroulée autour de la pièce. De même que le rabotage a pour effet de diminuer l'épaisseur d'une surface plane, le travail de tournage (ou chariotage) diminue le diamètre d'un cylindre. Dépouille, pente d'affûtage, épaisseur du copeau ont le même aspect que dans le travail de rabot. Mais la vitesse de coupe est, cette fois, égale au produit du nombre de tours à la minute par la longueur de la circonférence de la pièce.

L'outil de fraisage ou fraise, qui ressemble à un pignon dont les dents seraient coupantes, présente plusieurs arêtes ; la pièce à fraiser, fixée à une table coulissante comme dans le cas du rabotage, est mordue par les dents de la fraise animée d'un mouvement de rotation, qui agit comme autant d'outils de rabot enlevant chacun,

non pas un long copeau continu, mais une succession de petits copeaux.

La multiplicité des usinages, la complexité grandissante des machines et leur diversité font que la forme et les types des outils sont extrêmement nombreux. On a été amené à standardiser la fabrication de l'outillage, mais, une fois sur trois, il faut établir une forme spéciale pour un usinage déterminé.

Nous n'avons donné que le principe de trois outils et, déjà, il faut savoir que la standardisation française a groupé les fraises, par exemple, en plus de cinquante familles dont chacune contient une centaine de dimensions. En outre chaque type d'outil a donné naissance à un grand nombre d'outils dérivés. Ainsi, de l'outil de rabot sont sortis les outils à mortaiser et les outils de taillage (fabrication des engrenages et des pignons); de l'outil de chariotage, le plus classique des outils de tour : les outils à fileter, à saigner, à tronçonner, etc. ; de la fraise : les molettes, les fraises-scies, les outils de shaving (finition des engrenages), etc...

Autre outil très courant, le foret sert à percer des trous dans une pièce fixe, bridée sur la machine. Animé d'un mouvement de rotation, il a la forme générale d'un crayon pointu et comporte à son extrémité deux arêtes inclinées passant par son axe et qui enlèvent chacune un copeau. Ces arêtes sont dépouillées pour éviter, au fur et à mesure de la pénétration du foret, que la pointe ne frotte sur la matière percée ; deux gorges en forme d'hélice permettent aux copeaux de s'évacuer en dehors du trou.

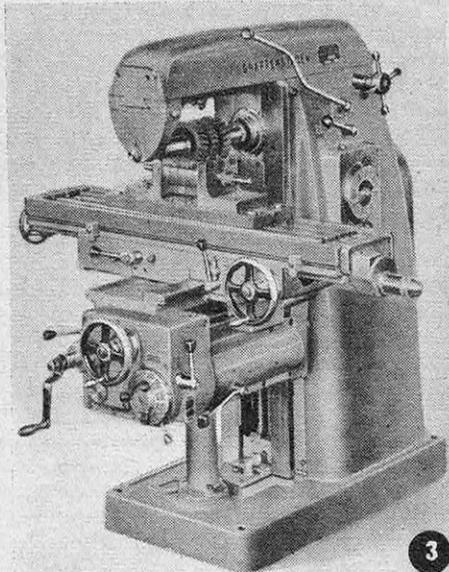
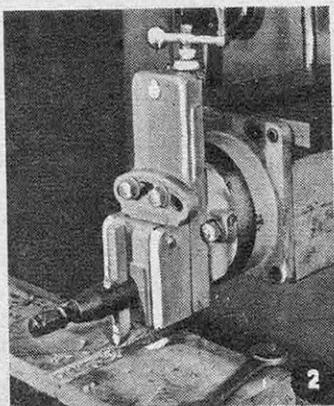
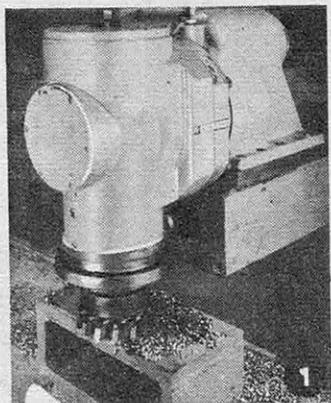
Les forets, généralement en acier rapide, sont de tous les outils de coupe, ceux que l'on produit en plus grande série et leurs dimensions variées permettent le perçage à des diamètres compris entre 0,5 mm et 100 mm. Divers outils les complètent ou les remplacent dans l'usinage des trous cylindriques ou plus généralement des « intérieurs » : les broches, les alésoirs, les tarauds, etc.

L'outil, élément du prix de revient

Alors qu'un kilogramme d'acier ordinaire coûte 35 fr, un kilogramme d'acier rapide vaut entre 1 000 et 2 500 fr et un kilogramme de carbure 30 000 fr. Lorsqu'on a dans l'esprit que 80 % de la mise en forme des matières brutes se fait à l'aide d'outils de coupe, on comprend tout l'intérêt économique du problème de l'outillage.

Nous avons dit qu'après un certain temps de travail les outils s'émoussaient ; il faut alors les réaffûter à l'aide de meules ou de meules-diamant qui s'usent elles aussi dans l'opération (et leur prix élevé rend cet affûtage très cher), tandis que l'outil que l'on affûte est provisoirement retiré de son service et, par conséquent, improductif. Après un certain nombre de réaffûtages, il devient inutilisable et est reformé.

La consommation d'outils de coupe d'une usine mécanique de 2 000 ouvriers se chiffre en dizaines de millions de francs par an. Aussi les chercheurs se sont-ils orientés dans deux directions : d'abord fabriquer des outils dont le temps de service soit le plus long possible ; ensuite, pour un outil



- 1 On essaie toujours de gagner du temps dans les opérations d'usinage. Ici, le travail commence par dressage de la surface à la fraise.
- 2 Puis, un outil de rabot monté sur la même machine permet de faire une saignée sans avoir à manipuler la pièce entre les deux usinages.
- 3 Sur cette machine, on a recours à une autre solution : trois fraises sont adaptées, chacune à un usinage particulier et simultané.

donné, déterminer à l'avance les conditions de travail (vitesse, épaisseur du copeau, angles, etc.), qui donnent le meilleur rendement et organiser le service de l'outillage au rythme de la fabrication (temps au bout duquel il faut réaffûter, nombre de réaffûtages, etc.).

Les carbures métalliques

L'introduction de métaux rares dans l'acier fondu permet de supposer qu'un alliage de ces éléments, exempt de fer, remplacerait avantageusement l'acier. C'est ainsi que les chercheurs allemands mirent au point les carbures métalliques fondus : alliages de carbone, de tungstène, de cobalt et de titane.

Bientôt le procédé de fusion pour obtenir ces alliages fut remplacé par le frittage. Les constituants, une fois réduits en poudre, sont intimement mélangés et chauffés entre 700 et 900° sous très forte pression, puis ils sont recuits au four électrique, en atmosphère neutre entre 1400 et 1600° C, ce qui constitue le frittage proprement dit. On obtient ainsi des carbures d'une très grande dureté, résistant à des températures supérieures à 1200° et gardant leurs propriétés mécaniques jusqu'à environ de 800 à 900°. Vu leur prix de revient exorbitant, ils sont vendus sous forme de petites plaquettes que l'on fixe sur un corps d'outil en acier ordinaire, la seule partie utile étant une arête de la plaquette. Malgré cela, le prix de l'outil fini est encore supérieur à celui d'un outil de même volume, taillé dans un bloc d'acier rapide.

L'utilisateur crut que le nouvel outil allait prendre la place des anciens. Il n'en fut rien et, actuellement, une usine française de la région parisienne utilise 1 % d'outils en acier fondu, 40 % d'outils en rapide, de trois nuances différentes, 10 % de carbures fondus, appelé « stellite » (travaillant à des vitesses plus élevées que les aciers rapides), le

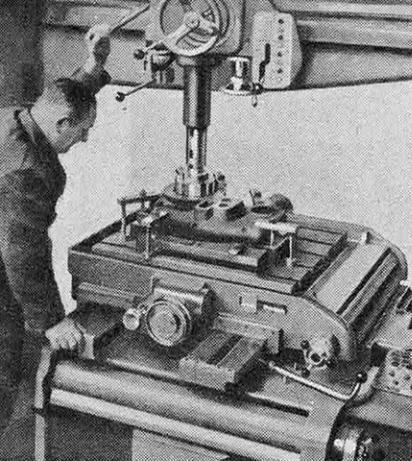
reste des usinages étant effectué à l'aide de carbures frittés de six nuances différentes.

Prévoir les performances de l'outil

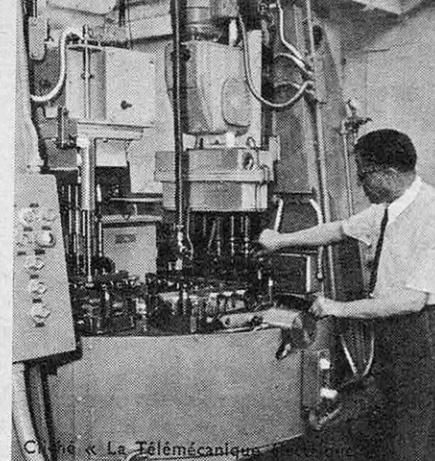
De nombreux chercheurs ont étudié le problème de la coupe. Bien que tous les éléments ne soient pas parfaitement connus, l'expérience, déjà ancienne, de ces questions a permis d'établir de véritables relations entre la vitesse de coupe et le temps de service d'un outil, d'un affûtage à l'autre, entre l'angle de dégagement et les qualités de la matière usinée, entre l'état de « fini » de l'usinage, la nature de l'outil et les conditions de travail.

Devant un problème nouveau les « bureaux des méthodes » d'une usine moderne peuvent indiquer à l'avance, d'une façon assez précise, la forme et la composition de l'outil optimum, les conditions de travail à adopter et la durée moyenne de service de l'outil. Ceci permet d'établir un « planning », d'où il résultera que, pour une gamme d'opérations données, comportant rabotage, perçage et tournage, une production de 1 000 pièces par jour sera obtenue, par exemple, avec une raboteuse, cinq perceuses et cinq tours, tandis qu'avec une perceuse de moins, un retard permanent sur les opérations de perçage provoquerait un « embouteillage » qui ferait chômer un tour sur cinq.

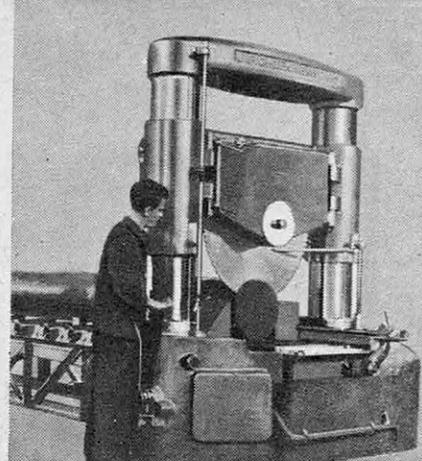
Ces problèmes de prévision prennent un autre intérêt dans le cas des machines multiples. Une machine « transfert » par exemple, constituée de divers éléments d'usinages, fait travailler plusieurs centaines d'outils à la fois, alors que les pièces cheminent automatiquement d'un élément à l'autre. La mise en train d'une telle machine nécessite plusieurs heures de réglage des outils. Dans ce cas, s'il est important que les outils « tiennent » longtemps, il est plus important encore qu'ils « tiennent » tous le même temps, la



● Ci-dessus un outil d'alésage rectifie la partie circulaire sur une pièce brute de fonderie.



● Machine dite d'évolution : de multiples forets usinent simultanément les pièces montées sur plateau rotatif.



● La trempe de cette scie en acier rapide lui permet de couper des rondins d'acier de 350 mm de diamètre.

rupture de l'un d'eux bouleversant complètement l'harmonie du travail.

Ce n'est donc pas tellement des performances sensationnelles que l'on demande aux arêtes de coupe, ce sont des temps de service homogènes. Celui qui prépare le travail doit être capable de prévoir à l'avance le temps d'usure de chaque outil dans certaines conditions. En fonction de ces prévisions, il choisira des vitesses, des profondeurs de coupe telles que le réaffûtage, où le remplacement de tous les outils s'effectue au bout d'un temps connu, avant même que la destruction de l'un d'eux ne provoque une catastrophe.

L'outil et la machine

Nous venons de voir combien l'outil et la machine sont interdépendants. Nous avons parlé de l'adaptation constante de l'outil à la matière usinée ; cela n'est possible que dans la mesure où la machine, qui fait en quelque sorte la liaison entre l'arête tranchante et la pièce, permet cette adaptation. Le fait qu'un carbure métallique puisse tourner de l'acier à la vitesse de 350 m/mn n'est qu'une condition nécessaire pour réaliser un tel travail ; il faut, en outre, qu'il existe un tour capable d'imprimer à la pièce une telle vitesse. Parallèlement à l'évolution des outils de coupe, que nous avons résumée, un progrès a été réalisé dans les machines depuis cinquante ans. Il ne porte pas uniquement sur les vitesses permises, mais sur l'automatisme, les puissances disponibles, la précision, etc. Le seul fait curieux est que jamais la machine-outil ne franchit une étape en même temps que l'outillage. Lorsqu'une découverte se fait dans l'outillage, il faut attendre en général plusieurs années pour que la machine puisse l'appliquer : à une époque où les carbures métalliques étaient déjà au point, on les employait très rarement, parce que les machines contemporaines ne tournaient pas assez vite ; dix ans plus tard, les raboteuses autorisaient des usinages à 80 ou 90 m/mn, tandis qu'aucune nuance de carbure ne « tenait » dans ces conditions. Ainsi l'usinage ne progresse que par à-coups, outil et machine se dépassant l'un l'autre sans jamais être parfaitement en harmonie.

L'outil de coupe va-t-il disparaître ?

Nous avons insisté tout au long de ces quelques pages sur le rôle primordial de l'usinage par enlèvement de copeaux. Nous avons montré que les progrès dans ce domaine avaient abouti à arracher en un temps record un volume maximum de copeaux. Mais est-ce une solution élégante que de gaspiller ainsi la moitié de cette matière première élaborée à si grands frais ? Quel progrès sensationnel serait réalisé si l'on pouvait obtenir un kilogramme de pièces finies à partir d'un kilogramme de matière brute !

C'est le résultat que recherchent les méthodes modernes de moulage, de frittage et de forgeage à froid. Un exemple illustre l'avantage que présentent de tels procédés. Toute la pignonnerie des compteurs à gaz était taillée, c'est-à-dire que cette fabrication produisait, en poids, autant de copeaux que de pièces finies et que la construction d'un appareil réclamait des dizaines d'heures de travail. Aujourd'hui, tous ces petits engrenages sont en « plastiques » moulés et ils sortent du moule « à la cote », sans main-d'œuvre, sans perte de matières, prêts au montage.

Certes, il n'est pas encore possible de fabriquer un engrenage trempé, rectifié, d'un seul coup de presse, mais, déjà, à partir de poudres métalliques, on obtient par frittage des pièces résistantes, de formes compliquées, qui sont utilisées sans aucun usinage ultérieur.

L'outil de coupe va-t-il disparaître ?

Sans pouvoir répondre aujourd'hui à cette question, il est permis d'affirmer que, dans quelques dizaines d'années, l'enlèvement de copeaux ne concernera plus que la mise en forme finale de la pièce, l'arrachement de quelques dixièmes ou centièmes de millimètre à une ébauche précise et homogène, dont les dimensions seront très voisines de celles de l'élément terminé.

Déjà les carbures sont obtenus par frittage et les fraises, hier encore tournées, taillées, alésées, trempées et affûtées, commencent à être coulées comme de simples pièces de fonte. Ainsi, avant que l'outil de coupe ne soit supplanté par ces nouvelles méthodes, il a commencé par les faire siennes.

Michel Barba

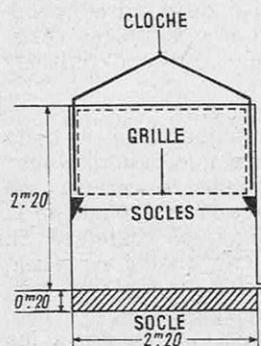
LES LIVRES

MANUEL DE VENTILATION, DE CHAUFFAGE, DE CONDITIONNEMENT D'AIR, DE TIRAGE MÉCANIQUE, DE DÉPOUSSIÉRAGE ET SÉCHAGE.

— Ce manuel, publié par les soins de *La Ventilation industrielle et minière*, est destiné surtout aux spécialistes. Ceux-ci y trouveront tous les renseignements techniques susceptibles de guider leur choix sur les procédés et le matériel à mettre en œuvre dans les divers problèmes qu'ils auront à résoudre. Il peut néanmoins intéresser aussi tous ceux qui, déjà avertis des points de vue physique et mathématique, pourront comprendre les questions traitées grâce aux nombreuses données numériques qui y figurent. Présentés sous une forme plutôt descriptive, les chapitres relatifs au dépolluissage, au séchage, à l'humidification et à la régulation automatique sont de lecture plus aisée. (Gauthier-Villars, éd., 1 500 fr.)

L'ESPRIT DE L'HOMME A LA CONQUÊTE DE L'UNIVERS, par Gérard de Vaucouleurs.

— Une science telle que l'astronomie, dont les progrès sont essentiellement fonction de l'interprétation de nombreuses observations, ne peut être bien comprise que si l'on connaît l'évolution logique des recherches et les causes historiques ou techniques des idées et des théories qui se sont succédé au cours des âges. L'auteur a cependant développé surtout les périodes moderne et contemporaine. Leur histoire est plus délicate à retracer que celle d'un passé lointain, mais elle montre l'astronomie dans une phase de développement qui permet d'entrevoir pour l'avenir des découvertes non moins importantes que celles du passé. On suivra donc avec intérêt : l'astronomie ancienne, la révolution copernicienne et les débuts de l'astronomie classique, l'astronomie de position et la mécanique céleste du XVII^e au XIX^e siècle, les débuts de l'astronomie moderne (système stellaire, système solaire), puis enfin l'essor dû à l'astrophysique qui a abouti à notre connaissance actuelle de l'univers jusqu'aux études extragalactiques, à l'expansion de l'Univers et aux théories sur sa formation. (Éditions Spes, 500 fr.)

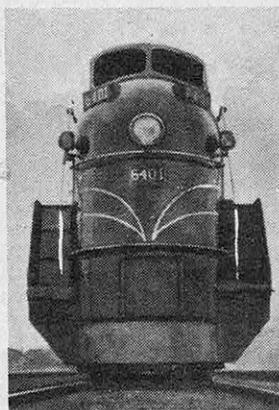


GAZ DE FUMIER A LA FERME, par L. Mignotte.

— Plus de mille installations françaises, dont certaines établies par les agriculteurs, ont déjà prouvé tout ce que le gaz de fumier pouvait apporter à la ferme, aussi bien comme élément de confort (cuisine, éclairage, etc.) que pour l'alimentation des moteurs et tracteurs. Dans cet ouvrage, après un rappel très clair de la théorie de la production de ce gaz, qui n'enlève rien à la qualité fertilisante du fumier, l'auteur montre avec des schémas à l'appui comment envisager pratiquement une installation, soit qu'on mette en place un matériel préfabriqué (figure ci-dessus), soit qu'on la construise sur place. Il expose ensuite sa conduite, son entretien et toutes les utilisations pratiques que l'on est en droit d'attendre du gaz produit. (La Maison Rustique, éd., 300 fr.)

LOCOMOTIVES AMÉRICAINES.

— L'exposition des Chemins de Fer de Chicago a fourni aux Américains l'occasion de montrer les modèles les plus variés des locomotives qu'ils ont utilisées et utilisées encore depuis la construction des premières lignes. Ce recueil présente, en quarante-deux photographies légendées, la façon dont la machine à vapeur a toujours su s'adapter aux besoins sans cesse croissants du trafic, depuis la première ligne Baltimore-Relay (1829) jusqu'aux monstres modernes, telle la locomotive carénée ci-contre des « Canadian National Railways ». Les locomotives diesel électriques, qui sont très en vogue aux États-Unis pour la traversée du continent, ne sont pas oubliées, pas plus que les machines électriques remorquant soit des trains de marchandises, soit le train le plus luxueux du Pennsylvania reliant New York à Chicago. (Ponant, éd., 200 fr.)



PLASTIQUES ARTIFICIELS ET RÉSINES SYNTHÉTIQUES, par W. Main et A. Chaplet.

— Dans tous les domaines, les applications des plastiques se multiplient. Leur industrie donne donc lieu à de nombreux procédés de fabrication complétés souvent par des tours de main d'usinage résultant de l'expérience. Les praticiens de l'utilisation des plastiques, qui doivent également connaître les principes et les propriétés caractéristiques de ces produits, liront avec intérêt ce volume qui, après des généralités, traite successivement du papier mâché, des plastiques aux celluloses, aux hydrocarbures, au soufre, aux nitrocelluloses, à la caséine, au phénol, crésol et formol, à base d'urée et de formol, aux acétoCelluloses, des plastiques vinylliques, etc., du moulage de ces matériaux et des résines synthétiques. Le grand public, que quelques notions de chimie ne rebutent pas, pourra pénétrer dans la synthèse de ces produits qu'il rencontre chaque jour et l'étudiant y trouvera une mise au point relativement simple et indispensable. (Desforges, éd., 1 500 fr.)

LA CHIMIE PHYSIQUE, par Guy Emschwiller. — Le titre précise bien le sujet de cet important ouvrage dont les tomes II et III viennent de paraître. Rappelons d'abord que le tome I traitait de la thermodynamique appliquée à la chimie et des équilibres gazeux.

Le tome II traite des équilibres en solutions et des phénomènes de surface et le tome III de la cinétique chimique et de la structure des molécules. Toute cette documentation basée sur les théories physiques et chimiques les plus modernes est extrêmement complète. A signaler, en particulier, les derniers chapitres qui se rapportent aux liaisons chimiques pouvant exister entre atomes ou entre molécules. Un Index général des noms cités et des matières traitées (50 pages) termine l'ouvrage et renvoie au paragraphe (en tout 589) ou à la page (1398 pour les 3 tomes) qui correspondent. (P. U. F., éd., t. I, 1 200 fr. ; t. II, 1 300 fr. ; t. III, 1 500 fr.)

LA TRANSFUSION SANGUINE, par Paul Chevallier et Jean Moulinier. — L'écueil majeur de la transfusion sanguine demeure, sans conteste, l'incompatibilité des sangs. En 1900, Landsteiner a découvert la classification en groupes déterminés par un certain nombre de facteurs et l'ouvrage accorde aux recherches relatives à cette classification un développement important. Si l'on songe en effet que l'on compte actuellement 3 888 groupes, on conçoit la complexité du problème. Les auteurs ont su le rendre accessible et, après avoir, bien entendu, rappelé les caractéristiques et la structure du sang, ils parviennent à n'esquiver aucune des difficultés. L'hérédité des groupes sanguins et les techniques sérologiques terminent la partie historique et théorique. Viennent ensuite la pratique des transfusions avec d'intéressants chapitres sur la détermination des groupes suivant le degré d'urgence et les moyens dont dispose le médecin, sur le donneur vu sous l'angle médical, sur les conditions d'innocuité des transfusions, sur l'appareillage pour la transfusion directe ou indirecte, les diverses techniques de transfusion, etc. L'emploi du sang et du plasma conservés, l'exsanguinotransfusion et d'autres techniques spéciales sont étudiés avant l'exposé des résultats acquis. Le livre s'achève par une vue d'ensemble des problèmes sociaux que pose cette thérapeutique, avec les solutions diverses qu'ils ont reçues. (Corréa, éd., 390 fr.)

POUR L'ARTISAN DU BOIS, par A. Sthégens. — Dans le premier volume, l'auteur, après avoir exposé en détail les propriétés du bois, en montre les transformations qui ne laissent pas de gros déchets tels que sciures et copeaux (séchage, cintrage et courbage, collage, travaux de définition). Il termine par le classement administratif des usines à bois, la définition et le régime fiscal des artisans et façonniers. Le deuxième volume est réservé aux travaux mécaniques, à l'emploi des machines à bois, à leur utilisation suivant les travaux (sciage, réglage et emploi des outils et des machines à corroyer tels que dégauchisseuses, raboteuses, le toupillage, le mortaisage). Les nombreux procédés inédits et les tours de main mentionnés dans ces deux volumes en font une documentation intéressante pour le professionnel comme pour l'amateur, pour le professeur comme pour l'élève. (Dunod, éd., les 2 vol. : 700 fr.)

LE LIVRE DE L'AUTOMOBILISTE, par A. Lepoivre. — Les soins apportés à l'automobile seront d'autant plus éclairés que l'usager aura mieux compris son fonctionnement. Aussi l'auteur, passant successivement en revue les organes de la voiture, commence par exposer sans formules mathématiques le principe et le rôle de chacun d'eux. Pourtant la théorie sur laquelle sont basées les explications fournies n'est jamais perdue de vue. On passe ensuite en revue les incidents imputables à chaque organe et leurs remèdes. Cette connaissance évitera peut-être le recours, toujours onéreux, au mécanicien, ou, du moins, l'aggravation du mal par négligence. A signaler particulièrement le réglage et la mise au point du moteur, de la carburation. On trouvera également une documentation précise sur les plus récents matériels, notamment les systèmes de direction, les boîtes de vitesse, l'alimentation. Cet ouvrage destiné au grand public favorisera également l'initiation de l'apprenti mécanicien de garage. (Desforges, éd., 1 200 fr.)

CONSTRUISEZ VOTRE MAGNÉTOPHONE, par William D. Groover. — Une petite brochure qui permet, avec une dépense réduite et une simple connaissance générale de la mécanique et de l'électronique, de monter soi-même un appareil qui, s'il ne peut rivaliser avec ceux des grandes marques, donne cependant satisfaction, ainsi que l'ont montré des mesures de laboratoires. (Gead, éd., 280 fr.)

LES TRAINS MINIATURE, par Géo Mousseron. — En contestant l'idée généralement admise qu'un réseau miniature n'est à la portée que d'une minorité, l'auteur rend un grand service aux modèles réduits. Si l'amateur doit en effet acquérir quelques pièces de base, il peut, par son travail personnel, perfectionner sans cesse son réseau et le rendre en tout point comparable à un vrai. Arrêts automatiques, signalisation mécanique, plaque tournante, aiguilles, paysages peuvent être ajoutés aux modèles non électriques. Quant aux modèles électriques, ils permettent encore plus aisément de nombreuses combinaisons : signalisation automatique conforme à celle des grands réseaux ou du Métro, manœuvre des aiguilles, soit à distance, soit par les trains eux-mêmes, inversion du sens de marche, passages à niveau à manœuvre automatique, etc. Quatre pages en couleurs reproduisent les signaux actuellement en vigueur. Ainsi, un réseau miniature devient un enseignement. (Technique et Vulgarisation, éd., 390 fr.)

UN QUART DE SIÈCLE PARMI LES ÉLÉPHANTS, par William Bazé. — Fixé au Viet-Nam, l'auteur, pour qui chasser constituait une impérieuse vocation, possède de la chasse à l'éléphant une expérience exceptionnelle acquise d'abord en isolé, puis, souvent en compagnie de S. M. Bao Daï au temps où le souverain entretenait une éléphanterie. Ce fut pour lui l'occasion de s'adonner à la capture des éléphants, puis à leur dressage, qui lui apporta beaucoup de satisfaction. Les nombreuses observations qu'il a faites des mœurs, très organisées, de l'éléphant sauvage présentent pour le lecteur autant d'attrait que les récits de chasse eux-mêmes, tous excellents. L'intelligence des éléphants leur a depuis longtemps enseigné que c'est, dans les troupes, aux mâles porteurs d'ivoire qu'en veulent les chasseurs et une ingénieuse stratégie de la



part des femelles tend à les protéger aussi méthodiquement qu'elles défendent leurs éléphanteaux. La description de la chasse à tir (à dos d'éléphant, sport très onéreux, ou à pied, entreprise éminemment dangereuse si l'on s'attaque à un troupeau et moins risquée quand on traque un solitaire) précède celle des modes de capture par battue conduisant au parcage en enclos, ou par harponnage (dans le lobe de l'oreille) pratiqué en temps d'inondation. Il existe un troisième mode de capture : le lasso, nœud coulant qu'on assujettit, étant soi-même à dos d'éléphant, au pied de la bête à capturer ; il présente un piment sportif supplémentaire.

Avec une préface de S. M. Bao Daï et une soixantaine de photographies inédites, l'ensemble constitue, en même temps qu'un passionnant récit, une mine d'informations. (Durel, éd., Paris, 750 fr.)

Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). — Ajouter 10 % pour frais de port et d'emballage (avec un minimum de 30 fr.) C. C. P. 4192-26.

L'ÉLECTRONIQUE VA DÉCOUPLER LA PUISSANCE DES TÉLESCOPES

Réalisation unique et que nul pays n'a le moyen de répéter, le télescope du Mont Palomar semblait porter à ses limites actuelles l'observation du ciel. Or voici que l'électronique, en multipliant par cent la sensibilité des plaques, promet de multiplier par dix les distances accessibles aux investigations des appareils optiques modernes.

LES rares curieux qui, chaque semaine, visitent l'Observatoire de Paris se doutent-ils que, derrière des portes qui pour eux demeurent closes, s'élabore la difficile mise au point d'un appareil appelé, peut-être, à révolutionner l'astrophysique et à dissiper un peu du mystère qui enveloppe encore la structure de l'univers ?

Il s'agit du télescope électronique, réalisé sur les plans et sous la direction du professeur André Lallemand et de M. Maurice Duchesne, par une équipe qui réunit des techniciens de l'Observatoire, de la Recherche Scientifique et de la Marine Nationale. Cet instrument, on espère le braquer dès cette année non plus à titre d'essai sur des étoiles de laboratoire, mais vers des galaxies inconnues.

Fait curieux, cette réalisation n'eût peut-être jamais vu le jour si nos astronomes avaient disposé de crédits plus importants. En effet, cette mise au point, tout comme les longues études qui l'ont précédée, est financée par les crédits ordinaires de l'Observatoire et n'a pas fait l'objet, comme on pourrait le croire, d'une subvention spéciale.

Lorsqu'on compare l'appui financier, officiel ou privé, qu'à l'étranger on dispense aux savants et inventeurs, comment ne pas reconnaître aux nôtres beaucoup de mérite, de patience et d'abnégation ?

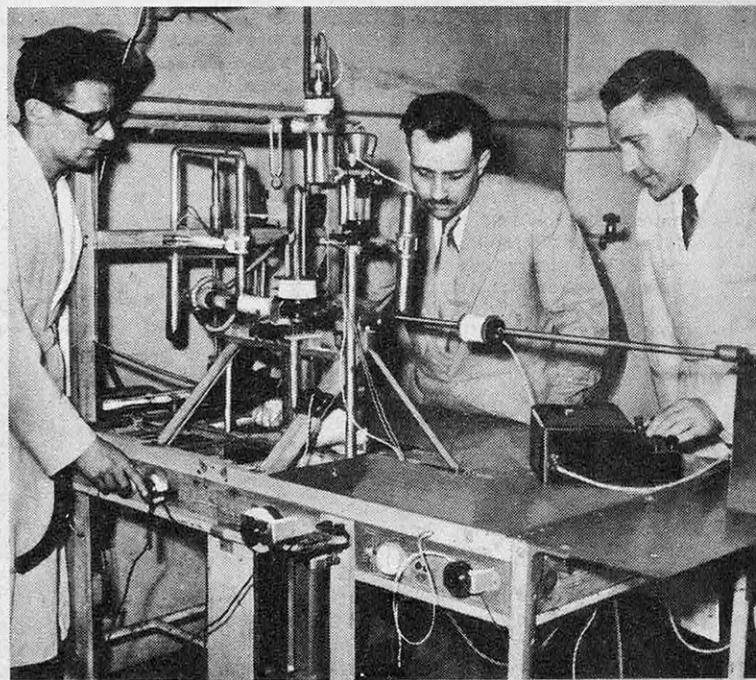
Un trait de lumière

L'histoire du télescope électronique débute par une certaine déception ressentie en 1933 dans les milieux français de l'astronomie, lorsque les Américains, déjà possesseurs du plus

grand télescope du monde avec celui du mont Wilson — dont le miroir réfléchissant mesure 2,50 m de diamètre — entreprirent, à coups de millions, le montage d'un véritable géant, pourvu d'un miroir de 5 m de diamètre : le fameux télescope du mont Palomar.

M. André Danjon, à l'époque directeur de l'Observatoire de Strasbourg, écrivait alors avec un peu de mélancolie dans son livre *Lunettes et Télescopes* : « Peut-être serait-il plus raisonnable d'essayer d'augmenter la sensibilité des plaques photographiques que d'essayer de construire des instruments encore plus grands ? »

Cette petite phrase fut pour le professeur Lallemand, alors astronome à Strasbourg, un trait de lumière. Effectivement, puisque l'insuffisance des crédits, nous empêchait, en France, de lutter avec les Américains sur le terrain du



MM. Lallemand (au centre) et Duchesne (à droite) règlent le télescope électronique grâce auquel l'examen du ciel pourra être encore plus étendu. L'accélération des électrons donne aux clichés une grande netteté.

SCIENCE ET VIE

gigantesque, pourquoi ne pas retourner la proposition et porter notre action sur le dernier stade de la technique d'observation, celui de la photographie ?

L'étude de la structure de l'univers consiste à observer des étoiles de plus en plus éloignées parce qu'elles donnent, grâce à l'analyse de leur spectre, des renseignements imprévisibles. Mais la physique nous enseigne que la quantité de lumière qui nous parvient d'une étoile est inversement proportionnelle au carré de la distance ; celle des étoiles lointaines est donc très faible, de sorte que ces astres sont à la limite de nos moyens d'observation. La lumière parcourant 300 000 km/s, celle du Soleil nous parvient en 8 mn 13 s, celle des étoiles les plus rapprochées au bout de 3 à 4 années-lumière et celle de l'étoile polaire après 65 années-lumière ; 38 000 années-lumière sont nécessaires pour les étoiles les plus éloignées et beaucoup plus de temps encore pour les nébuleuses extra-galactiques, c'est-à-dire qui n'appartiennent pas à notre Galaxie.

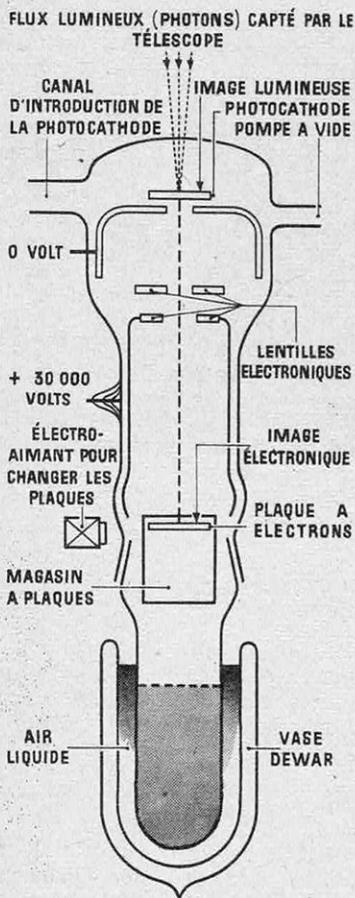
Un des problèmes cruciaux de l'astrophysique consiste donc à capter le maximum de la lumière émise par un astre puisque l'analyse de l'énergie lumineuse émise par tous les corps constitue l'un des moyens d'investigation les plus féconds dont dispose le savant.

Par conséquent, en vertu de la loi physique précitée, si l'on quadruple la surface du miroir du télescope (en doublant son diamètre), on double les distances accessibles à l'observation. On obtient toutefois le même résultat en quadruplant la sensibilité du récepteur (œil ou plaque photographique).

Les Américains ont adopté la première solution : le télescope du mont Palomar capte quatre fois plus de lumière que celui du mont Wilson. A la dépense et à la somme de travail exigées par ce dernier comme aux grandes découvertes qu'il a permises, on mesure le prix qu'on attachait outre-Atlantique à posséder un instrument encore plus lumineux.

Cent fois plus sensible

En France, nous l'avons dit, on s'arrêta à la seconde solution. En fait, s'attaquant au problème, M. Lallemand avait assez vite conclu que la sensibilité de la plaque photographique pouvait difficilement être améliorée, même par une fabrication encore plus poussée. Ce « récepteur » déjà ancien ayant été beaucoup étudié, à très



● Ce schéma montre les organes du télescope électronique et le point d'application d'une tension de 30 000 volts. Un desséchant refroidi par l'air liquide sert au maintien du vide dans l'appareil.

grands frais et dans le monde entier, les chances étaient minces de réussir à amplifier encore son rendement.

Par contre, d'après les calculs auxquels il se livra, il apparut à M. Lallemand qu'à l'aide de l'optique électronique la sensibilité d'une plaque photographique pourrait être portée au coefficient 100, ce qui permettrait de décupler (10 étant la racine carrée de 100) les distances accessibles. Et ici la seconde solution, à condition d'être réalisable, l'emportait de loin sur la première, car pour parvenir à un résultat à peu près équivalent, il faudrait construire un miroir de télescope de 50 m de diamètre, ce qui n'est pas concevable.

Le professeur Lallemand se mit aussitôt à l'ouvrage et, dès 1936, il obtenait à Strasbourg les premiers résultats expérimentaux basés sur le principe du télescope électronique. Notre revue a d'ailleurs publié, à cette époque, une photo obtenue par lui par ce procédé.

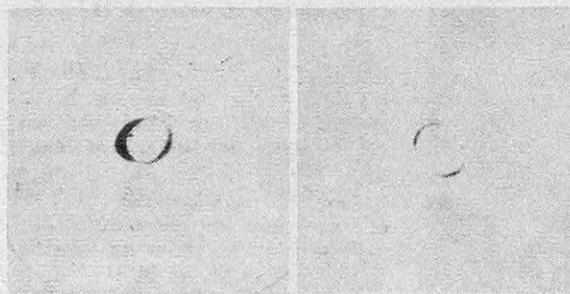
Poursuivies jusqu'à la guerre, ses recherches, abandonnées durant les hostilités, ne furent reprises qu'en 1945. Son appareil expérimental ayant été détruit, il entreprit, avec la collaboration de M. Maurice Duchesne, d'en mettre un deuxième au point. En 1949, ils avaient construit un appareil à peu près identique à celui de Strasbourg ; il fonctionna dès l'année suivante.

Principe et fonctionnement

Certaines matières frappées par la lumière émettent des électrons. Dans notre télescope électronique, l'image à étudier est formée sur une photocathode, mince couche de césium et d'antimoine déposée sur une plaque de verre qui reçoit des photons (particules d'énergie lumineuse), et produit en échange des électrons (particules électrisées). Ces électrons sont accélérés par un champ électrique et tombent sur la plaque photographique. Des lentilles électroniques forment sur celle-ci, avec des électrons, une image comme un objectif en formerait avec des rayons lumineux. On retrouve donc sur la plaque photographique l'image de l'étoile captée par le miroir du télescope astronomique.

Mais le remplacement des photons par des électrons rapides permet des effets incomparablement puissants (1). Grâce à cela, on obtient en quatre minutes une image qui nécessite

(1) Un électron rapide a une action beaucoup plus efficace qu'un photon sur une plaque photographique.



● Photographie d'une étoile artificielle au télescope électronique à gauche (4 mn de pose) et normale (6 h de pose).

six heures de pose sur plaque extrarapide. Enfin, il n'existe théoriquement pas de limite à la sensibilité du dispositif : un flux lumineux — quelle que soit sa faiblesse — est toujours enregistré, ce qui n'est évidemment, pas le cas avec la plaque classique.

Le professeur Lallemand a matérialisé sa conception sous la forme d'un appareil accolé à un télescope d'observation.

L'image de l'étoile observée est focalisée sur la photocathode, laquelle substitue aux photons reçus des électrons accélérés dans le vide au moyen d'une tension de 30 000 V. Ceux-ci impressionnent une plaque spéciale à électrons, elle-même dans le vide.

Un magasin à plaques, commandé par un électroaimant, permet de prendre plusieurs clichés successifs tout en maintenant le vide. L'opération terminée, on supprime le vide et l'on retire le magasin à plaques, celles-ci étant développées comme celles du microscope électronique.

Les différents problèmes

On devine qu'il est peu aisé, techniquement, de fabriquer un télescope électronique. Les couches photoélectriques de césium et d'antimoine sont si fragiles que l'introduction d'une plaque photographique à la place de l'écran fluorescent habituel constitue une opération hasardeuse. Si l'expérience réussit, on n'en possède pas pour autant un appareil prêt à fonctionner, comme le serait un télescope classique ; en tout cas, il reste, pour s'en servir, à concevoir tout un appareillage passablement compliqué.

Cette mise au point nécessite des souffleurs de

verre hautement qualifiés et il y a lieu de conjuguer les techniques de la fabrication des cellules photoélectriques, de l'optique électronique, de la technique du vide poussé avec celles de l'observation astronomique.

L'appareil, qui ne constitue encore qu'un prototype, a jusqu'ici servi à des expériences de laboratoire sur étoiles artificielles, c'est-à-dire sur de petits objets d'une très faible luminosité et invisibles à l'œil nu, dont le rapport avec la luminosité d'une nébuleuse lointaine est soigneusement calculé.

On procède actuellement à son installation derrière l'un des télescopes encore en activité à l'observatoire de Paris (1), dit « le petit Coudé », afin de poursuivre ces expériences sur des objets réels. D'après les résultats et les enseignements obtenus, on sera à même de construire un appareil plus sensible encore.

Dans le plan focal du télescope, on ne peut pour l'instant qu'employer des plaques de 25 mm, alors que la dimension normale serait de l'ordre de 10 cm ; comme cette dimension commande l'échelle de l'appareil, c'est l'éternelle question des crédits qui en interdit — provisoirement, espérons-le — la réalisation.

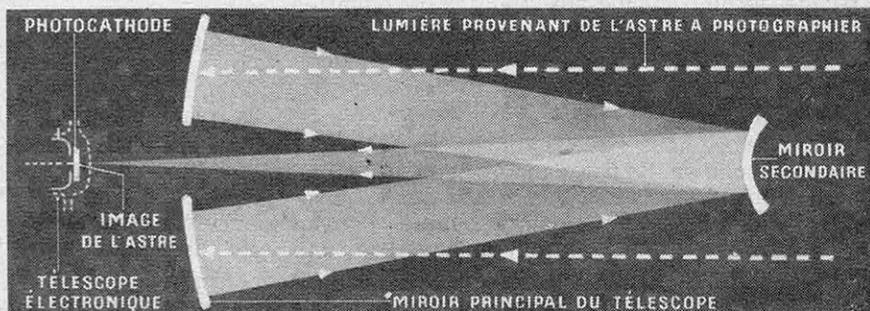
Un autre des problèmes résulte de la supersensibilité du dispositif entier à la lumière parasite, notamment à la « raie verte » de l'aurore. Engendrée par l'excitation des atomes d'oxygène dans la très haute atmosphère, qui dure toute la nuit, elle commence déjà à être, pour de longues poses, fort gênante dans les télescopes très ouverts. Il faudra, pour l'éliminer, combiner des filtres interférentiels qui l'arrêteront, mais laisseront passer la lumière des corps célestes.

En tout cas, rendue possible par le télescope électronique, l'extrême brièveté des temps de pose déjouera les perturbations de l'atmosphère. On pourra ainsi obtenir d'étoiles déjà connus de bien meilleurs clichés. On peut espérer qu'ils nous révéleront la nature de certains phénomènes qui se produisent à leur surface et nous permettront une meilleure analyse de mondes séparés de nous par des millions d'années-lumière.

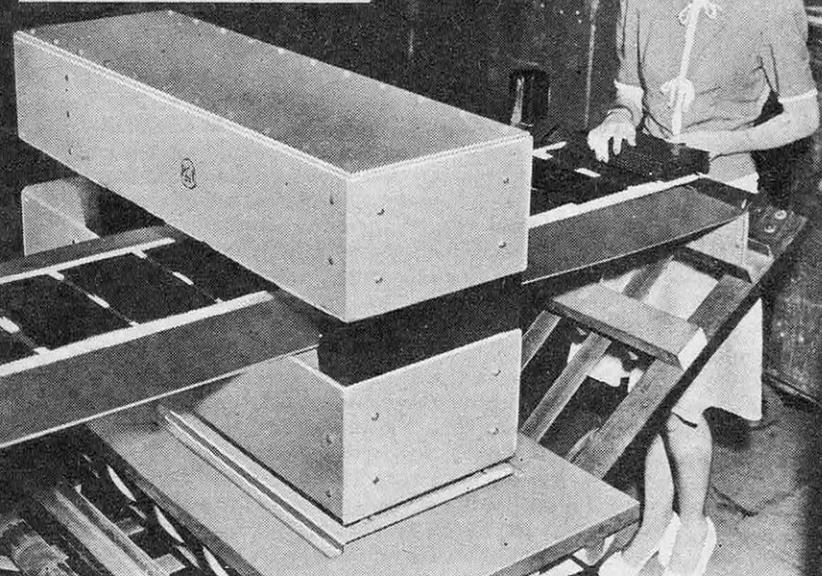
René Brest

(1) La qualité de l'atmosphère dans la capitale (brume, fumée, éclairage nocturne) ont provoqué en 1950 la création d'un grand observatoire à Saint-Michel l'Observatoire, près de Forcalquier (Basses-Alpes), où sont réunies les meilleures conditions d'observation astronomique.

● Sur ce schéma on a représenté un télescope classique à miroir secondaire (Cassegrain) au foyer duquel a été amorcé le schéma d'un télescope électronique. C'est en réalité sa photocathode qui reçoit l'image déjà agrandie par le premier télescope. Les électrons qu'elle émet sous l'action des photons servent à former l'image définitive de l'astre.



Inventions pratiques...

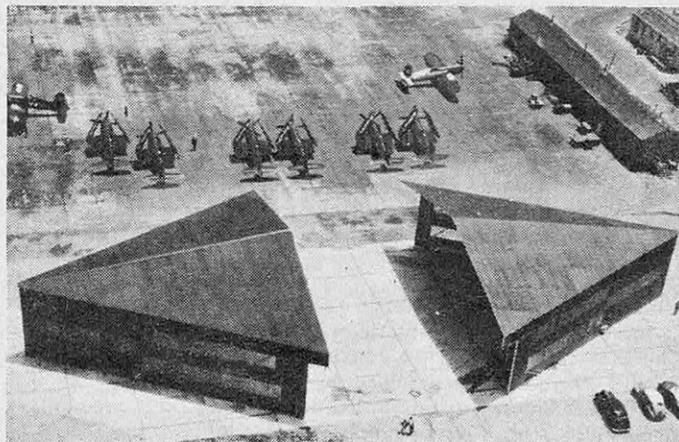


← La détection des impuretés métalliques

Moins encombrant que le matériel employé pour détecter les défauts par les rayons X, les rayons alpha ou les ultrasons, ce nouveau détecteur américain, d'un poids de 20 kg, n'utilise qu'une faible puissance (70 W) et se prête au fonctionnement de chaînes continues de fabrication. Fabriqué par R. C. A., il se compose de deux blocs, l'un émetteur, l'autre récepteur, d'ondes électromagnétiques à haute fréquence. Lorsqu'une impureté métallique se trouve dissimulée dans un des objets examinés, elle engendre une perturbation du champ, ce qui déclenche des signaux sonores ou lumineux ou même expulse du convoyeur la pièce défectueuse. L'invention se prête à toutes sortes de contrôles : des aliments au caoutchouc et aux textiles.

Un hangar gigogne →

Le Mitchell Mobilhangar est un bâtiment transportable constitué par deux demi-hangars qui, sur rails, peuvent se rapprocher ou s'éloigner l'un de l'autre. Capable d'abriter vingt chasseurs, un de ces hangars est actuellement utilisé à Cherry Point par l'U. S. Navy. Pour donner aux deux parties mobiles une rigidité suffisante, on les a construites en forme triangulée, qui fait perdre un peu de surface couverte. La fermeture s'effectue en 90 s. On étudie la fabrication d'un modèle muni de pneumatiques qui pourrait servir sur des terrains non préparés. Mesurant 150 m de long, il coûterait 35 millions.



← L'armoire aux radioisotopes

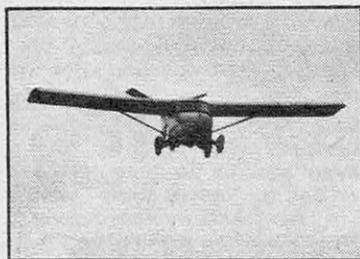
L'ouverture, à Boston, d'un service de recherches sur le cancer, travaillant en liaison avec le Département de Biologie et de Médecine de la Commission de l'Énergie atomique, a nécessité une organisation spéciale. L'utilisation, dans les recherches sur le cancer, des isotopes radioactifs requiert un personnel habitué à leur manipulation fort délicate. Notre photo montre le placard aux isotopes, taillé dans un bloc de béton très épais. L'isotope lui-même, ici de l'or radioactif, est contenu dans un récipient de plomb, qui sert aussi bien au stockage qu'au transport de l'élément dans les différents services de l'hôpital. L'opérateur porte ici, par mesure de précaution, des gants doublés d'amiante. Les portes coulissantes sont en plomb et des contrepoids en facilitent la manœuvre.



LA VIE DE LA SCIENCE

AUTOMOBILE

L'aérocar existe. — Une voiture volante a connu un grand succès à une récente exposition en Californie. Homologuée par le « Civil Aeronautics Administration », elle est fabriquée par « Aerocar Inc., Longview, Washington ». C'est un



roadster deux places qui ne pèse que 900 kg et atteint, sur route, 140 km à l'heure. Les ailes et l'hélice sont démontables et, en vol, la vitesse atteinte est de l'ordre de 240 km à l'heure.

Première voiture chinoise. — La première voiture construite en Chine a été présentée à Tien-Tsin. Il s'agit de la reproduction exacte de la voiture russe ZIS. Des ingénieurs russes dirigent l'industrie automobile naissante de la Chine.

Les leçons du froid. — Remarqué sur certaines voitures du rallye de Monte-Carlo :

— des visières de phares destinées à éviter la diffusion de la lumière vers le haut. En effet, éclairées, les gouttelettes de brouillard et les flocons de neige deviennent éblouissants, d'où des risques d'autant plus graves que les conducteurs sont fatigués ;

— sur une Oldsmobile, des tridents qui pouvaient être abaissés devant chacune des roues arrière pour gratter le verglas devant les pneus, améliorer ainsi notablement l'adhérence des roues motrices et par suite diminuer les risques du dangereux dérapage.

Nouveaux essais de turbine en Angleterre. — Rover, qui a réalisé la première voiture équipée d'une turbine à gaz, construit actuellement un nouveau prototype de turbine destinée à équiper les véhicules de transport routier. Cette turbine, plus petite et plus légère que le premier modèle, aurait une puissance maximum de 100 ch. Ce résultat a été obtenu grâce à un rendement thermique amélioré par l'emploi de deux échangeurs de température.

Bien que les essais effectués avec la première voiture aient été satisfaisants, les dirigeants de Rover n'envisagent pas une application commerciale avant plusieurs années.

Segments chromés et segments en coupelle. — L'emploi des segments chromés se développe rapidement aux U. S. A. et en Allemagne. L'épaisseur du revêtement est, en général, de l'ordre de 0,10 à 0,12 mm. Le prix de revient est le triple de celui du segment ordinaire, mais, durant plus longtemps, le « chromé » serait rentable pour les moteurs de véhicules lourds.

En Angleterre, on a lancé l'idée d'utiliser des segments en forme de coupelle. Ils nécessitent une gorge étroite, mais un jeu important entre le piston et la paroi du cylindre. Dans le segment d'étanchéité, la partie concave de la coupelle est tournée vers le haut. Dans le segment racleur, elle est tournée vers le bas.

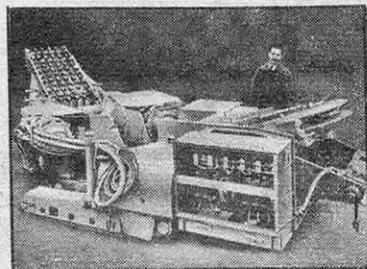
Culasses en aluminium moins chères. — Une technique, récemment mise au point, consiste à mouler en coquilles les éléments d'une culasse en aluminium, pour les assembler ensuite par soudo-brasage au four. On prévoit que, pour des séries un peu importantes, le prix de revient de ce procédé serait bien moins élevé que celui des culasses en alliages légers coulés au sable, et même se rapprocherait de celui des culasses en fonte.

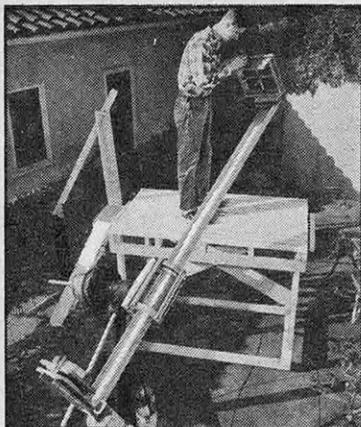
Priorités. — Les bouchons magnétiques d'origine américaine, récemment signalés ici, ne sont pas les premiers du genre. Dès avant la guerre, la S. A. Philips étudiait le problème des filtres et bouchons magnétiques. La technique étant maintenant au point, cette firme présente des bouchons magnétiques en plusieurs dimensions et pour différentes applications.

D'autre part, le Groupement de Recherches en Construction Automobile nous rappelle qu'il a présenté, il y a quelques mois, une pédale à double effet frein-gaz, commandant le freinage et l'accélération. Dans ce dispositif, la pédale unique et articulée est commandée de telle sorte que le fléchissement du pied produise l'accélération désirée et que l'extension de la jambe assure (quelle que soit l'action exercée par le pied) le freinage immédiat.

MINES

Le mineur continu. — Le « mineur continu » que le professeur Demart a en décembre dernier décrit à nos lecteurs est en service dans les mines de potasse de Mulhouse. Son effet sur la productivité a été considérable ! L'extraction brute, qui se montait à 3 143 573 t en 1940, est passée à 5 800 000 t l'an dernier. Le rendement individuel, de 7 à 8 t pour six heures de travail en 1946, s'est élevé à 25 et 30 t, ce qui vaut au personnel une prime de 16 % en sus de son salaire.





ASTRONOMIE

Astronomes amateurs. — Une photo qui devrait être un encouragement pour ceux de nos lecteurs que l'article de J. Gauzit a incités à mettre en chantier leur télescope d'amateur : cet étudiant américain vient, en construisant celui-ci, de se qualifier comme l'un des trois finalistes d'une compétition richement dotée. Ce télescope n'est pas son premier, mais c'est son plus grand : il a un miroir de 25 cm qui lui a demandé mille six cents heures de polissage.

MÉDECINE

L'unique greffe du rein réussie. — De nombreuses tentatives de greffe de reins ont été effectuées, mais on n'a jusqu'ici enregistré qu'un seul succès authentifié par sa durée.

Il s'agit de la greffe d'un rein à une femme à qui on avait enlevé l'organe équivalent porteur de nombreux kystes. L'opération fut pratiquée par Lawler aux États-Unis le 17 juin 1950 et, en avril 1951, l'opérée était en excellente santé. Une exploration pratiquée à cette date montra que le greffon était toujours en place, mais qu'il avait diminué de volume.

N'aspirez pas l'essence ! — MM. Coirault, Portal et Azorin signalent que la « kerosen pneumonia », affection pulmonaire peu connue en France, a été l'objet d'études anglo-saxonnes qui la décrivent comme une pneumopathie très particulière, résultant d'inhalations d'essence. Elle se rencontre soit dans les accidents

du travail (travailleurs des garages ou docks d'essence), soit dans certaines unités motorisées. Ces auteurs préconisent, comme mesure prophylactique, de supprimer le « tuyau de caoutchouc » que tout chauffeur tient en réserve pour se dépanner. Ils suggèrent son remplacement par un système fort simple : une poire de caoutchouc branchée sur le tuyau.

Un appareil officiel pour les sourds. — En Angleterre, les appareils pour sourds sont des plus courants. On compte qu'une personne sur 200 en porte un. L'organisme officiel de recherches médical a mis au point depuis 1947 un de ces appareils appelé « Medresco » en raison de son origine (Medical Research Council). A ce jour, 120 000 personnes ont reçu un « Medresco », dont le seul inconvénient serait le poids de sa pile. La médecine étant nationalisée en Angleterre, 120 000 autres sourds attendent leur équipement gratuit par les soins du gouvernement. On pense que le nombre des bénéficiaires s'élèvera finalement à plus de 300 000. 80 % des sourds âgés de plus de 75 ans se sont déclarés très satisfaits de cet appareil dont le succès est tel que certains postulants devront attendre plusieurs années avant d'en être munis.

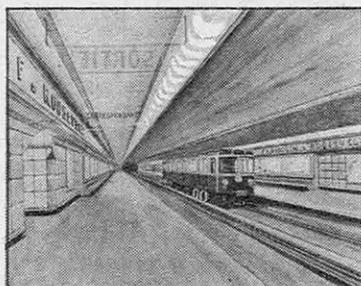
Les deux S pour le foie. — Maurice Loeper rappelait récemment dans le « Monde médical » que le foie est un organe détoxiquant, c'est-à-dire capable de modifier les poisons intestinaux et les éléments toxiques de la circulation générale. Transformant ces substances toxiques, le foie effectue des combinaisons qui les rendent atoxiques et permettent de les éliminer. De cette série de réactions, le soufre et le sucre sont les éléments importants. Loeper, en proclamant les deux S, comme il les appelle, indispensables à la défense du foie, évoque malicieusement Guy Patin, médecin du siècle de Louis XIV, qui était, lui, l'homme des trois S, car il prescrivait à ses malades le sirop de rose, la saignée et le séné.

La prédisposition à la tuberculose. — Dans l'interminable controverse sur l'hérédité de la

tuberculose, MM. Turpin, J. Sénéchal et M. P. Schutzenberger apportent un élément nouveau, en faveur de la notion d'une hérédité de résistance ou de prédisposition : une méthode originale d'analyse statistique leur a permis de comparer d'une manière valable trois groupes de familles établis en fonction du degré de consanguinité qui unissait les conjoints. Cette comparaison a montré que la fréquence de la tuberculose parmi les enfants était d'autant plus grande que les liens de consanguinité entre les parents étaient plus étroits.

TRANSPORTS

Embellissement sans frais. — Transformée sans interruption du trafic, la station de métro Franklin-Roosevelt va présenter désormais des lignes ultra-modernes qu'a conçues pour elle notre collaborateur Paul Arzens. Entièrement habillée de métal, elle sera ornée de nombreuses vitrines



dont la location par contrat pour de longues années a déjà rendu la transformation très largement bénéficiaire... de sorte que des embellissements analogues sont à l'étude pour d'autres stations.

AVIATION

Radar-trainer. — On connaît le link-trainer qui, reconstituant au sol les conditions exactes de vol, permet aux pilotes de s'entraîner... en chambre.

Sur le même principe, on construit actuellement en Grande-Bretagne un radar spécial pour l'entraînement des contrôleurs des mouvements d'aérodromes.

On sait qu'avec le G. C. A. (Ground Control Approach) le rôle des pilotes est absolument passif. On ne leur demande que d'obéir,

aveuglément — c'est le cas, ou jamais, de le dire! — aux ordres qu'ils reçoivent du sol. Les contrôleurs, par contre, portent toute la responsabilité des atterrissages. Leur parfaite qualification, fonction d'une expérience et d'un entraînement profonds, est donc indispensable.

Or, jusqu'à présent, cet entraînement était très difficile : par mauvais temps, ils n'avaient pas le droit de se tromper. Et, par beau temps, l'essence coûte trop cher pour que les avions perdent du temps en de nombreux exercices d'atterrissage.

Le nouvel appareil, qui possède les deux écrans classiques sur lesquels passeront des silhouettes d'avions... fantômes dirigés par l'instructeur, doit rendre d'immenses services.

Les élèves contrôleurs identifieront les appareils, leur donneront les instructions d'approche et d'atterrissage — dans le jargon consacré — exactement comme cela se passe dans la réalité.

Supercargo. — Lockheed, on le sait, a construit des Super-Constellation, qui seront plus grands, plus rapides et plus rentables que le Constellation classique.

Il construira aussi une version cargo de ce nouveau type : le L 1049 B, dont cinq exemplaires viennent d'être commandés par les Seaboard and Western Airlines pour un prix global — rechanges comprises — de 10 millions de dollars.

Ce cargo sera pressurisé, comme les avions de passagers, la pression normale pouvant être maintenue jusqu'à 7 600 m.

La soute principale de 25 m de long aura une capacité de 158 m³. Elle comprendra un trottoir roulant électrique sur le plancher, pour faciliter la manutention des gros colis. Ce plancher, en magnésium imperméable, pourra supporter 1 450 kg au mètre carré et il sera pourvu d'anneaux d'acier pour l'arrimage. Les deux trappes de chargement, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière, auront 2,80 m sur 2 m.

Le cargo 1049 B, qui aura un poids à vide de 47 630 kg, pourra décoller au total un poids maximum de 58 970 kg, ce qui représente une charge utile de près de 10 t sur des étapes moyennes.

Espionnage ou prescience? — Gros émoi en Grande-Bretagne : la revue internationale d'aviation, « Interavia », dont le siège est en Suisse, a publié des détails, des plans et surtout des « écorchés » (dessins de structure) du plus récent et du plus secret des chasseurs britanniques, le Vickers-Supermarine « Swift ».

Où s'est produite la « fuite »? se demande-t-on outre-Manche. Et l'Intelligence Service est sur les dents.

Mais « Interavia » répond qu'il ne s'agit aucunement d'espionnage, mais d'un travail intelligent de ses ingénieurs : le Swift est dérivé en effet de l'Attacker et des Supermarine 510 et 535, qui sont connus. La grosse différence est dans le réacteur qui est plus puissant, mais d'un diamètre moindre.

Les délais de sortie de l'appareil, très réduits, semblent prouver que les études antérieures ont été utilisées et que la structure n'a pas été changée. Ingénieurs et dessinateurs se sont donc contentés d'extrapoler les données qu'ils avaient pour redessiner le Swift...

... comme, hélas! très probablement l'avaient fait les services secrets des pays intéressés!

AGRICULTURE

Déformation fonctionnelle.

— Ce taureau, « Evaberg of Hampden Lucy », a été, en Écosse, vendu 11 millions et demi. Peut-être ne le trouvera-t-on pas joli. C'est que si, dans toutes les espèces, les quadrupèdes sauvages sont lestes et ont les membres longs, leur élevage pour notre nourriture a conduit à des formes basses, larges et ramassées. Leur forme idéale serait la sphère, qui renferme le plus de volume sous une surface donnée, car la surface entraîne un gaspillage d'aliments par refroidissement.



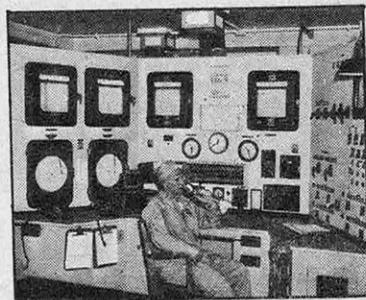
Faute d'atteindre cet idéal et aussi parce que le train postérieur a plus de valeur que le train antérieur, on sélectionne les bêtes de telle façon que le dos soit large, donc assez plat pour faire place aux filets qui constituent le morceau de choix.

La poitrine aussi doit être large, mais c'est pour faciliter les échanges respiratoires assurant l'assimilation des aliments. Quant à la marche, inutile et même nuisible pour l'engraissement, on la tolère juste pour l'hygiène. D'où les pattes courtes.

Ainsi arrive-t-on à des formes de prismes rectangulaires à angles arrondis, les animaux devenant des coffres ambulants, précédés d'un cou aussi court que possible, car il ne donne que de la basse viande. Voilà pourquoi la beauté bovine a des canons si particuliers.

ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Secret levé. — Les Américains continuent à divulguer peu à peu certaines des recherches relatives à l'énergie atomique et à ouvrir à quelques privilégiés des locaux



jusqu'alors interdits. A Oak Ridge on ne tient plus secret l'appareil qui enregistre jusqu'à concurrence de 1 000° C la chaleur engendrée dans une pile atomique. Le tableau de contrôle de la pile a, lui aussi, cessé de compter au nombre des « secrets atomiques ».

ALPINISME

Attrance de l'Himalaya.

— Après les expéditions de Segogne (1936), Herzog (1950), Duplat (1951), une autre formation française va partir ce mois-ci pour affronter l'été prochain les cimes du « Toit du monde ».

Edouard Frendo, ancien directeur de l'École nationale d'Alpi-

nisme, auteur, avec Gaston Rebuffat, de la deuxième ascension de la face nord des Grandes-Jorasses, la dirigera. Il sera accompagné de Lucien Georges et Victor Russemberger, équipe ayant à son actif quelques « premières » difficiles, en particulier celle de la face nord du pic Sans-Nom (massif du Pelvoux). Le cinéaste sera le guide Gérard Gery.

La formule sera celle de l'expédition restreinte, où le confort est sacrifié à la légèreté et à l'économie : l'approvisionnement en nourriture aura lieu sur place. L'objectif n'est pas encore déterminé, mais l'expédition se dirigera dans l'Himalaya du Garwhal vers la vallée de Milam, région qui ne compte aucun des « plus de 8 000 » invincibles, mais possède de très nombreux « 7 000 ».

VOL A VOILE

La France complète sa moisson. — La France détient maintenant en vol à voile tous les records mondiaux de durée féminins et masculins, monoplace et multiplace.

En effet, le 4 février, à 13 h. 40, les moniteurs Jean Branswyck et Albert Carraz décollaient du terrain des Alpilles et, tenant l'air pendant 53 h 04 mn, battaient de 2 h 38 le record mondial de durée de la catégorie multiplace des Allemands Bödecker et Zander établi les 9 et 11 septembre 1938, sur planeur Kranich. Naturellement, l'ancien record français, 28 h 52, par Lassageas et Noirtin à la Montagne Noire était battu lui aussi.

Le record de Bödecker et Zander avait été établi sur les bords de la Baltique, là où, en 1942, Jachtman, sur monoplace Weihe, tint l'air près de 56 heures (exploit non homologué toutefois). Notre terrain des Alpilles semble offrir les mêmes possibilités puisqu'on y a vu Guy Marchand tenir l'air sur Nord 2 000 plus de 40 heures en monoplace et récemment l'équipage Marcelle Choynet-Gohard et Yvette Mazellier s'y approprier le record mondial de durée féminin avec 28 h 40.

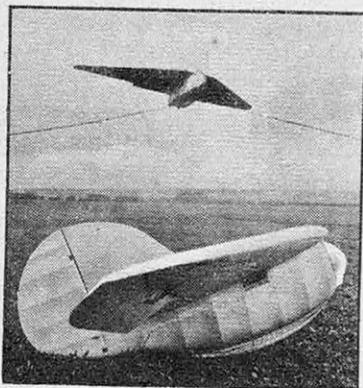
C'est avec l'appareil (un CM-7) qu'utilisa l'équipage féminin que Branswyck et Carraz ont enlevé le record. La performance est

d'autant plus remarquable qu'au dessus du terrain des Alpilles l'air, constamment en mouvement, ne laisse aucun répit aux pilotes, le pilotage automatique n'étant pas encore réalisé.

En outre, le CM-7 n'a pas été conçu pour des pilotes d'un fort gabarit — et c'est une erreur car le confort est un important facteur dans la réalisation des performances. De ce fait, Carraz avait du mal à loger ses 1,85 m dans la place arrière et dut tenir les 53 heures dans une position pénible. Or, si Branswyck a 26 ans, Carraz en a 51...

Vers les soixante heures. — L'objectif prochain du vol à voile français : dépasser les 60 heures et battre ainsi la performance non homologuée de Jachtman.

Il faut se hâter de profiter de notre essor actuel : l'Allemagne



se remet sur les rangs. La saison qui commence va être sa première après treize ans d'interruption, car l'interdiction qui lui était faite de construire des planeurs a été levée.

Les appareils ci-dessus ont déjà évolué l'an dernier à la Wasserkuppe : il s'agit du planeur miniature sans queue de Werner Lutz, qui ne lui aurait coûté guère plus de 40 000 francs à construire.

INDUSTRIE

Insularisme. — La deuxième exposition européenne de la machine-outil aura lieu à Hanovre du 14 au 23 septembre, dans le pavillon de la Foire qu'elle occupera intégralement. On y retrouvera toutes les nations qui participaient, l'an dernier, à la première exposition, du genre de celle de Paris.

L'Angleterre, comme l'an dernier, s'abstient et, mieux, organise vers la même époque sa propre foire.

ÉLECTRONIQUE

La montre de demain ? — Le 19 mars, M. Albert Caquot, président de l'Académie des Sciences, en présence d'un auditoire d'élite, saluait la découverte et la mise au point de la première montre électronique.

On considère que les travaux, conduits en majeure partie à Besançon, par une équipe de chercheurs qui comprend MM. Roland, Saint-Vaulry, Dieude et Lavolette, doivent provoquer, dans l'industrie horlogère, un progrès comparable à celui qu'amènent la lampe dans la radio ou le moteur à réaction.

En effet, sans excéder le format « bracelet », la montre nouvelle contient : réserve d'énergie, moteur synchrone, boîte de vitesses et indicateur (les aiguilles et chiffres). C'est dire tout l'intérêt de l'invention... et de la description détaillée que nous comptons en publier bientôt.

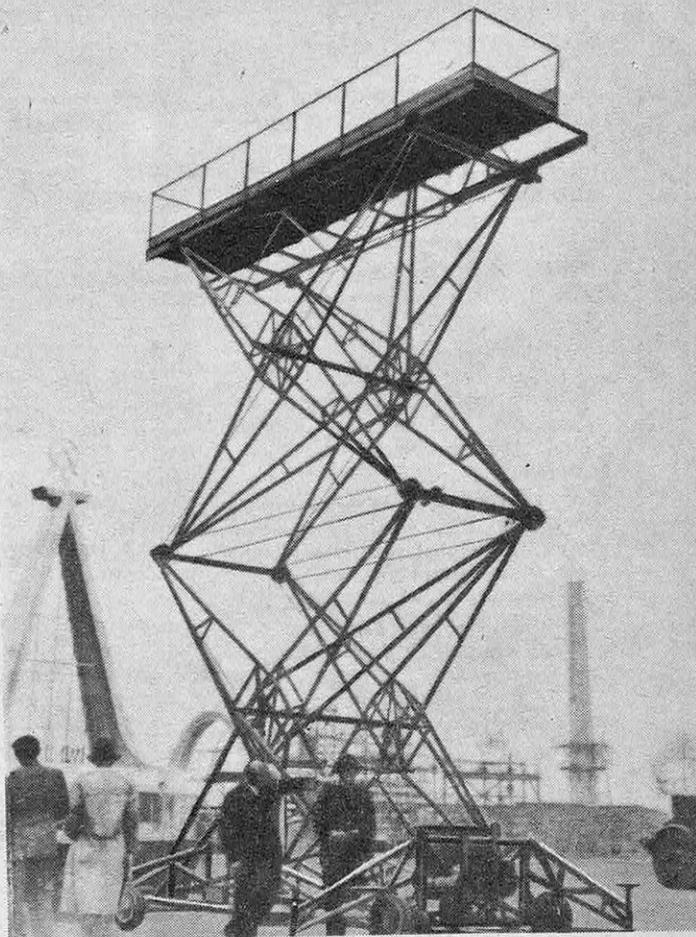
Clavier collectif. — Dans un mois — le 5 mai — à la Foire industrielle de Londres, vingt-quatre organistes joueront en même temps... sans aucune cacophonie, car ces vingt-quatre claviers électroniques ne seront audibles — et séparément — qu'au seul professeur pour, assis à un autre clavier, pourra, sans se déranger, interrompre le jeu de l'élève déficient et lui indiquer la façon correcte de jouer sans pour autant troubler les exécutions du reste de la classe.



Inventions pratiques...

Un échafaudage mobile ➔

Les méthodes modernes de construction exigent l'emploi d'appareils perfectionnés de grande souplesse permettant d'obtenir des rendements élevés. Voici, pour remplacer les antiques échafaudages de bois et les échafaudages à crampons plus modernes, une machine allemande qui se met en place très rapidement. Construite à l'aide d'éléments tubulaires triangulés assemblés en parallélogramme articulé, elle est, pour les déplacements, montée sur roues à bandages et avec quatre flèches inclinables munies de vérins de stabilisation. La plate-forme peut prendre toutes les positions entre 3 et 15 m de hauteur.



Parachutage en container

Dans l'Ohio, on essaie des containers de parachutage dont l'un, de 200 kg, déjà réalisé, permet le lancé de tout matériel. Un autre de 3 t est à l'étude en vue du parachutage d'une section complète tout équipée. Il est construit en plaques de contre-plaqué renforcées par une triangulation en tube d'aluminium. Le dessous est pourvu de ballonnets qui se gonflent sous le vent de la descente et, servant d'amortisseurs, peuvent absorber une décélération d'environ six fois la pesanteur.

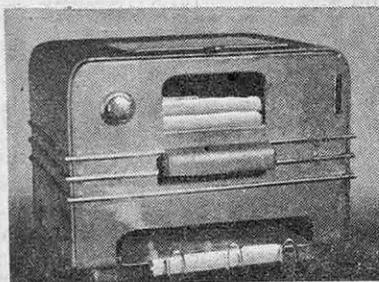


← Pont-levis d'aujourd'hui

Voici, pour remplacer les classiques escaliers roulants des aérodromes, la porte pont-levis-escalier dont sont équipés les avions de la Normalair Ltd en Angleterre. On remarquera le joint de la porte qui doit être étanche, car les appareils sont prévus pour opérer aux Indes à haute altitude dans la région des moussons. Le poids de l'escalier, qui est directement soudé sur la porte, est négligeable et le timon a été taillé de façon que l'adjonction de ce dispositif supplémentaire prenne le minimum de place dans le fuselage. La rampe est constituée par les câbles de levage de la porte.

Allumez-vous encore vos cigarettes?...

... alors qu'il existe un allumeur automatique mis au point par un ingénieur allemand et qui, sur la simple pression d'un bouton, vous délivre sur un râtelier votre cigarette tout allumée?



L'appareil, d'une puissance réduite de 0,32 W, contient jusqu'à 25 cigarettes. Il est fabriqué à l'intention des automobilistes, qui n'auront plus besoin de ralentir pour allumer; mais il existe un modèle où une pièce de monnaie assure l'arrivée de la cigarette.

Quelques-uns des meilleurs...

ROSIER : Français, champion de France 1951 en formule I.

PRINCE BIRA : Siamois, vainqueur à Goodwood en 1951.

TRINTIGNANT : Français, spécialiste de la formule II.

CARRACIOLA : Suisse, ex-Allemand, courra en 1952.

FANGIO : Argentin, champion du monde 1951 sur Alfa.

PARSONS : Américain, premier à Indianapolis en 1950.

GONZALES : Argentin, fera, en 1952, équipe avec Fangio.

VILLORESI : Italien, un des champions de l'écurie Ferrari.

BEHRA : Français, fut d'abord coureur motocycliste.

STIRLING MOSS : Anglais, courra, entre autres, sur B. R. M.

...conducteurs du monde

EN 1952, sont surtout

Ces champions sont de ceux que consacrent chaque année les grandes compétitions automobiles. La saison qui s'ouvre leur apporte encore plus d'incertitude que les précédentes, car jamais les spécialistes des voitures de course n'ont présenté un nombre aussi élevé de modèles qu'en 1952. Ces machines très poussées révèlent les frontières actuelles de la technique, mais elles sont l'avant-garde des voitures de série de demain.

SELON les décisions prises au début de 1951 par la Fédération Internationale de l'Automobile (F.I.A.) et la Commission Sportive Internationale, les formules régissant actuellement les épreuves automobiles dites Grands Prix doivent être modifiées en 1954.

Actuellement, les compétitions se déroulent selon trois formules : la formule I, ou « grosses cylindrées », réservée aux voitures suralimentées de 1 500 cm³ au maximum, ou aux voitures à moteur sans compresseur de 4 500 cm³ au maximum ;

— la formule II, ou « petites cylindrées », réservée aux voitures suralimentées de 500 cm³ au maximum, ou aux voitures à moteur sans compresseur de 2 000 cm³ au maximum : seul d'ailleurs ce dernier type de voiture a été construit ;

— la formule III, parfois dénommée « racers 500 », réservée aux cylindrées inférieures ou égales à 500 cm³, sans suralimentation.

On ignore encore quelles seront les catégories établies en 1954. A l'heure qu'il est, une seule a été définie, celle des voitures 2 500 cm³ à moteur non suralimenté.

Pourquoi ce changement de formules ? C'est tout le problème de

LES VOITURES DE COURSE des engins de transition

l'utilité des compétitions automobiles que pose cette question. Disons simplement que la voiture de course, pour être un laboratoire d'essais dont on puisse espérer des solutions applicables à la série, doit être aussi proche que possible de l'automobile de « tout le monde », à tout le moins des voitures sport d'avant-garde fabriquées en série pour un public amateur de belles mécaniques. D'où la nécessité, apparue depuis longtemps, de limiter d'une façon ou d'une autre la puissance des moteurs de compétition, la limitation la plus logique paraissant devoir s'appliquer à la cylindrée.

Or le progrès automobile consiste pour l'essentiel en une augmentation du rendement des moteurs (liée à la fois à des améliorations mécaniques et à un meilleur dessin de la voiture), qui se traduit pratiquement dans la série par une diminution économique de la cylindrée.

En ne cessant de réduire en course la cylindrée, on a travaillé dans ce sens. En même temps, on a mis obstacle à la création de véritables « monstres » sans plus guère de rapport — ou presque — avec les automobiles ordinaires.

Cette réglementation a aussi pour but et, en tout cas, pour effet d'assurer le spectacle; s'efforçant de mettre en présence des voitures ayant des chances sensiblement équivalentes de triompher, elle équilibre la compétition. A tous ces égards, la formule actuellement en usage est assez heureuse, car elle a fourni une solution au problème qui consiste à établir un équilibre entre moteurs surcompressés et moteurs sans compresseur.

Les modifications prévues pour 1954 tiendront compte, comme nous le disions à l'instant, des progrès réalisés dans le rendement des « petites cylindrées ». Elles mettront fin à l'étude, à la construction et à la mise au point fabuleusement coûteuses de voitures « Grands Prix » qui défient les meilleurs conducteurs. Elles rapprocheront enfin la voiture de course spéciale de la voiture de sport vendue aux particuliers, servant ainsi le progrès de l'automobile dans son ensemble.

Les voitures 1952 de formule I

Cette perspective d'un prochain changement dans les formules a évidemment influencé l'activité des constructeurs de machines de compétition. Si l'on excepte un type de voiture française (Sacha Gordine), l'étude et la construction de machines de formule I ont été partout suspendues.

Les constructeurs se sont limités, dans cette catégorie, à perfectionner aux moindres frais les modèles existants; Alfa-Romeo retire même purement et simplement de la compétition ses « Alfette » sans avoir essayé en épreuve le moteur à faible course type 160. Mais, excepté les « Alfette », nous reverrons dans les quelques compétitions de formule I qui subsistent au calendrier sportif 1952 les machines et les moteurs de 1951, sur lesquels on aura gagné quelques « chevaux » supplémentaires grâce à des améliorations de détail portant sur l'alimentation en carburant, l'allumage ou l'équipement.

Nous retrouverons ainsi sous une forme à peu près inchangée les 4 500 cm³ « atmosphériques » Ferrari 1951, qui menèrent la vie dure aux

LE CALENDRIER DES PRINCIPALES COURSES 1952

1. Courses comptant pour le championnat de France

14 avril	France	Grand Prix de France à Pau (formule II).	13 juil.	France	Grand Prix de France aux Sables-d'Olonne (formule II).
27 avril	France	Grand Prix de France à Marseille (formule II).	10 août	France	Grand Prix de France à Comminges (formule II).
25 mai	France	Grand Prix de France à Paris (formule II).	24 août	France	Grand Prix de France à La Baule (formule II).
29 juin	France	Grand Prix de France à Reims (formule II et sport).			
6 juil.	France	Grand Prix de l'A. C. F. à Rouen (formule II).			

Le classement des conducteurs français dans les grands prix étrangers est également pris en considération.

2. Courses comptant pour le championnat du monde

18 mai	Suisse	Grand Prix de Suisse (formule I).	3 août	Allemagne	Grand Prix d'Allemagne (formules I, II, III et sport).
30 mai	États-Unis	500 Miles d'Indianapolis.	17 août	Pays-Bas	Grand Prix des Pays-Bas (formules II et III).
22 juin	Belgique	Grand Prix d'Europe (formule I).	7 sept	Italie	Grand Prix d'Italie (formule I).
6 juil.	France	Grand Prix de l'A. C. F. (formule II).	26 oct	Espagne	Grand Prix d'Espagne (formule I)
19 juil.	G ^{de} -Bretagne	Grand Prix de Grande-Bretagne (formule I).	14 déc	Brésil	Grand Prix de Rio (formule I).

LES "SACHA GORDINE", VOITURES FRANÇAISES, LES NORMES DE LA CONSTRUCTION DES

« Alfette » durant la saison 1951 et paraissaient même en fin d'année s'assurer un léger avantage.

Sera présente également la Maserati-Osca V 12 qui, entre les mains du prince Bira, avait fait à l'autodrome de Goodwood des essais intéressants.

Il apparaît plus que probable que nous reverrons des 4 500 cm³ Talbot, engagées par des particuliers ; toutefois, déjà surclassées en vitesse la saison dernière, ces robustes mais lourdes machines ne peuvent espérer mieux qu'un classement honorable.

En dépit des critiques sévères qui, en Grande-Bretagne, stigmatisent « l'échec B.R.M. », la mise au point de ces machines se poursuit de façon suivie. On sait qu'il s'agit de voitures équipées d'un moteur de 16 cylindres 1 500 cm³ à compresseur. Au cours d'un long stage de l'équipe à l'autodrome de Monza, le comportement de la voiture a été minutieusement étudié ; une refonte importante de la suspension aurait été décidée, tandis que, conformément au plan tracé, la suralimentation du moteur a été modifiée au fur et à mesure de la mise au point de la machine.

Finalement les B.R.M. qui apparaîtront en course en 1952 disposeront de plus de 400 ch.

Quelques points d'interrogation

Deux 1 500 cm³ qui firent parler d'elles en 1948 et 1949 ne participeront très probablement pas aux épreuves de cette année : d'une part, le prototype C.T.A.-Arsenal, repris par Talbot, mais dont la refonte semble au point mort ; d'autre part, le prototype Cisitalia-Porsche, à moteur postérieur 12 cylindres, qui se trouverait toujours en Argentine (mais les moteurs restés en Italie auraient été repris par l'usine Porsche).

La seule véritable nouveauté en ce début de saison sera la voiture française 1 500 cm³ à compresseur « Sacha Gordine » qu'un groupe de techniciens éprouvés espère pouvoir présenter au Grand Prix de Pau. Nous présentons ci-dessus plus en détail les projets Gordine, qui prévoient la fabrication de plusieurs types de voitures de cylindrées variées, adaptés aux caractéristiques des différentes formules. Nous signalerons simplement ici que la structure des « Sacha Gordine » de compétition (formules I et II) s'apparente à celle des Auto-Union construites avant guerre par Porsche et Von Eberhorst. Le

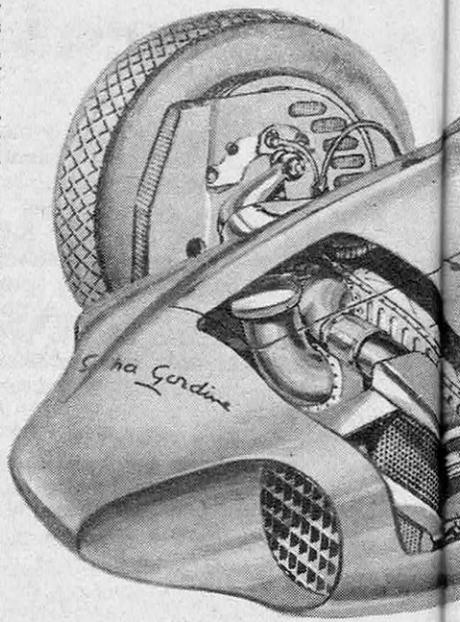
LES quatre voitures qu'étudie l'équipe de techniciens patronnée par Sacha Gordine — une 1 500 cm³ à compresseur (formule I actuelle), une 2 000 cm³ sans compresseur (formule II actuelle), une 2 500 cm³ sans compresseur (formule 1954), une 2 000 cm³ sport — auront entre elles de puissants liens de parenté technique ; de nombreuses pièces sont interchangeableables.

Nombre de solutions ont été choisies parce qu'elles permettaient d'opérer très rapidement réparations ou adaptations. Un même soin présidera à leur exécution : matériaux de haute qualité (et ultra-légers, tels le magnésium), usinage de précision, montage exécuté uniquement par des mécaniciens de course. La création des modèles est confiée à une équipe confirmée, dirigée par M. Vigna, formé à l'école du Dr Porsche, et M. Perkins, spécialistes des problèmes de combustion.

La conception d'ensemble de ces véhicules se rapproche de celle des Auto-Union de compétition et fait aux techniques aéronautiques des emprunts visibles.

Seule jusqu'à maintenant la voiture 1 500-2 000 cm³ est en montage (on passe d'un moteur à l'autre par simple remplacement de chemises et adjonction d'un compresseur). La voiture 2 000 cm³ doit figurer au grand Prix de Pau. Son moteur est un huit cylindres en V (90°) de 1 970,40 cm³ (alésage 70 mm, course 64 mm), placé derrière le siège du pilote. Le taux de compression choisi, 20 à 22, est lié à l'emploi d'un carburant spécial très étudié. A 8 000 t/mn, le moteur doit donner 2 000 ch.

Les blocs, détachables du bâti, ont été allégés au maximum. Les chemises sont en acier inoxydable nickel-chrome durci ; bien qu'amovibles, elles forment avec les



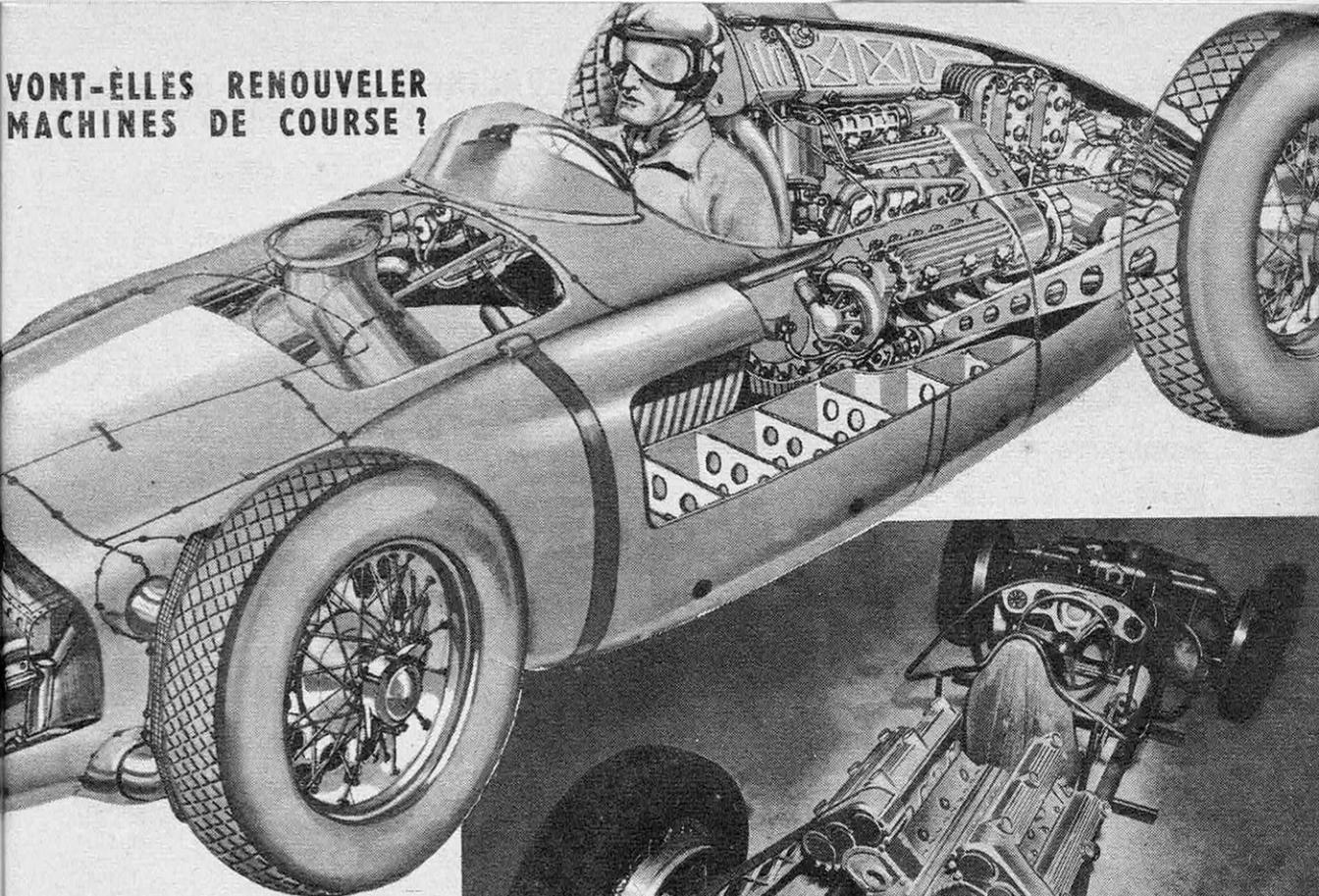
culasses un ensemble parfaitement étanche, sans interposition de joint du fait des taux de compression élevés utilisés. Vilebrequin et bielles sont entièrement usinés. L'allègement des pistons à fond bombé a été poussé. La distribution aux soupapes inclinées à tête bombée s'effectue par quatre arbres à cames en tête : à partir du vilebrequin, le mouvement est transmis par des arbres verticaux fonctionnant en bain d'huile.

L'allumage est à simple bougie. La lubrification du moteur s'effectue sous pression à l'aide d'une pompe mécanique spéciale, à désaccouplage très rapide.

moteur est situé à l'arrière : c'est un 8 cylindres en V à 90°, chaque groupe de 4 cylindres étant entraîné par deux arbres à cames. Le moteur 1 500 cm³ suralimenté donnerait 400 ch environ à 8 000 t ; il utilisera un carburant spécial. De nombreuses solutions nouvelles (refroidissement, allègement, carburation, etc.) ont été étudiées pour ces voitures. Il faut souhaiter que des difficultés financières n'entraient pas leur mise au point.

Il est, en tout cas, assez piquant, que ce soit un producteur de films, Sacha Gordine — bien connu, il est vrai, dans les milieux automobiles comme technicien et comme pilote — qui, seul, tente de donner à la France une machine de compétition digne de son passé sportif. Nous avons tenu à présenter un peu longuement cette voiture. L'indif-

VONT-ELLES RENOUVELER MACHINES DE COURSE ?



Pour le refroidissement, l'eau a été remplacée par le glycol, fluide à haut pouvoir d'extraction calorifique, travaillant en circuit fermé et sous pression, à travers deux radiateurs logés à l'avant du capot. Les radiateurs sont traversés par une circulation d'air directe canalisée vers l'arrière du véhicule par deux canaux de grand diamètre.

La transmission complète est réunie en un mécanisme compact situé au voisinage immédiat de l'axe de l'essieu arrière, du type De Dion à arbres articulés, cardans latéraux et roues semi-indépendantes. L'embrayage est du type bi-disque à plateaux secs ; la boîte comporte

cinq vitesses, le différentiel à autoblocage relève de la technique motocycliste.

La suspension avant et arrière s'opère par barres de torsion enfermées dans les tubes correspondants du cadre : 8 amortisseurs, 4 hydrauliques et 4 à fric-

tions, contrôlent cette suspension.

Le cadre proprement dit est constitué par deux gros tubes d'acier réunis par cinq traverses tubulaires et recouvert d'une enveloppe intégrale constituée d'éléments détachables type « Aviation ». Le poids à vide prévu est de 680 kg.

férence des industriels français à l'égard de l'automobile de course est en effet déplorable... et peu défendable, car la compétition est, pour un constructeur averti, le plus parfait laboratoire d'essais qu'il puisse souhaiter. Ceci sera plus vrai encore après l'introduction des nouvelles formules, nous l'avons dit. Mais sur le seul plan commercial, la course est aussi intéressante : pas de meilleure publicité pour une firme qu'un succès dans une grande épreuve. Les ventes le prouvent immédiatement. Exemples : Jaguar et, pour l'avant-guerre, Mercedes.

La formule II

Contrairement à la formule I, la formule II connaît cette année un gain très sensible de

faveur, à la fois auprès des constructeurs et des organisateurs de compétitions.

Cela apparaît logique, car maints techniciens voient dans ces machines à moteur 2 l le stade préparatoire des futures voitures de classe internationale 1954 (2 500 cm³ sans compresseur). Dans la plupart des cas, il sera, en effet, possible de passer de l'une des catégories à l'autre soit par simple changement des chemises de cylindres, soit, au plus, par un changement de vilebrequin.

La future cylindrée de 2 500 cm³ (et même l'actuelle de 2 l) est d'ailleurs particulièrement intéressante du fait qu'elle est beaucoup plus proche de la cylindrée moyenne des voitures de sport que ne l'était celle de 4 500 cm³. On a pu **323**

LES COMPÉTITIONS DE VOITURES « SPORT »

LA FRANCE brille en petites cylindrées (750 cm³)



PANHARD D.-B.

CHEZ Deutsch-Bonnet, la nouveauté 1952 est une berlinette d'allure italienne qui fera ses premières armes en Floride : la légèreté et la finesse aérodynamique de cette voiture doivent permettre une très haute vitesse de croisière. De plus, à la suite d'un accord avec un groupe italien, une version franco-italienne de la D. B. a vu le jour sous le nom d'« Ital-

France ». Le moteur, un Dyna « Sprint », est poussé à 45 ch ; il équipera soit des berlinettes, soit des « deux places » sport du type italien bien connu dénommé « barchetta » (barquette-ponton).

Il est possible que l'équipe officielle de la Régie Renault aligne au Mans des « berlinettes » ultra-profilées dont l'architecture rappellera celle de la Porsche allemande. En 1951, les 4 CV, poussées au Mans à 44 ch, atteignaient 133 km/h dans la ligne droite des Hunaudières ; les nouvelles berlinettes devraient donc atteindre 150 km/h. Un carburateur à double corps serait prévu pour leur alimentation.

Amédée Gordini prépare également de nouveaux coupés 1 500 cm³. Enfin, deux voitures de sport Sacha Gordini (2 000 et 2 500 cm³) sont à l'étude ; elles utilisent au maximum les éléments mécaniques des châssis de formule I et II et seront aussi équipées d'un moteur postérieur.

LA GRANDE-BRETAGNE présente des voitures à très haut rendement



NASH-HEALEY

POUR lutter contre les nouvelles venues allemandes et la coalition italienne, l'Angleterre confie ses chances au même type de voitures qu'en 1951. Jaguar a porté à 200 ch la puissance de son modèle 3 500 cm³ XK 120 C, vainqueur au Mans en 1951. A côté des 2 500 cm³ DB 2 Aston Martin, on verra

certainement en course cette année les nouvelles voitures DB 3 apparues au Tourist Trophy 1951. Certaines seraient munies d'un tout nouveau moteur 3 000 cm³ de même technique que le DB 2 « Vantage ». La lutte sera certainement sévère entre les Jaguar 3 500 cm³ et les Aston Martin 3 000 cm³. Healey, en plus de la Nash-Healey 3 800 cm³, qui utilise le moteur de la firme américaine Nash, a lancé le type 3 000 cm³ à moteur Alvis poussé à 102 ch.

Enfin, Frazer-Nash reste fidèle à son type « Le Mans ». Outre les moteurs Chrysler et Cadillac poussés à 200 ch, le nouveau moteur Lincoln V 8 (160 ch en série) équipera vraisemblablement les types les plus rapides d'Allard (J 2 spécial).

En petites cylindrées, la Jowett Jupiter 1 488 cm³ a été améliorée. On annonce de plus la sortie d'une nouvelle MG à arbres à cames en tête.

EN ITALIE, de fameux moteurs chez de petites firmes



FERRARI

EN Italie, de nombreux petits ateliers spécialisés dans la mise au point de voitures sport utilisaient surtout les éléments moteurs d'origine Fiat. Ainsi procédèrent longtemps les firmes S. I. A. T. A., Abarth, Cisitalia, Dagrada, Ermini, Giannini, Stanguellini et Zagato. Mais, en 1952, certaines de ces

firmes ont créé des ensembles originaux. Ainsi, Ermini et Stanguellini ont construit des moteurs à deux arbres à cames en tête à très haut rendement. A la S. I. A. T. A., on annonce un 2 000 cm³ à huit cylindres en V qui est vraisemblablement un « Fiat » expérimental ; de plus, le nouveau 1 900 cm³ Fiat dérivé du quatre cylindres 1 400 est aussi utilisé par S. I. A. T. A. Cisitalia crée le 404 C, muni du très puissant moteur de canot de course BMP (Butti et Puricelli) ; 2 800 cm³ quatre cylindres à double arbre à cames en têtes.

Alfa-Romeo, outre la « 1 900 » sport allégée (quatre cylindres, 100 ch), annonce une « 3 l » expérimentale dont un exemplaire sera engagé au Mans. Lancia met au point une 2 500 cm³ à culasse rigoureusement hémisphérique inspirée de l'Aurelia Gran Turismo 1 990 cm³. Enfin Osca alignera vraisemblablement ses 1 350 cm³ modernisées.

CONNAISSENT UNE FAVEUR TOUJOURS CROISSANTE

AUX ÉTATS-UNIS, les voitures « sport » se rapprochent des nôtres



CUNNINGHAM

EN 1950, deux Cadillac furent engagées au Mans par un amateur américain très connu, B. S. Cunningham. Les enseignements recueillis permirent à un groupe de sportifs animé par Cunningham de mener à bien la construction, à partir du moteur Chrysler, de voitures spéciales huit cylindres dénommées Cunningham qui, en 1951, figurèrent brillamment dans les mêmes 24 Heures. Depuis juin dernier, ces machines ont été sensiblement améliorées quant à

leur tenue de route, leur freinage et leur poids (1 700 kg en 1951). De plus, Cunningham a décidé d'accroître sensiblement la puissance développée par le Chrysler huit cylindres modifié. En 1951, ces moteurs 5 427 cm³ (96,84 mm x 81,2 mm) disposaient d'environ 210 ch, contre 180 sur les modèles de série. Cette année, on parle de 300 ch, puissance qui est d'ailleurs annoncée par Chrysler pour son modèle « Sport » expérimental, carrossé en coupé « allégé » par Ghia, et dénommé K 310.

Enfin, les Cunningham 1952 posséderont quatre vitesses au lieu de trois en 1951.

En petites cylindrées, Crossley continue à produire une version « compétition » de sa quatre cylindres de 721 cm³ à arbres à cames en tête.

Il faut enfin signaler le lancement commercial des voitures Muntz, type « Jet », dont le moteur est le Lincoln huit cylindres en V de 5,25 l.

EN ALLEMAGNE, Mercedes réapparaît au côté de Porsche



PORSCHE

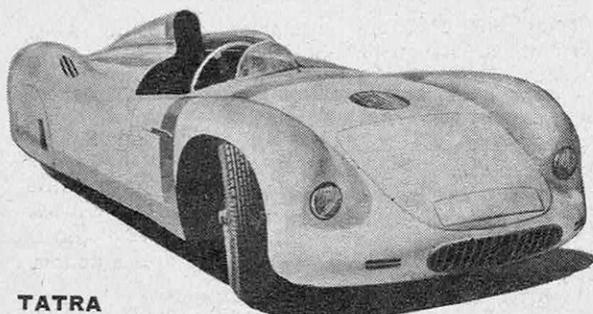
LA voiture Porsche a été l'une des révélations de l'année 1951, au cours de laquelle elle a remporté de nombreux succès. D'abord équipée d'un moteur 1 100 cm³ dérivé du Volkswagen, elle le fut ensuite d'un 1 300 cm³. Un nouveau moteur 1 500 cm³ a été présenté au Salon de Bruxelles : particularité intéres-

sante, le vilebrequin à course allongée est monté sur rouleur. Le coach « 1 500 » atteint 160 km/h.

Mais l'intérêt se concentre surtout, pour l'Allemagne, sur la version compétition de la 3 l Mercedes « 300 S ». Un châssis spécial a été réalisé, le robuste moteur 2 996 cm³ six cylindres à arbres à cames en tête a été poussé à 180 ch : tout l'ensemble de la voiture, très profilée et basse, a été allégé d'une manière telle que le poids est inférieur à 800 kg. Ainsi la firme Mercedes qui, du fait de la modification des formules internationales prévues pour 1954, a interrompu les travaux très avancés qu'elle avait menés pour revenir à la compétition en formule 1, fera tout de même sa rentrée cette année.

A côté des Mercedes « 300 S », la 1 500 cm³ quatre cylindres Borgward à double arbre à cames en tête mènera sans doute la vie dure aux Jowett.

DIVERSES NATIONS alignent en 1952 un excellent matériel



TATRA

A CÔTÉ des nations qui ont une grande tradition automobile, France, Angleterre, Allemagne, Italie, États-Unis, de nouvelles venues font leur apparition. Ainsi, l'une des révélations du Salon de Paris avait été la Pegaso 2 500 cm³ créée par l'ingénieur espagnol Ricart et construite à Barcelone

dans les usines de l'E. N. A. S. A. Rappelons que cette voiture est munie d'un moteur huit cylindres en V à quatre arbres à cames en tête. Ce moteur, qui peut supporter des régimes allant jusqu'à 8 000 tours/mn, est prévu en versions diverses : soit 2 500 cm³, soit 2 800 cm³, soit enfin un type « compétition ». Tous les châssis possèdent une boîte à cinq vitesses et un pont arrière type De Dion. Construite en série de 100 voitures, la Pegaso figurera au Mans.

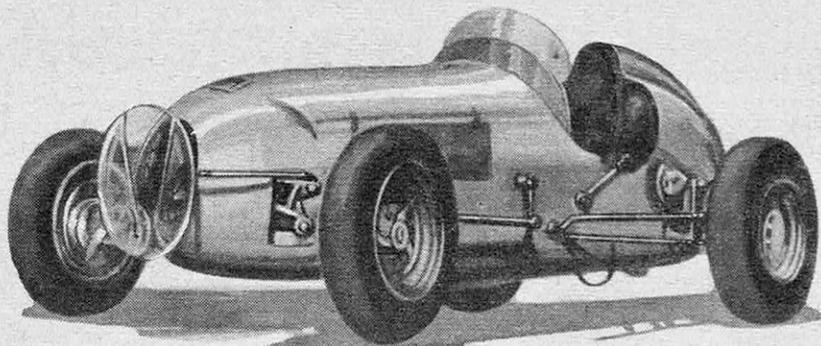
Si nous sautons du Sud à l'Est de l'Europe, nous apprenons qu'en Tchéco-Slovaquie, représentés ces dernières années par Tatra, Skoda a fait dériver de son modèle quatre cylindres 1102 un moteur « compétition » à arbres à cames en tête et soupapes inclinées. On espère pousser ce moteur à 100 ch, en le munissant d'un compresseur, alors que la puissance d'origine est de 32 ch. Ce 4 cylindres équipera un racer de circuit et une voiture carénée de records.

LA KURTIS-KRAFT 4000

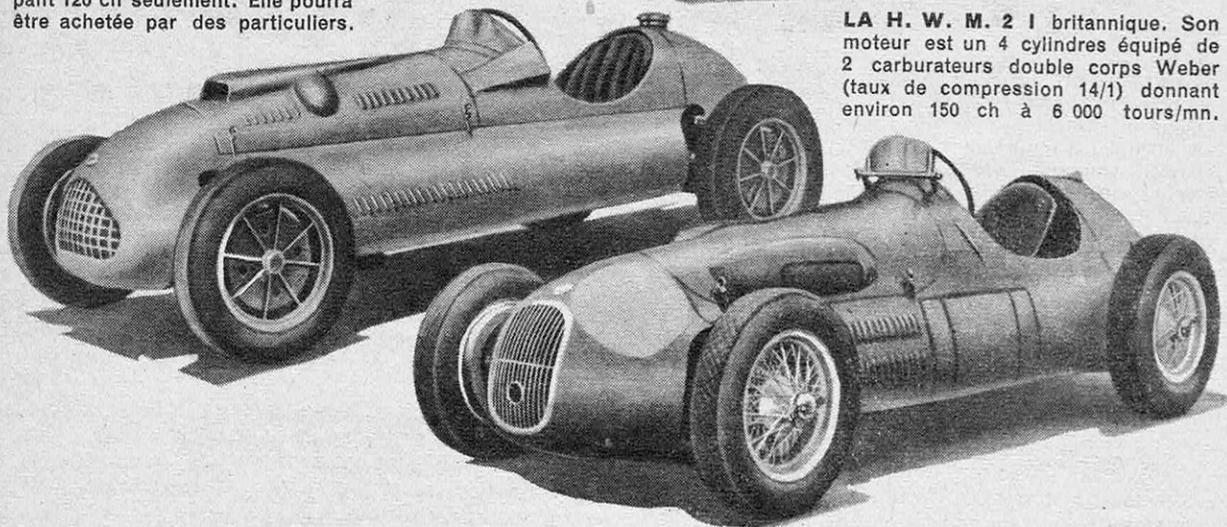
américaine est souvent équipée du moteur Offenhauser 4 500 cm³ et de freins à disques. Suspension arrière rigide par barres de torsion, suspension avant rigide par ressort à chaînes transversal.

LA COOPER-BRISTOL 21

britannique. Le maître-couple et le poids (505 kg) très réduits de cette voiture lui permettent d'atteindre 190 km/h avec un moteur développant 120 ch seulement. Elle pourra être achetée par des particuliers.



LA H. W. M. 21 britannique. Son moteur est un 4 cylindres équipé de 2 carburateurs double corps Weber (taux de compression 14/1) donnant environ 150 ch à 6 000 tours/mn.



ainsi envisager pour l'avenir des gammes homogènes de voitures course et sport utilisant les variantes plus ou moins poussées de moteurs semblables : ce sera le cas chez Pegaso (moteur Z 102, V 8, 2 500 cm³), Frazer-Nash, Sacha Gordini et, peut-être, Talbot.

Pour ces raisons, les types de voitures de formule II sont nombreux. Nous les avons groupées en un certain nombre de familles basées sur une communauté d'origine qui coïncide avec une similitude technique.

Voitures italiennes

En 1952, Ferrari alignera encore la voiture monoplace 2 000 cm³ à moteur 4 cylindres qui, dès ses débuts en 1951, connut le succès ; elle est désormais équipée de deux carburateurs Weber type aviation et dispose de 160/165 ch, ce qui lui confère une vitesse de 240/245 km/h.

Par contre, Maserati (groupe Orsi) présente une toute nouvelle 6 cylindres de 2 000 cm³, surbaissée et construite sur un châssis à maître couple réduit : le moteur à double arbre à cames en tête dérive du 6 cylindres de sport A 6 G 2000.

Alfa-Romeo, absent en formule I, prépare une voiture de formule II utilisant les éléments mécaniques de la version « Sport » du type de série « 1900 ». On sait que ce moteur 1900 Sport est à double arbre à cames en tête. Il sera vraisemblablement poussé jusqu'à un taux de compression de 12 ou 14, qui, à un régime peu supérieur à 6 000 t/mn, autorisera une puissance de 150 ch. Chez Alfa-Romeo, la liaison technique « sport-course » est donc déjà réalisée.

La firme O. S. C. A. (Maserati Frères), de son

côté, spécialiste jusqu'alors des voitures 1 100 et 1 300 cm³, a préparé également une 2 l dont les grandes lignes s'inspirent des modèles légers de la marque ; le moteur serait un 6 cylindres à double arbre à cames en tête.

Bien qu'il s'agisse d'une machine française, nous rattachons à ce groupe le prototype de voiture 2 l que prépare Amédée Gordini. Il est toutefois vraisemblable que ce constructeur fera encore courir en 1952 soit des 1 440 cm³, soit des 1 500 cm³ (sans compresseur).

Voitures 100 % britanniques

En 1950 et 1951, les 2 l H. W. M. avaient produit une excellente impression dans plusieurs épreuves continentales. Équipées du moteur 4 cylindres 2 000 cm³ Alta à double arbre à cames en tête, elles étaient toutefois handicapées par leur caisse biplace large et lourde.

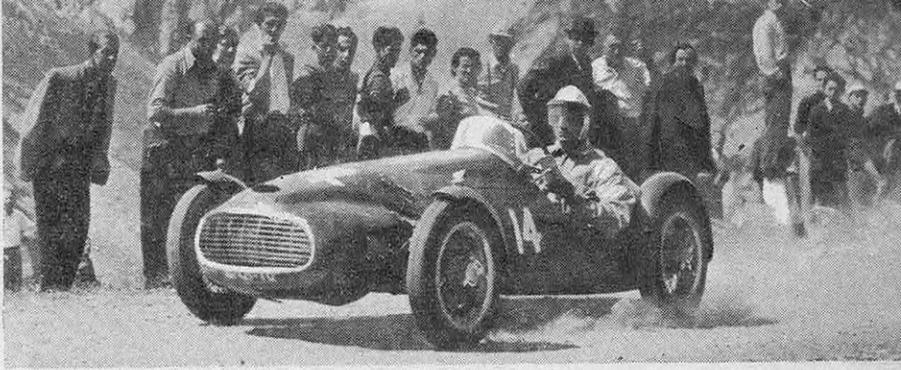
Pour 1952, elles nous reviennent profondément modifiées (châssis tubulaire, essieu arrière type De Dion, etc.) et transformées en monoplaces. Elles ont subi en Grande-Bretagne un très sérieux entraînement au cours duquel leurs qualités routières ont été jugées pleinement satisfaisantes.

La firme Alta réalise actuellement des voitures 2 l dérivées des 1 500 cm³ 4 cylindres de formule I : elles seraient équipées d'un moteur 2 500 cm³ 6 cylindres, établi en vue de la formule 1954.

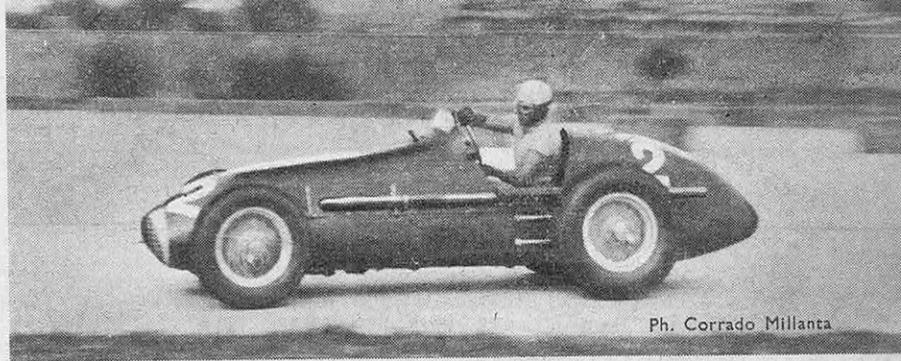
Après une longue absence, E. R. A. rentre avec des 2 l, sur lesquelles la plus grande discrétion est encore gardée.

Autre nouvelle venue : la monoplace Connaught. Étudiée en 1951 sur l'initiative de sportifs, elle

LA NARDI 750 cm³ italienne. Son moteur est un flat-twin à refroidissement par air (alésage 78 mm, course 78 mm) donnant 50 ch à 5 700 t/m pour un taux de compression de 11,5. L'alimentation s'effectue par deux carburateurs type motocyclette, la boîte comporte quatre combinaisons. Cette voiture détient divers records de sa catégorie établis sur routes de montagne. Il en existe une version sport-tourisme.



LA FERRARI 2 l italienne (photographiée ici au cours de ses essais. Cette monoplace a déjà connu le succès durant la saison 1951 et devrait continuer en 1952. Son moteur quatre cylindres (alésage 90 mm, course 78 mm) sera amélioré cette année et équipé de deux carburateurs double corps Weber type aviation. Il disposera ainsi de 175 ch environ à 7 000 tours/mn (taux de compression 12/1) et entrainera la voiture à 240-245 km/h.



Ph. Corrado Millanta

participera cette année à plusieurs courses. Cette machine est équipée du moteur 75 x 100 mm 4 cylindres 1 767 cm³ Lea-Francis, modifié pour donner 141 ch à 6 000 t/mn. Poussé à 2 000 cm³, il atteindrait vraisemblablement 155 ch, ce qui, sur une voiture bien profilée comme l'est cette monoplace, garantit une performance élevée.

Voitures apparentées aux châssis B. M. W.

Après avoir tiré un excellent parti du moteur B. M. W. monté sur des châssis de sport, la firme britannique Frazer-Nash envisage de créer une monoplace dérivée du châssis qui, entre les mains de l'Italien Cortese, a remporté le Tour de Sicile et la Targa Florio 1951. On prête également à Kieft, jusqu'ici spécialiste des racers anglais de 500 cm³, l'intention de construire une 2 l à moteur Bristol (lui-même dérivé du B. M. W. 328) sous le nom de Kieft-Bristol.

Chez Cooper, spécialiste britannique des 500 et 750 cm³, la réalisation d'une 2 l est effective. Sa légèreté (505 kg) a permis de ne réclamer au moteur qu'une puissance modérée ; celui-ci, en développant 120 ch à 5 500 t/mn (avec un taux de compression de 8,5 environ), permettra d'atteindre 190 km/h.

La firme allemande Veritas, qui avait suspendu sa production, fera vraisemblablement sa rentrée avec une voiture allégée et améliorée pourvue d'un 2 000 cm³ à soupapes inclinées et arbre à cames en tête.

Enfin un autre châssis dérivé du B. M. W. apparaîtra en compétition avec un nouveau moteur : il s'agit de la voiture A. F. M., laborieusement mise au point par le pilote allemand Von Stück. C'est, théoriquement, la plus rapide et la plus puissante des 2 000 cm³ allemandes et elle pourrait causer des surprises. Il ne semble pourtant pas qu'on ait tiré jusqu'à ce jour le maximum du moteur « Küchen » à 8 cylindres en V qui l'équipe.

Pour en terminer avec la formule II, signalons qu'une Sacha Gordine 2 000 cm³, dérivée de la 1 500 par simple changement de chemises et suppression du compresseur, doit prendre part au Grand Prix de Pau.

Les « racers » de la formule III

Enfin, en ce qui concerne la formule III, dont le succès est toujours vif, l'effort s'est effectué en profondeur. Il est rapidement apparu qu'une construction trop artisanale, trop sommaire, de voitures légères était une entreprise incertaine. Aussi verrons-nous en 1952, au cours des nombreuses courses de « 500 » prévues comme ouvertures à des Grands Prix, des véhicules beaucoup plus travaillés que par le passé.

Sans contester la valeur des nombreux constructeurs plus ou moins amateurs, il reste néanmoins que deux noms dominent nettement la production de « racers » : Cooper en Grande-Bretagne et D. B. en France. Bénéficiant de son avance et de ses moyens, Cooper a pu lancer pour 1952 un nouveau racer amélioré dénommé Mark VI. Celui-ci se distingue de ses prédécesseurs, et en particulier du Mark V de 1951, par un renforcement des tubes du châssis et de la traverse avant portant la direction. A l'arrière, la transmission finale, autrefois exposée, est aujourd'hui enfermée dans un carter de magnésium : chacun des arbres à cardans latéraux du pont De Dion a été allongé, ce qui réduit les poussées sur ces cardans.

Chez D. B., on étudie actuellement une très intéressante voiture expérimentale bimoteur. Il s'agit en fait de la réunion sur un même châssis tubulaire de deux groupes motopropulseurs Panhard-Dyna 750 cm³ modifiés sans compresseur, tels qu'ils sont utilisés sur les classiques racers de la marque.

LA LONGUEUR MAXIMUM DES MACHINES-TRANSFERT

Monsieur,

J'ai pris connaissance avec intérêt de l'article publié dans « Science et Vie » sur la Régie Renault. Cependant il me semble qu'une erreur s'est glissée lorsque vous écrivez que la longueur d'une machine « transfert » est limitée par les possibilités de la barre de traction qui assure la translation des montages porte-pièces.

La longueur d'une machine « transfert » n'est pas limitée par la charge de rupture de la barre de traction des montages ; il serait en effet facile de la renforcer. Les motifs qui limitent cette longueur sont tout autres et on peut les résumer ainsi :

— En supposant qu'une pièce se présente à peu près sous la forme d'un parallélépipède, on peut travailler, avant et après pivotement, cinq de ses six faces. Après quoi, on est obligé de la démonter de son support de montage pour usiner sa dernière face. Le nombre des opérations possibles entre deux démontages fixe celui des postes de travail ;

— Mais, hors quelques cas bien rares, il est illusoire d'espérer usiner entièrement une pièce sans lui faire quitter le montage sur lequel elle est fixée. En effet, les pièces brutes étant souvent le siège de tensions internes, les outils de coupe sectionnent dans la pièce certaines fibres sous tension, et, si l'on poussait l'usinage jusqu'à son achèvement, la pièce risquerait de se déformer lors de son débridage.

Il est donc indispensable, généralement, de démonter la pièce lorsqu'elle a subi toutes les opérations d'ébauche. On peut alors rectifier les faces qui servent de référence à l'exécution des opérations finales où toute la précision de l'usinage dépend à la fois de la précision de la machine et de l'indéformabilité de la pièce.

C'est pourquoi il est permis de croire que l'on ne pourrait guère espérer usiner une pièce quelconque en un seul passage sur « transfert », même si sa conception permettait d'effectuer la totalité des usinages requis sans qu'il soit géométriquement nécessaire de la démonter de son support de montage. Il faudrait pour cela qu'elle soit extrêmement rigide, qu'elle présente très peu de surépaisseurs à enlever. (Ce cas peut se présenter avec des pièces en métal léger coulé sous pression ou des pièces coulées par la méthode de la « cire perdue », et surtout si elle ne nécessite pas d'usinages précis.)

— On peut enfin se demander jusqu'où on peut faire croître sans inconvénient grave le nombre des outils coupants d'une machine.

Il faut en effet considérer que, sur de telles machines, ce ne sont pas les pannes d'origine mécanique ou électrique qui peuvent gêner la production ; elles restent très rares sur des machines bien au point. C'est la multiplication des « temps morts » qui fait baisser le rendement, et le changement des outils en constitue l'un des principaux. On ne peut guère donner de règle absolue en cette matière, car les spécialistes de ce genre de machines sont encore à établir des statistiques et à exploiter les résultats de leurs expériences.

Vous concevez sans peine que les conditions varient largement selon que l'on considère une machine où l'on usine une pièce en métal léger, en fonte ou en acier.

On a dû vous dire les soins pris pour changer les outils facilement, sans perte de temps, ainsi que les expériences entreprises pour déterminer la fréquence économique de changements d'outils. A vrai dire, ce sont ces questions qui constituent le grand point d'interrogation du problème de l'emploi des machines-transfert.

Dans le cas que vous nous avez décrit, je ne pense pas qu'on ait jusqu'à présent à regretter d'avoir donné aux machines une longueur telle que le nombre des postes de travail dépasse pour beaucoup la vingtaine. Mais il est certain que, dans l'état actuel de la question, c'est pour des pièces en acier que l'on risque d'atteindre rapidement la longueur économique maximum.

Bien entendu, l'aspect de la question risque d'être très profondément bouleversé par l'emploi des nouveaux métaux de coupe, dont la dureté permettrait d'espacer les affûtages et dont la vitesse de coupe amènerait peut-être une fragmentation des copeaux. Certains constructeurs américains de machines spéciales poussent activement ces recherches, qui présentent pour eux un intérêt aussi capital, par exemple, que pour les fabricants de tours automatiques.

R. V.



COMMENT S'ÉCLAIRAIT-ON À L'ÂGE DES CAVERNES ?

Messieurs,

J'ai lu avec grand intérêt l'article sur l'art préhistorique publié par M. Mauduit dans un de vos numéros.

Ayant eu l'occasion de visiter cet été la grotte de Lascaux et d'en admirer les splendides peintures qui ornent les murs et la voûte, je me suis demandé quel était le mode d'éclairage que pouvaient utiliser nos ancêtres pour réaliser ce long travail.

Vous serait-il possible de me renseigner à ce sujet ?

Jean GRANIER,

37, rue Colonel-Toussaint, Toulouse.

D'abord, on peut penser que les facultés visuelles étaient plus vives alors qu'à notre époque, où elles sont atténuées par les moyens d'éclairage de plus en plus violents. Souvent une seule source lumineuse devait leur suffire, tel un feu allumé au centre de la salle. De tels feux ne marquent pas forcément les parois : nous en avons la preuve en diverses grottes, notamment dans une galerie du Mas d'Azil

(Ariège) dont tout le fond avait servi d'emplacement de foyers intenses ; la couche de cendres était épaisse de 24 à 40 cm, sans qu'il reste aucun noircissement de la roche avoisnante qui a dû, pourtant, être léchée par les flammes. Ou ces traces charbonneuses ont pu s'atténuer jusqu'à se confondre avec la patine générale des âges, ou les parties de la roche ayant subi l'action du feu se sont défilées au cours des siècles.

D'ailleurs, on a relevé plusieurs noircissements des parois dans des grottes habitées par les préhistoriques, notamment à Niaux, en Ariège, où l'on peut admirer d'étonnantes peintures en noir. Également au Tuc d'Audoubert, dans une des grottes du comte Bagouën, les artistes ont dû se servir de torches pour se guider dans le dédale des couloirs jusqu'à la salle-sanctuaire, où ils ont sculpté les fameux « bisons d'argile ». Pour la grotte de Lascaux (Dordogne), on ne dit pas qu'on ait cherché les traces. Si elles ont existé, elles ont pu être recouvertes par les peintures du plafond et des parois, ne laissant que peu de roche à nu.

Un autre moyen d'éclairage, certain à cette époque, consiste en de véritables lampes constituées par un galet ou pierre, creusés en forme de coupe, au fond desquels on trouve parfois encore des résidus charbonneux. Une des plus récentes trouvailles de cette sorte a été faite en Charente, l'an dernier, par l'équipe préhistorienne de P. David. Ce type grossier de lampe s'est conservé à travers les âges (on en signale au néolithique, à l'âge du bronze). Les lampes romaines et même moyenâgeuses sont basées sur le même principe.

Nous citerons encore l'amusante hypothèse qu'on ait pu recourir à de la « purée » de vers luisants. Si certaines grottes de Nouvelle-Zélande (Vaitoma) sont une attraction pour les touristes qui peuvent y admirer l'illumination produite par les larves d'insectes, il est douteux que, même aux temps anciens, nos espèces de vers luisants aient pu fournir un éclairage efficace.

LA MISSION ÉMILE THOUAR

Monsieur le Directeur,

J'ai lu avec un très vif intérêt l'article de M. Roger Courteville relatif aux explorations du Rio Pilcomayo.

Je me permets de vous signaler que je suis particulièrement au courant de l'expédition Thouar. Car M. Emile-Arthur Thouar (et non « De Thouar ») était mon grand-père maternel. J'ai des renseignements inédits sur les motifs qui ont déterminé les Indiens Tobas au massacre de la mission Crevaux. En effet, mon grand-père, qui a lui-même échappé de justesse à ce sort, a pu ramener intact le journal **manuscrit** de l'expédition (A la recherche de la mission Crevaux 1886-1887). Ce document, accompagné de dessins, de relevés géographiques et de précisions fort intéressantes concernant le mystère du métissage des tribus, est en ma possession. Je vous le signale à toutes fins utiles.

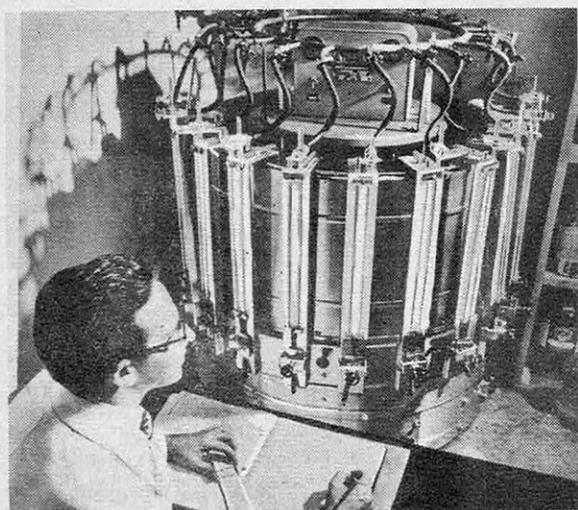
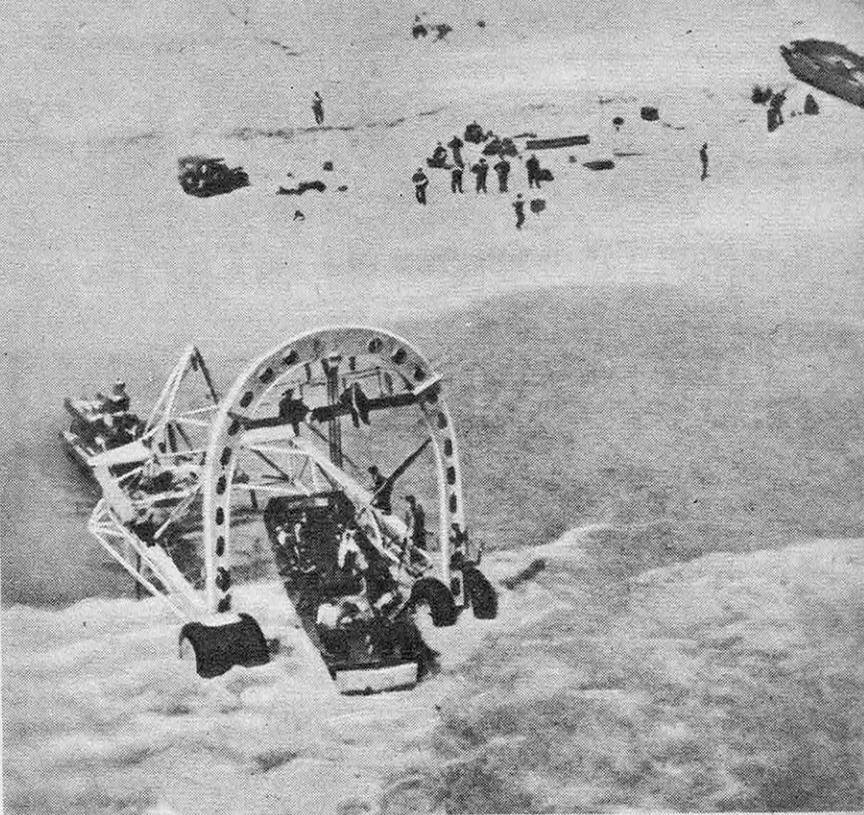
P. CAZENAVE,

211, Promenade de la Corniche, Marseille (B.-du-Rh.).

A côté de LA SCIENCE

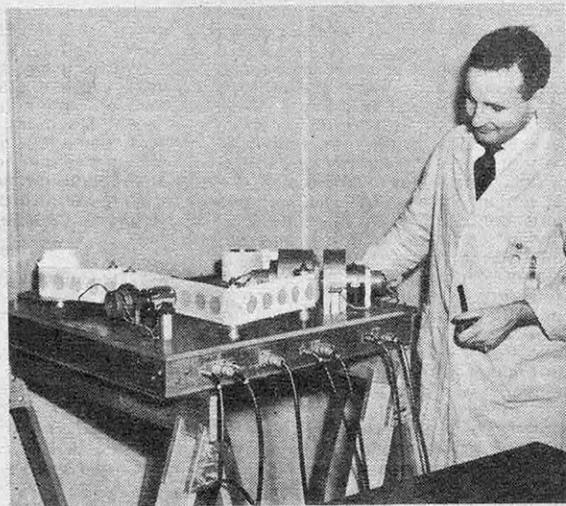
Renflouement ➡

Ce bizarre appareil en forme de fer à cheval, qui ressemble à un monstrueux collier de troïka naufragée sur une banquise, est en réalité le *Gehimi* de la marine américaine en action. Il s'agit d'un dispositif destiné à renflouer les péniches de débarquement après leur accostage. L'énorme portique roulant remet à flot en un instant les bateaux à fond plat échoués sur la grève de débarquement. Ces derniers peuvent alors retourner directement au navire porteur ancré au large, dégageant ainsi rapidement les abords de la plage. La commande s'effectue par moufles et palans ; on ne précise pas ce que durent pneus et roulements à billes dans l'eau de mer.



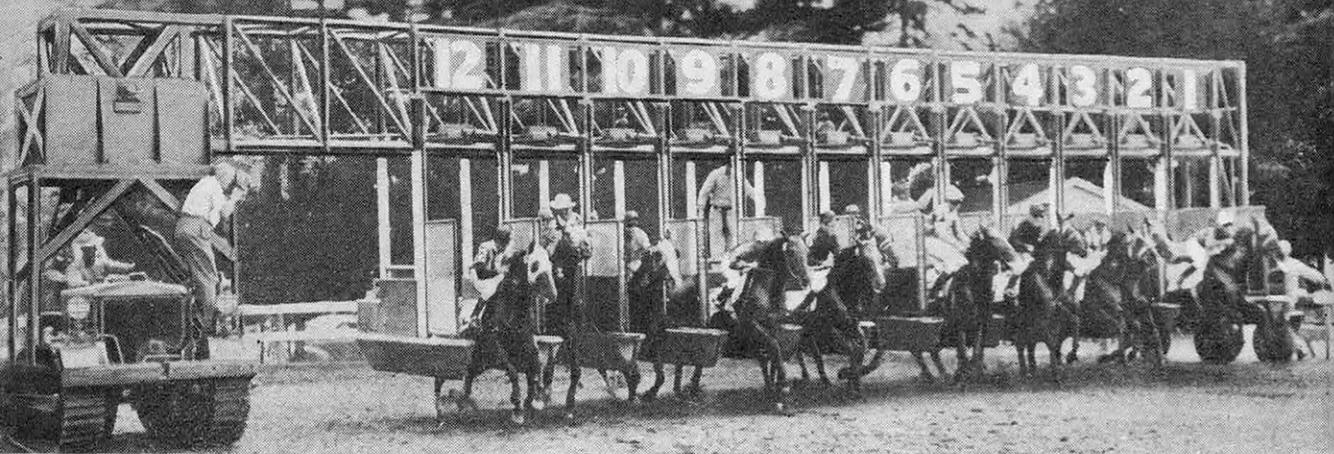
← Mesure du métabolisme

Un fabricant de produits pharmaceutiques qui désirait mettre sur le marché un nouveau narcotique ne contenant pas de barbituriques s'est livré, en deux ans, à plus de 52 000 coupes histologiques de cerveau de souris blanches préalablement endormies après qu'il en eût mesuré le métabolisme à l'aide de l'appareil ci-contre. Ce dernier dérive du célèbre respiromètre de Warbourg, dont il constitue un perfectionnement parce qu'il permet un travail en série. Toutes ces expériences donnèrent lieu à un minutieux contrôle, condition indispensable pour que fût accordée l'autorisation d'emploi du produit dans les hôpitaux et services publics.



Pollutions atomiques : néant ➡

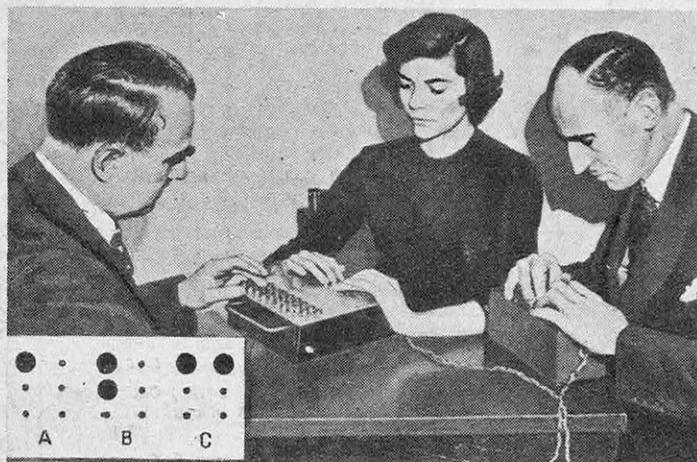
A la suite des expériences effectuées dans le Nevada sur les armes atomiques, on a fait rechercher si l'on trouve dans l'atmosphère des poussières radioactives. Les services de sécurité de la Commission de l'énergie atomique ont mis au point un dispositif destiné à contrôler la nocivité des poussières de l'atmosphère recueillies à New York, à divers moments de la journée, au moyen d'un papier adhésif. Les plages formées défilent devant un compteur de Geiger ultrasensible qui enregistre les radiations. L'ensemble des radiations émises par ces poussières ne serait pas plus nocif que celles émises au cours d'un simple examen aux rayons X.



Pour empêcher les chevaux de « voler » au départ et de se gêner

Inspiré du dispositif qui sert dans les courses de lévriers, le nouvel appareil essayé à Salem (E. U.) comporte autant de « boxes » qu'il y a de concurrents; ceux-ci y entrent et l'appareil se met en route à la vitesse de 8 km/h. Les chevaux prennent ainsi, tous, leur élan d'égale manière

pendant une vingtaine de mètres avant le poteau de départ, où ils sont lâchés simultanément. Les compartiments sont rembourrés pour éviter aux chevaux impatientes de s'y blesser. Le dispositif empêche le « vol » et, le départ étant un peu lancé, évite les incidents (cabrage, tassage, etc.).

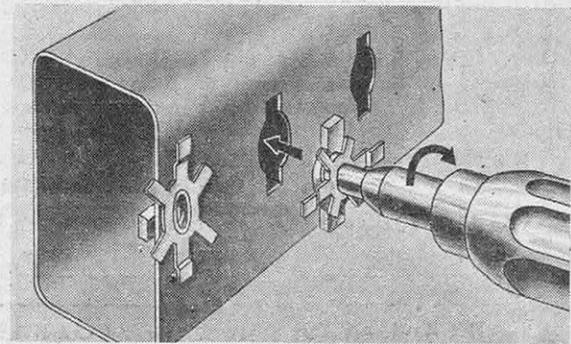


← Une machine qui parle aux sourds et aveugles

On peut communiquer avec les sourds par la simple écriture, mais, s'ils sont aveugles par surcroît, le seul moyen de truchement possible est l'alphabet Braille, que la plupart des gens ignorent. M. A. R. Cooper (à gauche) fait ici la démonstration d'une machine qui traduit en ce langage spécial, comportant 6 points qui peuvent être saillants ou non, les lettres et les différents signes d'un clavier standard de machine à écrire. La machine agit par transmission mécanique ou électrique, sur six touches venant frapper l'extrémité des 6 doigts de l'aveugle.

Un écrou partout en place →

Un problème assez fréquent se pose, dès qu'il s'agit de fixer une vis sur une tôle en n'ayant aucun accès à la partie arrière de cette tôle pour y présenter l'écrou de serrage. Cet écrou présente deux oreilles qui passent à travers des encoches préalablement aménagées dans la tôle : une rotation d'un quart de tour, et le voilà en place, prêt à jouer son office de serrage. Son montage quasi automatique ne requiert qu'un outillage très simple, et son démontage éventuel s'effectue en quelques secondes; des lamelles élastiques assurent un serrage efficace et empêchent le matage.



LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI. 72-86

NOUVEAUTÉS N° 4

NAVIGATION AÉRIENNE, par Bellier. Tome II : **Méthodes, procédés et moyens de navigation**. I : Problème de la conduite d'un avion. II : L'estime. 268 p. 21 x 27, nombr. fig., 1951..... **3 800 »**

NAVIGATION AÉRIENNE, par J. Chamerois et F.-G. Reversat. Tome IV : **Les Techniques de Navigation**. Tome V : **La Navigation du navigateur**. Les deux tomes en un volume de 175 p. 21 x 27, 1951..... **2 185 »**

CULTURES MARAÎCHÈRES, par Laumonier. Facteurs régissant l'établissement des cultures. La fertilisation des sols maraîchers. Préparation, culture et propreté des sols maraîchers. Semences. Plants. Plantations. Les assolements. Arrosages et irrigation. La lutte contre les parasites. Récolte, emballage, commercialisation des légumes. Conservation et transports frigorifiques. Culture des légumes : feuilles, racines, tubéreux, des légumes fruits, légumes bulbeux, légumes vivaces. 625 p. 16,5 x 25, 170 fig., 1952. **3 500 »**

LE PETIT JARDIN POTAGER ET FLEURISTE, par Ph. et M. Rivoire. Le jardin potager. Les fleurs d'ornement. 140 p. 13 x 19,5, nombr. fig., 1952..... **550 »**

ARBRES ET ARBUSTES D'ORNEMENT DE PLEINE TERRE, par S. Mottet et J. Hamm. 372 p. 13 x 19,5, 67 fig., nouv. édit. entièrement refondue, 1952..... **800 »**

LE CHAUFFAGE DES ATELIERS par les calopulseurs à vapeur ou eau chaude, par H. Beauverrière. 28 p. 21 x 27, 2^e édit., 1951..... **240 »**

LES BOIS DE CONSTRUCTION, par G. Froment. Caractéristiques technologiques, chimiques et physiques. Propriétés mécaniques. Contraintes admissibles. Essences employées dans les travaux publics. Conservation. Bois d'œuvre (préparation, transport, dimensions commerciales, cubage, réception). Mise en œuvre des bois de construction. 245 p. 16 x 24,5, 141 fig., 1952, relié..... **1 700 »**

PLASTIQUES ARTIFICIELS ET RÉSINES SYNTHÉTIQUES, par W. Main et A. Chaplet. Agglomérés de sciure, de liège. Bakélite et autres phénoplastes. Celluloïd et substituts. Galalithe et autres plastiques caséinés. Ébonite. Fibre. Pollopas et autres aminoplastes. Papier maché et carton-pierre. Polyamides. Plexiglas, rhodoïd et autres acétocelluloses. Vinylites et autres plastiques vinyliques, etc. 257 p. 14 x 21,5, 40 fig., 1952..... **1 500 »**

LES FOURS D'ÉLECTROMÉTALLURGIE, par J. Bistes et M. Denis-Papin. Construction. Calcul. Fonctionnement. 67 p. 16,5 x 25, 30 fig., 1952..... **600 »**

BARÈME DE CUBAGE DES BOIS EN GRUME, par P. Chaudé et E. Decesse. Cet ouvrage donne le volume des bois en grume au mètre cube réel. De centimètre en centimètre pour les circonférences médianes de 0,45 m à 3 m. De 10 en 10 cm pour les

longueurs de 1 m à 20 m. (Établi conformément à la norme française B. 53-015 de l'AFNOR, rendue obligatoire par arrêté du 17 avril 1947, « J. O. » du 20 avril 1947.) 276 p. 13,5 x 21, 3^e édit., 1950..... **650 »**

TARIF DE CUBAGE A DÉCROISSANCES VARIABLES POUR LES ARBRES SUR PIED, par P. Chaudé. Cet ouvrage donne immédiatement et sans calcul pour toutes les formes d'arbres sur pied, d'après leur décroissance métrique moyenne, automatiquement variable suivant leurs grosseurs : leur volume réel d'après leurs circonférences de base de 5 en 5 cm et d'après leurs hauteurs de 2 à 40 m (ouvrage conforme à la nouvelle norme B 53-017 du cubage estimatif des bois sur pied). 365 p. 13,5 x 21, 1948. **1 100 »**

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE, par J.-B. Tourriol. Cours de physique (classes de mathématiques spéciales et de mathématiques supérieures). Structure des faisceaux lumineux. Miroirs. Systèmes dioptriques. Aberrations des systèmes usuels. Instruments d'optique. 317 p. 16,5 x 25, nombr. fig., 2^e édit., revue et mise à jour, 1951..... **1 000 »**

COMPTABILITÉ GÉNÉRALE, par U.-J. Vaes. Tome I : **La Méthode comptable**. Le plan comptable. Les travaux comptables de fin d'exercice. Les systèmes de comptabilité. 280 p. 16 x 25. Tome II : **Applications pratiques**. 1^{re} partie : Énoncés. 2^e partie : Journal central. 3^e partie : Grands livres. 4^e partie : Journaux partiels. Balances. Bilans. 474 p. 16 x 25, 12 pl. hors texte, 1951. Ensemble..... **2 800 »**

AIDE-MÉMOIRE DUNOD : RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. Matériaux de construction. 360 p. 10 x 15, 240 fig., 1952, relié..... **450 »**

LE TRAVAIL DES MÉTAUX PAR ABRASION, par M.-P. Salmon et M. Carougeau. Les abrasifs. Les meules. Travaux et machines. Étude de l'action de la meule. La rectification. Les machines à rectifier cylindrique extérieur. Les machines à rectifier universelles. La rectification intérieure des surfaces planes. Rectification sans centres. Rectification des filetages, des profils, des cylindres de laminoin, des vilebrequins, des cames, des arbres cannelés. Commande hydraulique des machines à rectifier. Machines à affûter. 400 p. 16 x 24, 347 figures, 1951, relié. **3 000 »**

LE CALCUL DES ENGRENAGES A LA PORTÉE DE TOUS, par E. Bellut et J. Berthoud. 76 p. 16 x 24, 44 fig., 1951..... **350 »**

PHOTOÉLASTICITÉ, par H.-T. Jessop et F.-G. Harris. Contraintes. Déformation et relations contrainte-déformation. Optique. Polarisation et double réfraction. Théorie de la photoélasticité. Réduction et interprétation des observations. Contraintes dans les problèmes à trois dimensions. Le banc de photoélasticité. Matières utilisées, mode opératoire. Exemples. 236 p. 16 x 25, 164 fig., 1952, relié toile..... **2 350 »**

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.

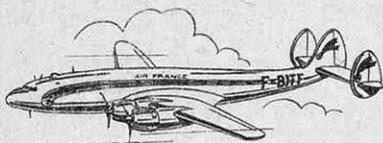
UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général et son complément, 3 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques, franco : 100 francs.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

56, boulevard de Strasbourg,
PARIS (X^e).

UN CONSTELLATION



dans une boîte

Cette très belle maquette d'exposition
préfabriquée avec ses 4 hélices en
fonte d'aluminium finies et le plan, envergure
580 mm. : 2.500 fr.

TÉLÉCOMMANDE

dépositaire exclusif des postes
de télécommande
E. D.

L'émetteur, le récepteur et l'échappe-
ment : environ 18.000 fr. Délai :
3 mois.

TÉLÉCONTACT

la réplique en fabrication française
absolument garantie est DISPONIBLE

l'émetteur XA5 : 15.000 fr.
le récepteur RCI : 10.000 fr.
l'échappement : 2.500 fr.

et toujours en magasin : documenta-
tion, relais, échappement, moteur
25 gr. et piles spéciales

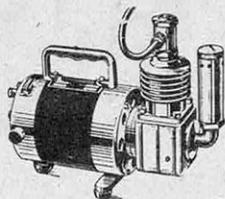
HÉLICOPTÈRE

à rotor stabilisé système de M. Delbrel,
plan-hélice et cardan adaptés
pour moteurs de 2 cc. 5.

DOCUMENTATION GÉNÉRALE

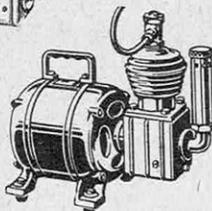
500 photos — 84 pages
contre 125 fr.

PEINDRE ET GONFLER AVEC LES COMPRESSEURS PISTOLUX

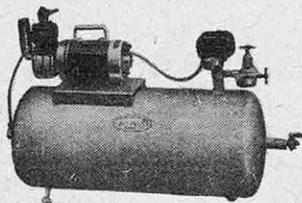


1/3 et 1/2 ch
Universel
lumière 110
ou 220 V,
gonfle à 8 kg.

Type force
1/2 ch. Tri, bi
ou mono,
gonfle à 10 kg.



Ces compresseurs peuvent être livrés
sur cuve de 50 l. Marche automatique.



Type industriel à double cylindre
débit horaire 15 m³ sur cuve 100 l à
marche automatique.

Ses pistolets jet rond et plat.
Matériel garanti un an.

ETABLISSEMENTS PISTOLUX

16, rue Clovis-Hugues, Paris (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

ATTENTION AUX IMITATIONS !

Lorsqu'un produit a, par ses quali-
tés, obtenu la faveur des usagers, il
provoque généralement des imitations
ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut
jamais l'original.

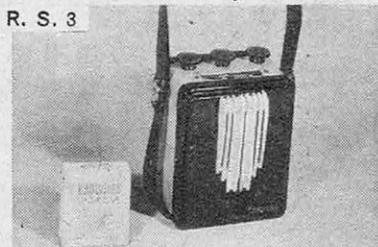
C'est le cas de l'appareil
chimique breveté S. G. D. G.
INOXYD-ILFORD,
apprécié depuis 15
ans, qui supprime
radicalement le
sulfatage et l'oxydation des cosses
d'accus et câbles électriques. Imité
mais jamais égalé, il reste le seul vrai-
ment efficace.

L'intérêt de l'utilisateur (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 acces-
soiristes au prix de 180 francs ou, à
défaut, envoi franco contre mandat
de 200 francs aux Etablissements
ARLE, 14-16 rue de la Goutte-d'Or,
à Paris (18^e).



AUTOMOBILISTES, CAMPEURS

R. S. 3

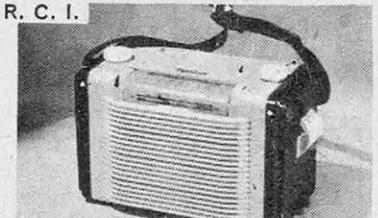


Le R. S. 3, véritable poste de poche,
fonctionne sans antenne, sans prise de
courant, grâce à une batterie de piles de
poche. Superhétérodyne, 4 lampes,
3 gammes OC. P.O. GO. : 1700 grammes.

COLONIAUX

Spécialement conçus pour vous :

R. C. I.



le R. C. I. portatif. Fonctionne indif-
féremment sur piles ou sur courant
secteur. Coffret métallique tropicalisé.
6 lampes, 4 gammes, dont 3 OC.
Encombrement : 21 x 13 x 10 cm.



L'OLYMPIC 52. — Portatif. Coffret
avec antenne télescopique et cadre.

Fonctionne indifféremment sur :
Piles incorporées de très longue
durée (écoute normale de 3 à 4 mois);
Sur tous courants;

Peut être alimenté par batterie
d'accus 6 ou 12 V, avec convertisseur.
Super 7 lampes (étage H. F.).
Tropicalisé. 4 gammes dont 3 bandes
d'ondes courtes couvrant de 13 à 93 m.
Puissance et sensibilité de réception
exceptionnelles. Dim. : 17 x 25 x 30.

Catalogue complet et renseigne-
ments contre 50 francs.

S. A. PAPYRUS RADIO
25, b^d Voltaire, PARIS-11^e. Roq. 53-31.

**FAITES VOUS-MÊME
VOS SOUS-VERRE**

CH. LEMOINIER 252 BP

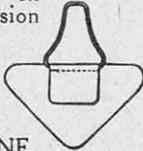


Le décor fait la joie de « vivre chez soi ». Les photos, hors-texte, gravures, mis sous verre, embellissent votre intérieur à peu de frais.

Grâce à SOUVERNOP, bande de papier de luxe gommée et préplée, vous ferez vous-même des sous-verre impeccables avec garantie d'une réussite totale. 25 nuances.

FIXO-NOP

Attaches spéciales en papier KRAFT ou toile avec anneau en laiton pour la suspension des sous-verres.



En vente dans les bonnes papeteries et maisons de photos.

Exclusivité
CORECTOR-ADHÉSINE.

MULTIPHOT

le moins cher des appareils français réalise à la fois :

- le **Microfilmage**,
- la **Photocopie**.
- le **Tirage de calques**.



Une simple prise de courant, fonctionne n'importe où, sans concours d'un spécialiste.

Confiez à la Société

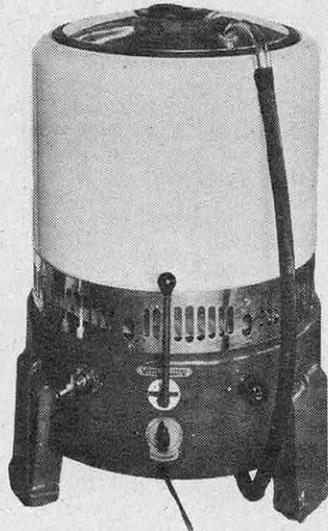
Microfilm

tous problèmes de reproduction, diffusion, copie, classement, que posent les Services de votre Entreprise.

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION OU LA VISITE D'UN AGENT TECHNIQUE
35, bd du Temple, PARIS (3^e)
ARC. 33-49.

Agences en France, Union Française, Etranger.

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

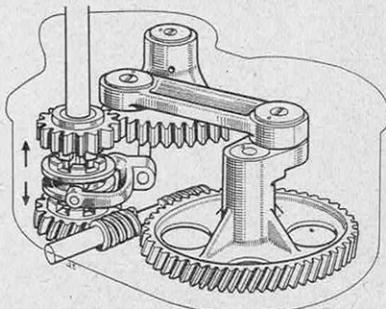
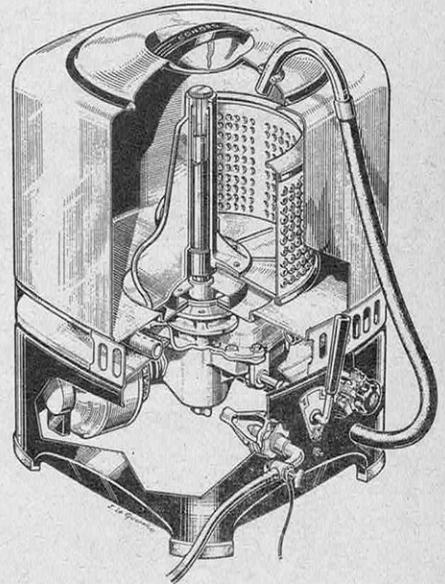
la partie mécanique de la machine et servant à évacuer les eaux usées, à la hauteur d'un évier ou d'un lavabo.

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 upique 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 Malesherbes, PARIS, ou à nos succursales :

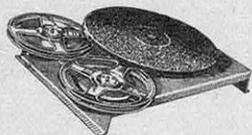


Coupe du mouvement montrant le principe Conord des commandes, alternative (lavage, rinçage), rotative (essorage).

- 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.



SUCCÈS ASSURÉ
dans la construction d'un
ENREGISTREUR
en prenant les pièces ou les
platinés OLIVER



car vous bénéficiez de la haute technique des Etablissements "OLIVÈRES" qui ont créé, en 1948, l'industrie des enregistreurs magnétiques en France.

ADAPTATEUR pour ciné amateur et **COUCHAGE** de PISTE MAGNETIQUE sur TOUS FILMS.
Catalogue et documentation contre deux timbres.

Etabl. S. OLIVÈRES,
5, avenue de la République,
PARIS (XI^e). Tél. : OBE. 44-35
Métro : République.

PRECIVAL
Le spécialiste du flash.

La sortie du **FLASH** magnésium à CONDENSATEUR INCORPORE et pile miniature 22 v a été un véritable succès tant pour ses avantages techniques que pour la sécurité d'emploi, la légèreté et l'encombrement réduit qu'il permet. Prix détail francs : 6 498 + T. L.

Precival fabrique une gamme très étendue de flash, depuis le modèle amateur, simple et sûr, jusqu'au modèle professionnel le plus perfectionné.

Notice S 2 gratuite sur demande.
PRECIVAL
119, rue de l'Ouest, PARIS (XIV^e).
En vente chez tous bons détaillants.

BRICOLEURS

Faites vous-mêmes meubles et jouets grâce aux plans pratiques.

HUCHER, 43, r. des Grandes-Écoles,
ABBEVILLE (Somme).

Documentation contre 2 timbres de 15 frs.

RÉUSSIR
SANS ARGENT
SANS RELATIONS
mais avec la certitude de valoir quelque chose.

GAGNER D'AVANTAGE
Occuper un poste plus important.
Trouver des idées fructueuses.

ASSURER L'AVENIR
Tenter autre chose dans la vie.
DEVELOPPER SA MEMOIRE

Acquérir une puissante volonté.
Vaincre sa timidité. Avoir une
MENTALITE DE CHEF

Retrouver sa capacité de travail.
Épanouir sa personnalité. Être indispensable à une entreprise.

SAVOIR PARLER ET PLAIRE
Avoir confiance en soi.

Monter les échelons sociaux.
Réaliser rapidement les projets.
Progresser au lieu d'attendre...

VIVRE ! enfin !
au sens le plus large du mot et dans une grande et définitive sécurité matérielle.

Tels seront vos objectifs, vos buts, avec l'aide puissante, irrésistible de la

MÉTHODE PELMAN

En six mois **PAR CORRESPONDANCE** nous forgerons ensemble votre **RÉUSSITE**.

★

Depuis 62 ans, dans le Monde entier.
Millions d'adhérents.

Plus de 800 000 hommes d'affaires.
Cours pratique et attrayant.

Ne surcharge jamais le travail quotidien.

La Méthode Pelman peut être suivie par tous, quels que soient sexe, âge, instruction, profession, temps disponible.

Demandez aujourd'hui la documentation VI. 7, contre 30 frs en timbres pour envoi sous pli fermé et sans engagement pour vous.

INSTITUT PELMAN
176, bd Haussmann, PARIS-8^e.
Filiales internationales : Londres,
Dublin, Melbourne, Calcutta,
Amsterdam, Stockholm, Durban,
New York, etc.

E.-K. COLE DE LONDRES

présente un fer à souder miniature.

- Faible consommation : 10 W.
- 6, 12, 24 V.

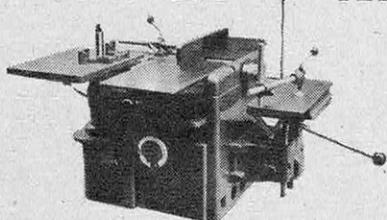
Distribué par
SARIE

32, avenue Pierre-1^{er}-de-Serbie,
Paris.

Tél. : BAL. 69-80.



ENFIN ! UNE PETITE MACHINE DE QUALITÉ



pour vous, professionnels, artisans, amateurs, qui désirez travailler plus commodément.

Simple, pratique, robuste, elle peut être mise entre toutes les mains.

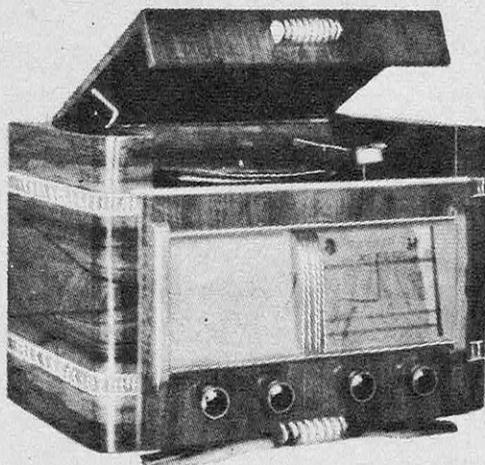
Raboteuse - dégauchisseuse - mortaiseuse-toupie. Complète, en quatre opérations avec moteur : 167 500 fr. (protection en sus).

CARACTÉRISTIQUES :

- Dégauchisseuse.** Longueur des tables : 900 mm × 250 mm.
- Raboteuse.** Largeur : 250 mm × 600 mm ; hauteur de rabotage maximum : 120 mm. Arbre à 3 fers tournant à 4 500 t/mn.
- Toupie.** Arbre de 30 mm tournant à 6 000 t/mn.
- Mortaiseuse.** Mandrin de 0 à 16, table fonte de 435 × 180 mm.

Documentation sur demande.

CHAMBON, 32-34, rue de Picpus, Paris (12^e). DID. 67-40.



Innovation en radio :

COMBINÉ RADIO - PHONO avec alimentation MIXTE

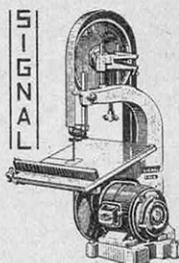
Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez **électrifié ou non**. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur, piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. **Montages coloniaux.** Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à

CRÉDIT

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — **Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr.** à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. **CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.**
TÉLÉSON-RADIO — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

ENFIN
des petites machines-outils
d'établi de précision
TOUT EN FONTE D'ACIER

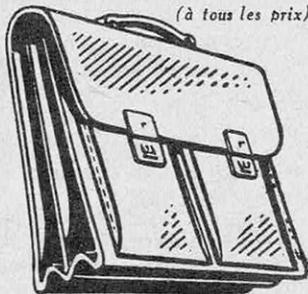


Conception moderne.
Fabrication soignée.
Solidité maximum.
Pièces interchangeables.
Fini parfait.
Prix très modérés.
Pièces détachées sur demande.

La R 30-B à moteur incorporé. 56 000
Catalogue illustré très détaillé contre
30 francs.

C. BOUFFARD, Ingénieur-Constructeur depuis 1921, 164, rue Gambetta, Suresne (Seine). Tél. : LON. 15-20.

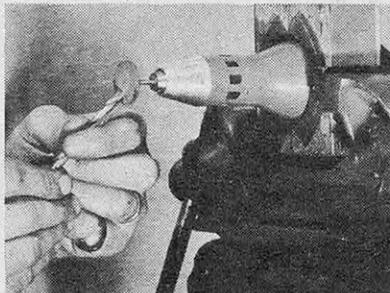
**Le plus grand spécialiste de
SERVIETTES EN CUIR**
(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.
RIVOLL-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se commandant du Journal.
Catalogue gratuit 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.



Affûtage d'un foret.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.
Documentation gratuite.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
SOMADU, rue de Calais, CASABLANCA.
MACBEL, place Louis-Morichar, BRUXELLES.

**Si vous faites une
INVENTION**

ne risquez pas d'en perdre le bénéfice. Avant de la divulguer, protégez-la par un Brevet.
André NETTER,
Ingénieur E. C. P.,
Conseil en Propriété industrielle,
40, rue Vignon,
PARIS (9^e). Opé. 02-23.

**INGÉNIEURS,
DESSINATEURS
et ÉLÈVES**

des écoles professionnelles!!!

Economisez du temps et de l'argent.
Achetez un « HACHURATOR NK ». Ce petit appareil, simple, se transportant facilement dans la poche, est indispensable sur toute table à dessin. Il réunit en un seul instrument : 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 précision 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'avantages, pour un aussi bas prix. LIVRAISON IMMEDIATE. Notice SV. 42 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-COLOMBES (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.**

LUTTEZ CONTRE L'INONDATION DU PAPIER

Le papier a envahi la vie moderne.

Support des relations économiques et sociales, il s'impose maintenant à tous. Mais son abondance même risque de submerger l'utilisateur désarmé.

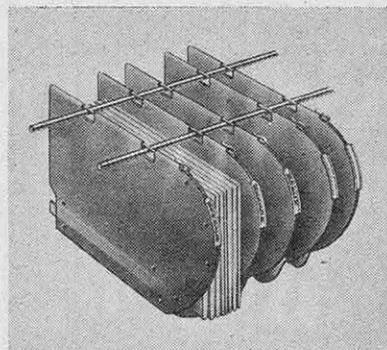
Le **VINC-HAMAC**, classement mural à visibilité latérale, peut endiguer le flot, le canaliser, lui conserver sa valeur enrichissante pour votre entreprise. Il absorbera et rangera tous vos documents dans le minimum de place, quels qu'en soient l'épaisseur et le poids.

Le **VINC-HAMAC** s'adapte partout. Sa simplicité et sa technique très poussée lui assurent la première place des classements modernes.

Le **VINC-HAMAC** est extensible. Il glisse sans effort et ne peut se détacher accidentellement. Son index s'oriente sous le meilleur angle visuel.

Les Établissements **MAILLET**, concessionnaires exclusifs, vous fourniront le meuble qui vous convient en métal ou en bois, rayonnage, armoire à portes battantes, à rideau, etc... Ils peuvent étudier vos problèmes d'organisation et adapter les **VINC-HAMACS** à votre propre mobilier.

Les **VINC-HAMACS** existent maintenant en grand format pour le classement des radios médicales et de tout document de dimension importante.



Écrivez ou téléphonez
aux Établissements
MAILLET

Service D. R., 6, rue Saint-Florentin,
PARIS (1^{er}). — OPÉra 65-22.

EN PANNE ! VITE DÉPANNÉ AVEC LE CONTROLEC !



Le précieux détecteur de pannes qui contrôle le moteur en marche et détecte 14 pannes, opérant moteur arrêté : condensateur, bobine, vis, bougies, fils, consommation, etc. Avec notice illustrée à la portée de tous : 1.790 fr. fco, port avion en sus ou envoi c/rembt. Brevets Contrôle, 39, rue Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.

TRAC VAINCU

Suppression de la timidité, de tous les complexes d'infériorité, physiques et moraux, de l'impuissance à s'élever, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable qui écarte de vous les joies de la vie.

Un petit livre intitulé « Y a-t-il un secret de la réussite ? » vous est envoyé gratuitement, sur simple demande, accompagnée de 4 timbres à I. P. I. (Service Z-240). 3, rue Blanche, Paris (9^e).

LE SUCCÈS GRANDISSANT DES MACHINES " AHOR "

ne s'explique pas seulement parce qu'elles sont moins chères que les meilleures, meilleures que les plus chères ; et qu'elles jouissent d'une garantie illimitée, mais parce qu'elles répondent vraiment à un besoin causé par les diverses circonstances de la vie moderne.



Scie circulaire : 5 900 fr. Toupie : 8 800 fr. Dégauchisseuses : 13 880 fr. en 150 m/m et 17 580 fr. en 230 m/m.

Blocs de 3 machines à partir de : 44 150 fr., etc.

VOUS AUREZ BIENTOT LES VOTRES

Démonstration à nos bureaux tous les jours (sauf samedi) et à la Samaritaine (sauf lundi).

Pour 80 fr. franco (en timbres ou mandat), le célèbre livre : « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances contre 20 fr. en timbres. MACHINES AHOR - SV, 25 bis, rue Emile-Duclaux, SURESNES (Seine).

Bus : 144 ou 157 du Pont de Neuilly (Bas-Rogers ou gare de Puteaux). Du 19 au 28 Avril — FOIRE DE LYON. — Groupe 3. — Stand Béton 76.

BLANCHIR = VIEILLIR



existence moderne, l'impression que donne notre apparence joue si souvent un rôle primordial !

Nous vous offrons un ESSAI SANS FRAIS.

Écrivez de suite aux Laboratoires RECOLOR, Serv. EN, 22, rue de Longchamp, Paris, pour profiter de notre offre. Nous vous répondrons discrètement par retour du courrier. Joignez 30 fr. pour frais.

LE BRILLANT CAUSEUR

réussit partout. Pour convaincre vos clients, charmer vos amis et amies, pour vous faire de précieuses relations, pour plaire, suivez chez vous, par correspondance, à tout âge, sans renoncer à aucune de vos activités, le COURS DE CONVERSATION de L'École des Sciences et Arts, 16, rue du Général-Mallette, Paris (16^e). Pour un prix modique, vous bénéficierez d'un enseignement complet et pratique, présenté sous une forme familière et agréable. Demandez aujourd'hui même la brochure gratuite n° 7642.

APPAREIL SPÉCIAL

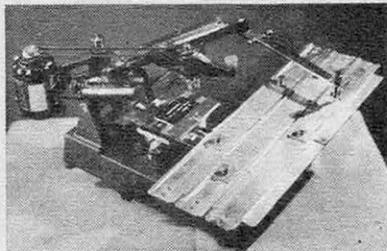


pour découvrir les SOURCES D'EAU à toutes profondeurs.

Octave PASTA

Avenue de Chambéry, ANNECY (Haute-Savoie).

UNE NOUVELLE MACHINE A GRAVER MET LA GRAVURE A LA PORTÉE DE TOUS



Cette petite machine d'origine américaine comporte de nombreux dispositifs pratiques :

— pantographe à rapport variable, — centrage automatique de la gravure,

— régulateur de profondeur, etc., qui permettent à n'importe quelle personne inexpérimentée d'obtenir une gravure impeccable sur des objets de formes diverses.

Les utilisations sont nombreuses : — DANS L'INDUSTRIE : gravure de plaquettes diverses, instruments, outils, boutons de machine, etc.

— EN BIJOUTERIE : pour graver des noms, initiales, monogrammes sur briquets, montres, couverts, poudriers, timbales, etc.

— POUR LA PUBLICITÉ : gravure sur plastiques, étiquettes d'étalage, marques, etc.

— Enfin : plaques de voiture, d'identité plaques de porte.

Renseignements et documentation : Sté Gravograph, 2, rue du Colonel-Driant, Paris (1^{er}).

WATERPROOF-STAINLESS



1^o Indique le jour du mois.
2^o Insensible aux chocs.
Étanche. - 15 Rubis. - Ancre. - Antimag. Verre incassable. - Aiguilles lumineuses. DATOMETRE chromé inoxyd. 6 480. DATOMETRE plaqué or 18 cts 7 360. DATOMETRE automatique 11 850. Avec bracelet plaqué or + 2 440 fr. DATOMETRE Dame pl. or. 7 540 fr. Livré avec certificat de garantie 1 AN. Envoi : France c./rembt. Colonies par avion : compte 2 000 fr. à la com^{de}.
ROYAL-FRANCE SV
PARIS, 35, rue Hermel.

LORSQUE VOUS VOULEZ

économiquement donner du jour à un local : atelier, garage, grange, grenier, étable, buanderie, etc. ;

Lorsque vos vitres se cassent fréquemment : portes battantes, portes d'atelier, de garage, etc. ;

Lorsque vous voulez vous protéger du froid en conservant la clarté ;

Calfeutrez vos ouvertures avec Vitrex ou faites installer un Plafond VITREX, afin de diminuer le volume d'air à chauffer.

Documentation 55 et échantillon gratuit sur demande à

VITREX

27, rue Drouot, PARIS-9^e.

EN VENTE CHEZ VOTRE QUINCAILLIER

VITREX

se pose partout et par tous.

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T. P.

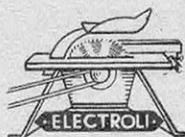
sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.



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.



LES VÉRITABLES MACHINES D'ÉTABLI A TRAVAILLER LE BOIS

Jusqu'à 9 machines actionnées par un seul moteur de 0,75 CV. Avant d'acheter, demandez notre catalogue illustré contre 60 fr. NOUS EXPOSONS à 18 FOIRES. **ELECTROLI STRASBOURG** 43, rue du Faubourg-de-Saverne.

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 TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNEES DE SUCCES.**

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 - ÉLECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

MOTO-TOOL

(Fabrication américaine).



Le Moto-Tool N° 2, fabriqué par la Dremel Mfg Co (U. S. A.), devrait se trouver dans tout atelier, à chaque poste d'ajusteur, d'outilleur, de réparateur, de metteur au point-régleur, dans tout laboratoire, toute école et même dans tout foyer.

Il permet de fraiser, percer, rectifier, meuler, polir, marquer, effacer, broser, etc. C'est l'outil électrique universel, idéal pour exécuter rapidement et sans fatigue d'innombrables petits travaux.



Il est normalement fourni pour 110 volts, tous courants. Soigneusement antiparasité, il ne trouble aucunement la bonne réception des émissions radiophoniques.

Prix du coffret complet. (20 accessoires). 15 950 fr.

Prix sans coffret ni accessoires. Taxes comprises 10 950 fr.

Ce Moto-Tool, nu ou en écrin bois verni, avec jeu d'outils assortis, d'origine, est disponible chez :



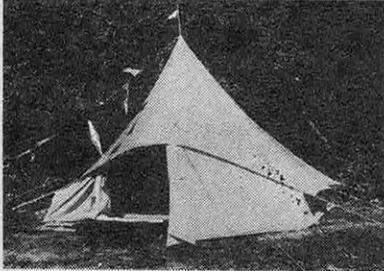
SOFIDE (S. A.) Importateurs - Distributeurs exclusifs.

56, Faubourg Saint-Honoré, Paris-8^e. — Téléphone : ANjou 15-76.

LES MEUBLES PASCO*Maison fondée en 1898,*

mettent à votre disposition toute une gamme de **MEUBLES DE COMPLEMENT PREFABRIQUES** en toutes essences de bois à des prix variant de 1 500 à 6 000 fr et **ADAPTABLES A TOUS LES INTERIEURS.**

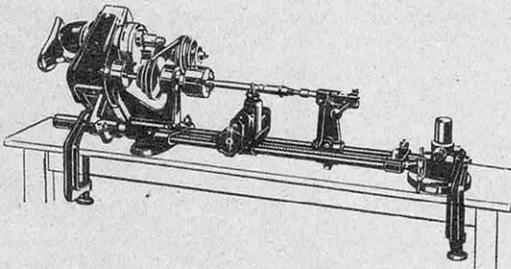
Contre 60 fr., vous recevrez notre luxueuse documentation qui vous permettra d'entrevoir des possibilités nouvelles dans L'AMENAGEMENT DE VOTRE HOME.

LES MEUBLES PASCO11 ter, rue de Reuilly, PARIS (XII^e)Métro : Faidherbe-Chaligny
ou Reuilly-Diderot.**MAISON CANADIENNE**28, rue des Acacias, PARIS (XVII^e).
Tél. : ETOile 12-20.

CAMPEURS... Visitez notre rayon **Camping** avec tous ses modèles "**BELLE ETOILE**".
Catalogue sur demande.

GRANDIR

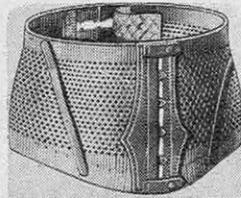
à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientifique. ou appareil **AMERICAIN** garanti, succès certain, notice illus. sans frais, **DISCRETION**, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

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^e).

SURDITÉ VAINCUE

Élimination de bourdonnements, retour progressif d'audition avec "Weimer". Micro-tympan américain du Dr Reichmann invisible, **SANS PILE, NI FIL.** Efficacité prouvée dans quinze pays. Aucun "choc sonore". Prix imbattable. Par retour, notice discrète gratuite : **ROUFFET et C^o** (Serv. SB), 23, r. St-Michel, **MENTON (A.-M.)**.

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^e.

LA COMPTABILITÉ S'APPREND NORMALEMENT EN QUATRE MOIS

(Niveau d'instruction : Certificat d'Études.)

La Comptabilité est maintenant un métier bien payé, une profession agréable. Cette situation est à votre portée. Y avez-vous songé?

En quatre mois, vous pouvez apprendre la comptabilité chez vous au moyen de la sympathique Méthode Caténale, sans rien changer à vos occupations habituelles.

Demandez le document gratuit 5078 École Française de Comptabilité 91, avenue République, Paris. Préparation aux examens d'Etat.

LA COLLE FORTE**EST MORTE !****LA COLLE "ALCAMER" LA REMPLACE**

Vous tous qui travaillez le bois, employez la colle "Alcamer". Agriculteurs, pour vos réparations rapides et durables, la colle "Alcamer". Ménagères, pour votre vaisselle cassée, la colle "Alcamer".

La colle qui colle, et qui colle tout, imputrescible et à prise rapide.

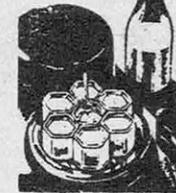
C. PHOTEX,20, rue Lesueur, PARIS (16^e).**C. C. P. Photex 78-78.**

Le gros tube de 140 gr., franco : 250 fr.

POUR VOTRE SANTÉ

Préparez vous-même, très facilement, et à peu de frais, un excellent dessert.

Faites chez vous avec **YALACTA** le véritable yaourt d'Orient, régulateur incomparable des fonctions digestives. Un



litre de lait donne 7 pots de yaourt.
Documentation S. A. S., 19, avenue Trudaine, Paris. **TRU. 85-85.**

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e), prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir.

Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

A partir de novembre 1951, création d'une section de **PHYTOLOGIE**.

Pour tous renseignements relatifs à cette section, s'adresser

123, rue de Lille, PARIS (7^e).

Tél. : Invalides 64-92.

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des **MACHINES DUBUIT**, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT

58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

CHRONIQUE GRENIER

BRAVO FOCA
Toujours en tête !

VRAIS AMATEURS. — La lecture du numéro spécial de Science et Vie (Photo Optique), la visite de l'Exposition de la Photo à la Porte de Versailles, la collection de prospectus rapportés, la nouvelle liste d'occasions de la Maison Grenier vous donnent mille raisons d'être prêts à acheter après avoir fait votre choix.

Mais votre intérêt est de commander chez GRENIER, car où trouverez-vous réuni un ensemble aussi complet ? — Toutes les dernières nouveautés — 800 appareils d'occasion en stock — Un accueil chaleureux par des techniciens éprouvés — Un service de réglage et de réparations sur place — Un laboratoire de travaux-photo assurant tous vos besoins — Un service d'échange d'appareils — Des démonstrations de projections — Un service de vente à crédit. Enfin une documentation totale sur la photo et le cinéma d'amateur.

L'ambiance GRENIER est unique et tous nos clients se plaisent à reconnaître que,

si cette grande maison n'existait pas, il faudrait l'inventer.

A bâtons rompus...

hélas ! en style télégraphique...

CINÉMA. — Le film Bauchet que nous venons d'essayer avec la camera ARMOR ne coûte que 882 francs les 4 800 images (développement compris).

Il est très bon, contraste régulier, grain fin, haut pouvoir séparateur. La camera ARMOR, avec son objectif ARMORYL (13 400 francs) nous a étonnés. Elle donne des résultats comparables à ceux des cameras les plus cotées du marché.



Les cinéastes utilisant le film de

15 m dans la camera GIC réaliseront de grands économies, car 9 000 images ne coûtent que 1 398 francs. La camera GIC vaut aujourd'hui avec 1:1,9 : 33 000 francs.

Par lettre, nos clients nous réclament des films d'actualité, comme l'épopée du « Flying Enterprise », les funérailles du maréchal De Lattre de Tassigny, celles du roi d'Angleterre. Ces éditions paraissent en 8 et 16 mm ; ce sont des souvenirs dignes de votre cinématheque.

Citons aussi l'édition d'un petit chef-d'œuvre intéressant petits et grands : « Ferda la Fourmi » en 8, 9,8 et 16 mm. (Nous faisons la location des films de 8 mm.)

Ne quittons pas le cinéma sans penser à l'usage des téléobjectifs qui permettent à l'amateur des prouesses inouïes, supérieures à celles des professionnels.)

Notre service de réparations et d'étude, mené par un technicien éprouvé, règle actuellement sur une camera LD 8 un objectif de 300 mm. Nous adaptons un viseur d'un grossissement de $\times 8$, dont l'axe est parfaitement parallèle à celui de l'objectif. Notre client pourra bientôt filmer en couleur, en pleine nature, l'œil du bouvreuil à son réveil.

Un télé ne coûte guère plus de 10 000 francs. Nous en avons d'occasion à 8 000 francs.

Le projecteur GALATER (54 865 fr.) prouve que, lorsqu'on veut, en France, bien fabriquer, le résultat est très bon. Ce projecteur est de la même classe que les meilleurs venant de l'étranger. Nous venons de faire adapter à l'un d'eux une tête magnétique, qui permet l'enregistrement et la reproduction de la voix, sur une bande magnétique imprimée sur le film de 8 mm. Voilà la solution idéale du cinéma sonore d'amateur.

En photo, nous sommes de plus en plus partisans de la solution du Reflex direct, et nos clients qui ont changé leur appareil, même très récent, contre ce



LA COULEUR

La couleur 24 \times 36, 8 et 16 mm (source des joies les plus extraordinaires jamais ressenties à la vue d'une image) nécessite pour le rendement parfait un réglage très soigné des ouvertures et vitesses de l'obturateur.

Fiez-vous à votre cellule photo-électrique (nous en avons d'occasion à partir de 4 000 fr.). La nouvelle L. M. T. est étonnante par sa simplicité de lecture et sa sensibilité.

Certains cas sont délicats : choisissez un sujet uniformément éclairé. Pour lui donner plus de caractère, tâchez d'y placer un premier plan haut en couleur. Si le premier plan est plus sombre, faites le figurer en silhouette et prenez l'indication de la cellule pour le lointain seul.

Très bien aussi le posémètre Volomat qui, basé sur les brillances comparées d'un filament incandescent et du sujet, donne des mesures exactes sur les ombres ou lumières du sujet. Les photographes avertis sauront utiliser soit les indications isolées, soit les moyennes de brillances trouvées.

Nos clients sont de plus, en plus enthousiasmés : ils réussissent tous, car ils suivent nos conseils et utilisent notre matériel sélectionné :

Visionneuse DUOSCOPE : Appareil de classe : 2 grossissements, présent, impeccable. 16 950 »

Lanterne Junior KODAK : très étudiée, très lumineuse, simple et robuste : excellent objectif Angénieux.... 17 000 »

Reflex, sont tous enthousiasmés. Il faut avoir essayé un PRISMA REFLEX 24 \times 36 muni d'une lentille PROMMOR, sur un petit objet, pour se rendre compte que c'est là la seule solution idéale de la photo (à partir de 98 200 francs).

Nous venons de recevoir quelques Ansco Color 35 mm et 6 \times 9. Les premiers résultats sont excellents. Toutes les couleurs y sont, y compris le rouge vif, et le bleu reste timidement à sa place.

Nous vendons fort peu de films 35 mm infra-rouges, 20 vues : 384 francs et pourtant les sujets à prendre sont fort nombreux et le livre de Dérubéré (420 francs) sur ce sujet est passionnant.

Je pense maintenant à d'autres livres et je considère que, pour le petit format, on n'a rien édité de mieux que la « Photo de la nouvelle École ». Encore deux titres à retenir : « Photo-Flash électronique », de Rebikoff, et l'« Almanach Prisma », n° 5.

Enfin, résultats d'essais : le Week-End Bob avec son nouvel objectif 1 : 3,8 est



très bon, mais ce qui m'a le plus étonné, ce sont les résultats obtenus en macro-photo avec l'objectif f : 9 et quelques bagues intermédiaires.

Cet appareil bon marché à objectif interchangeable doit permettre à tous les jeunes de se perfectionner très rapidement dans tous les problèmes de la photo d'amateur moderne (avec 1 : 9 = 6 800 francs).

Lanterne R. C. P. bas voltage : Rendement le plus extraordinaire du marché. Les étrangers peuvent prendre des leçons. (A ce sujet, j'aimerais pouvoir faire dépanner le constructeur qui se débat, comme toute la petite industrie française, dans des difficultés inouïes. Qui saisiserait l'occasion de faire naître une industrie magnifiquement payante en aidant ce constructeur ? Les nouveaux caches SOMMOR 5 \times 5 métal, passent dans ttes lanternes ; montage instantané des Kodaslides 5 \times 5, protection efficace entre 2 verres. Boîte de 20..... 1 000 »
Boîtes de classement très pratiques, vues inclinées, lecture facile des titres. 690 »

GRENIER

27, r. du Cherche-Midi, PARIS - LIT. 56-45
Métro : Sèvres-Babylone - C. C. P. Paris 1526-49

Succursale : 90, Rue de Lévis, PARIS-XVII^e

Prix au 1-3-52 non compris taxe locale.

ALLEZ AUX COLONIES EN CHEF !



Que ce soit en France ou aux colonies, choisissez une brillante carrière. Celle de **COMPTABLE** est parmi les plus enviées et les mieux payées (28 à 40 000 fr.)

En moins de 5 mois vous parviendrez à ce poste de confiance grâce à la nouvelle méthode de formation professionnelle accélérée, par correspondance de l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE**.

N'hésitez plus, demandez à l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE** à Lons-le-Saunier (Jura), le nouveau guide illustré gratuit n° 526.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations offertes : Paris, Prov., Colonies, jointe à chaque Guide.

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'État,

Directeur L. K. DERRYX.

66, rue de la Pompe, PARIS (16^e).
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)

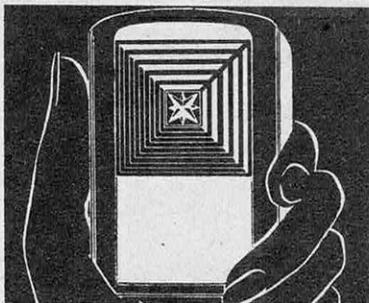


DEVENEZ UN AS DANS LE COMMERCE LA REPRÉSENTATION DES AFFAIRES

Véritable capital, un exposé complet de 120 pages plein d'idées nouvelles et originales sur les secrets des affaires (Persuasion, Personnalité, Publicité, Psychologie commerciale etc.) vous est offert gratuitement sans engagement, à titre publicitaire. Pour bénéficier de cette offre exceptionnelle qui sera pour vous une révélation, écrivez simplement à l'École Polytechnique de vente. Service, C76, 24, rue Feydeau, Paris (2^e).

SOURDS

Les « **LENTILLES AUDITIVES** » dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles

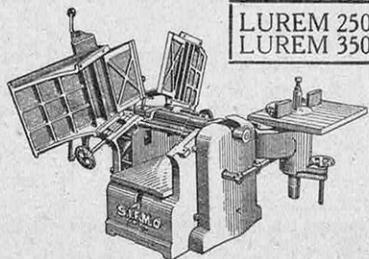


comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

ACOUSTICON

78, Champs-Élysées (8^e). Ély. 70-17.
Agences dans les principales villes
de France et de l'Union Française.

UN ATELIER SUR



LUREM 250
LUREM 350

Brevetée S. G. D. G. - Marque déposée.

S. I. F. M. O., constructeur, 39, rue Fontaine-au-Roi, Paris-11^e.
Téléphone : OBERkampf 38-69. Métro : République-Goncourt-Parmentier.

SURPLUS D'ÉDITEURS

(livres NEUFS, val. 500 fr., depuis 75 fr.), catal. 32 pages, 2.000 titres sur demande.

Société E. L. J. M. (320),
79, Grand'-Rue, POITIERS.

60.000 A 70.000 FRANCS PAR MOIS



Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14
"Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État
d'**EXPERT-COMPTABLE**

— Aucun diplôme exigé.

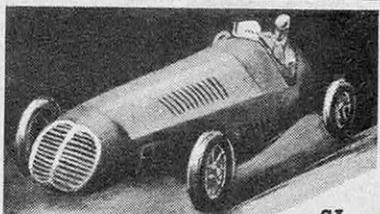
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444

"La Carrière d'Expert-Comptable"

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.



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^e),
sa notice, adressée gracieusement
sans engagement de votre part.
(Joindre 30 fr. pour frais.)

Autres matières enseignées :
DESSIN TECHNIQUE
MECANIQUE - ELECTRICITE

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI !

"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'échelonnent de 89 000 à 177 000 fr.

COMBINÉE de 250... 134 000 fr.

COMBINÉE de 350... 177 000 fr.

Dégauchisseuse d'établi à partir de 32 500 fr.

Documentation SV contre 20 fr.

Démonstration 9 à 12 h., 14 à 19 h.

**MATELAS
PNEUMATIQUE M5**



MAISONS D'ARTICLES DE SPORT
ET GRANDS MAGASINS

A. G. P. P.

**PHOTO-CINÉ
MONTMARTRE**

53, Boulevard Rochechouart
PARIS 9^e C. C. P. PARIS 865-47

SAISON PHOTO 1952
avec

SEMFLEX T. 950 6x6

Objectif Berthiot F. 4,5 traité. Obturateur au 1/250^e de seconde avec prise de synchroflash.

Livré avec

Sac cuir " T. P. ", Filtre jaune et
Bonnette à portrait, Parasoleil et
5 bobines LUMIÈRE ALTIPAN.

L'ENSEMBLE

Franco de port et d'emballage :

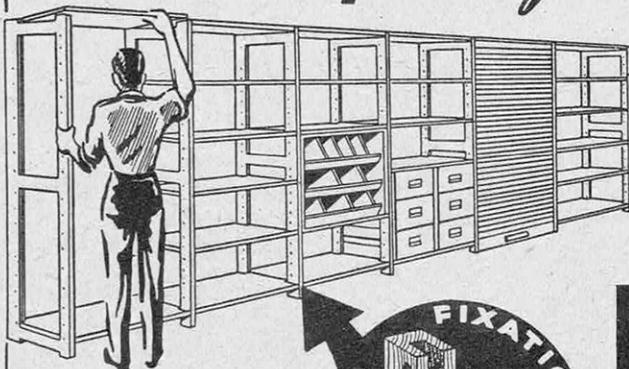
26 000 fr.



DEMANDEZ NOTRE
CATALOGUE
GÉNÉRAL
1952



les rayonnages démontables



Lundia

BREVETÉE S. G. D. G.
MARQUE DÉPOSÉE

Demandez Documentation N° 43 au
Service Commerc., 138, Rue de la
Jarry - VINCENNES - DAU 44-87 -
2 lignes groupées

Agence Paris
77-79, Av. Jean-Jaurès
LA COURNEUVE - FLA 05-24



LUNDIA

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES BOIS MANUFACTURÉS AUBIGNY (Cher)
S. A. au Capital de 7.500.000 de Francs
5^e C^o: 138, Rue de la Jarry, VINCENNES

BREVET SUÉDOIS
FABRICATION FRANÇAISE

STANDARDISÉS, AMOVIBLES, INTERCHANGEABLES

Pansement complet

Tricosteril
adhésif, antiseptique, cicatrisant

PANSEMENT TOUT PRÉPARÉ

élastique

POUR PETITES BLESSURES

Toutes pharmacies

V.325 - P. 25.199 



**LE PLUS INGÉNIEUX
DES MEUBLES
PAR ÉLÉMENTS**

V. de MENDEZ

MD

Composez à volonté avec les éléments M.D., des meubles extensibles, divisibles, transformables, aux emplois variés : bibliothèques, discothèques, classeurs, secrétaires, etc...

Projets et devis étudiés gracieusement

BON S.V.05 pour recevoir gratuitement et sans engagement la documentation illustrée et le tarif M.D.

M

Adresse complète

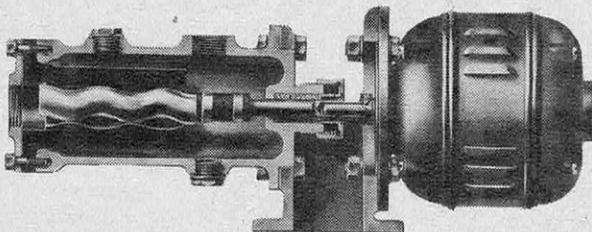
M.D., 9, RUE DE VILLERSEXEL, PARIS - 7

POMPES EN CAOUTCHOUC

LES POMPES LES PLUS MODERNES

SILENCE et SIMPLICITÉ

RÉFÉRENCES DANS LE MONDE ENTIER LICENCE R. MOINEAU BREVET FRANÇAIS S.G.D.G. DES CENTAINES D'APPLICATIONS



AMORÇAGE AUTOMATIQUE: 8m à la verticale ou avec une longue trainée horizontale

REFOULEMENT : 25 mètres

AUCUN ENTRETIEN - AUCUN GRAISSAGE

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

POMPES-COMPRESSEURS-MÉCANIQUE

P.C.M

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

Les problèmes les
plus importants de
la science moderne

YVETTE CAUCHOIS
Professeur à la Faculté des Sciences
de Paris

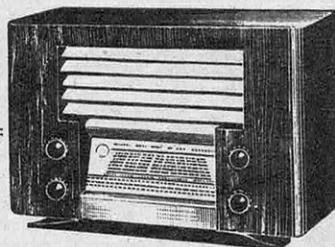
ATOMES SPECTRES MATIÈRE

PRÉFACE DE
JEAN CABANNES
de l'Académie des Sciences

Un volume in-16 Jésus
illustré de planches et de nombreux dessins

ÉDITIONS ALBIN MICHEL

Sciences d'Aujourd'hui
SOUS LA DIRECTION DE
ANDRÉ GEORGE



LA PLUS REMARQUABLE RÉALISATION DE LA RADIO

2 Haut-Parleurs (grave et aigu) à combinaison variable assurant à votre gré et pour chaque concert les reliefs indispensables, c'est-à-dire la fidélité intégrale

Modèles 7, 10, 14 lampes garanties par les
35 années d'expérience du constructeur

Merlaud

Directeur-Fondateur des Anciens Établissements
MERLAUD & POITRAT

10, place Adolphe-Max, PARIS (9^e)

Tél. : TRI. 80-07 — Métro : Place Clichy

Y. P.

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.

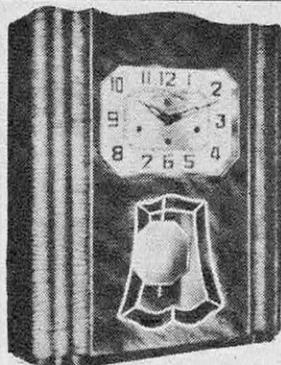
● Sortez de l'impasse due au manque de formation !

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

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE SAINT-LOUIS V/14 (HAUT-RHIN)

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :

Établissement TELEVA, 83, r. du Grand'Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK



**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 intermédiaires, en provenance directe de nos usines, il vous donnera l'assurance 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 domicile. 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

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

DEVENEZ EXPERT FISCAL

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

DEMANDEZ LA BROCHURE SV

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9^e

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 « À 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^e) — 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^e).

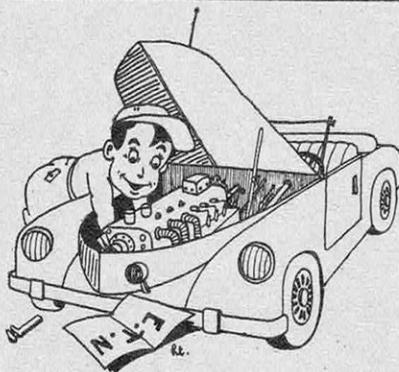
Messieurs,

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).



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 Espagnol
 Italien Portugais

Autre langue _____

Indiquez la langue de votre choix.

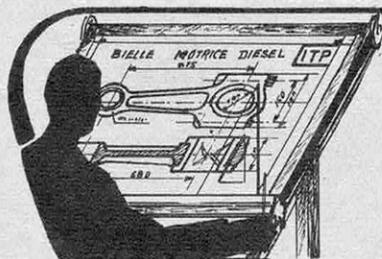
NOM _____

(Dépt. C. 34)

ADRESSE _____

A l'Institut Linguaphone 12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Veillez 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.

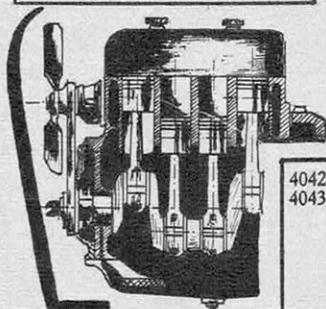


4041. **DESSIN INDUSTRIEL**
 Tous les C. A. P. et B. P. des Industries mécaniques. De Dessinateur Calqueur à Sous-Ingénieur Chef d'Études.

VOTRE STANDING est fonction DE VOTRE VALEUR PROFESSIONNELLE

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, l'ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE met à votre disposition son service d'Enseignement par correspondance.

Les connaissances techniques et professionnelles qui vous sont indispensables pour progresser rapidement vous seront enseignées par les professeurs les plus qualifiés. Demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro. Joindre deux timbres pour frais.



4042. **AUTOMOBILE DIESEL**
 Chef Électro-Mécanicien à Sous-Ingénieur. Technicien Spécialiste Diesel.

4044. **DESSINATEURS S. N. C. F.**
 Spécialités MT, VB, SES.

4045. **ÉLECTRICITÉ**
 C. A. P. et Sous-Ingénieur.

4043. **MOTEUR DIESEL**
 Technicien spécialisé.

4046. **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
 Charpentes et Ponts.

4047. **CHAUFFAGE VENTILATION**

Plomberie et Sanitaire.

4048. **MATHÉMATIQUES**

Du C. E. P. aux Math. sup.

4049. **FORMATION D'INGÉNIEURS**

a. Mécanique générale. Constructions métalliques. b. Automobile. c. Moteurs Diesel. d. Électricité. e. Chauffage. Ventilation.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, r. de Chabrol, Bâtiment A
 PARIS (10^e)



Vous qui voulez apprendre le dessin

Sachez que l'un des secrets du Dessinateur est la façon dont il **sait voir**. Ce secret, l'École Internationale vous offre les moyens les plus rapides, les moins onéreux et les plus passionnants aussi, pour que vous en deveniez maître dès les premières leçons, et ceci chez vous, sans rien changer à vos habitudes, en vous amusant. Pour cela, nous mettons à votre disposition :

UNE MÉTHODE
2 Moyens

AVEC PROFESSEUR

★ Enseignement progressif par correspondance d'après notre Méthode "VOIR - COMPARER TRADUIRE", ceci sous la haute et amicale direction d'un de nos professeurs, artiste connu, qui corrigera vos dessins, vous adressera, par de longues lettres, ses critiques et ses précieux conseils, et restera à chaque instant à votre disposition pour vous aider et vous spécialiser dans le métier artistique vous convenant le mieux.

SANS PROFESSEUR

★ Pour tous ceux qui, pour diverses raisons, ne peuvent suivre des cours par correspondance, nous avons édité notre Méthode sous le titre : "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE", afin qu'ils puissent également bénéficier d'un enseignement unique. Cet ouvrage connaît un succès considérable et bien mérité, de l'avis de tous. C'est un magnifique volume de 300 pages, grand format 22x28, renfermant plus de 1.000 reproductions, et protégé par une belle et solide reliure avec titres dorés au fer.

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 intéressant plus particulièrement. Joignez à votre lettre 40 frs pour tous frais et adressez celle-ci à l'une des deux adresses ci-dessous.

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Av. G^o Bretagne
Service de Doc. B. 42
MONTE-CARLO

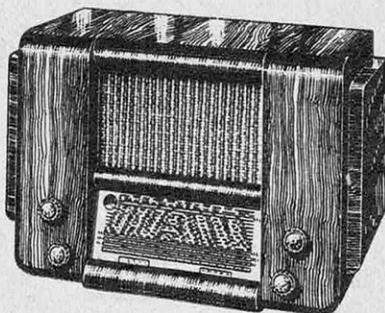


49 bis, Av. Hoche
Service de Doc. B. 42
PARIS 8^e

Cherchez-vous? MÉTIER ou SITUATION

PARENTS, JEUNES GENS, JEUNES FILLES, ÉTUDIANTS, CANDIDATS A TOUS DIPLOMES, A TOUTES CARRIÈRES. Si vous êtes inquiets ou perplexes, vous devez vous documenter d'urgence pour réaliser pleinement votre ambition. - Dans votre intérêt, demandez l'EVENTAIL DES CARRIÈRES N° 1166, document unique qui vous concerne au plus haut point. (TOUS LES EMPLOIS CIVILS ET D'ÉTAT ACCESSIBLES DE 16 à 45 ANS), et la liste officielle des postes vacants. Envoi gratuit ÉCOLE AU FOYER, 39, rue D...Rochereau, PARIS. - 24^e ANNÉE. Un prestigieux palmarès.

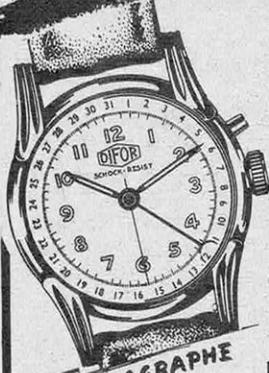
CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOTRE RÉCEPTEUR ULTRA-MODERNE



Étudiés et mis au point par GÉO-MOUSSE-
RON, tous nos récepteurs sont d'un
rendement stupéfiant et d'une telle sim-
plicité de montage que même UN ENFANT
peut les construire facilement. Matériel
complet avec lampes, haut-parleur, ébé-
nisterie de grand luxe, accompagné des
schémas et plans de câblage. **9 500**
Franco à partir de..... fr.
Réduction de 10 % si ce matériel est pris
dans nos magasins.

Documentation gratuite sur demande à :
INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE
51, boulevard Magenta, PARIS-X^e

220 modèles...



CALENDOGRAPHE
Étanche, lumineux
18 Rubis, Shock-resist
Trotteuse centrale
NOUVEAU POUSSOIR

...de qualité : montres, carillons, bijoux, or, orfèvrerie offerts avec **TROIS GARANTIES** par le grand spécialiste de Besançon. - 46.000 clients satisfaits dans 37 pays.

Catalogue 52 pages **GRATUIT**, sans engagement.

Indiquer le nom de ce journal S.V.P.

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

GRAVEZ VOUS MÊME!



Un pyrographe permet de traiter tous les aciers trempés ou non.

DEMANDEZ NOTRE NOTICE N° 5

Réalisez vos gravures sur place... quel temps gagné et quelle économie.

On grave de la même façon que l'on écrit. **SCRIPTA** donne instantanément une gravure nette sur tous matériaux : laiton, duralumin, plastiques, etc.

Aucun apprentissage... grâce au pantographe réglable il est possible d'obtenir des hauteurs de 1/2 mm. à 50 mm.

Ets. T. WAYOLLE - 11, Rue Louis-François - Paris-13



Jeunes!

un métier passionnant
et bien rétribué
est à 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

Rue du Docteur CORDIER SAINT-QUENTIN (Aisne)

SACHEZ VOUS FAIRE ÉCOUTER

Vous brillerez en société, vous réussirez en affaires, si vous savez plaire et convaincre.

Le **brillant causeur** s'exprime avec aisance en toute occasion. Il trouve toujours les mots qu'il faut pour retenir l'attention, gagner la sympathie de tous. Partout il s'impose et il réussit.

Ces privilèges sont à votre portée.

Pour se faire écouter, il faut posséder non pas nécessairement une culture étendue — tant d'hommes cultivés sont de piètres causeurs ! — mais bien l'indispensable

technique de la conversation

Vous n'avez qu'un moyen d'acquérir cette technique : c'est de suivre le célèbre

COURS DE CONVERSATION

par correspondance de l'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, conçu et réalisé par un groupe d'éminents spécialistes.

C'est un cours complet : il étudie de façon concrète et détaillée tous les types de conversation et envisage les cas les plus variés.

C'est un cours pratique : il vous prodigue les conseils et les remarques les plus directement utiles. Il vous dévoile avec le maximum de clarté et d'efficacité le mécanisme de la conversation.

C'est un cours vivant : écrit sur un ton familier, mais toujours élégant, il est d'une lecture passionnante. Il vous propose des exercices brefs et faciles, véritables récréations intellectuelles pour vos heures de loisir.

Dès les premières leçons, vous vous exprimerez sans timidité, puis avec une aisance croissante. Vous éviterez les silences pénibles, les banalités, les « gaffes », etc. Vous constaterez chaque jour de nouveaux progrès vers l'originalité et la persuasion.

Demandez aujourd'hui même la passionnante brochure gratuite n° 7654.

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



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^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)
FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métré.

DESSIN Cours de Dessin industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

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^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable et au B. P. de Comptable.

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.

AMATEURS DIFFICILES

CLICHÉ
ROLLA
RX3



seule la PELLICULE

ROLLA

RX3

*...vous donnera comme
sur ce négatif, à la fois :*

**les valeurs
dans la lumière,
les détails
dans les ombres.**

***Vous devez l'adopter,
vous en serez enthousiasmé***

**Cette pellicule scientifique,
contrôlée, dépasse ce qu'on a
fait de mieux jusqu'à présent.**

La Qualité **ROLLA**

- ★ Son grain très fin permet les agrandissements 30x40 même de parties de cliché.
- ★ Sa grande tolérance de pose (1 à 12) assure le succès dans tous les cas.
- ★ La planéité absolue de son support garantit une netteté parfaite sur toute la surface du négatif.
- ★ Les 18 contrôles rigoureux auxquels elle est soumise en cours de fabrication, assurent une constance parfaite dans la qualité.
- ★ Livrée en emballage métallique avec indicateur de pose.

***INSISTEZ pour l'obtenir chez votre
revendeur spécialisé***

