

SCIENCE ET VIE

SEPTEMBRE 1952

N° 420

100 FRANCS



Voir page 222

L. Haffner

Comme en Amérique!

POUR LA 1^{re} FOIS EN FRANCE
l'École Professionnelle Supérieure
DONNE A SES ÉLÈVES :

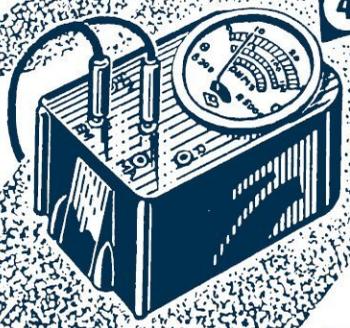
1° DES COURS EN 50 LEÇONS
pour apprendre par correspondance
MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE
DE TOUS LES POSTES DE **T. S. F.**

2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET



3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° UN APPAREIL DE MESURES



5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

6° 50 QUESTIONNAIRES

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

PRÉPARATIONS RADIO :

Monteur-Dépanneur, Chef Monteur-dépanneur,
Sous-ingénieur et ingénieur radio-électricien,
Opérateur radio-télégraphiste.

AUTRES PRÉPARATIONS :

Automobile, Aviation, Dessin industriel, Comptabilité

QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies, Etranger, demandez
aujourd'hui même et sans engagement pour vous la documentation gratuite
accompagnée d'un ÉCHANTILLON DE MATÉRIEL qui vous permettra de
connaître les résistances américaines utilisées dans tous les postes modernes.

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



**A tous ceux
que préoccupe**

la RENTRÉE des CLASSES

nous rappelons que l'enseignement par correspondance de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE la plus importante du monde

permet de faire chez soi, à tout âge, brillamment, à peu de frais, des études secondaires, primaires ou techniques rigoureusement conformes aux programmes officiels. Des milliers de brillants succès obtenus chaque année aux Baccalauréats, Brevets, C. A. P., etc., prouvent l'excellence de cet enseignement qui comporte toutes les classes sans exception. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. Demandez l'envoi gratuit par retour du courrier de la brochure qui vous intéresse :

- Br. 53.901 : **Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la sixième 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. 53.908 : **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. 53.915 : **Grandes Écoles et Écoles spéciales : Polytechnique, École Normale sup., Chartes, Écoles d'Ingénieurs, Militaires, Navales, d'Agriculture, de Commerce, Beaux-Arts, Administration (E. N. A., France d'Outre-Mer), Écoles professionnelles, Écoles spéciales d'Assist. sociales, Infirmières, Sages-femmes, Massage, Pédicurie.**
- Br. 53.905 : **Carrières de l'Agriculture : Régisseur, Directeur d'exploitation, Assistant, Mécanicien agricole, Géomètre expert (dipl. d'État) ; Floriculture, Cult. potagère, Arboriculture, Viticulture, Élevage ; Radiesthésie.**
- Br. 53.912 : **Carrières de l'Industrie et des Travaux publics : Électricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métré, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc. ; C. A. P. et B. P. ; Préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, agent de maîtrise, contremaître, dessinateur, sous-ingénieur ; Cours d'initiation et de perfectionnement toutes matières.**
- Br. 53.917 : **Carrières de la Comptabilité et du Commerce : Employé de bureau, Aide-comptable, Sténodactylographe, Employé de Banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de Direction : C. A. P., B. P., Diplôme d'État d'Expert-comptable ; Préparations à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.**
- Br. 53.902 : **Carrières administratives, École nationale d'Administration.**
- Br. 53.909 : **Les emplois réservés aux militaires de terre et de mer, victimes de guerre, veuves et orphelins de guerre.**
- Br. 53.916 : **Orthographe (élémentaire, perfectionnement) ; Rédaction (courante, administrative, épistolaire) ; Lettre administrative ; Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin ; Écriture, Calligraphie.**

- Br. 53.906 : **Carrières de la Marine Marchande** : Officier au long cours (Élève officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage, Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de pêche ; Officier mécanicien de 1^{re} ou de 2^e classe ; Officier mécanicien de 3^e classe ; Certificats Internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. 53.913 : **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 Maistrance ; Écoles d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. 53.918 : **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. 53.903 : **Radio** : Brevets internationaux ; Construction, dépannage de poste.
- Br. 53.911 : **Langues vivantes** (cours de début et de perfectionnement) : Anglais, Espagnol, Allemand, Italien, Russe, Arabe. **Français** (élémentaire et supérieur) pour les étrangers de langue anglaise, allemande, italienne ; Examen de la Chambre de Commerce britannique de Paris. Toutes carrières du tourisme.
- Br. 53.907 : **Piano, Violon**, Harmonium, Flûte, Clarinette, Accompagnement, Accordéon, Banjo, Chant ; Solfège, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation et Orchestration (symphonie et musiques militaires) ; C. A. à l'éducation music. dans les établiss. de l'État, Professorats libres, Admission à la S. A. C. E. M.
- Br. 53.914 : **Initiation au dessin**, Cours universel, Anatomie, Composition décorative, Figurines de mode, Illustration, Caricature, Publicité, Reliure ; Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats et enseignement supérieur.
- Br. 53.919 : **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe, Couture (Flou et Tailleur), Lingerie, Corset, Broderie ; Professorats officiels ; Préparations aux fonctions de Seconde main, Première main, Vendeuse, Retoucheuse, Modiste, Coupeur hommes, Chemisier, etc. **Enseignement ménager** : Moniteur et Professorat.
- Br. 33.904 : **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. 53.910 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. 53.920 : **L'Art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Manucure), Admission aux Écoles de Massage et de Pédicurie.

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.

Voici maintenant quelques exemples des

INÉGALABLES SUCCÈS

remportés par nos élèves :

Baccalauréat : en cinq ans, plus de 8.000 succès, dont 1.100 avec mention T. B., B., A. B. ; **Concours administratifs** : en deux ans, 106 élèves reçus n° 1 ; **École nationale d'Administration** : 3 fois le 1^{er} en trois ans.

Si nous citons ces quelques exemples entre beaucoup d'autres, c'est parce que leur caractère officiel les rend indiscutables. Mais, dans toutes les autres branches d'enseignement, les prestigieuses méthodes de l'École Universelle ont la même efficacité.

ÉCOLE UNIVERSELLE

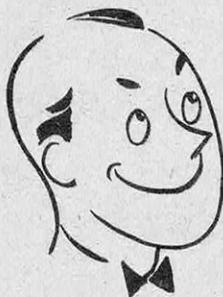
59, boulevard Exelmans, PARIS (XVI^e) ; 11, place Jules-Ferry, LYON ;
Chemin de Fabron, NICE (A.-M.).



- 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

NOVEMAIL "L'émail à froid magique"

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

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



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

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

Pour 1.000 frs
il est à vous



Commandez
dès aujourd'hui
ce magnifique
AUTO-CUISEUR

QUELQUES TEMPS DE
CUISSON

Rôti.....	6 minutes
Potages.....	10 »
Blanquette.....	10 »
Légumes secs...	25 »
Pot-au-feu.....	25 »

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

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

Livré avec instructions et Panier à légumes
Hâtez-vous de profiter de ces conditions exceptionnelles
pour commander, dès aujourd'hui, LE ROI DES
AUTO-CUISEURS. Découpez et envoyez cette annonce.
Envoi en port dû.

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

S. H. D. 106, Rue Lafayette,
PARIS (10^e)

329 G

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.



★ "Quatre coups de crayons... et tout y est! Oui, mais le croquis... M. MOREAU, a été l'Élève d'A.B.C."

Voulez-vous SAVOIR DESSINER?

Si vous pouvez écrire...
vous pouvez DESSINER

Bouleversant les vieilles routines, la curieuse Méthode A.B.C. vous apprend à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez pour écrire. Elle vous montre comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour dessiner n'importe quel sujet. Après, tout devient facile.

Cette étonnante École A.B.C. vous enseigne le dessin chez vous, par correspondance : quel que soit votre lieu de résidence, vous apprenez tout seul, quand vous le désirez, guidé par les conseils d'un artiste parisien qui devient votre professeur particulier.

Seul cours de son genre ! Avec A. B. C., dès la première leçon, même si vous n'avez jamais tenu un crayon, vous dessinez d'après nature faisant de véritables croquis pris sur le vif et non pas de pâles copies. De plus, une fois le cours terminé, vous êtes inscrit gratuitement, selon vos goûts et vos dispositions, à un cours de spécialisation dans une des branches du dessin qui rapportent : Mode, Publicité, Décoration, Lettre dessinée, Illustration, Dessin humoristique, Paysage, Portrait, Reportage, etc...



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

GRATUIT!

Ce nouvel Album amusant et précieux est offert gracieusement à tous ceux qui, comme vous, s'intéressent au dessin. Magnifiquement édité sur papier de luxe, il contient 24 pages et plus de 150 illustrations.

Ce sera pour vous une véritable révélation. Demandez dès aujourd'hui, votre exemplaire gratuit en utilisant ou en recopiant le coupon ci-contre.



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

★ Croquis de Maître? oui, par son "nerf", son relief, sa vérité. Et pourtant, croquis d'Élève... Mais d'un élève, Mr LECORRE, formé par A.B.C.



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

C'est par cette méthode particulière que des milliers d'hommes et de femmes comme vous, ont appris très vite et très facilement à enlever d'un coup de crayon un coin pittoresque, un geste harmonieux, l'allure élégante d'une silhouette entrevue. Tout un monde nouveau s'est ouvert devant eux. Vous n'avez plus le droit de vous priver encore de la joie de créer, d'augmenter votre culture, d'acquérir une nouvelle valeur sociale. Pour chacun des résultats immédiats...

RENSEIGNEZ-VOUS : Écrivez ou venez dès maintenant à l'École A.B.C. pour demander l'Album (offert gratuitement) où vous trouverez tous renseignements sur A.B.C. ainsi que sur les carrières qui s'ouvrent à celui qui sait dessiner.

ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN (Studio D.16)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS-8^e

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

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

NOM _____

ADRESSE _____

(Pour Belgique : 18, rue du Méridien, Bruxelles).

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/19 (HAUT-RHIN)**

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :

Établissement TELEVA, 83, r. du Grand'Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

C 16

C'est à vous de choisir...



800 KG

Tournées rapides

Une fourgonnette très publicitaire

Volume 3,4 m³

RENAULT

RÉGIE NATIONALE

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



300 KG

Courses urgentes

Une fourgonnette très publicitaire

Volume 1,4 m³

Dans votre commerce

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

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

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

Ah! qu'elles étaient belles vos vacances...

ACHETEZ

Un Appareil de Projection

COMPTANT CREDIT

CHEZ LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE-PARIS-OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES





Quel type
d'APPAREIL PHOTO
allez-vous
adopter ?

Seule, une documentation **complète, précise et impartiale** étudiée à tête reposée peut vous faire déterminer le format ("Direct", "Reflex" ou "petit format") répondant le mieux à vos exigences d'utilisateur (sans dépasser les limites de votre budget).

Nous vous offrons **gratuitement** cette documentation. Indépendants de tout fabricant - mais sélectionnant les meilleures marques - nous serons pour vous un véritable **Fournisseur-Conseil** qui vous guidera objectivement, aussi bien dans le choix de votre matériel que dans la réalisation de vos travaux photo-cinéma.

ACHETÉ CHEZ NOUS,
VOTRE APPAREIL SERA
ACCOMPAGNÉ D'UNE
SOMME INCOMPARABLE
D'AVANTAGES :

- Jusqu'à 3 ANS DE GARANTIE
- CRÉDIT sans majoration de prix
- POSSIBILITÉ D'ÉCHANGE même pour un article de prix inférieur.
- REMBOURSEMENT si non satisfaction.
- CONSEILS TECHNIQUES gratuits.
- LIVRAISONS RAPIDES SOUS EMBALLAGES SOIGNÉS (franco de port au-dessus de 1500 f.) etc... et un

TOURNOI PHOTOGRAPHIQUE
permanent doté de
600.000 francs de prix

PHOTO WAGRAM

15, RUE DU COLONEL-MOLL - PARIS

BON

SV-9-52 pour recevoir GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT l'un des catalogues ci-après (rayer le titre ne vous intéressant pas) : "PHOTOGRAPHIE", "CINÉMA D'AMATEUR". Pour recevoir les 2 catalogues, joindre 50 frs (remboursables au premier achat).

NOM (en majuscules)

Adresse complète



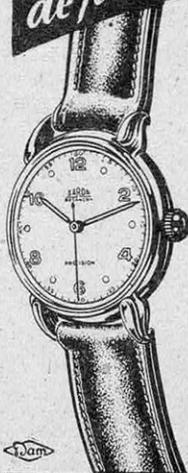
Ma montre
de précision **LA VOICI**

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

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

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

Catalogue "PENDULERIE - BIJOUTERIE - ORFÈVRERIE" joint sur demande



SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

IL SERA DANS toutes les mains



LE
TOURNEVIS
NÉO'VOC
AU NEON

Réalisé en matière plastique brillante de différentes teintes, ce merveilleux appareil

permet de déterminer :

- la phase et le neutre d'une ligne électrique;
- la polarité d'une tension;
- la fréquence d'un réseau - continu ou alternatif.

de contrôler :

- l'état des fusibles et des isolants;
- l'isolement des appareils;
- l'arrivée des 3 phases sur moteur ou sur transformateur.

de suivre :

- les circuits d'allumage auto et moto pour la recherche des coupures.

Il peut être utilisé soit en vérificateur monopolaire, soit bipolaire, sans aucun choc électrique.

Le NÉO-VOC convient à toutes les branches d'activité - électricité - radio, automobile. POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS :

690
FRS

VOC

ANNECY - Hte-Savoie

UNE INVENTION FRANÇAISE

qui fait le tour du monde



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

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

APPLIQUÉE DANS TOUS LES POSTES **MEGA**

*vous
permettra*

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

Toutes ces raisons s'ajoutent à celle d'une musicalité exceptionnelle due à sa largeur de bandes, à son 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

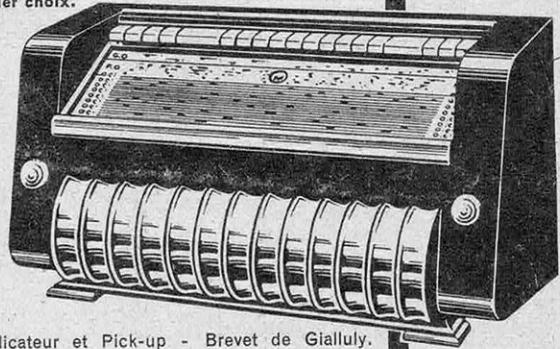
TÉLÉVISION - 819 lignes - prise de multiplicateur et Pick-up - Brevet de Gialluly.
Postes MEGA 6 - 7 - 8 - 10 - 14 Lampes. A partir de **26.000 F**

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.

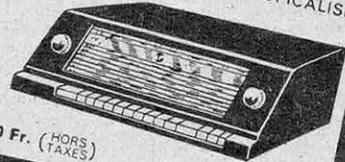
VENTE ET EXPOSITION DANS NOS SALONS : Ouvert de 9 h. à 18 h. 30 sauf Dimanche



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

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

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



ET^s 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



Dans les réunions d'amis, en vacances, partout, vous serez "quelqu'un", l'"Artiste" à qui l'on réclamera, en suppliant, un portrait, un paysage, même un simple croquis.



L'Art fera de vous un être libre. Vous pourrez gagner agréablement votre vie, chez vous, à vos heures. Ou si vous préférez le mouvement, la camaraderie, vous les trouverez dans les Ateliers Graphiques professionnels.



L'Art vous libérera de la "grisaille" quotidienne en donnant un but à votre vie. Il vous élèvera au dessus des petites conventions médiocres, toujours épargnées à l'Artiste. Vous aurez enfin le droit d'être ce que vous voulez être.

L.A.P.

apprenez le dessin devenez un artiste

Si vous êtes doué pour le Dessin, **vous auriez gravement tort** de ne pas profiter de vos dispositions naturelles. Pourquoi gâcher une chance pareille? Ne perdez plus un temps précieux en hésitations inutiles.

Sachez qu'il vous est facile d'apprendre à dessiner chez vous, sans rien changer à vos obligations actuelles. L'Ecole Internationale de Dessin et de Peinture met à votre portée - dans les meilleures conditions de confort, de rapidité et de sérieux - son incomparable Méthode d'Enseignement par correspondance dont l'agrément et l'efficacité sont reconnus par les meilleurs artistes de notre temps.

RENSEIGNEZ-VOUS D'ABORD

Faites-nous connaître aujourd'hui même vos nom et adresse. Vous recevrez gratuitement, par retour du courrier, un passionnant album de documentation en couleurs sur nos différents cours et sur notre ouvrage "LE DESSIN & LA PEINTURE SANS MAITRE" qui connaît un éclatant succès. Envoyez votre lettre à l'une de nos deux adresses, à votre choix, en y joignant deux timbres pour frais d'envoi.

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de G^{de} Bretagne
Service de documentation A. 92
MONTE-CARLO



49 bis, Avenue Hoche
Service de documentation A 92
PARIS 8^e

Grandes Facilités de Paiement

Une journée
de soleil...

PHOTO

Un billet
de week-end...

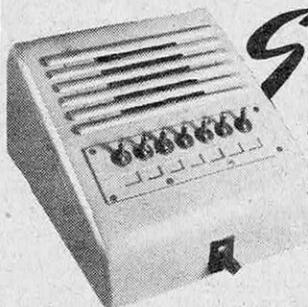
PHOTO

Une pellicule
CRUMIERE

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



et vos
SOUVENIRS
seront meilleurs..



Gagnez
du temps

T. H. P.

TÉLÉPHONE IDÉAL

EN HAUT-PARLEUR

INTERCOMMUNICATION TOTALE

Modèles de 2 à 1.000 Directions

Liaisons immédiates de vive voix entre
chaque poste, sans aucun déplacement.

Gain de temps considérable

RÉFÉRENCES
MINISTÈRES
HÔPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCES

INTERVOX
Le Cœur de votre entreprise

TÉLÉPHONE
THP (Tel. H^{aut} Parleur)
SIGNALISATION
SONDRISATION
TÉLÉCOMMANDE

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

DEMANDEZ NOTICE 313

ZENNER



Une réalisation Électronique Sensationnelle

Obtenue avec la
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**

Ce magnifique combiné émetteur d'amateur-Récepteur toutes ondes et téléviseur a été construit par un de nos élèves, M. Ancel, en suivant le cours pratique de l'Institut Electro-Radio.

4 cycles pratiques

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

6 mois d'étude

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

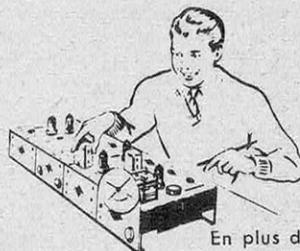
*A partir de
14 ans*



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



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



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

GRATUIT

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



Institut
ÉLECTRORADIO

6, Rue de Téhéran - PARIS

CH. LEMONNIER 752 DP



Remise en état...
des billets déchirés,
des documents fatigués...
grâce au **PAPIER CRISTAL GOMMÉ**
NOP
recommandé pour sa transparence,
son pouvoir adhésif, son bon marché.

Éillets NOP gommés
pour le renforcement des perforations.
Se font en kraft et toile gommés.

NOP exclusivités
Corrector
ADHÉSINE

PAPIER CRISTAL GOMMÉ
En vente chez votre papetier

S.S.X.X

*** UN ŒIL
DE SECOURS**

*** Le boîtier
"MICRO"**

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



RÉPARATEURS AUTO :
" ASSUREZ " VOTRE AVENIR !

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

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

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

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

OUTRE-MER • T. O. E. • ÉTRANGER

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

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance,
20, r. de l'Espérance, PARIS (13^e) • 154, r. de Mérode, BRUXELLES • Gorge 8, NEUCHÂTEL (Suisse).

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

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

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






Chaque matin, au réveil

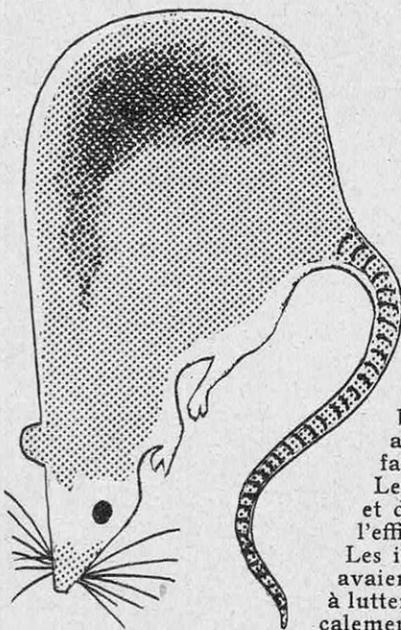
Purifiez votre organisme de tous les déchets causés par la bonne chère, la fatigue physique ou nerveuse, le surmenage et prenez un verre de VITTEL GRANDE SOURCE qui est le moyen le plus naturel, le plus simple de vous "revitaliser".

Pour les désordres du foie, buvez VITTEL SOURCE HEPAR, suivant l'avis de votre médecin.



VOLT

Tomorin



Des souris et des rats Tomorin sonne le glas

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

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

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

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



Des souris et des rats Tomorin sonne le glas

SYNERGIE

LE POSTE de "L'AN 2000"

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

PERFORMANCES STUPEFIANTES

Gamme complète de 5 à
10 lampes.

2 autres modèles exclu-
sifs France-Colonies.
10 lampes, 10 gammes.

P. Pull. Band Spread.
8 bandes OC. Cerveau
électronique et

7 lampes, 10 gammes.
Radio, Radio-phono et
poste mixte secteur-

batterie. Plus de 300 st. reçues avec la précision du Radar.

Performances illimitées, références du monde entier, A. O. F.,
A. E. F., Indochine, Madagascar, etc.

GARANTIE 3 ANS - Prix d'usine imbattables.

Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (éf. 222) avec condi-
tions et liste grat. de tous les émetteurs mondiaux OC, contre
60 fr. en timbres. Envoi colonies par avion 275 fr.

EXPEDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES



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

**OUIL NOUVEAU
L'ÉLECTROPINCE
PRATIQUE - INDISPENSABLE !**

MESURE INSTANTANÉMENT

- * TOUTES INTENSITÉS ALTERNATIVES jusqu'à 300 ampères
- * TOUTES TENSIONS INDUSTRIELLES jusqu'à 600 volts.

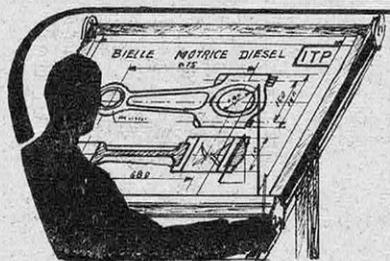
L'ÉLECTROPINCE est un instrument de travail idéal pour les électriciens, monteurs, installateurs, ingénieurs, chefs de travaux et d'entretien d'usines pour la mesure des lignes, moteurs, transformateurs, ainsi que pour la vérification des installations, le dépannage, etc...

* Tous renseignements et documentation à la

GE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

ANNÉCY FRANCE

Agence pour PARIS, SEINE, S.-&-O. : 15, F. MONTMARTRE, PARIS - Pro. 79.00



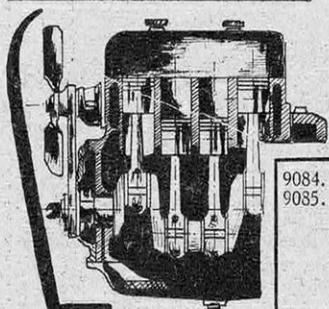
VOTRE RÉUSSITE

est
fonction
 DE VOTRE VALEUR
 PROFESSIONNELLE

9081. **DESSIN INDUSTRIEL**
 Tous les C. A. P. et B. P.
 des Industries mécaniques.
 De Dessinateur Calqueur
 à Sous-Ingénieur Chef
 d'Études.

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.



9084. **AUTOMOBILE DIESEL**
 Chef Electro-Mécanicien à Sous-Ingénieur. Technicien Spécialiste Diesel.

- 9032. **DESSINATEURS**. N. C. F. Spécialités MT, VB, SES.
- 9083. **ÉLECTRICITÉ**
C. A. P. et Sous-Ingénieur.
- 9085. **MOTEUR DIESEL**
Technicien spécialisé.
- 9086. **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Charpentes et Ponts.

- 9037. **CHAUFFAGE VENTILATION**
Plomberie et Sanitaire.
- 9088. **MATHÉMATIQUES**
Du C. E. P. aux Math. sup.
- 9039. **FORMATION D'INGÉNIEURS**
a. Mécanique générale. Constructions métalliques. b. Automobile. c. Moteurs Diesel. d. Électricité. e. Chauffage. Ventilation.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE 69, r. de Chabrol, Bâtiment A
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL PARIS (10^e)



JEAN ARESTEIN

LE CÉLÈBRE DESSINATEUR DE PUBLICITÉ ET DE MODE

VOUS DIT:

“ VOUS AUSSI VOUS POUVEZ APPRENDRE A DESSINER ”

VOICI LA CHANCE DE VOTRE VIE

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

temps inutiles : tout se fait par correspondance.

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

GRATUIT

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



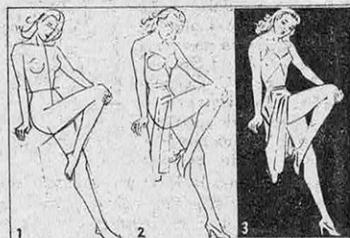
COURS GRANDS MAÎTRES (ATELIER E. 5°)
5. RUE MARIGNAN, PARIS (8°)

Veuillez m'envoyer votre brochure gratuite sur le Cours “Grands Maîtres” (ci-joint 15 frs pour frais d'envoi).

NOM _____

ADRESSE _____

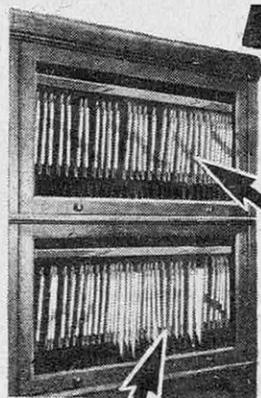
Les élèves ne sont pas admis au-dessous de 14 ans



VOIR C'EST COMPRENDRE

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

Rationalisez votre Organisation



Le

CLASSEMENT SUSPENDU

à signalisation latérale

MD

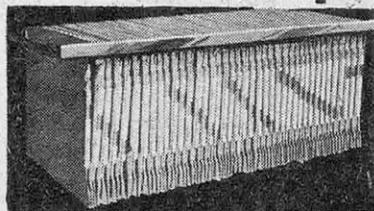
vous offre

les avantages spécifiques du **CLASSEMENT SUSPENDU** le plus perfectionné et les fameux avantages permanents des **MEUBLES M.D.** extensibles, divisibles et transformables.

Capacité de classement

IMBATTABLE !

- Visibilité permanente totale.
- Manipulations aisées.
- Suppression des déclassements.
- Standing élevé et Économie.



CADRE DE SUSPENSION ET DOSSIERS-HAMACS

MD

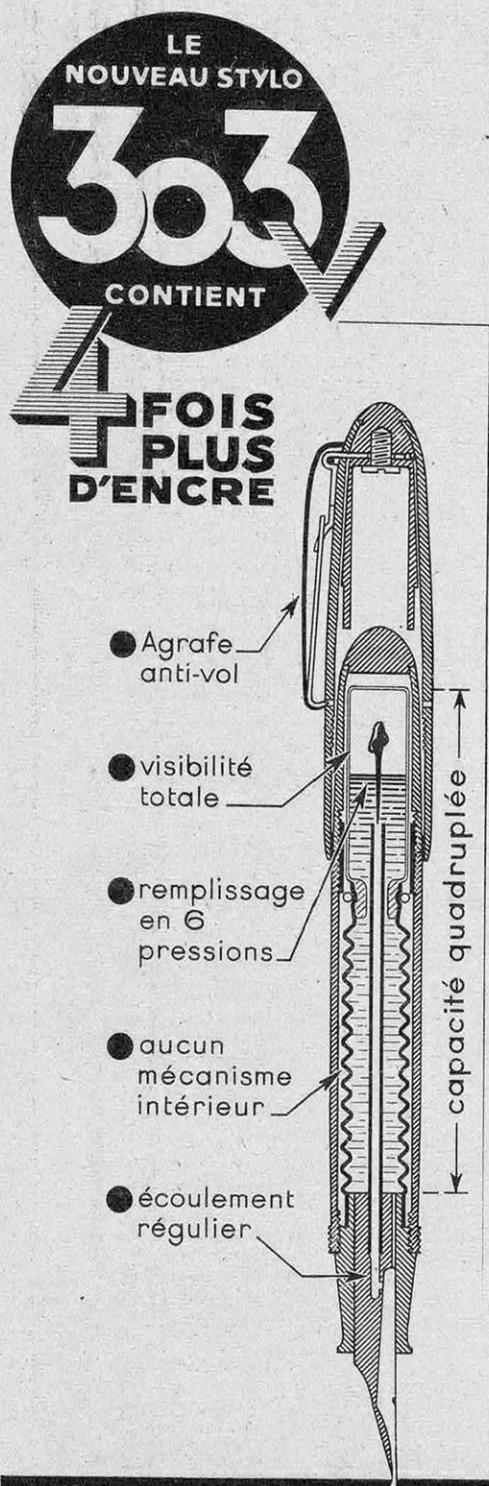
BIBLIOTHÈQUE

9, RUE DE VILLERSEXEL — PARIS (7°)

BON SV. 952 pour recevoir GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT la documentation illustrée M. D. et la monographie “CLASSEMENT SUSPENDU”.

N° _____

Adresse _____



STYL LA MARQUE
DES ETS
STYLOMINE

radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

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

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

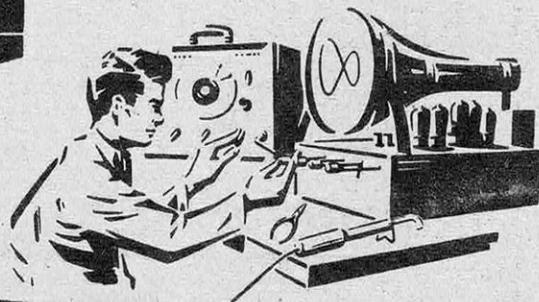
PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

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

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

DEMANDEZ LE « GUIDE DES CARRIÈRES » N° S.V. 29
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

PUBLICITÉ R.P.E.



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

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

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXII - N° 420

SEPTEMBRE 1952

SOMMAIRE

★ Un siècle de découvertes zoologiques, par Roland Legendre.....	164
★ Les travaux d'assèchement du Zuyderzée, par Roger Simonet.....	172
★ Les premières applications du piston libre, par Robert Allanet.....	179
★ Une méthode nucléaire d'étude du sous-sol.....	182
★ Une cellule photoélectrique qui explore le champ visuel : la sonde sensitométrique, par A.-C. Coutant.....	183
★ Le gyroscope, organe sensible, par André Bouju.....	187
★ La maison gêne ? On la déplacera, par René Brest.....	199
★ Deux traitements de l'acier, par P. E. et M. D.....	203
★ Avions et parachutistes luttent contre les incendies de forêt, par Raymond Siretta.....	205
★ Chevaux vapeur et chevaux de trait.....	209
★ A côté de la science.....	210 et 221
★ Notre nouveau dragueur de mines « Sirius », par le Lieutenant de Vaisseau Foillard.....	211
★ L'électronique va-t-elle donner naissance à la danse sonore ?.....	213
★ Inventions pratiques.....	214, 228 et 245
★ Le zirconium permet de composer des corps résistant à 3000° C, par G. Beauvais.....	215
★ Les livres.....	219
★ Le paquebot « United States » est le plus rapide du monde, par Henri Le Masson, de l'Académie de Marine.....	222
★ La douzième lune de Jupiter apparut où l'on attendait la dixième, par Jacques Gauzit.....	229
★ La vie de la science.....	231
★ Un hydroglisseur pour le Nil, par J. Cardroc.....	235
★ Comment la chaleur tombe sur le dos du mouton... et du berger....	236
★ Nos lecteurs nous écrivent.....	237
★ Les grottes préhistoriques révèlent un art remarquable, d'essence magique, par J.-A. Mauduit.....	238
★ Un chardon cultivé pour son huile : le carthame, par P. Larue.....	243

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

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

ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919. C.C.P. 1.14.983.

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**. Septembre mil neuf cent cinquante-deux.

UN SIÈCLE DE DÉCOUVERTES



● Les empreintes de pas découvertes au mont Everest, à gauche, par Frank Smythe, en 1937, et à droite, par Eric Shipton au cours de sa reconnaissance de 1951.

S'agit-il d'un animal qui reste à découvrir ?

LES clichés ramenés par l'himalaïste Eric Shipton de sa reconnaissance au mont Everest ont provoqué de nombreuses controverses. Des empreintes très nettes de pas avaient été observées et photographiées à une altitude de 5 000 à 6 000 m. Quel animal étrange était passé par là ? Une légende himalayenne veut qu'en ces parages vivent d'étranges animaux, monstres velus, d'aspect simiesque et d'une taille énorme (3 à 4 m) que les indigènes appellent : les abominables hommes des neiges.

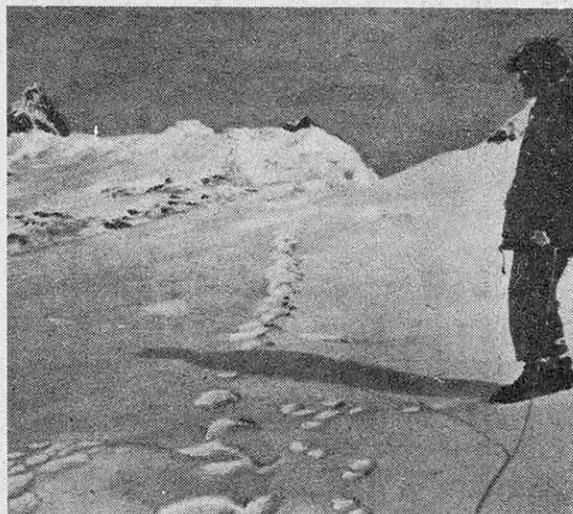
On fit le rapprochement entre la légende et les traces de pas et, comme effectivement un des porteurs sherpas de Shipton raconta qu'il avait vu, à 25 m environ de lui, un être de la taille d'un homme et tout couvert de poils roux sauf sur le visage, la grande presse, s'emparant du sujet, épilogua sur « l'abominable homme des neiges » en parlant tantôt comme d'une extraordinaire découverte, tantôt comme du serpent de mer.

Les zoologistes sont restés très prudents. Les traces ne sont pas contestables ; elles le sont d'autant moins qu'en 1937, lors d'une autre tentative sur l'Everest, le regretté Frank Smythe a, lui aussi, photographié des empreintes qu'on attribua alors à un ours brun, « *Ursus arctos isabellinus* », que l'on rencontre parfois

au-dessus de la limite des neiges. Les traces de cette année semblent différentes : elles présenteraient un gros orteil beaucoup plus massif et court que ce n'est le cas dans les empreintes de 1937, où les cinq doigts sont assez semblables. On n'a pu décider si elles étaient celles d'un ours ou celles d'un grand singe — bien que M. Cansdale, directeur du Zoo de Londres, dont nous avons récemment publié un article, doute que les singes des Indes, qui montent très haut dans l'Himalaya, soient assez lourds pour enfoncer à ce point dans une neige croûteuse.

Cette année encore, l'expédition suisse dirigée par le Dr Wyss-Dunant, et qui empruntait, pour tenter de gravir l'Everest, l'itinéraire reconnu par Shipton l'an passé, a trouvé en haute altitude, au-dessus de son camp situé au glacier Khumbu, une série de traces qui semblaient dater de quatre ou cinq jours. La fonte de la neige, sous le soleil, les avait quelque peu agrandies, mais ces empreintes de plantigrades mesuraient de 25 à 30 cm de long sur 11 à 15 de large. Leur aspect rappelait les traces photographiées par Smythe.

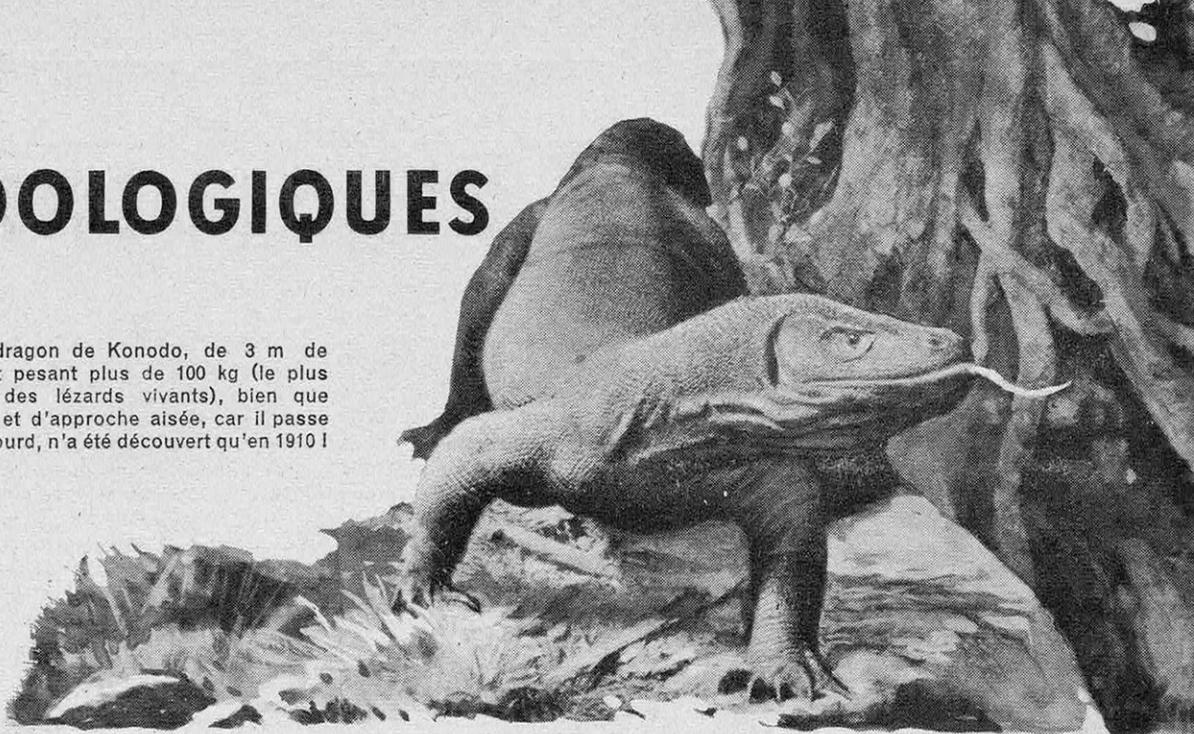
Il est certain que l'origine de ces pas est troublante. Il faut se méfier des conclusions hâtives. On se trouve sans doute en présence d'un animal rare et, pour l'instant, on se contente des faits acquis ; on peut seulement dire que ces traces énigmatiques promettent peut-être pour un avenir proche l'addition d'un animal nouveau à la nomenclature.



● Les traces trouvées par Shipton lors de l'exploration du bassin du Menlung Tsu voisinent ici avec les pas de l'explorateur lui-même qu'on voit sur la droite du cliché.

ZOOLOGIQUES

● Le dragon de Konodo, de 3 m de long et pesant plus de 100 kg (le plus grand des lézards vivants), bien que diurne et d'approche aisée, car il passe pour sourd, n'a été découvert qu'en 1910 !



L'inventaire des hôtes de notre planète n'est pas clos. Assurément, certains domaines n'ont plus rien à nous révéler, mais d'autres — hautes montagnes, immensités désertiques et surtout profondeurs marines, — conservent encore bien des secrets. De sorte que le bilan des trouvailles d'un siècle, loin de marquer une fin, promet une suite.

CHAQUE année nous révèle un nouvel animal. Nous ne voulons pas dire une bestiole, — de celles-ci, le catalogue s'enrichit de jour en jour, — mais des espèces que leur aspect et leurs dimensions imposent à l'attention du profane même. Chacun de ces nouveaux venus peut n'intéresser que des spécialistes, mais il peut aussi conduire l'ensemble des naturalistes à adopter des vues nouvelles sur toute l'histoire d'un continent.

Pour montrer que la collecte d'animaux nouveaux a, malgré deux guerres mondiales, été aussi fructueuse dans la première moitié de notre siècle que dans la seconde moitié du siècle précédent, nous avons divisé notre inventaire en deux.

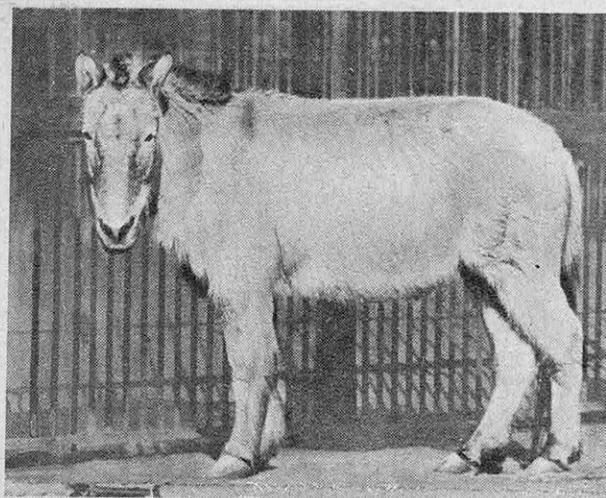
Animaux asiatiques de 1850 à 1900

La seconde moitié du XIX^e siècle fut particulièrement productive en Asie :

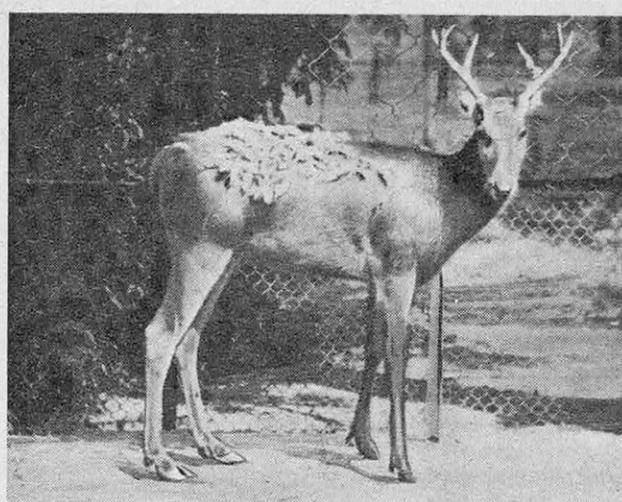
En 1850, l'Anglais Hodgson identifia, au cours d'une expédition au Thibet, un groupe d'animaux étranges. Leur taille était celle d'un petit buffle, l'aspect celui d'un mouton ; la robe, brun sombre, présentait des reflets dorés. Cet animal, inconnu à l'époque, fut appelé *Budorcas* par Hodgson. Cet Artiodactyle est trapu, sa laine est longue, grasse et naturellement poisseuse. Il rappelle par son aspect le mouflon et l'antilope. Sa classification est difficile, car, en lui, se fondent les caractères de Bovin, d'Ovin et d'Antilope. Le Zoo de Londres a réussi à en acclimater un exem-

plaire ; actuellement, les *Budorcas* ou *Takin* sont des raretés de musée.

Si le Thibet était inconnu des Occidentaux en 1850, la ville impériale de Péking ne l'était guère moins en 1864, car bien rares étaient alors les blancs qui osaient y séjourner. Au nombre de ces rares privilégiés se trouvait le Père David, naturaliste déjà coté et, comme tel, animé d'une curiosité insatiable. Or une chose intriguait fort le Père David : pourquoi était-il interdit de pénétrer et même de regarder à l'intérieur du parc impérial chinois ? Un jour, bravant la peine de mort qui menaçait tout délinquant, le Père réussit à jeter un rapide coup d'œil par-dessus le mur d'enceinte ; ce qu'il vit n'avait encore jamais été vu par un Européen et encore moins par un zoologiste : une douzaine de cerfs d'espèce inconnue broutant l'herbe du parc. Le coup d'œil du Père David fut providentiel pour la science et sauva del'incognito une espèce de Cervidés qui, sans cela, n'aurait fort bien pu n'être jamais connue à l'état vivant. En effet, l'espèce, éteinte à l'état libre, ne subsistait que dans la réserve impériale de Péking, où les derniers furent exterminés par les Boxers. Heureusement, le Père avait pu en faire parvenir, on ne sait trop comment, un spécimen à Milne-Edwards, qui décrivit ce Cervidé sous le nom d'*Elaphurus davidianus*. Depuis, les descendants de quelques sujets qui avaient échappé au massacre vivent dans le parc du duc de Bedford en Angleterre. L'*Elaphurus davidianus* a un pelage roux



LES CHEVAUX DE PRZEWALSKIJ (du nom de l'explorateur qui les découvrit en 1879) n'ont que 1,30 m au garrot et sont des ancêtres vivants de nos chevaux.



LE CERF DE DAVID, ou Mi-Lou, faisait en Chine l'orgueil du parc impérial de Péking. Il n'en existait pas en liberté et ce fut un miracle qu'on ait pu en sauver quelques-uns.

et une tache blanche sur le front, il perd ses bois deux fois dans l'année ; ses sabots sont très larges et l'on suppose que le *mi-lou* — c'est son nom chinois — vivait dans les marécages. Malheureusement, les survivants actuels présentent des phénomènes de dégénérescence, bien compréhensibles si l'on songe que l'espèce fut conservée pendant des siècles d'une manière tout à fait artificielle.

Le Père David ne se contenta pas de ce premier succès : en 1870 il fit parvenir à Milne-Edwards la peau d'un petit ours (et même d'un faux ours, à vrai dire) qu'il avait acheté à un marchand chinois. Cet animal fut appelé : *Ailuropus melanoleucus*. Les Ailuropes se distinguent des autres ours par l'absence de deux prémolaires, de sorte qu'ils n'ont que quarante dents : ils sont blancs, les pattes et les oreilles sont noires, les yeux sont cerclés de noir. Ils se nourrissent de pousses de bambous. L'ours du Père David, ou ours des bambous, qu'on appelle aussi le panda, mène une vie nocturne dans les forêts de bambous de l'Asie centrale, où il est d'ailleurs très rare ; cet animal à la face débonnaire est très méchant et d'une rare vivacité. Chose étonnante, ce dernier venu des Ursidés est l'ours le plus voyant que l'on connaisse. Il est rarissime dans les parcs zoologiques, et la capture du premier spécimen vivant est toute récente : elle ne date que de 1938 et donna lieu à un véritable roman : deux chasseurs — les fils du Président Théodore Roosevelt — en avaient tué un en 1929. On savait donc que l'espèce subsistait. Un explorateur américain, Harkness, se mit en campagne pour en capturer un vivant et partit pour la Chine, où la mort le trouva avant que lui-même n'ait trouvé le panda. Son épouse, ignorant tout de la Chine comme du panda, décida de mener à bien la

tâche du défunt et eut la chance de trouver un tout jeune panda abandonné qu'elle ramena triomphalement aux États-Unis en 1938. Il avait fallu soixante-huit ans pour que les jardins zoologiques pussent exposer la découverte du Père David.

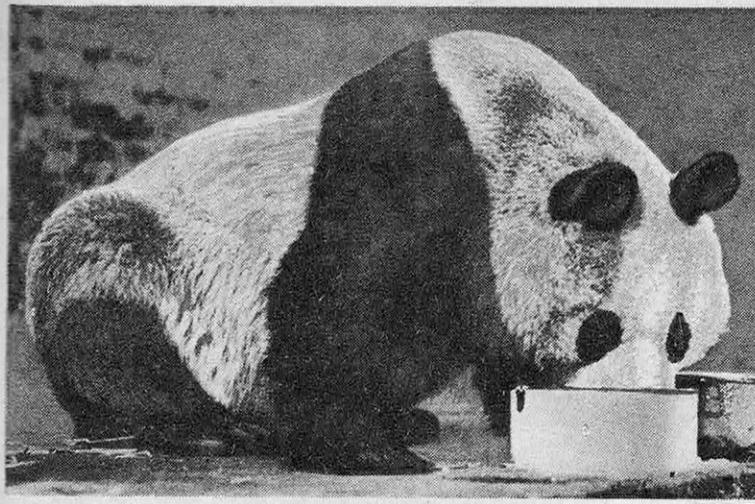
Les chevaux de Przewalskij

C'est en 1879 qu'eut lieu la plus importante révélation asiatique du demi-siècle. Elle devait, en effet, clore de nombreuses discussions : L'explorateur russe Przewalskij aperçut un groupe de chevaux galopant à l'horizon en plein désert de Gobi. Il réussit, non sans peine, à en capturer quelques exemplaires qu'il fit parvenir au zoologiste Poliakoff. Celui-ci reconnut en eux de véritables chevaux sauvages. Non pas des chevaux domestiqués retournés secondairement à la vie libre, comme les mustangs américains, mais des chevaux qui avaient toujours vécu libres. L'*Equus Przewalskij* est de petite taille, trapu, sa couleur est jaunâtre comme celle des sables, sa tête est courte, large et sa crinière hérissée. Par l'aspect et l'anatomie, ils se rapprochent le plus des ancêtres de nos chevaux domestiques. Leur répartition limitée ne nous permet pas de conclure hâtivement à une origine « gobienne » des chevaux, mais on peut seulement dire que, dans le désert de Gobi où ils vivent en bandes, ces chevaux, très craintifs, ont été protégés par les circonstances naturelles et ont échappé à la domestication.

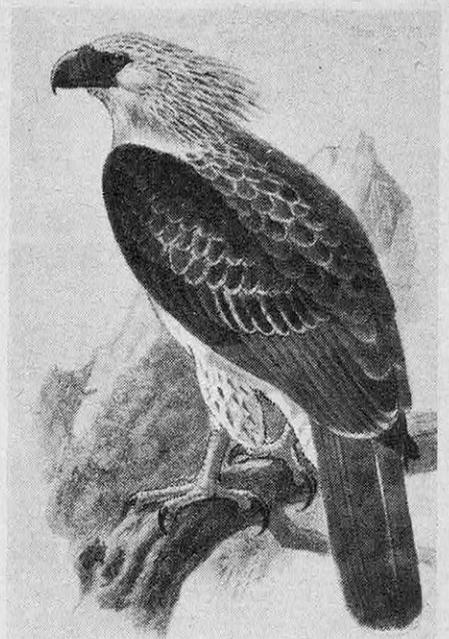
Pour couronner l'inventaire asiatique de la seconde moitié du XIX^e siècle, signalons que Grant décrit un aigle royal et imposant, dont le domaine, très restreint, est limité aux îles Philippines. Sa tête est ornée d'une huppe, son bec, d'une longueur étonnante pour un Aquilidé, lui permet de saisir et de dépecer avec



LE «BUDORCAS TAXICOLOR NITRI» ouvrit, en 1850, la série des découvertes asiatiques de la seconde partie du XIX^e siècle. C'est un petit buffle (1 m seulement à l'épaule), mais sa rareté est très grande.



LE GRAND PANDA, ou ours du Père David, ne fut capturé que soixante-dix ans après qu'on l'eut signalé. Son mets préféré l'a fait appelé aussi ours des bambous.



LE « PITHECOPHAGA JEFFERYI » est un aigle des Philippines qui se repaît de préférence de jeunes singes (d'où son nom). Jeffery est le prénom du Père de Whitehead qui l'a trouvé.

facilité ses proies. Comme il se nourrit surtout de jeunes singes, Grant le baptisa *Pithecophaga*.

Animaux africains de 1850 à 1900

Les découvertes africaines furent moins nombreuses et de moindre importance. Signalons la description, en 1870, de l'antilope coudou naine par l'Anglais Blyth, et la description, en 1878, de la gracieuse gazelle de Waller, d'origine somalienne, faite par Brook.

Beaucoup plus curieuses sont la description et la découverte du zèbre de Grévy. C'est le plus grand des Zèbres connus, et sa crinière, même chez le jeune, s'étend très en arrière, jusqu'à la queue. En 1882, l'empereur d'Abyssinie Menelik offrit un zèbre au président Grévy, qui, ne sachant qu'en faire, le confia au Jardin des Plantes. C'est alors seulement que les zoologistes, s'apercevant que ce zèbre était encore inconnu, comblèrent immédiatement cette lacune en le décrivant sous le nom d'*Equus Grevyi*. L'Anglais Grant, dont nous venons de parler, l'avait déjà aperçu en 1860, et, chose plus étrange encore, les Égyptiens l'avaient reproduit dans leurs fresques. La zoologie ne le prit en compte qu'en 1882.

Un peu plus tard, elle ajoutait à son inventaire africain une Autruche de l'Afrique australe décrite, en 1890, par Neumann. Son cou est à moitié emplumé, et son œuf diffère de celui de l'autruche commune.

Animaux américains et australiens

L'Amérique, et plus précisément l'Amérique du Sud, livra deux animaux de 1850 à 1900, le premier est un Rongeur subongulé, parent du cobaye et des agoutis. Il est voisin des maras ou lièvres des pampas à tête de biche et pattes antérieures longues, à pelage uniformément gris brunâtre. C'est l'explorateur et zoologiste Burmeister qui le découvrit ; le comparant au lièvre des pampas (*Dolichotis patagonica*), il remarqua qu'il était plus petit et avait les pattes de derrière noires : il le baptisa *D. salinicola*. Longtemps, les exemplaires parqués dans les divers jardins zoologiques furent placés, sous le

nom de lièvre des pampas, en compagnie des *D. patagonica*, car longtemps on crut voir en eux les jeunes de *D. patagonica*. Cela dura jusqu'au jour où eux-mêmes eurent des petits, ce qui donna raison à Burmeister.

Le second animal est plus intéressant encore : il fut décrit sous le nom de *Cœnolestes* par O. Thomas en 1895. C'est une petite bête de la taille d'un rat ; originaire de l'Équateur, où elle est assez commune, elle est d'un naturel craintif, et ses mœurs nocturnes expliquent sa découverte tardive. C'est un Marsupial carnassier assez primitif. Les Marsupiaux sont localisés en Australie et en Amérique centrale. Toutefois, les genres américains ne présentent que des groupes carnassiers archaïques et de petite taille comme les opossums, alors que les genres australiens sont extrêmement divers et évolués. Il n'en a pas toujours été ainsi : au cours des temps géologiques, la diversité des formes n'a pas été l'anapage du seul rameau australien, et l'Amérique du Sud présentait, au Tertiaire, des Marsupiaux étonnants : tel le Marsupial-tigre. Cette floraison de formes disparut brutalement lorsque l'isthme de Panama relia les deux Amériques. La faune nord-américaine, riche en Mammifères placentaires, envahit l'Amérique du Sud et en détruisit toute la faune marsupiale. Le seul qui aurait échappé au carnage serait ce *Cœnolestes*, dont l'anatomie rappelle beaucoup plus celle des Marsupiaux fossiles tertiaires mis à jour par Cuvier que celle des Marsupiaux contemporains. Peu adapté et terne, il nous montre pourtant comment les représentants d'une faune peuvent résister à un cataclysme. Malgré son manque d'adaptation et de spécialisation, il perpétue tout un groupe parmi ses vainqueurs.

Quant à l'apport australien dans la période envisagée, il fut faible et se limita à deux espèces décrites : un petit Marsupial-taube, le

SCIENCE ET VIE

Notoryctes typhlops, que les indigènes connaissaient bien ; ils l'appelaient *Urcamata*. À l'intérieur de la poche marsupiale, les mamelles sont exceptionnellement dirigées vers l'arrière ; le pelage est jaune doré, ce qui étonne lorsqu'on connaît son mode de vie qui est semblable à celui de notre taupe ; comme elle, le *N. typhlops* est presque aveugle.

Telle se présente la liste des principaux animaux décrits de 1850 à 1900. Il ne s'agit que d'espèces ne pouvant normalement échapper à la vue, mais qu'il fallait cependant trouver. Leur répartition les montre toutes étrangères à l'Europe, et provenant surtout d'endroits peu connus. Une fois l'animal découvert, il fallait encore, pour que la zoologie l'enregistre, que l'auteur de la trouvaille disposât de moyens de communication. Ceux-ci, entre 1850 à 1900, étaient encore rudimentaires, et, de ce fait, le sort des découvertes restait très précaire. Il va en être autrement à partir de 1900.

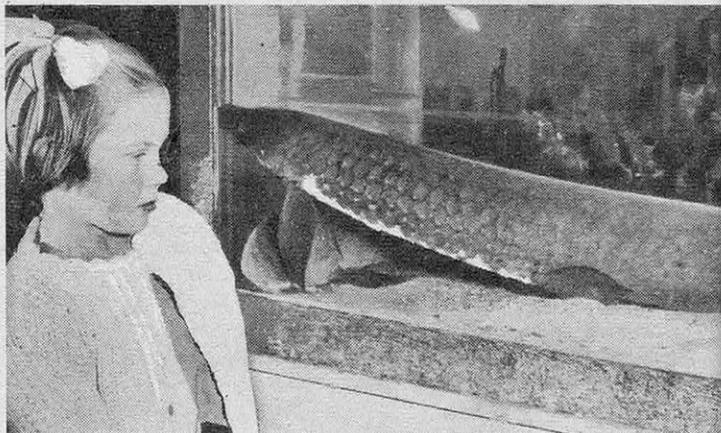
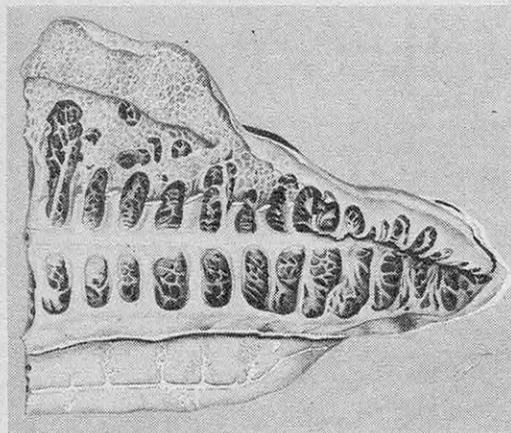
Animaux décrits de 1900 à 1950

Le chemin de fer, l'automobile et l'avion se développant, les conditions de voyage, donc de recherche et d'expédition des spécimens, s'améliorent de jour en jour. De ce fait, la moisson de notre demi-siècle sera plus importante.

mission d'Indochine en 1938, il réussit à en ramener quelques spécimens vivants. Ce buffle est remarquable par sa robe unie et grisaille à poils fins, ses cornes écartées, son manque de bosse et sa bavette très prononcée ; sa queue traîne jusqu'au sol ; la finesse de ses pattes en fait un coureur remarquable. Les indigènes le connaissaient bien et le nommaient *kous-prey*, le prenant pour le produit de croisement entre le banteng et le gaur.

La belle moisson du continent noir

Ces cinquante dernières années, en revanche, nous apportèrent d'Afrique des découvertes de tout premier ordre. La série débuta en 1900 par la description d'un animal étrange, l'Okapi. Les débats qu'il souleva et les circonstances mêmes de sa découverte furent passionnants. Déjà, en 1883, le grand explorateur Stanley, en se livrant à des conjectures sur les secrets que gardait encore la forêt africaine, citait la possibilité de l'existence d'un animal qui ressemblait à un cheval. Lui-même ne l'avait jamais vu, mais il devait vivre dans la forêt congolaise qu'habitent les Pygmés. Ce fut Sir H. Johnston, alors gouverneur de l'Ouganda, qui entendit le premier le mot « okapi » prononcé par des indigènes du Congo belge, qui décrivaient sous ce nom une



L'Asie, pourtant, ne fournit pas un apport très considérable, puisqu'elle se borna à trois animaux en tout, et l'un d'eux n'est même pas absolument asiatique puisqu'il provient des îles de la Sonde. C'est en 1910 que le zoologiste Ouwens le découvrit dans l'île de Komodo ; il s'agit d'un Varan, lézard géant, qui est avec ses 3,50 m le plus grand de l'espèce (ceux du Nil font au maximum 2 m). Actuellement, *Varanus komodoensis*, monitor géant ou dragon de Komodo, est élevé dans presque tous les vivariums.

On trouvera, en légende, quelques détails sur le second animal asiatique, le *Lipotes vexillifer*. Quant au troisième, il date de 1938 et c'est Achille Urbain qui l'a décrit : il s'agit d'un buffle indochinois : le *Bos Sauveli*. A. Urbain le vit pour la première fois sous forme de trophée de chasse dans le salon du Dr Sauvel ; mais, au cours de sa

sorte de zèbre des forêts. Quand il en parla à des officiers belges, Sir Johnston apprit avec surprise que ceux-ci connaissaient l'animal : leurs soldats indigènes leur en ramenaient de temps en temps pour corser leur menu. Ils lui montrèrent quelques fragments de peau. Ces quelques restes furent soumis au zoologiste Sclater, et ce dernier, certain d'être en présence d'une nouvelle espèce de cheval, lui donna le nom de *Equus johnstoni*. Un peu plus tard, un officier suédois, Karl Erikson, réussit à se procurer une peau et deux crânes d'Okapi qui provenaient de la région du fort Beni. La ressemblance au cheval n'était pas tellement caractérisée, et Ray Lankaster créa le genre *Okapia johnstoni* en faisant remarquer que son anatomie le rapprochait toutefois plus des Girafidés fossiles du Tertiaire *Samotherium* que de la Girafe actuelle. Des Okapis vivants commen-

cèrent à arriver dans les parcs zoologiques dès 1906. Cet animal au cou très long, à la langue préhensile, ne possède ni incisives, ni canines à la mâchoire supérieure ; sa taille est celle d'un mulet ; sa robe est brou de noix et ses jambes sont ornées de bandes analogues à celle du zèbre. De mœurs nocturnes, il se repose le jour en appuyant sa tête contre un arbre. L'Okapi est un grand solitaire, les couples ne se rapprochant qu'à la saison des pluies. Les indigènes le recherchent, car sa peau est l'insigne des chefs de tribus, mais l'Okapi vit heureusement au plus épais de la forêt congolaise.

L'importance de la découverte de l'Okapi est très grande, on peut le considérer comme un fossile vivant, dont les plus proches parents sont tertiaires ; il appartient à un rameau archaïque qui a évolué parallèlement à celui des Girafes. Par sa structure, l'Okapi est un animal de steppe qu'il est étonnant de rencontrer en forêt, où l'espèce, proche de s'éteindre, a cherché un refuge. C'était la première fois que la forêt africaine se révélait comme l'asile d'une espèce ancienne et peu adaptée.

Vers la même époque, le Berlinoise Matschie faisait une constatation étonnante : les Éléphants africains n'étaient pas homogènes, ceux de l'Est africain présentant des oreilles pointues, et

ceux de l'Ouest des oreilles très rondes. Le zoologiste berlinois fit donc deux races de l'*Elephas africanus*. Mais cette distinction de Matschie était encore trop timide, car des recherches systématiques amenèrent à constater que ces deux Éléphants étaient répandus dans toute l'Afrique, l'animal à oreille pointue habitant les steppes, l'autre les forêts. L'Éléphant de steppe présente d'autres différences : ses pattes avant ont quatre doigts, ses pattes arrière trois ; son confrère des forêts, cinq à l'avant et quatre à l'arrière. Psychologiquement, l'Éléphant des steppes est plus intelligent et plus docile : c'est lui qui fournit à Hannibal ses éléphants de combat ; l'autre, moins évolué et moins passible de dressage, rappelle l'Éléphant des Indes. A la suite de longs débats qui rebondirent en 1937 et 1943, on adopta le nom de *Loxodonta cyclotis* pour le genre des Éléphants africains. Il faut noter que, comme pour l'Okapi, c'est l'espèce primitive et moins adaptée qui cherche refuge dans la forêt.

En 1904, l'officier anglais R. Meinertzhagen découvrait dans le Kenya le plus grand des Suidés. Cet animal était déjà connu des indigènes ; il s'agit d'un genre archaïque de porc, que O. Thomas décrivit sous le nom d'*Hylochaerus Meinertzhageni*. C'est un Suidé géant (1,20 m à l'épaule), au pelage noir, et à qui ses canines saillantes donnent un aspect peu engageant. Évolutivement il réunit en lui les caractères de plusieurs genres de Suidés. Une fois encore, la forêt africaine se révélait comme une réserve de formes anciennes.

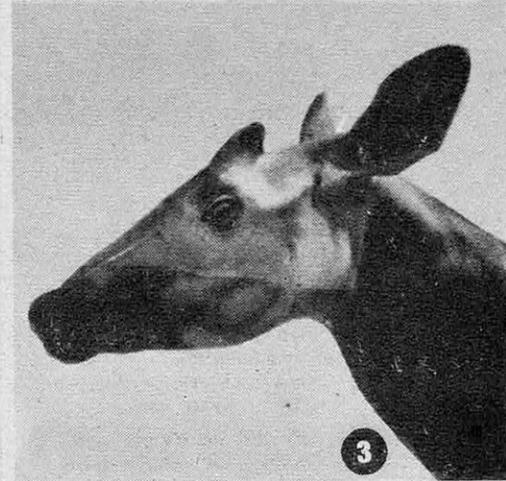
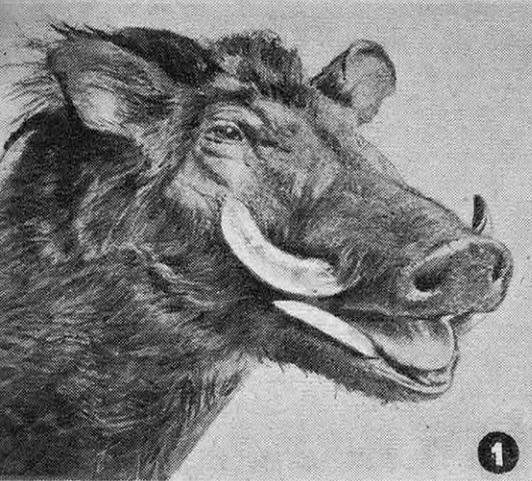
Après ces découvertes remarquables, l'Afrique ne livra plus pendant vingt ans que trois autres espèces de moindre importance : en 1910, une Antilope des montagnes d'Abyssinie, en 1928 un Chimpanzé pygméen d'origine congolaise et, en 1932, un Passereau Dentirostre à tête magnifiquement huppée de jaune voisin de nos pie-grièches ; il provenait, lui aussi, du Congo.

1936 nous apporta un nouvel animal congolais, un oiseau dont la découverte demanda beaucoup de patience à son auteur. Celui-ci, l'ornithologue américain J. Chapin, mit 23 ans, de 1913 à 1936, pour prouver qu'il existait au Congo un genre africain de Pavonidés.

« **NEOCERATODUS FORSTERI.** » Au début du XIX^e siècle, la zoologie s'était enrichie de deux curieux poissons : l'un trouvé en Afrique, le Protoptère, l'autre en Amérique du Sud, le Lepidosiren. Tous deux présentaient la particularité de respirer soit à l'aide de leurs branchies, soit, par leur vessie natatoire fonctionnant comme poumon, d'où leur nom de Dipneustes. Vers 1870, un troisième dipneuste fut trouvé dans les eaux de deux rivières du Queensland (Australie). Il peut atteindre 1,5 m de taille, il est herbivore de préférence. Lorsque l'eau est riche en oxygène, il respire par ses branchies, mais, en été, il remonte toutes les trente ou quarante minutes à la surface pour y faire provision d'air. Il ne peut pas vivre hors de l'eau. A gauche, son « poumon » montrant la disposition des vaisseaux qui assurent l'oxygénation du sang.



LE PAON DU CONGO donna lieu, pour son identification, à une véritable enquête policière : on n'en connut d'abord que les 2 plumes ci-dessus. On était d'autant plus incapable de leur assigner une origine qu'on croyait qu'il n'existait aucun Pavonidé en Afrique. Vingt ans plus tard, à Bruxelles, le propriétaire des plumes en trouva d'identiques aux oiseaux ci-contre, étiquetés par erreur « Pavo cristatus ». Un voyage au Congo lui permit de alors prouver l'existence d'une espèce africaine de paons.

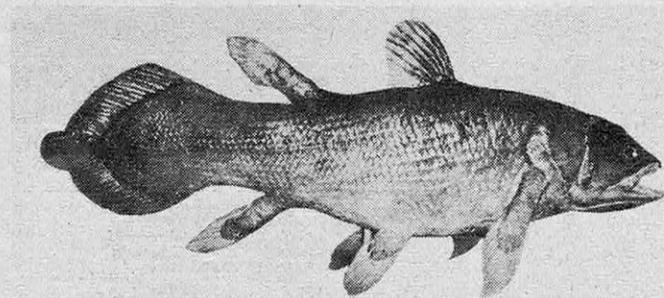


L'importance de la découverte est grande : encore une fois, elle révèle la forêt congolaise comme un refuge de formes archaïques ; elle prouve de plus que des liens ont existé entre la faune indienne et la faune asiatique à une époque géologiquement récente. Il a fallu les deux plumes de Chapin pour obtenir cette preuve complémentaire venue à la lumière en même temps que les deux *Afropavo* exhumés du Muséum de Bruxelles.

C'est encore l'Afrique qui apporta, en 1938, la découverte la plus intéressante du demi-siècle.

sorte que le seul Crossoptérygien qu'on ait trouvé vivant gît au musée du Cap : tel un immense hareng-saur. On le baptisa *Latimeria chalumnae* ; d'après ses écailles, il devait avoir entre vingt et vingt-cinq ans. Cette découverte unique n'a pas donné tout ce qu'on pouvait espérer, et tous les zoologistes éprouvaient un serrement de cœur à la seule mention du *Latimeria*.

La dernière espèce africaine décrite l'a été en 1942, par Krumbiegel. C'est un singe du genre des Colobes, provenant de l'île Fernando Po. Il présente comme tous ses congénères Colobes une



« **LATIMERIA CHALUMNAE.** » Sa pêche, en 1938, fut un événement : ce poisson représente un groupe distinct que l'on croyait éteint depuis l'époque du Dinosaur. C'est, autant qu'on sache, le seul vivant des crossoptérygiens. Pêché par 75 m de fond dans les eaux de l'Océan Indien, il mesurait 1,50 m et pesait plus de 50 kg. Malheureusement, en l'empaillant à l'intention du musée du Cap où il figure actuellement, on négligea d'examiner à fond ses organes, de sorte qu'on ignore s'il possédait des poumons. Or les évolutionnistes tendent à considérer son groupe comme la souche de certains batraciens. Cette découverte unique n'a, en somme, pas été exploitée à fond.

En décembre, on pêcha, au large de la côte sud-africaine, un poisson de 1,50 m de long ; on ne sait dans quelle marmite il aurait peut-être fini si le capitaine du bateau, M. Goosen, intrigué par ses formes, ne l'avait dirigé sur le musée de la ville du Cap. Là, surprise immense : on reconnut en ce poisson un Crossoptérygien ; or c'est un groupe essentiellement fossile que l'on croyait éteint depuis le Crétacé supérieur. Ce groupe présente un intérêt énorme, car les évolutionnistes le considèrent, non sans raison, comme la souche de certains Batraciens. C'est ainsi que l'on se demande encore, à l'heure qu'il est, si ces poissons ne possédaient pas de poumons. Il aurait été facile de s'en rendre compte sur celui de 1938. Hélas ! on oublia de le disséquer, ou mieux on négligea de regarder ses organes internes, quand on le vida pour l'empailler, de

atrophie caractéristique du pouce ; et ses membres sont blancs, ses ongles aussi, ce en quoi il diffère du guéréza abyssinien, dont les membres sont noirs. On l'a appelé *Colobus Metternichi*. A son propos, Krumbiegel fait remarquer que l'île a été visitée il y a cent ans par l'excellent zoologiste anglais Waterhouse, qui ne signala pas ce Colobe.

On peut donc se demander si cette espèce n'est pas née depuis, par une mutation maintenant fixée.

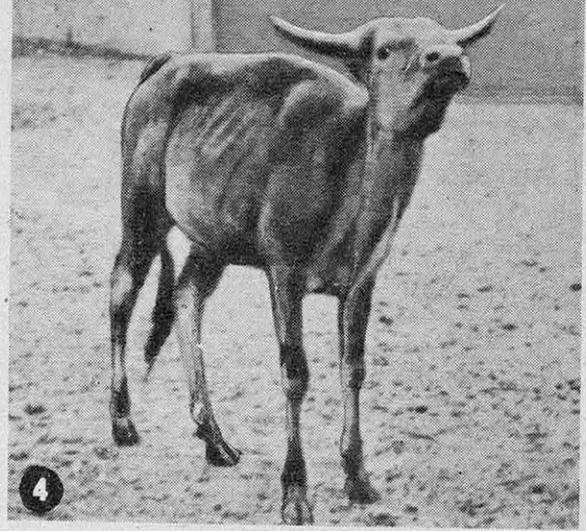
Depuis une dizaine d'années, aucune espèce de grande taille n'a été décrite. L'Afrique se repose de ces dons, qui ont considérablement enrichi nos connaissances, ouvrant chacun un chapitre passionnant de géographie zoologique ou de biologie générale. C'est elle, en somme, qui a assumé le rôle de grande pourvoyeuse.

1. « **HYLOCHÆRUS MEINERTZHAGENI** », le plus grand des Suidés. Sa hauteur peut dépasser 1 m, son poids excéder 100 kg. On le trouve au Kenya et en Abyssinie.

2. « **GAZELLA WALLERI** », découverte en 1878 dans la région des Somalis. Elle a environ 1,35 m de long, sa robe est fauve, avec large arête brun foncé, et le ventre blanc.

3. **L'OKAPI**, cousin de la girafe dont il a les cornes rudimentaires. Son existence même souleva, jusqu'à sa découverte, qui fit sensation, des controverses passionnées.

4. **LE KOU PREY**, « Bos Sauvelli » (Parc Zoologique de Vincennes). Ce buffle indochinois, qui peut atteindre 1,90 m de long, fut identifié et décrit en 1938 par M. Urbain.

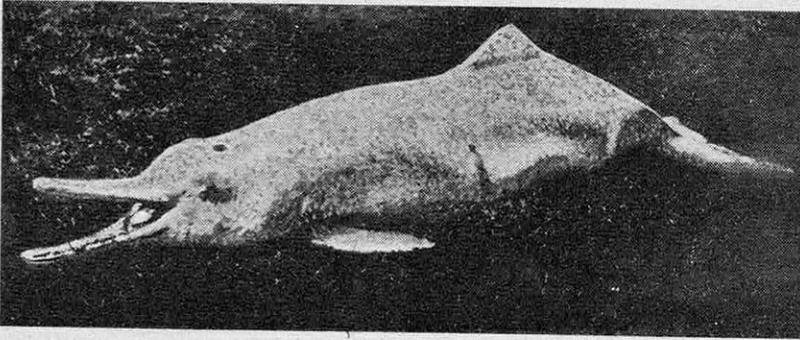


Le continent jaune fut peu fécond et l'Amérique même n'a livré que peu d'animaux au cours de ces cinquante années. Ce ne fut qu'en 1939 que vint son premier animal : un oiseau Cracidé, voisin des dindons et des pintades ; d'origine bolivienne, le *Paux unicornis* a la tête crépue et présente sur le front une protubérance osseuse en forme de corne de rhinocéros. Sa taille est celle d'un faisan.

Les autres découvertes sud-américaines, très récentes, sont, en 1944, un Lama vigogne de petite taille, provenant des plaines argentines, et, en

décrivait sommairement des espèces étranges qu'il avait vues défilier devant le hublot de sa sphère lors d'une plongée par 903 m de fond entre les Galapagos et Panama. Une moisson de croquis de Poissons, de Coelentérés, de Céphalopodes phosphorescents, fut le résultat zoologique de cette exploration d'un nouveau genre. Elle montra en outre combien fragmentaires étaient nos connaissances des abysses.

C'est ce qui permet d'espérer, pour la seconde moitié de notre siècle, une récolte encore plus importante que celles des périodes que nous



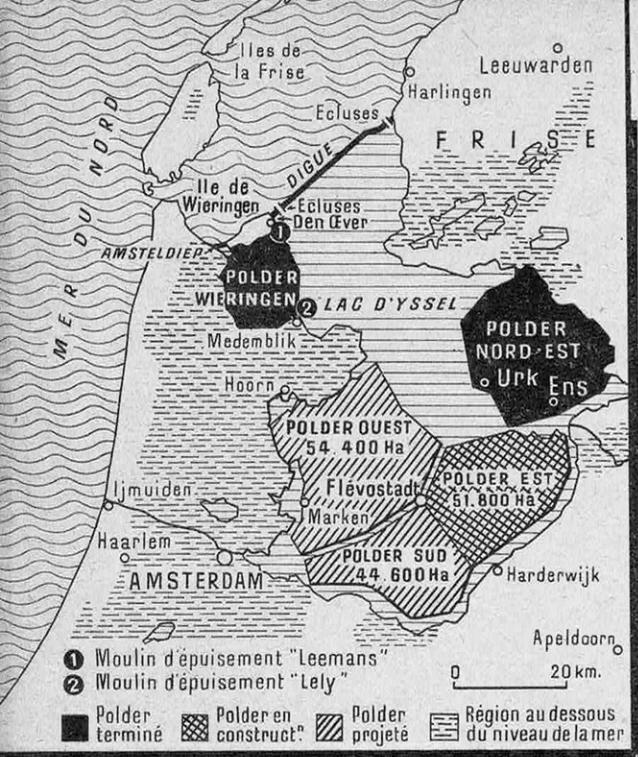
« **LIPOTES VEXILLIFER.** » Ce dauphin d'eau douce, ou dauphin lacustre, est localisé en Chine centrale, dans le lac Toung-Ting, à 1 000 km. de l'embouchure du fleuve Bleu. Il se nourrit surtout de plantes aquatiques. Les indigènes l'appellent Peh Ch'i, ce qui signifie « drapeau ». Cette appellation, que lui vaut son museau étiré en une sorte de long bec d'oiseau, mais garni de dents, se retrouve dans son nom de « vexillifer ». Il a été décrit en 1918. Ce spécimen, tué sur le fleuve, mesurait 2,50 m de long.

1949, un Loup à crinière des Andes ; ce dernier animal n'a pas encore été vu, bien que Krumbiegel l'ait appelé *Dasycy Hagenbecki* ; on ne le connaît que par quelques fourrures, au pelage et à l'épaisse crinière noirs. Ses caractères sont ceux d'un animal de haute montagne.

Le domaine marin

Tous les animaux passés en revue jusqu'ici, *Latimeria* excepté, étaient des animaux terrestres. Les profondeurs marines sont loin d'être dépeuplées, mais les grandes profondeurs ne nous sont pas connues. Dès 1895 Joubin décrivait, provenant des Açores, des Calmars aux proportions terrifiantes et qu'on ne connaissait que par des débris vomis par des cachalots à l'agonie, lorsqu'en 1926 parut le livre : « The Arcturus Adventure » de l'Américain W. Beebe. Ce dernier

venons d'envisager. Même en espèces de grande taille, il est certain que nous n'avons pas pu enregistrer la totalité des êtres vivants sur la terre ferme. Les profondes forêts africaines et sud-américaines renferment sûrement des êtres inconnus. Le fils du romancier Conan Doyle, l'auteur du « Monde Perdu », est parti dernièrement pour la Nouvelle-Guinée à la tête d'une expédition britannique qui, se basant sur des informations locales, pense trouver là-bas, dans les marécages qui se trouvent de l'autre côté des monts Sterren, des monstres comparables au dragon de Komodo. Il est certain, en tout cas, qu'en Asie et Insulinde beaucoup d'endroits restent zoologiquement vierges. Quant à la mer, elle nous ne est connue que dans sa partie la plus superficielle.



Avant l'an 1300, l'homme avait commencé, en Hollande, à lutter contre la mer, mais ce ne fut qu'au XVI^e siècle qu'il eut les moyens matériels de vaincre. Les destructions de la guerre ont restreint ses conquêtes : la technique moderne, qui les lui rend, va même les accroître encore.

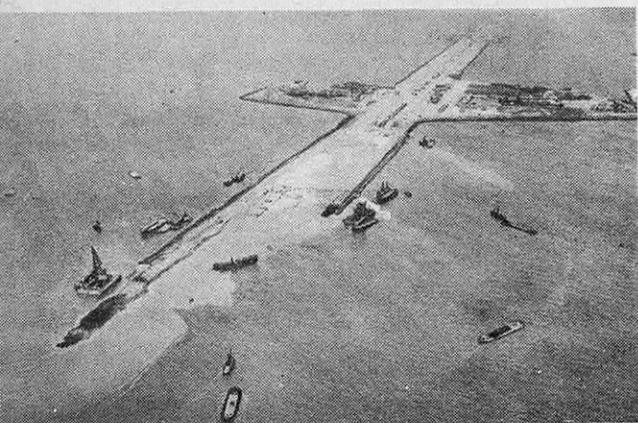
On a pu écrire que, pour les Hollandais, la terre n'est ferme que de nom, tant ils redoutent sans cesse de la voir disparaître comme un navire qui coule. L'histoire de leur pays relate à chaque page des combats contre la fureur des flots, évoque la disparition de villages submergés comme le fut Ys en Bretagne au IV^e ou au V^e siècle, ou de bourgades ensevelies sous les dunes. En fait, tout le littoral de la mer du Nord est mouvant.

La grande marée de 1282, coïncidant avec une

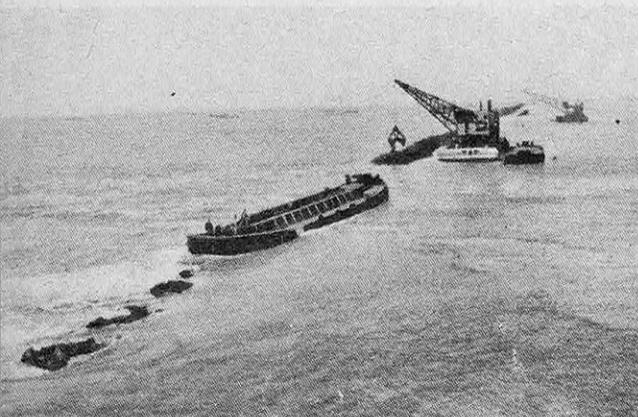
LES TRAVAUX

formidable tempête en mer du Nord, créa le golfe du Zuyderzée : plus de 80 villages dispersés sur une superficie de 16 500 km² furent balayés ; il y eut 100 000 morts. De même les quelque 10 000 ha du Biesbosch, au nord-ouest du Brabant septentrional, n'ont pas toujours été le marais que l'on voit aujourd'hui : le 19 novembre 1421, les 27 villages qui y prospéraient disparurent en une seule nuit, corps et biens, recouverts par la haute marée de la mer du Nord.

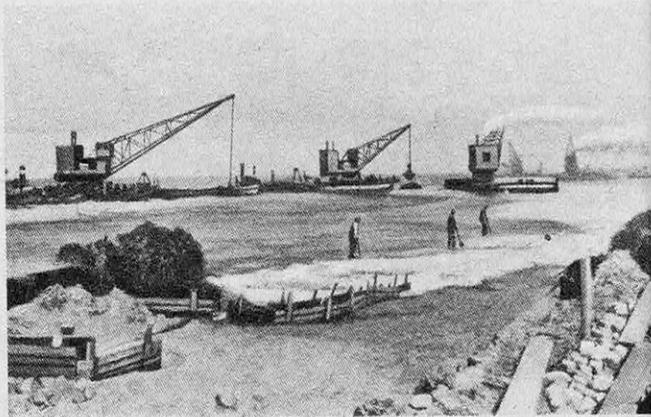
Souvenons-nous encore des inondations de la Zélande en 1906, de la submersion du polder Anna-Paulowna en 1916, sans oublier les destructions



● La construction du grand barrage de fermeture commença vers le milieu de la digue par celle d'une île : le Breezand ; 2 ports, dépôt et abri, y sont établis.



● De chaque côté du Breezand, jusqu'aux côtes, des maries-salopes ouvrant au fond déposent deux rangées d'argile caillouteuse provenant du fond de l'Ysselmeer.



● Entre ces deux rangées, on déversa alors le sable qui devait former le corps même de la grande digue. On voit ici des grues-pontons accomplissant ce travail de remblaiement.



Une revanche des hommes sur la mer :

D'ASSÉCHEMENT DU ZUYDERZÉE

faites en avril 1945 par les troupes allemandes qui, contraintes de quitter les Pays-Bas, firent sauter les digues du polder nord-est le protégeant du lac de l'Yssel; 600 à 800 millions de mètres cubes d'eau s'engouffrèrent par les deux brèches, noyant les cultures et détruisant les habitations. Le voyageur qui circule le long des côtes de la mer du Nord, en Frise et Groningue, peut encore voir, vestige de toutes ces inondations, les monticules artificiellement créés sur lesquels se réfugiaient autrefois en toute hâte paysans et troupeaux quand il prenait fantaisie à la mer de monter à l'assaut de la terre.

Le projet Lely

Dans cette lutte contre la mer, les digues protectrices se sont révélées depuis longtemps une nécessité impérieuse. Et, il y a plus de six siècles, Dante comparait ces murailles dressées contre les eaux envahissantes à celles du septième cercle de l'enfer. Mais ce n'est qu'à partir du XVI^e siècle que la récupération systématique des terres inondées fut entreprise, suivant d'ailleurs une technique conservée aujourd'hui : construction de digues, pompage et refoulement des eaux vers des canaux d'évacuation, enfin dessalement



● Bientôt il ne resta plus que quelques ouvertures par où, à chaque marée, les courants se faisaient toujours plus violents, au point de menacer le succès des travaux.



● Le 28 mai 1932, à 13 h 02, les grues laissaient tomber les dernières bennes de sable qui obstruaient définitivement le Zuiderzée; l'achèvement demanda encore de longs mois.

SCIENCE ET VIE

des terres saumâtres. Les moyens modernes ne leur ont apporté que plus d'efficacité.

Ce furent les inondations catastrophiques du printemps 1916, en Hollande septentrionale, qui déterminèrent, en 1918, l'adoption, par le Parlement des Pays-Bas, de la loi sur l'assèchement du Zuiderzée. Ainsi le grandiose projet de l'ingénieur Lely fut mis en œuvre le 1^{er} mai 1919.

Ce projet, dont la réalisation exigera encore bien des années, accroîtra les terres cultivables de 200 000 ha, soit un dixième environ de la superficie totale du pays. L'objectif était de constituer quatre grands polders, qualifiés respectivement du Nord-Ouest, du Nord-Est, du Sud-Ouest et du Sud-Est, à l'abri d'une digue gigantesque barrant l'ouverture du Zuiderzée. De ce dernier il ne subsistera que le lac d'Yssel, alimenté en eau douce par un bras du Rhin. Comme nous le verrons, quelques modifications ont été apportées, en 1950, à ce plan primitif.

Le Wieringermeerpolder

Une première digue de fermeture, celle de l'*Amsteldiep*, longue de 2,5 km, fut établie de 1923 à 1925, entre la côte et l'île de Wieringen. Le manque de crédits arrêta les travaux. On ne les reprit qu'en 1927, date à laquelle commença l'édification de la digue de fermeture de 30 km de longueur reliant l'île de Wieringen à la Frise et celle, moins importante et plus légère, du polder nord-ouest, le *Wieringermeerpolder* situé au sud de l'île de Wieringen.

Cette digue, terminée en 1929, est longue de 18 km. Orientée à peu près nord-sud, elle se trouve du côté du lac d'Yssel et unit *Den-Over*, sur l'île de Wieringen, à *Medemblik*, sur la côte hollandaise. Pour l'édifier, deux empierrements parallèles comprenant de grands caissons en osier furent remplis de pierres et immergés. Puis, l'intervalle fut comblé avec du sable recouvert d'argile du Zuiderzée (*keileem*). La digue sur laquelle passe une route est protégée contre les vagues par des plaques de basalte, des fascines et des empierrements.

L'évacuation des eaux des 20 000 ha du polder ainsi constitué a duré six mois, à partir du 10 février 1930, date à laquelle les deux stations de pompage de *Den-Over* et *Medemblik* ont été mises en service. La première installation, nommée « *Leemans* » et équipée en moteurs diesels, a une capacité totale de 500 m³/mn ; la seconde, composée de trois groupes motopompes électriques et portant le nom de « *Lely* », donne un débit maximum de 1 200 m³/mn.

Le 21 août 1930, une masse dépassant 600 millions de tonnes d'eau avait été rejetée dans le lac d'Yssel et le travail d'assèchement pouvait être considéré comme achevé. Cependant, du 2 au 5 octobre 1930, des pluies abondantes déversèrent quelque 13 millions de tonnes d'eau, auxquelles vinrent s'ajouter 5 millions de tonnes dus à l'apport accidentel des canaux. Quatre jours et quatre nuits furent nécessaires pour évacuer une nappe d'eau de 50 cm de hauteur, compte tenu de l'accident (un coup de foudre) qui immobilisa les pompes de *Medemblik* pendant dix heures.

Depuis, les pompes demeurent en fonctionnement pour éliminer l'eau d'infiltration.

Le *Wieringermeerpolder* a été divisé en quatre sections. De nombreux canaux le sillonnent, qui drainent l'eau d'infiltration, et sont utilisés comme moyens de communication. On a construit des écluses entre les canaux, et les pompes éliminent constamment l'eau d'infiltration. Le terrain est divisé en lots rectangulaires de 20 ha (250 m sur 80 m), dont les petits côtés sont bordés, l'un par une route, l'autre par un canal de drainage sillonnable par des barques.

Le sel, ennemi des cultures

L'eau disparue, la terre demeure imprégnée de sel dont la disparition est une condition du succès des plantations ultérieures. Les voyageurs qui ont visité l'île de *Walcheren*, à l'embouchure de l'Escaut, ont pu le constater. L'île fut inondée à la suite des bombardements alliés qui ouvrirent une brèche dans sa digue en automne 1944. Ses digues reconstruites et ses terres asséchées, l'île est demeurée nue et grise, sans arbre et sans vie animale, jusqu'à l'automne de 1947. Alors, une fois le sel entraîné par les eaux de pluie, il devint possible de planter les premiers du million et demi d'arbres nécessaires pour redonner à l'île son aspect antérieur.

« L'œuvre de reconstruction accomplie à *Walcheren* semble tenir du miracle », a déclaré, au début du printemps de 1949, le général canadien *Guy Simonds*, en parcourant l'île qu'il avait quittée en 1945. Pourtant, dessalé sous l'action des eaux pluviales, le sol n'est pas pour autant prêt aux moissons fécondes. Une lutte particulière, propre aux terres saumâtres, contre les herbes parasites (on en a trouvé 260 espèces nouvelles dans le polder du nord-ouest), ainsi que la nécessité de donner à la terre une composition chimique voulue et d'empêcher son durcissement nécessitent l'épandage du sulfate de calcium (gypse). D'autre part, on pratique les précultures, telles que celle de la luzerne, dont les racines profondes maintiennent la terre.

Le manque d'eau douce

Dans un remarquable reportage, *André Déjardin* a attiré l'attention sur l'importance que la lutte contre le sel présente aux Pays-Bas ; elle ne concerne pas seulement les terres, mais aussi les eaux fluviales, car le manque d'eau douce est pour les Hollandais une grave menace.

Le péril, pour être encore lointain, n'en est pas moins grand : dans deux générations, le pays n'aura plus de réserves suffisantes d'eau potable. Déjà, les grandes villes, *Amsterdam*, *La Haye*, *Rotterdam* s'approvisionnent en eau du Rhin et, par suite des pompages, le niveau du fleuve baisse assez pour qu'une affluence d'eau de mer se manifeste. D'autre part, de nombreuses écluses, nécessaires à la navigation, contribuent, par l'afflux d'eau de mer, au salage du fleuve. Il est évident que ces phénomènes auront, à la longue, des conséquences néfastes.

C'est dans le but d'empêcher l'afflux d'eau de mer dans le delta Rhin-Meuse que les ingénieurs



● Pour consolider la digue, on commence par répandre sur le talus une couche de paille que l'on alourdit de pierres.



● La partie de la digue exposée au ressac des vagues est défendue par des blocs de basalte taillés en hexagones.



● L'autoroute qui emprunte la grande digue est terminée : reste encore à construire la voie ferrée qui la doublera.



● Les digues des polders sont de moindre importance : ci-dessus, véritable mosaïque, celle du nouveau polder est.

hollandais ont conçu l'endiguement de l'un des bras, la *Brielle-Maas*, ainsi que celui de terres nouvelles dans l'une des bouches de l'Escaut ; ce dernier travail, commencé au printemps de 1948, est maintenant achevé.

La grande digue de fermeture du Zuiderzée

Cette digue colossale mesure une trentaine de kilomètres de longueur, 120 m de largeur à la base et 30 m au sommet ; une route et un chemin de fer à double voie l'empruntent, établissant des relations directes entre la Hollande septentrionale et la Frise.

La construction a débuté par la création d'une file centrale, le *Breezand*, qui a servi de base à deux ports-chantiers et d'entrepôt. Puis, en plusieurs points de faible profondeur, différentes parties de la digue furent établies. Il restait à obturer les passes en eau profonde.

Des digues auxiliaires de protection eurent pour rôle de dériver les courants marins puissants des fonds sablonneux dénués de résistance au creusement. Mais les difficultés furent telles qu'un moment les ingénieurs hollandais purent douter du succès final. La digue étant presque achevée, seules demeuraient quelques passes où les courants violents creusèrent un entonnoir formidable de 28 m de profondeur.

Le samedi 28 mai 1932, à 13 heures 2 minutes,

une benne preneuse laissait tomber les derniers mètres cubes d'argile qui fermaient définitivement le Zuiderzée. Cette victoire sur la mer avait exigé six ans d'efforts, au lieu des huit prévus. Les sirènes de tous les bateaux présents fêtèrent l'événement à leur façon, annonçant aux terriens par leur clameur joyeuse le succès final de l'opération.

La construction de la digue a englouti des millions de mètres cubes d'argile caillouteuse (argile dure que l'on trouve en grande quantité au fond de l'*Ysselmeer*), de sable, de pierre, de briques et la production annuelle, en fascines, de 4 000 ha d'osier. Pour les ouvrages d'art de la digue, protégés par des brise-lames, on a employé 60 000 t de ciment, 10 000 t d'armatures de métal, etc. On a vu simultanément en service sur les chantiers jusqu'à 27 dragues à godets, 13 grues flottantes, 130 chalands et 60 remorqueurs, d'un tonnage total de 100 000 t. Au point de clôture, une tour blanche a été dressée sur laquelle on lit : « Un peuple qui vit, travaille pour bâtir son avenir ».

Le passage des bateaux, de la mer au lac fermé et inversement, s'effectue par deux groupes d'écluses. Celui de *Den-Over* se compose de trois ensembles de cinq écluses d'écoulement chacun (50 m de long sur 12 m de large) et d'une grande écluse (de 142 m de long sur 14 m de large). Sur le *Kornwerderzand*, près La Frise,

SCIENCE ET VIE

le deuxième groupe comporte deux écluses de navigation et cinq écluses d'évacuation des eaux. Les travaux des écluses ont été conduits indépendamment des autres, dans de petits polders établis tout spécialement.

Entre les deux tours qui surmontent chaque écluse, une porte-vanne coulisse verticalement, l'ouvrant au moment du reflux et autorisant la mouvement des navires, la fermant au moment de la marée montante, et empêchant ainsi l'irruption de l'eau marine dans le lac intérieur.

Le polder nord-est et les futurs polders du sud du Zuiderzée

La digue du polder nord-est, qui s'étend sur 48 000 ha, a été commencée en 1937, à l'île d'Urk. Les travaux prirent fin en décembre 1940 et la deuxième guerre mondiale n'a pas empêché, tout en le ralentissant, l'épuisement de l'eau. L'assèchement a pris fin en 1942; actuellement, la mise en culture se poursuit.

A peine un polder est-il achevé, les ingénieurs s'attaquent à un autre, et le mois de février 1950 marque le début de l'opération *Flevostad*. Son but : l'assèchement du troisième grand polder (50 000 ha), désigné maintenant sous le nom de *polder est*; fraction du polder sud-est, primitivement prévu par le projet Lély.

Le Conseil du Zuiderzée, estimant que le rythme annuel de défrichement des terrains asséchés ne peut pas dépasser 8 000 ha, a jugé bon de sérier les difficultés et de procéder en deux étapes. Le polder est sera limité : au nord, par le lac d'Yssel; au nord-est, par un canal le séparant du polder précédent, avec lequel il communiquera par un grand pont; au sud-est, par la côte de la province de Gueldre avec laquelle il délimitera un lac de forme allongée, l'*Emmeer*, de 10 000 ha d'étendue; au sud-ouest,

par le futur polder sud, dont il sera séparé par un canal de 400 m de large.

Les travaux sont entrepris, à partir de trois centres : *Flevostad*, *Kampen* et *Harderwijk*. Les plans prévoient que les 84 km de digue seront construits en 1956. L'assèchement et le dessalement seront terminés vers 1961.

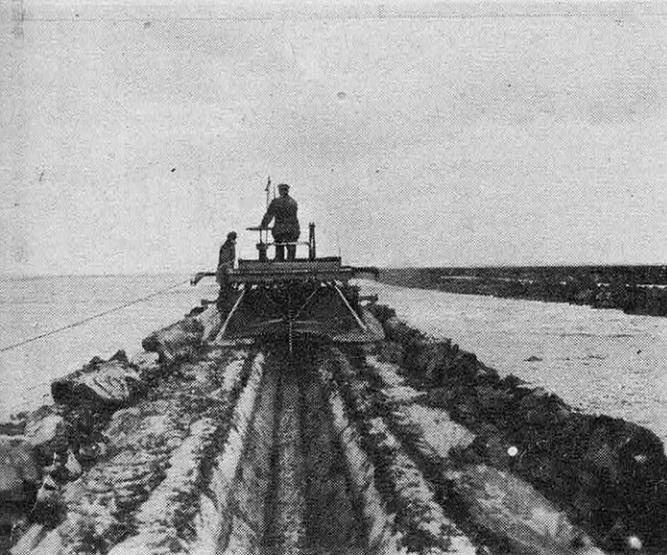
Si tout va bien, les ingénieurs hollandais s'attaqueront au problème des deux autres polders prévus : le polder sud (46 000 ha) et le polder ouest (56 000 ha). Les cinq polders avec le lac enclavé d'Yssel (360 000 ha) formeront la douzième province des Pays-Bas, la province du Zuiderzée, avec probablement pour capitale *Flevostad* qui tire son nom du lac *Flevo*, contemporain de l'époque romaine.

Le point de vue économique

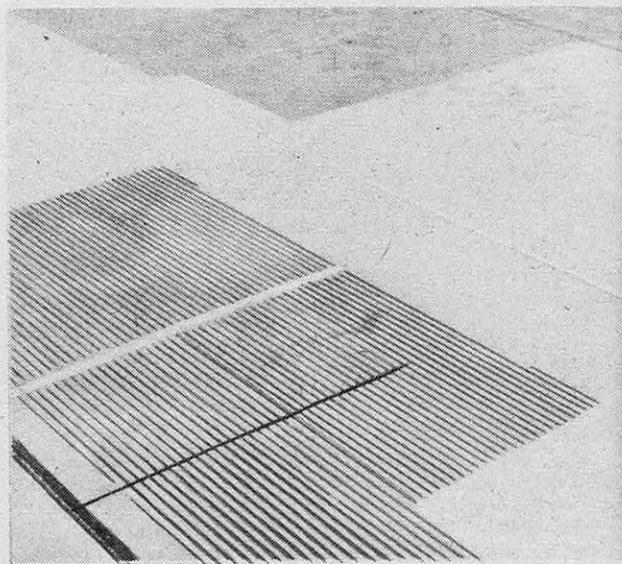
Mais tout ce travail est-il rentable? L'assèchement du polder de Wieringen a coûté 1 milliard de francs. La dépense prévue pour la grande digue était, en 1932, de 2 milliards. Or l'hectare aménagé du polder nord-est revient à 8 700 florins, soit près de 2 millions de francs de 1952. C'est trop cher pour que l'assèchement partiel du Zuiderzée puisse être considéré comme une bonne opération financière; et cela d'autant plus que de nombreux pêcheurs du golfe ont perdu leur gagne-pain sans contrepartie suffisante. Aussi faut-il considérer la question d'un autre point de vue et faire intervenir des notions qui ne sont pas basées sur l'intérêt. On risque, d'ailleurs, souvent, de se tromper, lorsqu'on suppose des probabilités d'ordre économique.

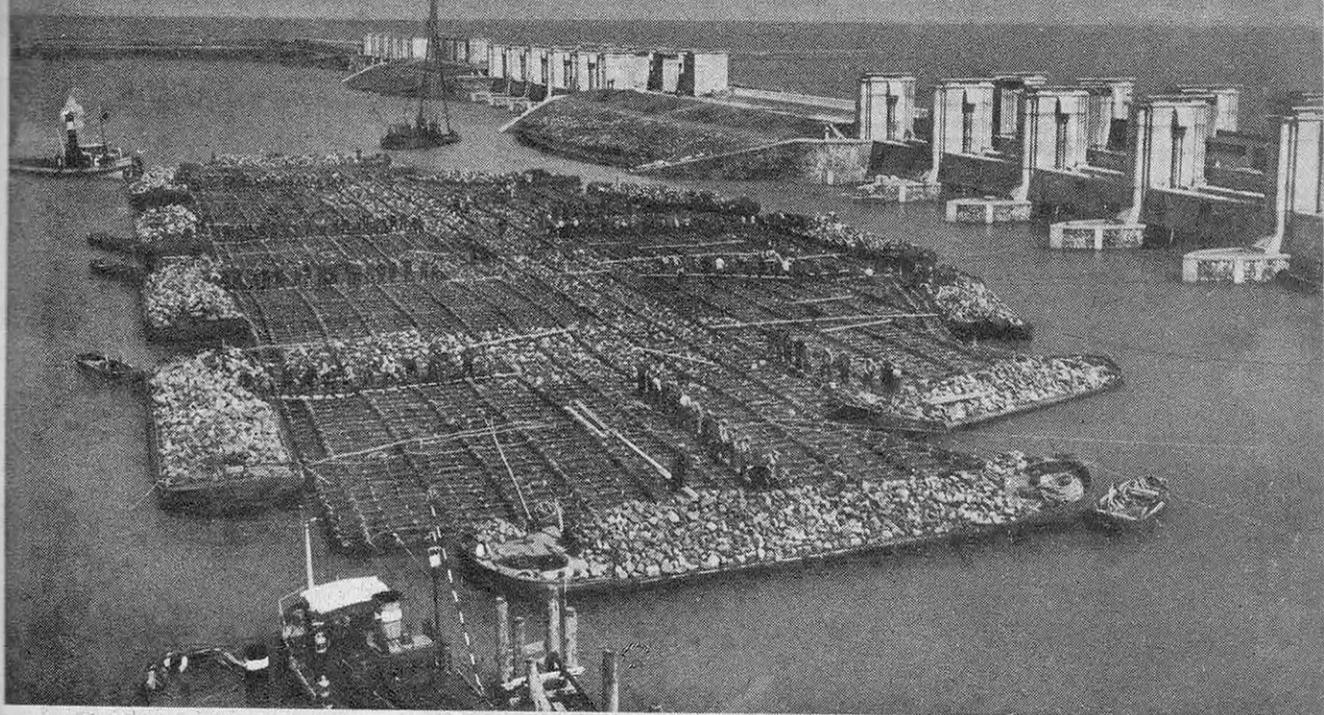
Le grand polder de la Hollande septentrionale, le *Haarlemmermeerpolder*, a été asséché uniquement dans l'intention de soustraire la population des régions voisines aux inondations du lac de *Haarlem*. La valeur des terrains asséchés

● Sitôt l'assèchement terminé, le drainage du terrain nécessite des milliers de kilomètres de rigoles creusées à l'aide de machines spéciales : les « charrues à rigoles ».



● Un puissant tracteur, placé entre deux charrues distantes de quelques centaines de mètres, les tire l'une vers l'autre. Cette vue aérienne montre l'ampleur des travaux.





● Pour éviter l'affouillement du sol, au moment du déversement dans la mer des eaux du lac empruntant les écluses

d'écoulement, d'immenses fascinages chargés de pierres ont été immergés. Ci-dessus, une phase de l'opération.

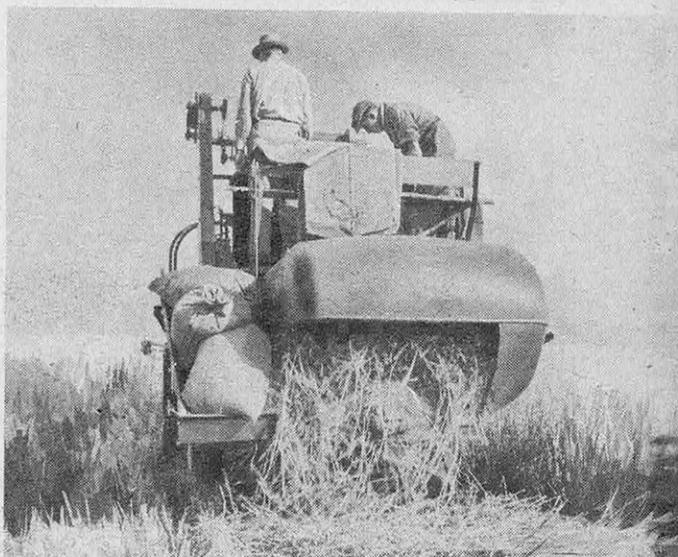
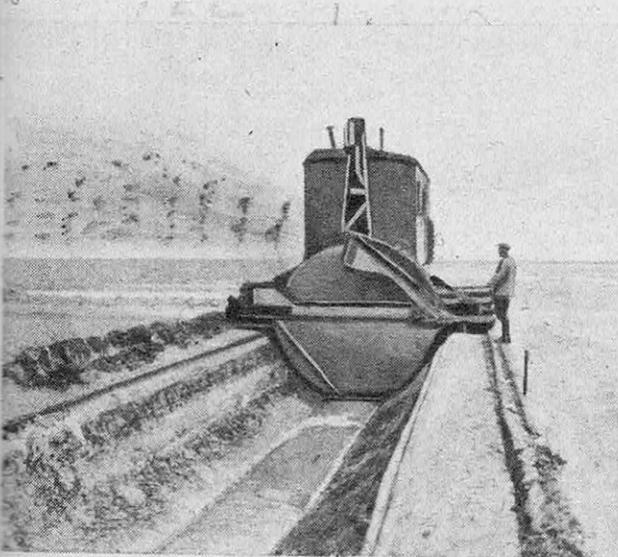
était considérée comme pratiquement négligeable. Or, aujourd'hui, ce polder est une des régions les plus prospères des Pays-Bas. En revanche, d'autres assèchements, ceux du *Beemster* et du *Schermer* par exemple, furent uniquement effectués pour acquérir de nouvelles terres cultivables.

Pour le *Wieringen*, les dirigeants hollandais ont pensé que les effets sociaux immédiats des travaux du *Zuyderzée* avaient autant d'importance qu'un intérêt économique futur. En effet, on peut

estimer de 11 000 à 12 000 le nombre des ouvriers à qui ces chantiers ont procuré une occupation. En comptant que chacun d'eux est, en moyenne, chef d'une famille de trois personnes, c'est donc 1,5 % des Hollandais qui vivent de ces travaux, pour lesquels il faudra encore plusieurs dizaines d'années avant d'en retirer leur plein effet. Alors s'offrira à tous ces « pionniers » une chance d'être choisis pour exploiter ces terres dont chaque Néerlandais pourra être fier. **Roger Simonet**

● Après les rigoles viennent les fossés d'évacuation ; cette excavatrice automotrice s'en charge. Le sol devenu assez sec, les rigoles ouvertes seront remplacées par des drains.

● Le dessalement progressif par les eaux de pluie permet de semer certaines herbes comme la « faiche des dunes » qui prélude aux moissons dont s'acquitte cette machine.





XXXIX^e SALON DE L'AUTOMOBILE

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

L'AUTOMOBILE 1952-53

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

LES PREMIÈRES APPLICATIONS DU " PISTON LIBRE "

A l'étude depuis une vingtaine d'années, le générateur à pistons libres commence à sortir du domaine de la recherche pure : utilisé l'an dernier dans des usines électriques, il équipe maintenant des transports lourds, des navires et des locomotives.

LES façons de produire une énergie capable de faire avancer un véhicule sont nombreuses et les techniciens ne cessent d'essayer d'en trouver de nouvelles.

Actuellement, les moteurs à deux temps ou à quatre temps, à explosions ou à combustion (diesel), suralimentés ou non, se partagent le marché. Cependant, avec les turbines à gaz dont les essais se poursuivent dans plusieurs pays, une autre technique, plus séduisante encore, se fait jour : elle consiste à combiner ces turbines avec un générateur à gaz à pistons libres.

Depuis longtemps, de nombreux chercheurs voulaient supprimer le système bielle-manivelle des moteurs à pistons classiques. Il faut croire que cette idée n'était pas de réalisation aisée puisqu'il a fallu plusieurs décades pour mettre au point les premières turbines à gaz. Elles viennent de faire leur entrée dans la vie industrielle.

Mais la nécessité de ne pas dépasser une température de 600°, qui détériorerait les ailettes, oblige à introduire lors de la combustion une quantité d'air frais bien supérieure à celle que cette opération exige. Ainsi malgré le bon rendement du compresseur rotatif, la puissance qu'il absorbe, relativement élevée, diminue d'autant le rendement de l'ensemble compresseur-turbine.

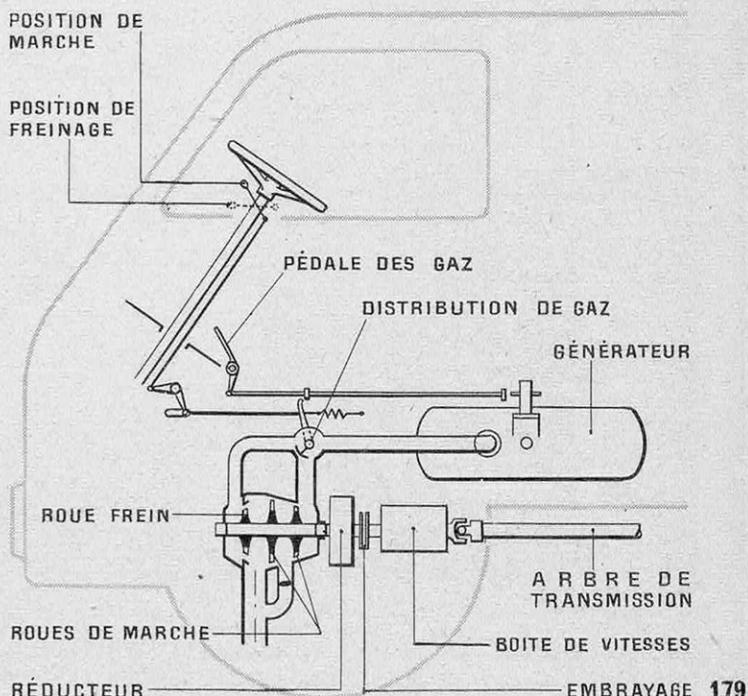
Dès l'apparition de l'auto-compresseur « Pescara » à pistons libres, vers 1926, on envisagea, en l'utilisant comme générateur de gaz, une meilleure solution mécanique et thermique du problème. (Ces recherches ont été l'objet, dans nos colonnes, de plusieurs articles dont le dernier date de décembre 1943).

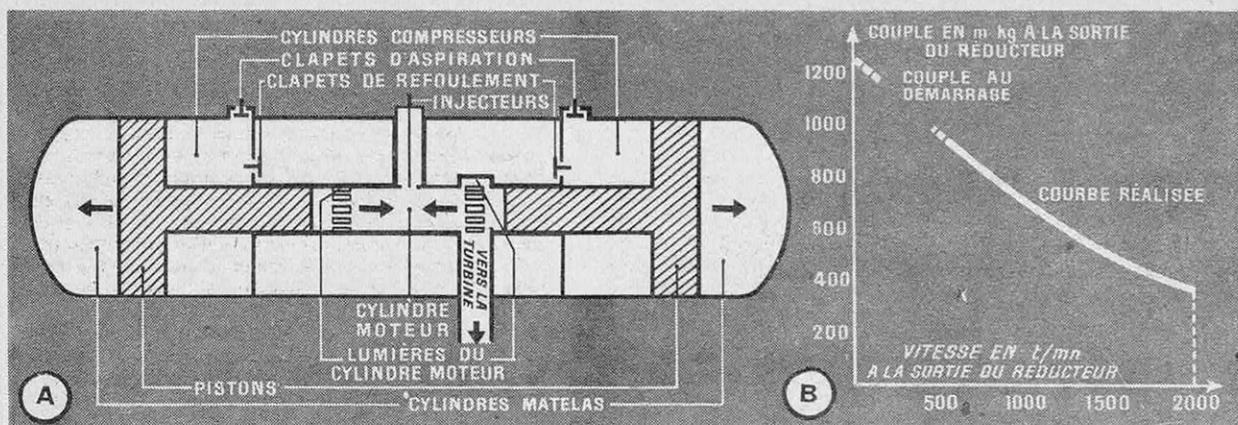
Disposition des organes de régulation sur un camion. La turbine motrice, alimentée en gaz par le générateur à pistons libres, comprend une roue frein utilisée pour la ralentir au passage de première en seconde vitesse.

Le générateur à pistons libres

Ce générateur que M. Robert Huber, à l'origine directeur du bureau d'études de M. Pescara, étudia depuis 1926, n'a subi depuis sa création que quelques modifications de détails. Son principe n'a pas changé :

Le générateur comporte deux pistons à mouvements opposés et symétriques, qui se déplacent dans un cylindre moteur fonctionnant en diesel deux temps suralimenté à plusieurs atmosphères. Le combustible arrive par des injecteurs disposés autour de la chambre de combustion. Les pistons moteurs sont liés à des pistons compresseurs qui, sur leur face extérieure, compriment de l'air dans des cylindres matelas, sorte d'accumulateurs d'énergie dont le rôle est d'assurer la course retour des pistons ; sur leur face interne,





ils aspirent de l'air frais à travers des clapets, pour le refouler ensuite à travers d'autres clapets dans l'espace entourant le cylindre moteur.

L'air ainsi comprimé sert à l'alimentation de la chambre de combustion et au balayage des gaz brûlés. Ces gaz, mélangés à l'excès d'air de balayage, s'échappent dans un réservoir-tampon par les lumières de sortie du cylindre moteur et vont à la turbine qui fournit la puissance utile.

La synchronisation des pistons dans leurs déplacements est obtenue par un système à parallélogramme déformable. Il s'agit d'un simple guidage qui peut être très léger puisqu'il n'a aucun effort mécanique à transmettre.

On pourrait craindre que les pistons puissent, soit frapper l'un contre l'autre, soit heurter contre les couvercles fermant l'extrémité des machines. Or toute possibilité de choc des

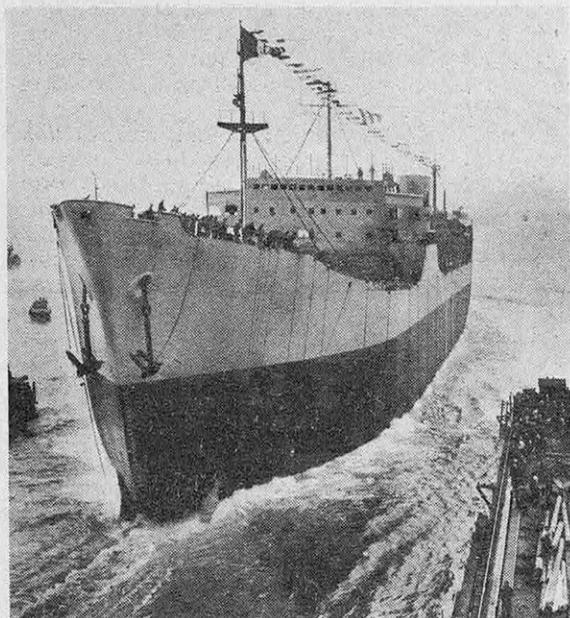
pistons est écartée par le choix judicieux des capacités des chambres extrêmes, appelées capacités matelas en raison de leur rôle.

Enfin, il a été indispensable de refroidir intérieurement les pistons moteurs par une circulation liquide, car leurs faces constituent une partie importante des surfaces exposées aux gaz de combustion.

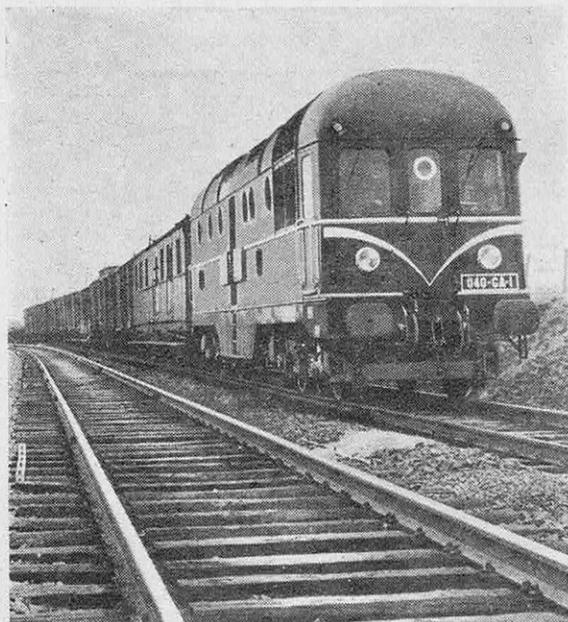
Avantages de la solution mixte

L'accouplement générateur à pistons libres et turbine à gaz présente de nombreux avantages.

L'énergie employée pour comprimer l'air est produite dans un moteur diesel qui, utilisant du gaz à une température très supérieure à 600° (de l'ordre de 1 700°), fonctionne avec un rendement élevé. D'autre part, les gaz qui travaillent dans le moteur diesel se refroidissent en travaillant. Il n'est donc pas nécessaire de les diluer



● Lancement du pétrolier « Bethsabée » (25-2-1952), sur lequel est monté un groupe électrogène de 600 kW équipé avec un générateur à pistons libres. Celui-ci fournit les gaz comprimés nécessaires au fonctionnement de la turbine. et celle-ci, à son tour, entraîne le générateur électrique.



● Locomotive Renault de 1 000 ch, aux essais sur la ligne Montparnasse-Versailles (9-7-1952), remorquant un train de 200 t. Équipée d'un générateur à pistons libres et d'une turbine à gaz, cette machine, qui pèse 50 t, a un rendement thermodynamique de 33 % et consomme du fuel léger.

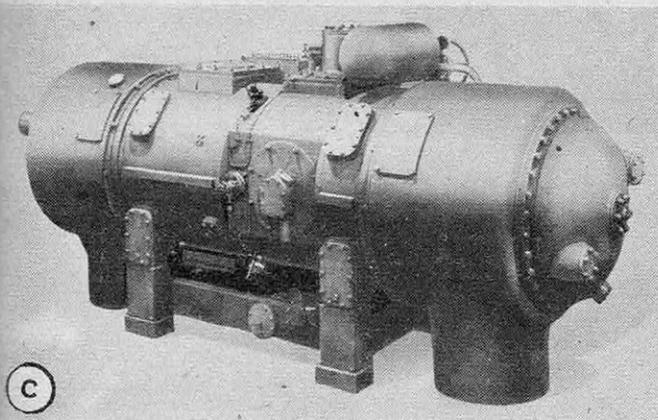


SCHÉMA ET RÉALISATION DU GÉNÉRATEUR

A. — Le combustible arrivant dans le cylindre moteur, les gaz refoulent les pistons à droite et à gauche. Les cylindres matelas, pleins d'air, assurent le retour des pistons. Ceux-ci aspirent de l'air frais par les clapets d'aspiration et le refoulent ensuite, par les clapets de refoulement, dans l'espace entourant le cylindre moteur. Cet air comprimé sert à brûler le combustible et à balayer les gaz brûlés. Mélangés à l'excès d'air, ces gaz alimentent la turbine par des lumières et un tuyau. B. — Cette courbe montre que le couple-moteur croît quand la vitesse diminue, ce qui permet de n'utiliser que deux vitesses. C. — Vue extérieure du générateur à pistons libres installé sur le pétrolier « Bethsabée ».

dans un excès d'air aussi important que dans le cas des turbines à gaz classique.

Toute la puissance produite par la turbine est disponible comme puissance utile. Car elle n'a plus à entraîner de compresseur rotatif.

Ainsi le rendement du groupe générateur-turbine, de l'ordre de 35 %, dépasse nettement celui des turbines à gaz habituelles (même celles à réchauffeurs et détentes fractionnées, qui sont d'ailleurs de construction plus onéreuse).

Ce rendement est, actuellement, légèrement inférieur à celui des meilleurs moteurs diesel, mais le générateur à gaz peut brûler des combustibles bon marché.

Enfin, comme nous le verrons, la valeur du couple favorise les démarrages.

Les réalisations actuelles

Dans le courant de l'année 1951, deux premiers groupes électrogènes à turbine à gaz, alimentée par des générateurs à pistons libres, ont été installés et fournissent de l'énergie dans un réseau de distribution électrique. L'un de ces groupes est installé dans l'usine de la Société S. I. G. M. A., à Vénissieux (Rhône), l'autre dans la centrale de l'Électricité de France, à Reims.

Un groupe électrogène de 600 kW a été monté sur le pétrolier *Bethsabée* construit par les chantiers de Penhoët.

Deux caboteurs équipés chacun de deux générateurs entraînant une seule ligne d'arbre sont construits aux Chantiers Augustin Normand, au Havre. D'autres bateaux, équipés de groupes à générateurs, sont en construction sur divers chantiers.

Pour la traction terrestre, la Régie Nationale des Usines Renault construit une locomotive équipée d'un groupe d'une puissance de 1 000 ch. Le combustible utilisé dans le générateur est du fuel léger, ce qui réduit nettement les dépenses de combustible par rapport aux moteurs consommant du gas-oil.

L'étude du couple de ce dernier ensemble en fonction de la vitesse de la turbine montre qu'il augmente quand la vitesse diminue. Ainsi, au démarrage, sa valeur est 3,5 fois celle du couple aux vitesses maximum. Ceci souligne l'avantage du groupe sur le moteur diesel, pour lequel le couple reste pratiquement constant pour de

grandes variations de vitesse. Cette propriété dispense d'une boîte de vitesses compliquée.

Dans le cas de la locomotive Renault, on se contente même d'un seul rapport de réduction. La marche arrière est obtenue, comme pour les voitures, par un train de roues dentées manœuvré à l'arrêt. Cette locomotive, qui pèse environ 50 t, marque la première application du groupe générateur à pistons libres et turbines à gaz dans le domaine de la traction.

Mais ces ensembles actuels, de 1 000 ch, sont trop puissants et trop lourds pour une application à l'automobile. Aussi M. Huber envisage-t-il certains aménagements.

Application à l'automobile

Le véhicule routier le plus susceptible d'être équipés d'un ensemble générateur à pistons libres et turbine à gaz est évidemment le camion de fort tonnage. Pour un véhicule de 18 t de poids total en charge, on peut admettre une puissance de 240 ch sur l'arbre de la turbine. Cette puissance serait fournie par deux générateurs d'un alésage moteur de 120 mm, alimentant une turbine à deux étages.

Au point de vue encombrement, chacun des générateurs aurait une longueur de 1,2 m et un diamètre de 350 mm. Leur poids peut être évalué à 250 kg chacun. La disposition de ces générateurs sur le camion est entièrement libre : ils peuvent être placés horizontalement ou verticalement, à l'arrière, à l'avant ou au milieu du châssis.

La turbine comporterait deux roues de 250 mm et une roue frein de 180 mm, dont nous verrons plus loin l'intérêt. Pour des vitesses inférieures à 65 km/heure, les deux roues motrices seraient alimentées en série. Pour les vitesses supérieures, on ouvrirait un échappement supplémentaire après la première roue qui, alors, travaillerait seule. A 80 km/heure, la turbine tournerait à 30 000 tours/mn.

La courbe des puissances développées en fonction de la vitesse du camion a été établie en supposant que l'on disposait de deux vitesses dans le rapport de 1 à 2, ce qui est suffisant, étant donné les forts couples de démarrage de l'ensemble générateur-turbine. On constate qu'avec deux générateurs en marche la puissance est de l'ordre de 220 ch entre 18 et 80 km/h et qu'un seul générateur donne 100 ch entre 19 et 64 km/h.

SCIENCE ET VIE

La consommation spécifique est d'environ 250 grammes au cheval-heure, donc nettement supérieure à celle d'un moteur diesel (155 à 165 g par ch/h).

Particularités de conduite

C'est au moment de débrayer pour passer de première en seconde que se pose un problème particulier. La turbine tourne en effet à son nombre de tours maximum (30 000 par minute), et les frottements internes sont si faibles que, même en coupant complètement les gaz, il faudrait plus d'une minute pour que la vitesse tombe de moitié. On a imaginé d'obtenir l'effet de freinage nécessaire en munissant la turbine d'une roue frein alimentée en gaz au moment du débrayage. Cette roue aurait pour effet d'éviter la marche en roue libre, quand on coupe les gaz, et servirait aussi de frein dans les descentes prolongées.

Pour la conduite, qu'une pose guère de problèmes particuliers, le conducteur disposera d'une pédale de gaz et d'un levier placé sous le volant. Dans la position de gaz coupé, les gaz passent simultanément dans les roues de marche et dans la roue frein, la turbine tourne alors lentement. En poussant sur la pédale de gaz, le distributeur ferme l'arrivée à la roue frein et la turbine accélère.

Inversement, en lâchant la pédale de gaz pour passer de première en seconde, l'arrivée à la roue frein est ouverte, et la vitesse de la turbine baisse rapidement. On enclenche alors la seconde, puis on accélère à nouveau.

Pour utiliser la turbine comme frein, il faut agir sur le levier placé sous le volant, qui ferme l'arrivée de gaz aux roues de marche. Seule la roue frein est en circuit, et l'effort de freinage se fait en appuyant plus ou moins sur la pédale des gaz.

Notons encore que, dans la pratique, la première vitesse ne sera utilisée que pour des montées prolongées, car, en utilisation normale, le démarrage se fera toujours en seconde.

Ce ne sont là évidemment que des anticipations, mais rien ne paraît s'opposer à ce que, rapidement, on passe au stade de la réalisation d'un prototype. Nous avons vu au Salon de l'Automobile de Paris, en 1951, un prototype de camion Laffly équipé d'une turbine à gaz. On sait que Turboméca, fort de ses expériences dans le domaine de l'aviation, s'intéresse au même problème.

La voie est maintenant ouverte à une nouvelle technique, et nous pouvons espérer que, profitant de l'expérience des réalisations en cours, l'industrie automobile française sera la première à la réaliser.

Robert Allanet

UNE MÉTHODE NUCLÉAIRE D'ÉTUDE DU SOUS-SOL

DENSITÉ et humidité du sol intéressent tous ceux qui ont des travaux souterrains à effectuer (architectes pour leurs fondations, P. T. T. pour leurs canalisations, spéléologues, géologues).

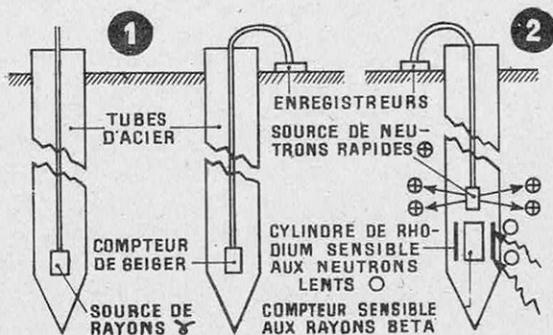
S'inspirant des méthodes radioactives de prospection du pétrole, voici comment des techniciens américains procèdent pour les déterminer, au moins approximativement.

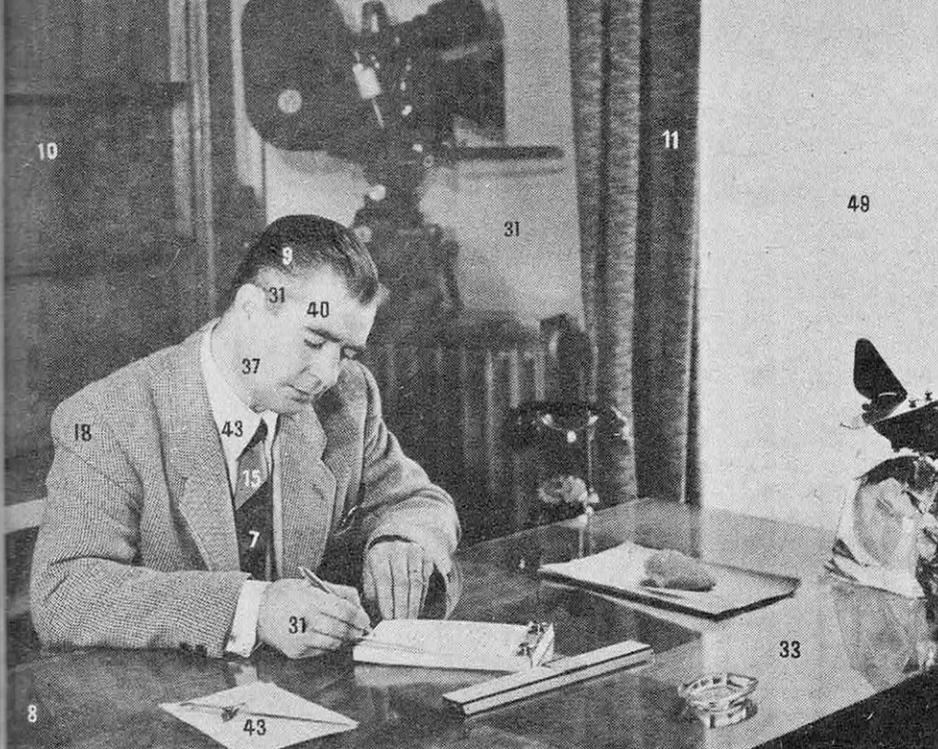
Pour mesurer les densités, ils se servent de l'appareil schématisé sur la figure 1. Une source de rayons gamma, fournie par du radium ou du radiocobalt, est insérée dans la partie inférieure d'un tuyau de sonde. Un autre tuyau de sonde est enfoncé parallèlement au premier et contient un compteur de Geiger sensible aux rayons gamma et dont les fils d'alimentation aboutissent à un appareil enregistreur placé à la surface du sol. La distance source-compteur et l'énergie des rayons gamma étant connues, on déduit la densité moyenne du terrain entre la source et le compteur en mesurant l'atténuation du rayonnement par comparaison avec des expériences analogues conduites dans l'air ou dans des substances de densité connue.

Pour déterminer le degré d'humidité, on se sert d'une source de neutrons exempte de rayons gamma. On peut constituer une telle source en déposant du polonium sur une plaquette de béryllium. À une distance de

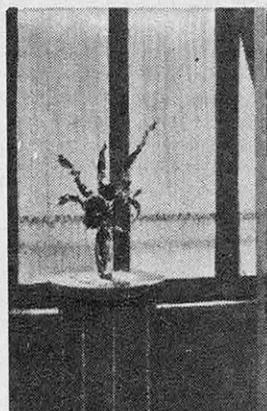
quelques centimètres de cette source, on place un compteur de Geiger sensible aux rayons bêta et entouré d'un cylindre de rhodium. La figure 2 schématise ce dispositif.

En milieu hydrogéné : eau, huile, pétrole, etc., les neutrons rapides de la source polonium-béryllium sont ralentis. Ceux qui sont diffusés vers le cylindre de rhodium y désintègrent un grand nombre de noyaux qui sont avides de neutrons lents. Il se forme du rhodium radioactif bêta. L'intensité du rayonnement du rhodium mesuré par le compteur de Geiger donne une indication sur la teneur en hydrogène du milieu étudié. Il est facile ensuite de déduire, par des étalonnages préalables, la teneur en eau des couches traversées par la sonde.





● A gauche, l'auteur de l'article à sa table de travail : les chiffres indiquent la brillance des surfaces ou points envisagés, mesurée avec la sonde sensitométrique. Ces précisions sont à rapprocher de la légende qu'on lit sous le cliché ci-dessous, dans le manuel de sensitométrie de Lobel et Dubois (Montel éd.) : « Intervalle des luminosités : 1 à 700. »



Une cellule photoélectrique qui explore le champ visuel

LA SONDE SENSITOMÉTRIQUE

La cellule photoélectrique — si précieuse pourtant ! — ne donne au photographe qu'une mesure globale. L'inventeur de l'Aquaflex décrit ici un dispositif d'exploration qui permet de braquer la cellule sur n'importe quel point de l'image observée.

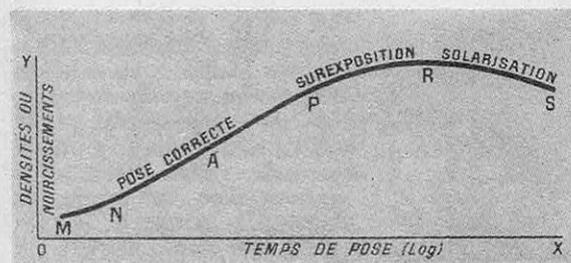
IMAGINEZ — cela ne demande pas grand effort, car le fait s'est souvent présenté dans l'histoire — un peuple vivant sous la dépendance d'un souverain distant, mais très actif, qu'il oserait tout juste contempler, mais non pas interroger. Les hommes s'efforceraient, fatalement, de juger l'état d'esprit de leur maître d'après ses actes et tâcheraient de déterminer ses desseins

d'après la façon dont, çà et là, les sujets répondent à ses injonctions.

Les cinéastes vivent dans une servitude de ce genre. La cinématographie est l'empire d'un souverain tout-puissant : la lumière. Tout est basé sur elle et la part qu'on lui fait n'est jamais trop belle. Mais, s'il ne manque pas de spécialistes capables de la créer, de la régler et de l'orienter, si on est assez bien renseigné sur les réactions du film aux stimulations de la lumière, on l'est beaucoup moins sur les lois qui régissent la répartition de celle-ci. D'une façon générale, en photographie, on se préoccupe de ses effets plus que de ses sources.

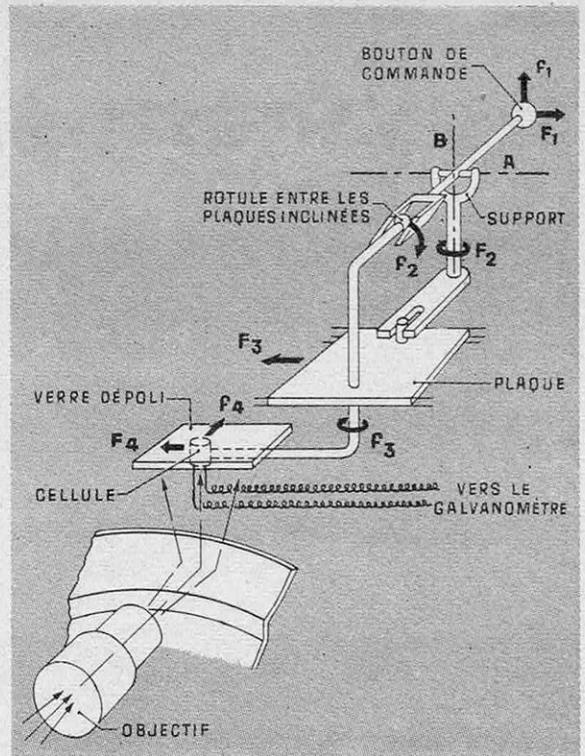
La sensitométrie

On a beaucoup étudié l'action de la lumière sur les émulsions sensibles dont sont recouverts les films cinématographiques et les papiers photographiques. Cette branche de la science photographique s'appelle la sensitométrie. C'est elle qui définit (entre autres), pour un support donné, les seuils de sensibilité qu'il convient de ne pas



● Courbe caractéristique d'une émulsion. Les seuils de sensibilité N et P correspondent à la pose correcte.

La sonde montée sur une caméra. Si le bouton est déplacé latéralement suivant F_1 , le bras tourne autour de l'axe B et son support entraîne la plaque et la cellule suivant F_2 et F_3 , opposées à F_1 . Si le bouton est déplacé verticalement vers le haut suivant f_1 , il tourne autour de l'axe B, les plans inclinés obligent la rotule à tourner (f_2) de même que la tige (f_3) et la cellule se déplace suivant f_4 , vers le bas de l'image. L'image sur le verre dépoli étant inversée, la cellule paraît donc se déplacer, pour l'observateur, dans le même sens que le bouton de commande qu'il actionne.

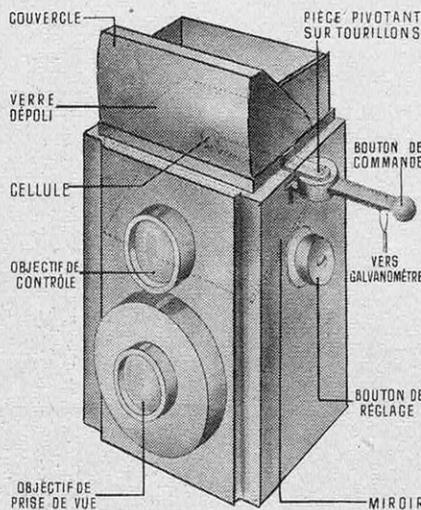


dépasser, c'est-à-dire, d'une part, l'excès de lumière qui brûlerait l'émulsion et, d'autre part, l'éclairage minimum nécessaire pour l'impressionner. Bien entendu ces seuils varient avec la durée d'exposition à la lumière, d'où, pour chaque émulsion, une courbe qu'on gradue selon des étalons variables. Les plus récents travaux de Kodak à Rochester tiennent compte de l'écart de luminosité du sujet transmis par l'optique dans la proportion de 1 à 50. C'est cet écart énorme des principaux détails du sujet à photographier qu'il s'agit de mesurer exactement d'un point à un autre afin de rester entre les limites permises par la sensibilité de la pellicule, compte tenu de la vitesse de l'obturateur de la camera — ou de l'appareil photographique.

On fabrique aujourd'hui des émulsions très tolérantes, de sorte que la marge d'erreur laissée à l'opérateur est assez importante (pour le film en noir et blanc bien entendu). Malgré tout, on vient de le constater, ces mesures concernent seulement les émulsions. Elles portent sur les réactions du sujet et non pas sur les injonctions du souverain.

Lumière et temps de pose

Un dessinateur doit, certes, connaître les propriétés du papier qu'il emploie, mais comment serait-il indifférent à celles du crayon ou de l'encre, et, à plus forte raison, des couleurs? Le cinéaste, le même d'ailleurs que le photographe, est un artiste qui peint avec de la lumière et il va de soi que seule une parfaite connaissance du degré d'éclairage de l'objet à photographier permet le meilleur résultat. Aussi, depuis les débuts de la photographie s'est-on évertué à établir des tables et des appareils destinés à évaluer le temps de pose que commandent les conditions dans lesquelles on opère. Depuis 1894, les tableaux donnant à chacun des facteurs des valeurs qui, totalisées, indiquent le temps de pose ont rendu de grands services, et il en fut de même par la suite des différents posemètres, instruments bien connus (1) dont



● Schéma montrant la disposition de la sonde sensitométrique montée sur un appareil photographique du type Reflex.

le principal inconvénient est qu'ils procèdent en général par comparaison avec un étalon, ce qui implique une possibilité d'erreur supplémentaire résultant d'une fausse estimation ou d'une mauvaise vue de l'opérateur.

Ces appareils sont aujourd'hui pour la plupart détrônés par le posemètre à cellule photoélectrique dans lequel une cellule, douée de la propriété d'engendrer un courant sous l'influence d'une excitation lumineuse, commande le déplacement d'une aiguille sur un cadran. La cellule électrique, introduite vers 1930, apporta un gros progrès, en ce sens qu'elle fournissait immédiatement, par simple lecture sur un cadran gradué, une mesure qui ne demandait pas d'interprétation. Son usage se généralise de façon presque immédiate.

Inconvénients de la cellule

L'instrument reste quand même discuté, parce qu'il ne fournit qu'une mesure globale; embrassant un champ relativement étendu, il traduit par un chiffre, pourrait-on dire, l'éclairage d'ensemble, mais ne renseigne pas sur les détails. Or, ceux-ci peuvent présenter des différences considérables de brillance. L'exemple classique, à cet égard, est celui du groupe des mariés photographiés d'abord encadrés par les

(1) Voir : Science et Vie n° H. S. Photo, Cinéma-Optique p. 21.

L'appareil en place sur une caméra de studio. Les seules adjonctions visibles extérieurement sont le minuscule levier de commande et la prise de courant, connectant les fils conducteurs reliés au galvanomètre qu'on a assujetti, pour plus de commodité, sur le pied de la caméra.

demoiselles d'honneur, en robes claires, puis par les garçons d'honneur, en noir. La cellule photo-électrique, dans la mesure où elle « verra » les groupes, donnera des indications très différentes pour chacun, le premier étant dominé par le clair et le second par le foncé. Pourtant, dans les deux cas, l'essentiel, les mariés, n'a pas changé. Pour remédier à cet inconvénient, on conseille, en photographie, de recourir à différents procédés qui nous font retomber dans l'empirisme et le tour de main ; on peut, par exemple pour un portrait, approcher la cellule du visage, qui constitue l'essentiel de l'image souhaitée ; pour un paysage on suggère d'éliminer le ciel en tournant systématiquement vers le bas le posemètre à cellule ; pour les contre-jours, il est indiqué de chercher une partie de valeur moyenne, et c'est sur elle qu'on prendra la mesure.

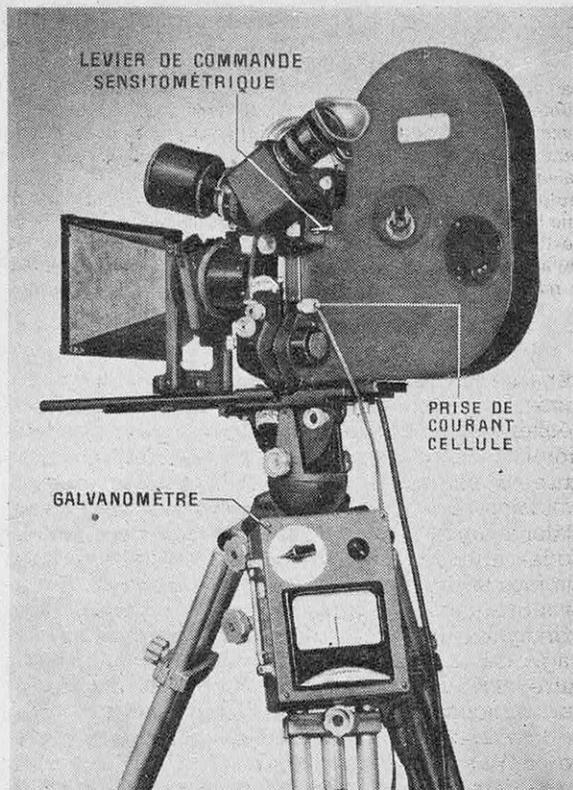
Mais, au cinéma, ces artifices ne suffisent plus parce que les sources de lumière sont multiples et parce que les sujets ne cessent de changer et d'évoluer. Même avec la cellule électrique, l'opérateur de cinéma est réduit aux interprétations et, tout en se basant sur les mesures qu'il a pu prendre, travaille au jugé. Avec sa cellule, il mesure le flux lumineux direct ou réfléchi, établit une moyenne s'il y a plusieurs sources lumineuses, ce qui est généralement le cas ; pour le reste, il s'en remet à la providence et espère que la tolérance de la pellicule lui évitera des catastrophes si, en cours de prise de vues, surgit un incident tel que l'entrée d'un personnage vêtu de blanc ou le passage dans une raie de lumière d'un crâne trop luisant. Même sans cela, un unique sujet peut présenter, sans beaucoup se déplacer, des pouvoirs réfléchissants très variables, suivant les couleurs qui l'environnent, le brillant que son visage acquiert du fait de la transpiration, etc.

En résumé, approximation dans la préparation, impuissance dans la mesure des brillances, une fois la composition de l'image terminée, telles étaient jusqu'ici les conditions dans lesquelles opérait le cinéaste, même avec la cellule photoélectrique.

Une cellule d'exploration

La sonde sensitométrique remédie à ces inconvénients et fournit au cinéma (et aussi, cela va de soi, à la photographie) un moyen de doser la lumière avec certitude. Combinée avec notre objectif reflex, dont le principe a déjà été exposé dans ces colonnes (1), elle permet aussi le contrôle permanent pendant la prise de vue.

Cette sonde n'est autre qu'une cellule photo-électrique disposée sur un viseur qui peut être



celui de la camera. En fait, elle n'est pas réellement sur le viseur ; en fait, elle se trouve logée à l'extrémité d'un bras en matière plastique transparente qui évolue entre l'objectif et le verre dépoli. Mais l'opérateur a l'impression qu'il la promène directement sur l'image réfléchie parce qu'elle est dirigée, grâce à un jeu d'articulations, par un petit levier de commande qu'on manie aussi facilement qu'un crayon. Ainsi, on est à même d'explorer, détail par détail, chacune des parties de l'image et de connaître, pour tous les points, si petits soient-ils, la mesure exacte de leur brillance qu'on lit sur le cadran d'un galvanomètre — plus exactement d'un microampèremètre hypersensible auquel la cellule est reliée par deux fils électriques. Dans le cas d'une camera ordinaire, la sonde s'escamote au moment de la prise de vue. Lorsqu'on opère avec un appareil à vision reflex par l'objectif du prise de vues comme celui auquel nous avons fait allusion plus haut, elle reste en place et permet un contrôle permanent.

Les cellules employées jusqu'ici avec des viseurs de la dimension courante (16 × 22 mm) sont des cellules à couche d'arrêt d'un diamètre de 3 mm, mais nous avons monté sur certains prototypes des cellules de 1 mm avec d'excellents résultats. Il n'y a pas d'inconvénients, si l'on se sert d'un viseur avec dépolis plus grands, à employer des cellules plus grandes, de 10 mm par exemple.

L'appareil d'exploration lui-même est d'un poids négligeable eu égard à ce que pèse une camera de studio ; quant à son encombrement, il est des plus minime et n'excède pas les dimensions d'une boîte d'allumettes. C'est dire que sa réplique, établie à l'échelle des cameras de format réduit

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

SCIENCE ET VIE

et des appareils photographiques, n'alourdira guère ceux-ci ; le supplément de poids vraiment appréciable reste celui du microampèremètre, dont la sensibilité doit pour l'instant être renforcée par une pile de 110 volts. Mais, à cet égard, ce n'est pas la première fois que dans le domaine pratique, la recherche pose à l'électricien un problème nouveau et bien peu de ceux-ci sont demeurés sans solution. Ici, elle ne se fera pas attendre.

Le radar photographique

En fait, avec ces procédés, la cellule électrique, dotée d'un objectif, explore le champ visuel un peu à la manière d'un radar. Les applications peuvent en être nombreuses, et les conséquences considérables. Dans le cinéma d'abord, où non seulement on aura plus de chance de s'assurer une photographie sans défaut, mais où l'on pourra aussi réaliser d'importantes économies sur la lumière que, par sécurité, l'on force toujours, et sur les essais, qui, jusqu'alors, étaient le seul moyen de vérifier que le plan d'éclairage donnait bien ce que supputait l'opérateur.

Le photographe portraitiste pourra maintenant combiner ses œuvres comme de véritables tableaux, car, pendant la composition de son image, il pourra, en même temps, mesurer facilement les effets de lumière et les inclure dans le temps de pose correcte de la courbe de sensibilité spectrale de la pellicule utilisée.

La télévision devrait, elle aussi, tirer un précieux parti de l'invention décrite ci-dessus : c'est constamment qu'un éblouissement insolite s'y produit, dû à une cause imprévue que l'examen détaillé par la sonde permettra dorénavant de déceler. Nous ne nous sommes pas livrés à des recherches très approfondies dans ce sens, mais nous avons fait assez d'expériences pour être persuadés que la sonde devrait apprendre pas mal de choses à beaucoup de ceux qui s'intéressent à la lumière d'un point de vue pratique. Bien des gens seraient surpris d'apprendre que le reflet d'un objet noir mais lisse peut dépasser en intensité lumineuse tous les objets, même blancs, qui l'entourent ; ou encore que, sous un éclairage normal, notre œil fait une tache un peu plus claire quand il est fermé que quand il est ouvert. (Question d'ombre et de niveau sans doute, la paupière étant moins enfoncée que le « blanc », mais le fait est là : elle paraît plus claire, les peintres le savent. Tous ? Ce n'est pas sûr.)

Au laboratoire

Il se peut aussi que la sonde sensitométrique rende des services au laboratoire. Dans les ateliers où l'on tire les films, bien entendu, pour doser la lumière et diagnostiquer les corrections éventuelles à apporter au moyen de tirages spéciaux, mais même dans les laboratoires de recherches et tout d'abord dans ceux qui se préoccupent de sensitométrie. Déterminer et chiffrer des intervalles de luminosité n'est pas simple et réclame, avec de nombreux calculs, l'établissement de courbes malgré tout assez subtiles pour que de leur étude le photographe non spécialiste de la sensitométrie ne retire qu'une idée approximative et générale. La cellule, par son exploration,

lui analysera et lui cotera son document point par point, du plus foncé au plus clair.

Dans la mesure, dira-t-on, où la cellule sera fidèle ? Oui, certes... et, en effet, il n'est pas exclu que cet usage plus précis que nous attendons désormais des cellules électriques n'oblige à un étalonnage encore plus précis de ces dernières, qu'on devra, en outre, vérifier le temps à autre pour s'assurer qu'elles n'ont pas perdu leurs facultés. Mais n'y a-t-il pas, là aussi, une possibilité de progrès ?

Mesure de la luminosité des couleurs

Toujours dans le laboratoire, on peut concevoir que le colorimètre qui, pour mesurer l'intensité de coloration d'un liquide vu par transparence, procède en dernier ressort par comparaison avec un témoin, tirera parti de l'utilisation de la sonde.

Nous ne poursuivons pas cet exposé des possibilités de la sonde sensitométrique en cherchant à étendre ses applications à toutes les recherches et à toutes les industries où la mesure de la luminosité entre en jeu. Nous ne doutons pourtant pas quelle ne doive, très vite, rendre de grands services à tous les éclairagistes, qui pourront, grâce à quelques visées, déterminer l'éclairage optimum d'un point donné et chiffrer exactement les résultats obtenus avec l'emploi de tel ou tel dispositif lumineux ; de même, dans la décoration, la mesure chiffrée des tons (et de leurs reflets ?) facilitera peut-être l'assortiment des couleurs dans un but déterminé, ce qui permet de penser qu'en psychologie appliquée, l'introduction d'un instrument de mesure de la luminosité ne sera peut-être pas mal accueillie. Trop aisément, on considère parfois dans ce domaine que l'arc-en-ciel comprend sept couleurs franches, sans dégradés ni mélanges. C'est du moins une tendance contre laquelle s'insurgent les spécialistes des recherches sur la psychologie animale, qui se plaignent souvent du doute où les laissent certaines affirmations : tel animal, dit-on, distingue ou ne distingue pas le rouge. Mais avec quel rouge a-t-on fait l'expérience ? Notre vocabulaire courant est si vague à cet égard que la conclusion ne saurait être formelle. De même les psychiatres considèrent qu'une chambre tendue de rouge est préjudiciable au repos, alors que tapissée de bleu, elle lui serait propice. Cela prouve-t-il que, pour une chambre à coucher, un papier de couleur bleu électrique sera préférable au carmin éteint des toiles de Jouy ? Évidemment non, la question de luminosité intervient, mais, jusqu'ici, on n'a pas semblé y prêter attention.

Nous n'insisterons pas, et, d'ailleurs, nous sommes déjà, à notre gré, un peu trop sortis de notre domaine, qui est le cinéma et la photographie. En fait, et pour reprendre notre comparaison du début, si les cinéastes et les photographes s'estiment désormais armés pour interroger directement leur souveraine, la lumière, s'ils sont amenés à considérer que la sonde sensitométrique leur facilite la tâche et leur permet de travailler avec plus de précision et d'efficacité, nous nous tiendrons déjà pour largement payés de nos peines.

A. C. Coutant

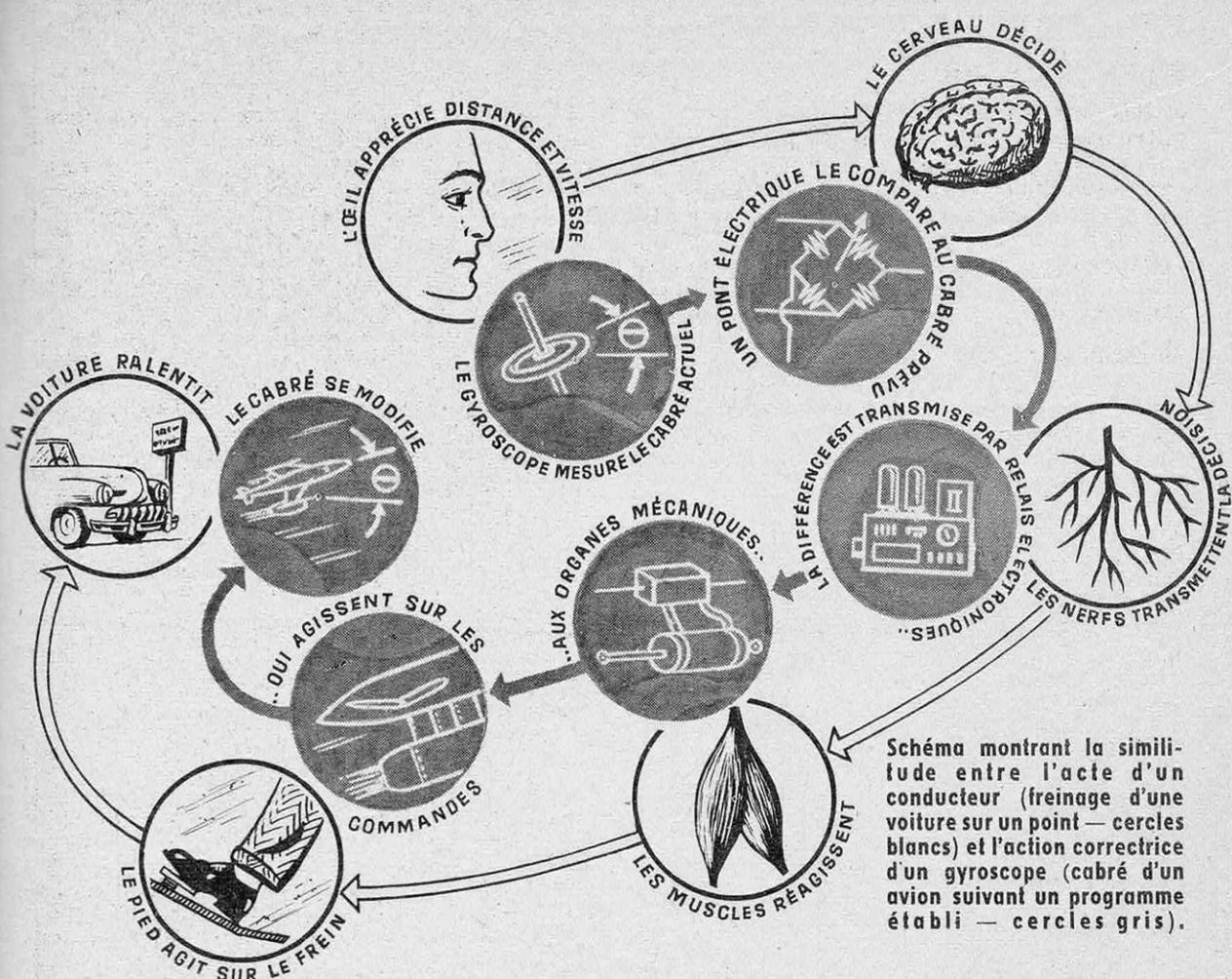


Schéma montrant la similitude entre l'acte d'un conducteur (freinage d'une voiture sur un point — cercles blancs) et l'action correctrice d'un gyroscope (cabré d'un avion suivant un programme établi — cercles gris).

Le gyroscope, il y a un siècle, n'était guère qu'un jouet. Aujourd'hui, il est l'organe sensible des machines automatiques dont l'orientation et l'équilibre sont indispensables. C'est dire son rôle dans les navires et les avions. Le schéma ci-dessus montre en quoi son action dans les servomécanismes correspond à celle des sens dans notre organisme.

De la toupie au pilote automatique LE GYROSCOPE, ORGANES SENSIBLE

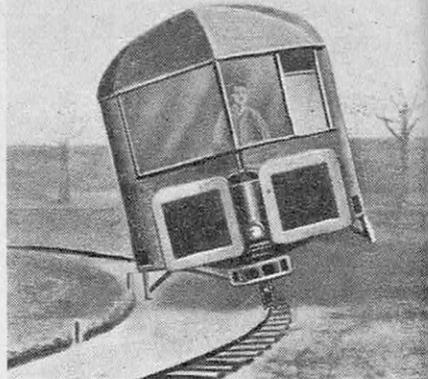
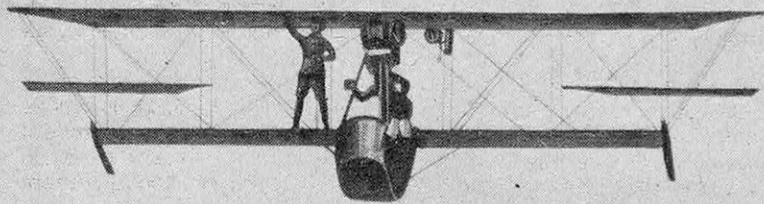
PÉRIODIQUEMENT, le gyroscope réapparaît sur le marché des jouets. Que ce soit entre les mains expertes des camelots parisiens, ou entre celles des blanches « démonstratrices » des grands magasins, qu'il soit ou non attelé à un petit avion, ses curieuses propriétés présentent toujours un nouvel attrait pour le public. Pourtant, sa présentation traditionnelle, qu'il est superflu de décrire, semble immuable.

Si, pour simplifier, on retire au gyroscope ses spectaculaires mais encombrantes armatures, on le réduit à un volant et à son axe. L'ensemble

n'est autre qu'une toupie, appelée *toupie gyroscopique*.

Sa marche va déjà nous révéler ses particularités. Après avoir posé l'une des pointes de l'axe sur une table, amenons avec le doigt cette tige à occuper une position strictement verticale, puis communiquons au volant un rapide mouvement de rotation autour de son axe. Si nous lâchons la toupie, elle paraît immobile, dans une position verticale. Nous avons réalisé ainsi une *toupie dormante*.

Le volant tournant toujours rapidement, incli- 187



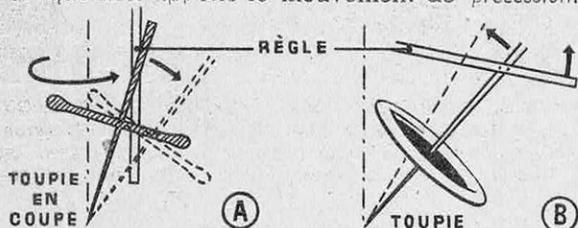
● Deux des premières réalisations spectaculaires du gyroscope. A g., Lawrence Sperry en mai 1914, démontre la stabilité de son hydravion au-dessus de la Seine : à près de 100 km/h le passager se promène sur une aile et, le pilote

lâchant les commandes, l'appareil évolue sous le contrôle d'un pilote automatique gyroscopique. A d., la voiture monorail Brennan dont la stabilité était assurée par deux gyroscopes situés de part et d'autre de l'axe longitudinal.

nons-le et lâchons à nouveau la toupie ; en plus de sa rotation sur lui-même, l'axe se met à tourner d'un mouvement continu et régulier autour de la verticale passant par le point d'appui. Tant que la vitesse de rotation du volant est suffisante, l'inclinaison de l'axe ne se modifie d'ailleurs pas.

La précession

Ainsi la rotation du volant préserve la toupie d'une chute, qui, au repos, serait inévitable. Ce phénomène paradoxal fut étudié par des mathématiciens et physiciens français tels que Lagrange, Poisson et Foucault. La rotation de l'axe du gyroscope autour de la verticale constitue ce que l'on appelle le mouvement de *précession*.

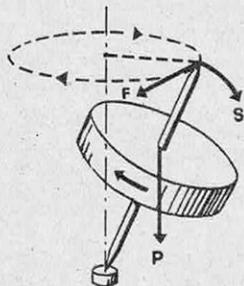


● (A) Quand on freine la précession du gyroscope au moyen d'une règle placée verticalement, l'axe se rabat vers le sol. (B) Si, au contraire, on accélère la précession, l'axe de la toupie tend, cette fois, à devenir vertical.

Cette précession est d'autant plus lente que le centre de gravité de l'ensemble est plus près du point fixe, mais, contrairement à ce que l'on pourrait croire, la vitesse de ce mouvement diminue quand la vitesse de rotation du volant augmente, et inversement.

D'autre part, la stabilité de la toupie augmente lorsque la masse en mouvement est éloignée de l'axe. On constate, en effet, qu'on ne peut pas, d'une impulsion des doigts, faire tourner un crayon sur sa pointe, alors qu'on y parvient très bien avec un toton de mie de pain assez renflé.

Enfin, le sens de la précession dépend du sens de rotation du volant, ainsi que de la position du centre de gravité au-dessus ou au-dessous du



● Son poids P, tend à la faire tomber suivant S, mais la toupie se dérobe dans une direction perpendiculaire F.

point fixe. Dans le mouvement de précession, le gyroscope se dérobe en quelque sorte à la sollicitation de la pesanteur : son axe s'échappe à chaque instant dans une direction perpendiculaire à la force qui le tire. Mais on constate bien vite que cette réaction est plus générale. Si nous freinons la précession, par exemple au moyen d'une règle que l'on maintient verticalement contre l'axe du gyroscope, cet axe s'abaisse immédiatement le long de la règle. Si, au contraire, nous tentons d'accélérer la précession au moyen de la même

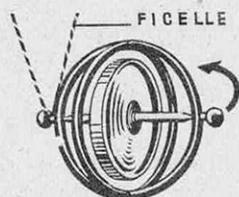
règle en poussant sur l'axe, celui-ci se dérobe encore, mais, cette fois, il se redresse et tend à devenir vertical. Autrement dit, l'axe du gyroscope se déplace toujours dans une direction perpendiculaire à la force qui le sollicite. C'est l'une des caractéristiques de l'effet gyroscopique.

Pour curieuse qu'elle soit, une telle propriété s'explique parfaitement en mécanique rationnelle, en appliquant les lois qui régissent la dynamique des corps solides. Toute autre explication paraît trop artificielle pour que l'on s'y arrête, mais les considérations qui précèdent aideront à comprendre l'unité des multiples applications du gyroscope, depuis la plus plaisante jusqu'à la plus sérieuse.

Le Tippe-Top

Le gyroscope que nous venons d'envisager n'est autre, sous une forme plus stylisée, que la classique toupie. Tout différent est le Tippe-Top, la petite toupie danoise dont les lecteurs de « Science et Vie » eurent la primeur dans le numéro de novembre 1951.

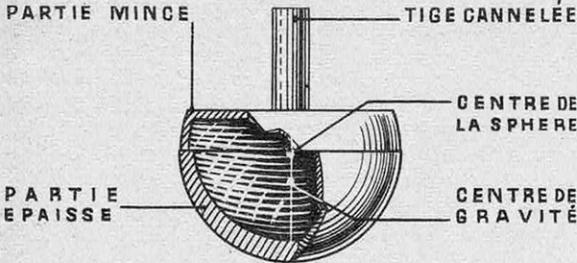
Nous n'avions pas, alors, cherché à expliquer pourquoi elle se retournait en marche et nombreux furent les lecteurs qui s'efforcèrent de remédier à cette lacune, sans pourtant connaître la consti-



● Au bout de sa ficelle, ce jouet gyroscopique semble contrevenir aux lois de la pesanteur.

tution exacte du Tippe-Top, quelque peu laissée dans l'ombre.

Précisons que c'est une sphère creuse en matière plastique, tronquée dans sa partie supérieure et surmontée par une tige en général cannelée. Comme l'hémisphère inférieur est nettement plus épais que le supérieur, le centre de gravité de l'ensemble se trouve au-dessous du



● Le Tippe-Top, formé d'une sphère creuse tronquée sur montée d'une tige cannelée, se comporte en gyroscope. A noter que son centre de gravité se trouve en-dessous du centre de la sphère, plus épaisse vers le bas.

centre de la sphère. Ainsi au repos, posé sur le sol, le Tippe-Top se tient normalement sur la partie inférieure de la sphère et la tige en l'air.

Mais si, grâce à sa tige cannelée on communique au Tippe-Top, initialement vertical, une rotation rapide sur lui-même, tout est modifié : le Tippe-Top se retourne et continue ses évolutions sur sa tige. Or il n'y a là, malgré les apparences, rien de merveilleux, et l'énigmatique toupie n'est nullement en contradiction avec les lois fondamentales de la dynamique. Nul mystère, mais un problème compliqué à traiter par le calcul. Malgré cela, on a pu d'ailleurs déterminer mathématiquement le temps mis par le Tippe-Top à se retourner, connaissant en particulier sa vitesse de rotation initiale et le coefficient de frottement sur le support.

Donc, si on faisait tourner le Tippe-Top en maintenant au départ son axe parfaitement vertical, il demeurerait vertical jusqu'à la fin, en supposant, bien entendu, que la toupie ait une parfaite symétrie géométrique et dynamique autour de cet axe. Un tel concours de circonstances est évidemment très rare.

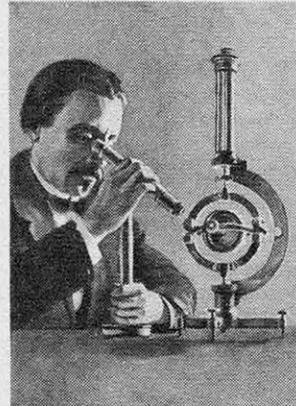
En fait, en général, l'axe du Tippe-Top fait au départ un petit angle avec la verticale. La toupie se comporte alors comme un petit gyroscope et précessionne autour de la verticale qui passe par le point d'appui. Celle-ci passe également par le centre de la sphère, qui demeure sensiblement fixe par rapport au sol pendant la première partie de la rotation. Le mouvement de précession se produit du reste dans le sens indiqué par la théorie du gyroscope et s'inverse avec le sens de rotation.

S'il n'y avait pas de frottement, la toupie continuerait sa précession en faisant un angle constant avec la verticale. Mais les forces de frottement au point de contact avec le support viennent, par leur composante tangentielle à la sphère, modifier insensiblement la précession, et cela

d'autant plus vite que la toupie aura été lancée avec une vitesse initiale plus réduite.

Cette force de frottement tend à faire remonter le centre de gravité et, par suite, à faire basculer la tige. Celle-ci s'écarte donc progressivement de la verticale jusqu'à toucher le sol et, à ce moment, le frottement devenant brusquement très élevé, le centre de gravité reçoit une véritable impulsion vers le haut. La sphère décolle alors rapidement et le point d'appui passe d'un seul coup de la sphère au bord de la tige. Le Tippe-Top continue son mouvement de rotation sur lui-même. Cette fois, c'est une véritable toupie, que les frottements à la base de sa tige achèvent de redresser. Il demeure ensuite vertical tant que son énergie cinétique est suffisante pour lui assurer une stabilité gyroscopique.

Un point particulier : si nous prenons un Tippe-Top lancé de droite à gauche, nous constatons qu'après son renversement il tourne toujours dans le même sens. Une toupie que nous retournerions par un artifice quelconque nous paraîtrait, au contraire, se mouvoir en sens inverse.



LÉON FOUCAULT, créateur du gyroscope, démontrait, en 1852, la rotation de la Terre à l'aide de cet appareil.



ELMER A. SPERRY, un des pionniers du gyroscope, qu'il appliqua avec succès en 1911 au gyrocompas.

Ce que nous observons dans le Tippe-Top n'est cependant pas tellement surprenant, puisqu'il possède, nous l'avons vu, deux mouvements de rotation : l'un autour de lui-même, l'autre autour de la verticale. Ces deux mouvements ne sont pas indépendants et, lorsque l'énergie provenant de l'un est maximum, celle provenant de l'autre est minimum. C'est pourquoi la rotation propre s'arrête lorsque la tige est horizontale, puis repart ensuite en sens inverse lorsque la tige descend au-dessous de l'horizontale. Cette particularité a été mise en évidence de façon très ingénieuse en poudrant une table sur laquelle évoluait un Tippe-Top.

Tout compte fait, le Tippe-Top apparaît donc comme une toupie ordinaire, qui aurait commencé sa rotation la tête en bas et la terminerait dans sa position normale. Et le mérite de son inventeur, l'ingénieur danois W. Oestberg, est d'en avoir déterminé les différentes masses de

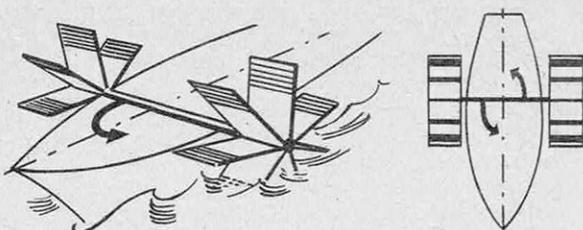
SCIENCE ET VIE

telle façon que le renversement se produise avec succès.

Un autre phénomène de redressement dû à la composition des mouvements de rotation et des forces de frottement s'observe en faisant tourner sur lui-même un œuf placé sur une table ayant une certaine rugosité : il se redresse progressivement et finit par tourner sur l'un des bouts. Cette remarque fut mise à profit par le Français Fleuriais, dès 1890, pour réaliser un instrument de navigation constituant sans doute l'un des premiers horizons artificiels. La verticale était matérialisée par l'axe d'une toupie gyroscopique tournant sur une pointe émoussée dans un godet sphérique. Le frottement redressait la toupie dont la rotation était entretenue par de l'air aspiré grâce à une pompe à main. Ce dispositif combiné avec un sextant est encore utilisé en navigation. Toutefois, les horizons artificiels aujourd'hui employés en aviation, bien que gyroscopiques, reposent sur une autre principe.

Dispositif antiroulis

Bien que l'on y songe rarement, des effets gyroscopiques interviennent dans tous les véhicules ou machines qui comportent des organes pesants susceptibles de tourner à grande vitesse. Ainsi, les roues d'une auto, le vilebrequin de son moteur, les aubes d'un navire, les hélices d'un avion sont autant de systèmes gyroscopiques. Leur inertie entraîne pour les paliers des efforts parfois très importants, lors des déplacements ou des changements de route du véhicule. Ainsi, le roulis sur un navire à



● Les roues à aubes d'un navire constituent deux gyroscopes sur lesquels le roulis agit : une force perpendiculaire à ce mouvement tord leur axe et tend à le placer dans le sens longitudinal du bâtiment, ce qui fatigue les paliers.

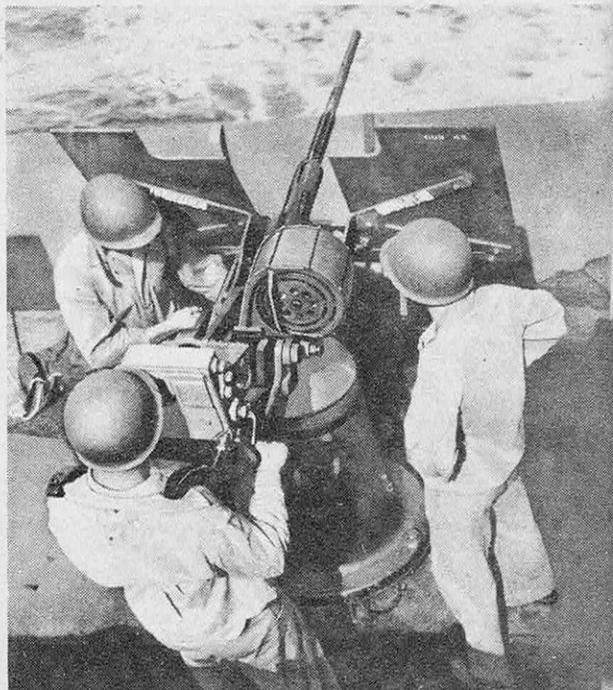
aubes tend à placer l'axe des roues perpendiculairement à l'effort exercé, autrement dit, dans le cas présent, parallèlement à l'axe longitudinal du navire...

Alors que ce sont là des variations de charge nuisibles, on a songé à tirer parti de cette inertie gyroscopique comme élément stabilisateur. Les réalisations les plus intéressantes dans ce domaine sont certainement les dispositifs antiroulis.

L'inertie de gyrostats très importants a d'abord été utilisée pour augmenter la période propre du navire (Système Schlick en 1906) et le rendre ainsi moins sensible aux vagues. Puis on a cherché à contrarier directement les coups de roulis en leur opposant le couple résistant fourni par le gyroscope lorsqu'on tend à faire basculer son axe de rotation, ainsi que nous l'avons exposé plus haut. C'est le système Sperry, dont la réalisation la plus intéressante est l'équipement du transatlantique italien de 41 000 t « Conte di Savoia ».



● Trois gyroscopes verticaux, dont chaque rotor pèse 660 t et tourne à 900 t/mn, assurent la stabilisation du célèbre transatlantique italien « Conte di Savoia » ; six autres gyroscopes complètent son équipement.



● Ce viseur-calculateur gyroscopique, Sperry Mark XIV, monté sur les canons de D. C. A. de 20 mm, permit, au cours de la dernière guerre, une défense efficace contre les avions-suicide japonais dans la zone du Pacifique.

Trois unités gyroscopiques de 660 t chacune ont réduit de 85 % le roulis sur ce navire de 250 m de long ; la force motrice nécessaire à l'entraînement représente 1,5 % de la force totale ; l'encombrement du système stabilisateur est du même ordre par rapport à l'ensemble de l'espace disponible. L'expérience a d'ailleurs montré que les efforts, au demeurant très minimes, imposés par la stabilisation gyroscopique étaient tout à fait compatibles avec une coque de construction normale.

Ainsi, la stabilisation gyroscopique des navires permet d'accroître considérablement le confort sur les navires de commerce ; elle présente plus d'intérêt encore sur un cuirassé pour la précision du tir et sur un porte-avions pour l'appontage correct des avions.

Le train monorail

Une autre application du gyroscope passionna les esprits vers 1910 : c'est le *chemin de fer monorail*. Inventé par l'Anglais Brennan, en 1907, il donna lieu à quelques réalisations : des automotrices furent mises en service en 1909 et 1910, elles pesaient 20 t à vide et pouvaient recevoir une charge utile de 15 t. La vitesse ne dépassait pas 35 km à l'heure, mais le système était si efficace que certaines courbes pouvaient n'avoir que 12 m de rayon.

Le chemin de fer monorail présente théoriquement de grands avantages : réduction très importantes des frais d'établissement de la ligne, et diminution des frottements pendant le roulement. Mais, en contre-partie, le coût et la complexité excessifs du matériel roulant empêchent le système d'être rentable, malgré de nombreux perfectionnements apportés notamment par Schilosky. Cette réalisation n'en suffirait pas moins à elle seule à démontrer les immenses possibilités du gyroscope.

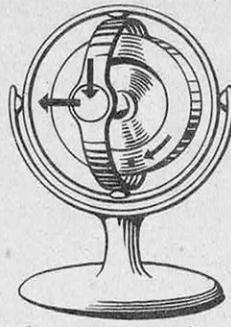
Foucault, le gyroscope et la Terre

Par l'artifice d'une suspension à la cardan à trois degrés de liberté, on peut faire en sorte que le gyroscope soit mobile autour de son centre de gravité. Dans ces conditions, on constate et on démontre que l'axe du gyroscope conserve sa direction initiale, quels que soient les mouvements de son support.

Cette propriété est mise à profit, par exemple, quand on fait des ricochets, sur l'eau : les cailloux plats, tournant sur eux-mêmes, attaquent la surface de l'eau sous le même angle après chaque bond. Le diabololo, le yo-yo sont aussi des jouets où une rotation rapide permet de conserver la direction de l'axe.

C'est le grand physicien français Foucault, qui, en 1850, entreprit l'étude de cette propriété et créa à cette occasion le mot « gyroscope ».

Malgré les grandes difficultés pratiques pour entretenir, à l'époque, la rotation d'un lourd volant, Foucault eut l'habileté expérimentale suffisante pour démontrer que l'axe du gyroscope

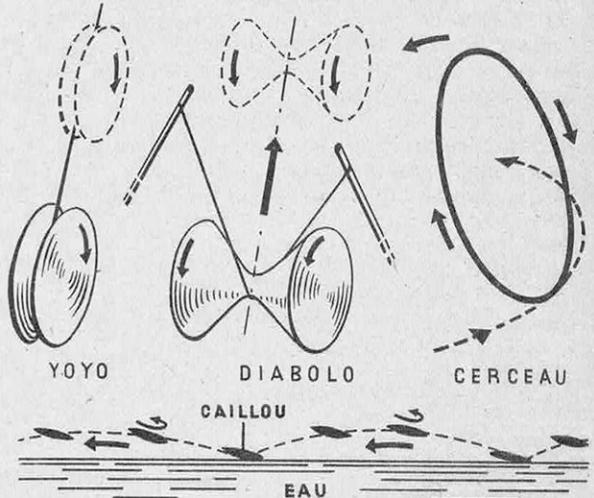


● La suspension à la cardan rend le gyroscope mobile autour de son centre de gravité.

gardait une direction fixe, non par rapport à la Terre, mais par rapport aux étoiles. En d'autres termes, si l'axe du gyroscope est à un instant donné braqué sur une étoile, il le demeure constamment, malgré la rotation de la Terre.

Le gyroscope présente ainsi une certaine indépendance vis-à-vis de la Terre : suivant les cas, il paraît, au moins en partie, soustrait à l'action de la pesanteur, ou bien à la rotation terrestre.

D'une manière identique la Terre subit elle-même l'effet gyroscopique dans sa rotation autour du Soleil. En effet, on sait que la Terre a la forme d'un ellipsoïde renflé à l'équateur. Si cette énorme toupie n'était soumise à aucune influence extérieure, son axe conserverait une direction invariable. La force perturbatrice est ici l'attraction exercée par le Soleil (et aussi par la Lune) sur le renflement équatorial, et l'on assiste à un lent mouvement de précession de la ligne des pôles autour de la perpendiculaire au plan de l'écliptique. Le tour



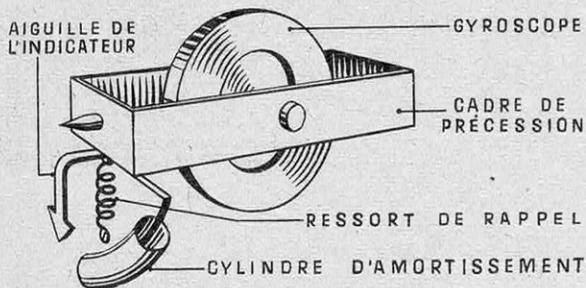
● Quelques jouets qui mettent en œuvre le principe du gyroscope : le yo-yo, le diabolo, le cerceau. De même lorsque l'on fait ricocher une pierre sur l'eau, tant que la rotation qu'on lui a imprimée conserve une vitesse assez grande, elle garde un angle d'attaque constant.

complet exige 26 000 ans et c'est à lui que l'on doit la précession des équinoxes qui intrigua longtemps les astronomes.

Pas d'aviation moderne sans gyroscope

Indicateur de virage, horizon artificiel, conservateur de cap, compas gyromagnétique, pilote automatique, collimateur et viseur de bombardement, telles sont quelques-unes des plus importantes applications du gyroscope en matière d'instruments aéronautiques.

Bien entendu, il existe, pour une même catégorie d'appareils, des différences techniques profondes selon l'époque à laquelle ils furent réalisés et selon les constructeurs. Mais les principes



● Gyroscopie montée « à deux degrés de liberté » employée dans les avions comme « indicateur de virage ». On le combine souvent avec une bille qui donne la verticale apparente.

mis en œuvre restent les mêmes : fixité de l'axe dans l'horizon artificiel ou les compas, effet gyroscopique dans l'indicateur de virage ou le collimateur (appareils qualifiés de « gyromètres »).

Dans tous les cas, un même problème se pose : l'entretien de la rotation du volant. A cette fin, on a recours soit à l'air comprimé (le volant du gyroscope porte des aubages qui défilent devant des tuyères), soit à l'électricité (le volant servant de rotor à un moteur électrique). Un soin particulier doit être apporté aux articulations et pivots, car toute dissymétrie ou frottement se traduirait par des précessions intempestives qui fausseraient les indications ; aussi les appareils gyroscopiques à bord des avions sont-ils de merveilleuses mécaniques de précision.

De tous les gyromètres, le plus simple est l'indicateur de virage, ou contrôleur de vol Badin. Dans cet instrument, l'effet gyroscopique qui se manifeste lors des virages agit sur une aiguille munie d'un ressort de rappel, pour indiquer au pilote, de manière approchée, le taux de virage. L'appareil est relativement robuste ; toutefois, il présente l'inconvénient de réagir, selon son montage, au roulis ou au tangage de l'avion.

C'est en utilisant un dispositif qui rappelle l'indicateur de virage qu'on a pu construire des viseurs gyroscopiques de tir. Ces appareils, véritables petites machines à calculer, permettent de résoudre de façon satisfaisante le problème, de pointage automatique de l'arme, malgré les changements de direction et la vitesse relative parfois très élevée de l'objectif. Ces viseurs équipent aujourd'hui la plupart des avions militaires modernes.

La première utilisation systématique de ces viseurs fut faite sur les pièces de D. C. A. des navires américains durant la campagne du Pacifique. Grâce à eux, de nombreux avions-suicide japonais furent neutralisés avant d'atteindre leur but.

L'horizon artificiel

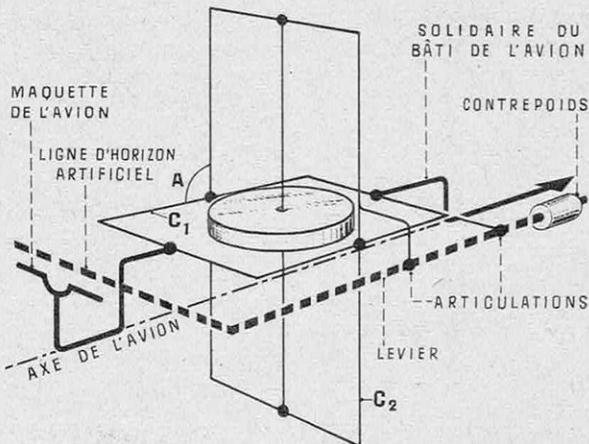
Mais le plus spectaculaire, le plus « parlant » et l'un des plus utiles de tous les instruments de bord est l'horizon artificiel. Grâce à cet instrument « panoramique », le pilote voit constamment matérialisée la position de son avion par rapport à la ligne d'horizon. Il peut ainsi apprécier, outre le virage, la position de l'axe longitudinal de

l'avion par rapport au plan horizontal, c'est-à-dire, le piqué ou le cabré.

La ligne d'horizon est matérialisée par une petite barre reliée à l'armature d'un gyroscope d'axe vertical, à trois degrés de liberté, c'est-à-dire mobile autour de son centre de gravité. Cette réalisation posait un problème complexe. En effet :

— l'axe du gyroscope est bien fixe par rapport aux étoiles, mais il s'agit d'indiquer la verticale qui est une direction essentiellement « terrestre » ; or la Terre tourne par rapport aux étoiles ;

— l'avion se déplace par rapport à la Terre ; or la direction de la verticale dépend du lieu où l'on se trouve ;



● Principe de l'horizon artificiel : le gyroscope monté à la cardan a son axe maintenu à la verticale par un contre-poids ; la maquette de l'avion peut donc indiquer l'inclinaison latérale ; l'angle en A des cadres C₁ et C₂ étant variable, l'appareil traduit d'autre part le cabré ou le piqué de l'avion.

— les frottements des articulations du système gyroscopique peuvent créer des mouvements de précession perturbateurs et faire perdre à l'axe sa direction fixe ;

— la verticale apparente (direction du pendule) à bord de l'avion ne coïncide souvent pas avec la verticale vraie, en raison des diverses accélérations que peut prendre l'appareil.

On est parvenu à éliminer ces sources d'erreurs et l'on utilise l'attraction terrestre pour commander automatiquement des dispositifs de redressement électriques ou pneumatiques qui maintiennent l'axe du gyroscope sur la verticale du lieu. Il n'y a pas très longtemps encore, l'appareil se déréglaît dans certaines circonstances de vol (positions acrobatiques par exemple), d'où des dangers lors du pilotage sans visibilité. Cet obstacle est aujourd'hui vaincu, et l'horizon artificiel moderne reproduit fidèlement les évolutions de l'avion jusque dans un piqué à la verticale, ou dans un virage à 90°.

Le compas gyroscopique

On ne connaît pas exactement la date de l'invention de la boussole, mais le premier document qui en fait mention est un manuscrit



VOL HORIZONTAL



PIQUÉ A 90°



30° D'INCLINAISON A GAUCHE



CABRÉ A 30°



30° D'INCLINAISON A DROITE



CABRÉ A 90°



PIQUÉ A 30°



VOL RENVERSÉ

● Quand un avion entre dans un nuage, le pilote, n'ayant plus rien pour s'orienter, se guide d'après ses instruments ; c'est le pilotage sans visibilité ou P. S. V. Perfectionnement

chinois de 2634 av. J.-C. En se basant sur cette date, l'humanité aura donc dû attendre plus de 4 500 ans avant de disposer d'un autre instrument : le premier compas gyroscopique (compas Gilbert en 1882).

Il était temps, d'ailleurs ; le compas magnétique commençait à devenir imprécis sur les grands navires modernes en raison de l'import-

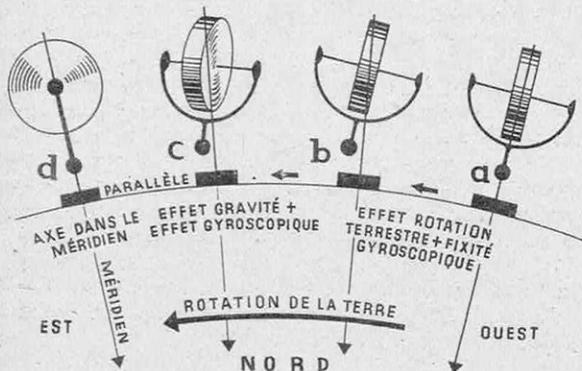
de « l'horizon artificiel », indispensable en pareil cas, le gyro de position Sperry traduit la position de l'avion. Sur la sphère mobile, la zone blanche indique le ciel ; la noire, le sol.

tance des masses métalliques environnantes et des nombreux champs électromagnétiques perturbateurs créés à bord par les installations électriques. Aussi la boussole tend-elle aujourd'hui à ne devenir qu'un instrument d'appoint, de vérification ou de secours.

Trois inventions, celles d'Anschütz en 1908, de Sperry en 1911 et de Brown en 1916, ont donné naissance aux trois principaux types de compas gyroscopiques qui, après divers perfectionnements, sont actuellement utilisés.

Dans tous, on cherche à diriger automatiquement vers le nord, au moyen d'une force de rappel, l'axe d'un gyroscope que l'on maintient dans un plan horizontal. On crée cette force en disposant le gyroscope dans une armature pendulaire lestée : sous les effets combinés de la rotation de la Terre et du lest, l'axe du gyroscope vient se placer dans le méridien. Bien entendu, il faut amortir les oscillations du gyroscope par rapport au méridien et surtout éviter des frottements qui créeraient des mouvements de précession parasites.

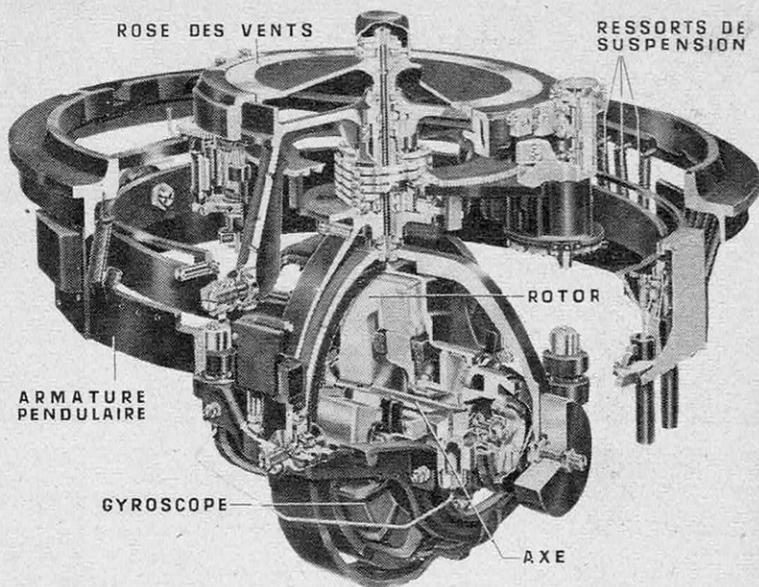
Le compas Anschütz comprend deux gyros enfermés dans une sphère qui flotte à l'intérieur d'une sphère de plus grand diamètre ; le liquide de remplissage transmet le courant aux moteurs qui entretiennent le mouvement des gyros.



● Principe du gyrocompas : de a à b, le gyroscope se déplaçant avec la Terre, son axe reste parallèle à lui-même ; de b à d l'armature lestée tend à ramener cet axe horizontal, mais, comme toujours, il s'échappe alors suivant une direction perpendiculaire qui l'amène dans le méridien.



● A gauche, le gyrocompas maritime Sperry qui équipe l'« America »; à droite, détails. Il remplace le compas magnétique grâce à un gyroscope dont l'axe est maintenu



horizontal et vers le nord sous les effets combinés de la rotation de la Terre et d'une armature pendulaire lestée. L'axe du rotor se confond avec celui d'un moteur électrique.

Les oscillations du navire peuvent être facilement éliminées et ne faussent pas la précision de l'instrument, mais il n'en va pas de même pour l'erreur introduite par le mouvement relatif du navire par rapport à la Terre. Cette erreur dépend à la fois du cap du navire et de sa vitesse ; elle est maximum lorsque la course est nord-sud et atteint dans ces conditions, à la latitude de Londres, une valeur de 1° pour 10 nœuds.

Pour pallier cet inconvénient, certains appareils, tel le Sperry Mark XIV, possèdent des dispositifs correcteurs automatiques que l'on règle périodiquement en fonction de la route et de la vitesse du navire.

En définitive, alors qu'avec le compas magné-

tique l'imprécision sur le cap est toujours de l'ordre de 1 à 2°, la force directionnelle peut être facilement 150 fois supérieure avec le compas gyroscopique. Dans ces conditions, le cap peut être aisément défini à un sixième de degré près.

Mais, outre la précision, un autre avantage des compas gyroscopiques, et non des moindres, est de se prêter (grâce à des répéteurs électriques) à une retransmission facile de l'indication cap en divers points du navire, et notamment au poste de pilotage.

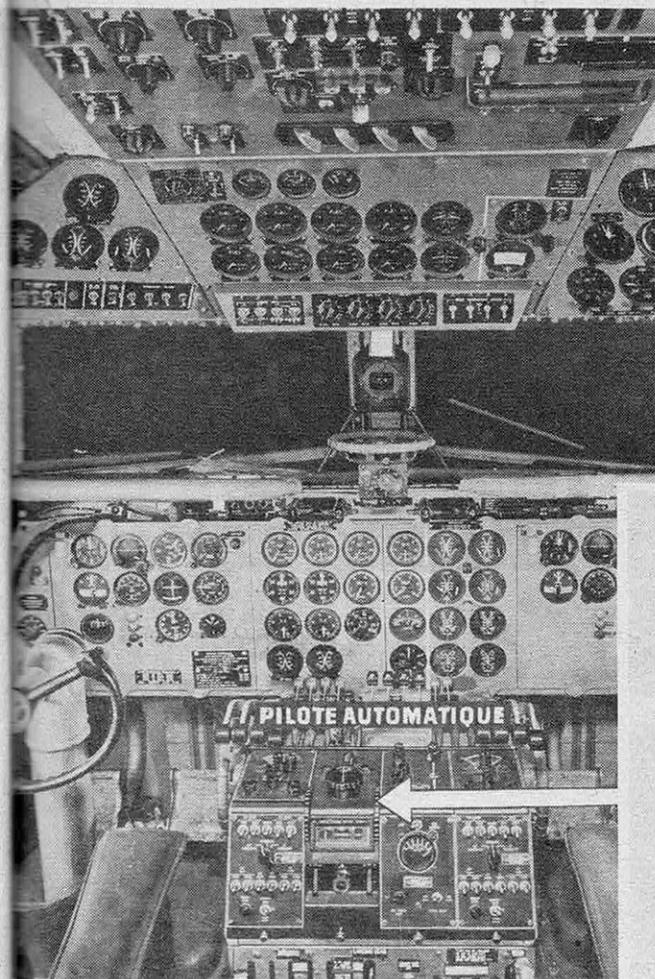
Le gyropilote

Cette propriété devait conduire à la réalisation du *gyropilote*, maritime, véritable « timonier-



● Le pilotage automatique résout sur les hélicoptères la question du pilotage en P. S. V. Sur le Piasecki, il a

permis, en outre, de supprimer les stabilisateurs verticaux (qui subsistent sur le modèle de droite).



● Ce contrôleur de pilote automatique (à droite) permet de faire exécuter à l'avion toutes les évolutions possibles (virages, cabrés ou piqués) par simple rotation d'un bou-

robot » qui fait suivre automatiquement au navire un cap donné. Ce dispositif, bien qu'actuellement assez répandu et de principe très simple, est encore mal connu du public. Il agit exactement comme un timonier qui tourne la roue du gouvernail, dès qu'il aperçoit sur le compas un écart entre le cap instantané du navire, et celui qu'il doit suivre. L'œil du timonier et ses réflexes sont remplacés par les réactions du maître-compas gyroscopique, tandis que des moteurs électriques remplacent ses muscles.

Bien entendu, il est nécessaire d'introduire dans la machine les données du problème à résoudre, c'est-à-dire de fixer le cap à suivre et que doit maintenir l'appareil.

Le gyropilote fonctionne jour et nuit sans connaître la moindre fatigue, et ses réflexes sont infiniment meilleurs que ceux du plus habile timonier, puisqu'il peut maintenir constamment le cap à un tiers de degré près. Il permet évidemment de réduire l'équipage, mais il assure aussi un gain de temps appréciable, donc une économie de combustible qui s'ajoute à l'économie du personnel.

Conservateur de cap et compas gyromagnétiques

Pour l'aviation, les problèmes de compas gyroscopiques se posent de façon nettement différente, car la vitesse de l'avion par rapport à la Terre est beaucoup plus considérable que celle d'un navire. De ce fait, la correction peut atteindre 5 à 10° par heure !

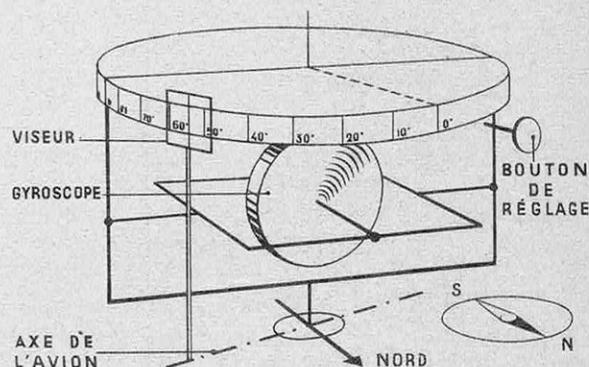
D'où deux catégories de compas gyroscopiques : les conservateurs de cap et les compas gyromagnétiques.

Les conservateurs de cap, assez rudimentaires, reposent sur le seul principe de fixité gyroscopique et matérialisent pour le pilote, pendant



ton. La photo de gauche, montre qu'il prend peu de place par rapport au pilote automatique lui-même et encore moins par rapport à l'ensemble des appareils de vol normal.

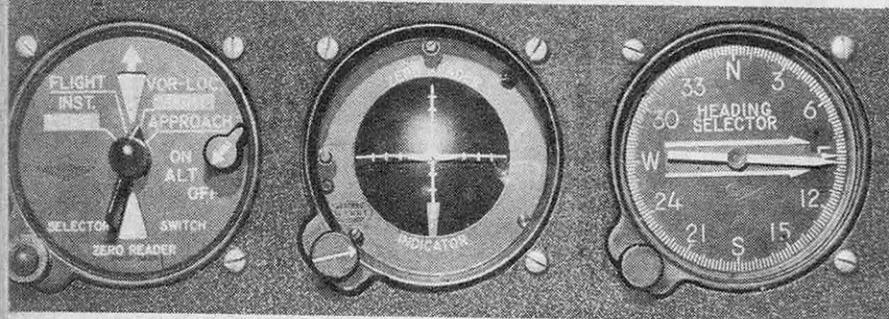
quelques instants, la direction du nord. Par suite de la rotation de la Terre et du déplacement de l'avion, ils doivent être recalés sur le nord toutes les dix minutes environ pendant que l'avion est en vol rectiligne. L'indication du nord est



● Principe du conservateur de cap : l'axe d'un gyroscope est amené sur le nord, suivant les indications d'un compas magnétique ; un viseur solidaire de l'axe de l'avion permet de lire, sur la rose des vents, le cap suivi et de le modifier.

ATTERRISSAGE GUIDÉ PAR LE ZÉRO-READER

A gauche, l'appareillage du zéro-reader Sperry qui permet de réaliser avec sécurité des atterrissages par visibilité pratiquement nulle : Le cadran de gauche est un **sélecteur de manœuvre**. Le contact central permet de réaliser soit le vol aux instruments (Flight Instrument), soit le vol d'approche (Approach). Dans le premier cas le zéro-reader est commandé par le compas gyroscopique et l'horizon artificiel ; dans le second, par les radiophares émetteurs de l'I. L. S. (Instrument Landing System) qui se trouvent à terre. Le bouton de droite de ce même cadran sert à mettre en circuit le contrôle d'altitude (ALT). Le cadran de droite est un **sélecteur de cap**. Le cadran du centre est l'**indicateur** que le pilote devra, par les évolutions correspondantes de l'appareil, maintenir au zéro, ainsi qu'il se trouve d'ailleurs placé. (On voit, en effet, la maquette de l'avion sur la ligne médiane). Sur les schémas ci-contre, on voit que, si l'aiguille vient au-dessus de la maquette de l'avion (A), cela veut signifier que l'appareil pique (vol aux instruments), qu'il se trouve en dessous de la trajectoire normale d'atterrissage (I. L. S.) ou à une altitude trop basse (contrôle d'altitude). Si l'aiguille verticale vient à gauche (B), cela veut dire : aile droite baissée (gyro horizon), ou écart par rapport à la voie de ballage hertzien dans le cas du vol d'approche en I. L. S.



alors fournie au pilote — juste retour des choses — par un compas magnétique !

Les deux instruments se complètent étroitement. En effet, le conservateur de cap permet le maintien d'un cap avec une grande précision (de 1 à 2°) ou l'arrêt d'un virage sur un cap donné, tandis qu'avec le compas magnétique seul le maintien d'un cap n'est possible que durant les périodes de vol rectiligne et horizontal.

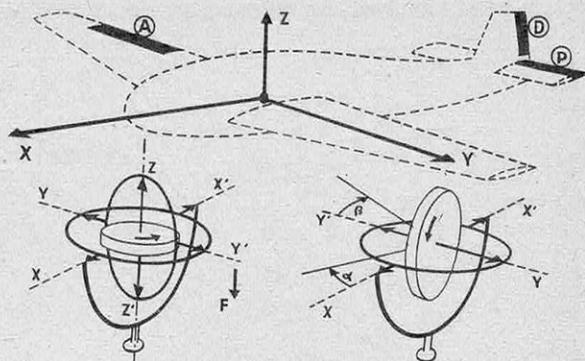
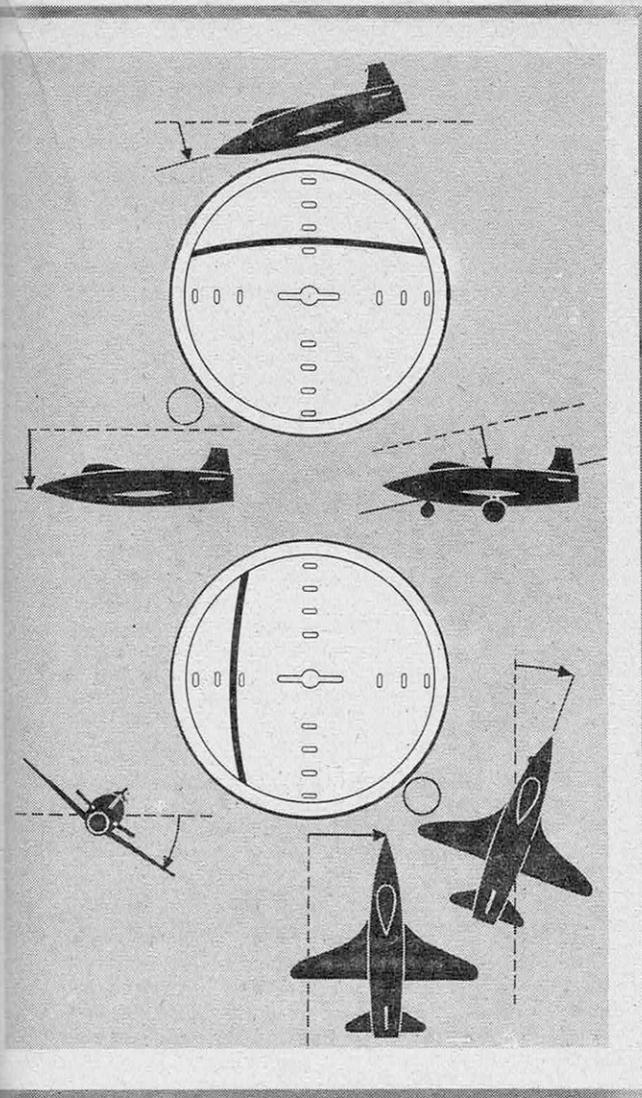
Le conservateur de cap est aussi un instrument de pilotage qui s'apparente à l'indicateur de virage. Toutefois, dès que l'inclinaison de l'avion dépasse 55°, il ne fonctionne plus correctement. Cet inconvénient, joint à la sujétion beaucoup plus grave de recalibrer constamment l'appareil, a conduit les constructeurs à réaliser des *compas gyromagnétiques* dans lesquels le maintien de l'axe du gyroscope sur le nord est obtenu automatiquement et en permanence grâce à une action liée au magnétisme terrestre.

La première association pure et simple d'un compas gyroscopique et d'un compas magnétique — le gyroscope étant en quelque sorte asservi à l'aiguille aimantée — ne donna pas

entière satisfaction. Les oscillations de l'aiguille rendaient imprécise la lecture du cap. Mais, en 1947, le compas « Gyrosyn », où l'action du champ terrestre se manifestait, non plus sur une aiguille aimantée, mais dans un dispositif électromagnétique directionnel, supprimait toutes les oscillations parasites et donnait le cap à un demi-degré près.

Le pilote automatique

Avant que soit mis au point ce « timonier-robot » qu'est le gyropilote, on avait déjà pensé à créer des engins pouvant se gouverner eux-mêmes, ou autopilotes. Le meilleur exemple est celui des *torpilles automobiles*, où un gyroscope conservateur de cap agit sur le gouvernail de direction par l'intermédiaire d'une vanne à air comprimé. Mais, si, dans les torpilles, le problème de la stabilisation latérale ne se pose pas, il en va tout autrement, pour les avions. Là encore, le gyroscope intervient : il suffit, comme on l'a vu, d'ajouter un horizon artificiel à l'indicateur de virage pour connaître, outre les changements de cap, l'inclinaison des ailes et celle du fuselage.

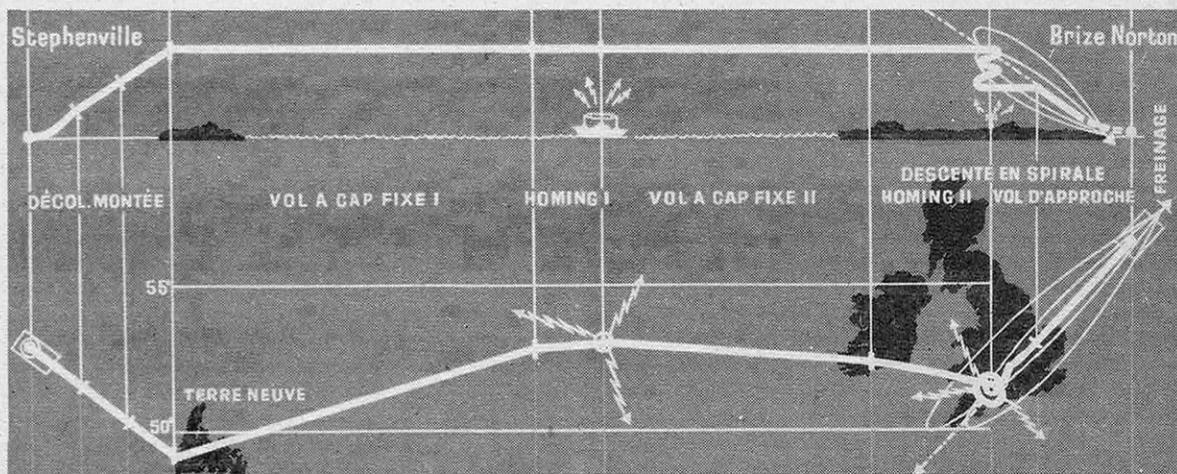


● Le gyroscope à axe vertical détecte la rotation de l'avion autour des axes horizontaux ox et oy . Le gyro à axe horizontal détecte ses rotations autour de l'axe vertical Oz . On connaît ainsi la position de l'avion dans l'espace.

Mais, au lieu que les indications de ces instruments de pilotage soient recueillies par le pilote, elles peuvent être envoyées directement, sous forme électrique, à des servomoteurs qui actionnent les gouvernails de direction, de profondeur et les ailerons. Alors tout écart de l'avion à partir d'une ligne de vol préétablie se traduira par le mouvement d'au moins un des gyroscopes qui commandera un déplacement antagoniste des gouvernes jusqu'à ce que l'avion soit ramené sur sa ligne de vol primitive. On a ainsi créé un *pilote automatique*.

La simplicité de principe du pilote automatique explique que les premières réalisations aient eu lieu beaucoup plus tôt qu'on ne le croit en général : les premières tentatives remontent à 1913. En 1917, les Anglais mettaient au point une bombe volante, tandis qu'en France des avions-cibles sans pilote furent utilisés à partir de 1920. Plus récemment, les V-1 allemands utilisaient aussi des pilotes automatiques gyroscopiques.

Mais le pilote automatique rend des services



● Le pilotage automatique intégral fut réalisé le 21-9-1947 sur un quadrimoteur Douglas C. 54 « Skymaster » avec neuf personnes à bord. Ci-dessus : les étapes-types de sa traversée de l'Atlantique du décollage à Stephenville (Terre-Neuve), à l'atterrissage à Brize Norton (Angleterre). Ces phases correspondent à un

programme déterminé à l'avance par l'agencement interne d'un sélecteur et leur succession — décollage, montée, vol à cap fixe et homing (ou vol vers le radiophare), etc. — est déclenchée par le changement de position d'un interrupteur électrique à plusieurs voies, sous l'influence des appareils du bord (altimètre par exemple) ou du radiophare.

SCIENCE ET VIE

encore plus grands à bord des avions pourvus d'un équipage. On sait que le vol sans visibilité (vol de nuit, par exemple) se traduit toujours par une intense fatigue pour le pilote, qui doit sans cesse regarder ses multiples instruments et agir en conséquence sur les gouvernes. (Il n'y a pas moins de vingt instruments pour indiquer seulement l'assiette de l'avion en vol et son orientation sur un DC-4 !). Or la qualité des pilotes automatiques actuels est si grande que la précision du vol sous leur contrôle est bien supérieure à celle du pilotage manuel !

Une des dernières nouveautés est la mise au point d'un pilote automatique Sperry destiné aux hélicoptères : on jugera du résultat atteint si l'on pense que le P. S. V. sur hélicoptères ne pouvait dépasser 20 mn (limite d'endurance du pilote). Aujourd'hui, en agissant simplement sur la poignée de réglage de son pilote automatique, le navigateur peut faire accomplir à sa machine, dans un style remarquable, toutes les évolutions : virages, montées, descentes et même point fixe.

Bien entendu, il y a aussi des pilotes automatiques basés sur des dispositifs purement aérodynamiques, telle la girouette Constantin. Leur avantage réside dans un gain de poids important, mais ils semblent avoir moins de possibilités que les systèmes gyroscopiques, qui sont à l'heure présente presque universellement adoptés.

Le « zéro-reader »

À son actif, le gyroscope compte un appareil relativement récent : le *zéro-reader* créé par Sperry, qui rend possible les atterrissages avec une visibilité pratiquement nulle (moins de 15 m). Cette fois, la manœuvre n'est plus automatique : le pilote doit agir directement sur les commandes, mais il lui suffit d'observer un seul instrument et de le maintenir constamment au zéro. S'il observe cette condition, son atterrissage s'effectuera normalement.

Le *zéro-reader* n'est autre que l'association judicieuse d'une calculatrice électronique avec les instruments gyroscopiques de vol (gyrocompas et gyrohorizon) et enfin avec les radiorécepteurs de bord utilisés pour l'atterrissage aux instruments (appelés couramment I. L. S. : Instrument Landing System).

La calculatrice électronique « compare » les indications fournies par les instruments de bord avec celles reçues des radiophares de guidage de l'I. L. S. Tout écart entre la trajectoire idéale de l'avion et sa trajectoire vraie est alors décelé immédiatement et mis en évidence aux yeux du pilote qui agit en conséquence. Tout effort humain de pensée, d'adaptation et de coordination se trouve ainsi éliminé. Le pilote n'est plus qu'un exécutant vigilant, mais machinal. Si le rôle du pilote se trouve ainsi minimisé, d'un point de vue sportif on peut le regretter, mais la navigation aérienne y gagne en sécurité.

Le vol radioguidé

Arrivé à ce stade, il était tentant d'envisager la suppression de toute intervention humaine à bord de l'avion, non plus seulement de façon

intermittente (pendant le fonctionnement du pilote automatique), mais en permanence. C'est le problème du *pilotage automatique intégral* ; la sensibilité et la précision des dispositifs gyroscopiques actuels, leur sécurité et la facilité avec laquelle ils se prêtent à la réception ou l'émission d'ordres sous forme électrique ont permis de le résoudre.

Les solutions adoptées peuvent se classer en deux groupes :

— en *télécommande*, l'avion est « suivi » à partir d'un poste de contrôle (placé à terre ou sur un autre avion) qui envoie des ordres par radio. Ces ordres agissent en particulier sur le pilote automatique et modifient les conditions de vol. Dans ce cas, l'intervention du pilote humain se fait en quelque sorte à distance, mais il ne doit pas quitter les commandes ;

— dans le second groupe, le programme de vol déterminé avant le départ est conservé par un appareil placé à bord : le « maître-sélecteur », véritable cerveau (il joue le rôle à la fois d'une mémoire et d'un distributeur d'ordres) qui règle, étape par étape, les conditions et le déroulement du vol. Suivant les cas, il agira directement sur le pilote automatique, ou bien asservira celui-ci aux dispositifs d'atterrissage aux instruments. Les diverses étapes du vol peuvent être jalonnées par les radiophares de balisage situés au sol et qui interviennent à la manière habituelle, sans « suivre » l'avion, mais lui permettent seulement de se repérer. C'est le vol autonome avec radioguidage. Toutes les fonctions mentales (mémoire, décision), sensibles (observation des instruments de bord) et motrices (action sur les commandes) sont effectuées par un ensemble d'appareils situés à bord. L'avion n'est plus alors qu'un instrument soumis à la loi implacable de son programme de vol, de ses gyroscopes, de son altimètre, de ses radiorécepteurs et de ses calculatrices électroniques.

Dans ce domaine, un résultat sensationnel fut obtenu le 21 septembre 1947, lorsqu'un DC4 Skymaster américain, muni d'un équipement de vol autonome comportant de nombreux appareils d'un type standard, décolla de Terre-Neuve et vint atterrir près de Londres le 22 septembre. L'équipage n'eut pas à exécuter d'autres manœuvres jusqu'au moment où l'avion s'est arrêté après atterrissage, que d'appuyer sur un bouton avant le décollage pour mettre en marche la commande automatique.

Une telle réussite montre, s'il en était encore besoin, la précision atteinte par les instruments gyroscopiques de vol, et tout le parti qu'on peut en tirer grâce au radioguidage.

Nous voici loin assurément du Tippe-Top, mais le gyroscope caché dans sa forêt de tubes électroniques n'en prend que plus d'importance. Grâce à lui, on peut encore envisager une amélioration des conditions de sécurité en vol, la création d'engins téléguidés nouveaux (aérodynes supersoniques par exemple), enfin, la réalisation dans un avenir peut-être proche de fusées postales intercontinentales.

André Bouju

LA MAISON GÊNE ? ON LA DÉPLACERA

An aerial photograph showing a large, multi-story building being moved on a construction site. The building is supported by a network of steel beams and is being transported on a temporary structure. The surrounding area is filled with construction materials and debris, indicating a major project in progress.

Il n'y a plus d'immeubles au sens étymologique du mot : voici, en Amérique, un bâtiment à trois étages qu'on déplace sans que ses habitants soient même privés de gaz et d'électricité. Bien que les translations de ce genre se multiplient, chacune pose un nouveau problème.

LA grande presse relate de temps à autre que, soit pour obéir à des servitudes d'urbanisme, soit pour échapper à la pioche des démolisseurs, tel corps de bâtiment ou telle maison isolée sont purement et simplement déplacés sur plusieurs dizaines de mètres, quelquefois même sur plusieurs centaines.

La technique, maintenant perfectionnée, qui permet de transporter un édifice, non plus pierre par pierre mais comme un monolithe, remonte à une cinquantaine d'années. Son côté spectaculaire, voire sensationnel, frappe le profane. Comment imaginer, en effet, qu'on puisse littéralement promener, en le détachant de ses assises, un bâtiment — parfois de plusieurs étages et souvent très vieux — sans provoquer un gauchissement ou des lézardes irrémédiables ?

Cas d'espèce

Il va de soi que le déplacement proprement dit — manœuvre en général fort brève — exige un long travail préparatoire. Ce prélude est

même si onéreux qu'en vérité il faut que l'édifice à déplacer possède une grande valeur intrinsèque ou historique pour justifier le recours à cette méthode. Pourtant, il arrive — comme ce fut le cas récemment pour des maisonnettes dans la banlieue parisienne — que les frais d'un déplacement se révèlent moins élevés que ceux d'une démolition et d'une reconstruction.

Le prix de revient de l'opération dépend de divers facteurs, tels que : l'importance du bâtiment, sa vétusté, et aussi les indemnités qu'il faut payer aux locataires évacués pendant toute la durée des travaux.

A vrai dire, si cette technique se pratique couramment aux États-Unis, on ne l'utilise en Europe que dans des cas exceptionnels, et surtout en Allemagne, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, Hollande, Suisse et U. R. S. S.

Il existe des entreprises spécialisées dans ce genre de translation au Danemark et aux États-Unis. Dans les autres pays, chacun procède un peu à sa façon. Presque toujours, en effet, il s'agit



DÉPLACEMENT DE LA

Il était nécessaire d'aligner cette façade respectée par l'incendie en 1940. La fragilité du monument, l'absence de tout étai ou renfort compliquaient le travail. On fit d'abord de l'ensemble une sorte de monolithe par un système de jambes de force solidaire de la façade même (fig. D). Pour ramener le centre de gravité vers l'arrière, sans du déplacement, on le lesta au moyen des entonnoirs en bois remplis chacun de 5 t de gravillons qu'on voit sur le cliché A,

de cas d'espèce nécessitant des solutions particulières, que rien ne permet de prévoir, car elles résultent de conditions que le chantier ne révèle souvent qu'à mesure.

Il est possible toutefois de dégager des principes généraux applicables à la presque totalité des cas. Les opérations comportent les phases suivantes :

a. Édifier une voie de roulement ;

b. Rendre le corps roulant aussi indéformable que possible au moyen d'une ceinture de résistance (les murs reposent entièrement sur un plateau en métal ou en béton qui tient lieu de nouvelles fondations et prend appui sur la voie de roulement) ;

c. Placer sur rouleaux le bâtiment à mouvoir ;

d. Le propulser par treuils ou vérins.

Délaissant à dessein les déplacements de bâtiments ordinaires qui présentent les moindres difficultés, puisons, dans une brochure où M. Édouard Perrin (ingénieur au Bureau Véritas) les a réunis, quelques exemples les plus représentatifs de translation d'édifices ou d'ouvrages d'art. Ils démontrent la grande variété des applications de cette technique audacieuse et pourtant précise.

C'est ainsi qu'au Danemark l'hôtel de ville de Randers, construit en 1778, fut déplacé de 3 m et exhaussé de 7 cm pour s'harmoniser avec son site futur. Il s'agissait d'un bâtiment en briques, de deux étages, mesurant 13,50 m de hauteur, 21 m de largeur et 10 m de profondeur. Effectuée un peu avant la guerre, l'opération ne coûta que 120 000 francs... de l'époque.

Exhaussement

En Belgique, on réalisa, en 1946, une opération beaucoup plus importante sur le Pont des Troues, qui franchit l'Escaut à Tournai. Cet ouvrage, bâti en 1329, comporte sur chaque rive une tour de 13 m de hauteur et 12 m de diamètre, en moellons de calcaire, ainsi que trois arches. Par suite de l'élévation des berges depuis l'édification de ce respectable ouvrage d'art, les tours se trouvaient enterrées de 2,50 m.

Comme on avait fait sauter la travée centrale en 1940, on décida de profiter de sa reconstruction pour « remonter » l'ouvrage tout entier,

afin de permettre le passage des bateaux de 600 t ; il suffisait pour cela d'exhausser le tablier de 2,40 m, c'est-à-dire à peu près de la hauteur dont les tours étaient enterrées.

On procéda à l'exhaussement des tours, de 2 700 t chacune, au moyen de deux grilles superposées en béton précontraint, entre lesquelles fonctionnèrent les vérins. Puis, les arches existantes ayant été enlevées, on suréleva les piles et on reposa finalement le tablier. L'opération fut coûteuse, mais, tout en l'adaptant aux nécessités actuelles de la navigation fluviale, elle sauvegardait un édifice pittoresque et vénérable.

Translation et descente

C'est un semblable souci de respect du passé qui motiva, en 1948, à Londres, une opération encore plus compliquée puisqu'elle prit seize mois. La particularité de ce déplacement résida en son mouvement à la fois latéral et vertical.

Il s'agissait d'une crypte médiévale en maçonnerie et briques de 13 m de long sur 10 m de large et de 6 m de haut, qui faisait partie du Palais des Tudor à Whitehall. Henri VIII l'utilisait comme cave à vins, mais elle n'était pas entièrement en sous-sol et, dans l'élargissement envisagé de la Horse Guards Avenue, elle aurait fait saillie par rapport aux nouveaux édifices. En raison de son caractère historique, on décida de la conserver, mais son déplacement se révéla très compliqué.

Qu'on en juge : cette pièce, d'un poids de 1 000 t, fut d'abord déplacée latéralement de quelque 10 m, grâce à des rouleaux. Ce déplacement proprement dit ne dura que trente-six heures et n'exigea que huit hommes pour la manœuvre. Mais le point laborieux de l'entreprise fut de descendre verticalement la cave de 6 m environ, sur des vérins à huile, puis de la déplacer encore de 3 m à l'horizontale pour l'amener à son emplacement définitif.

Sur roulements à billes

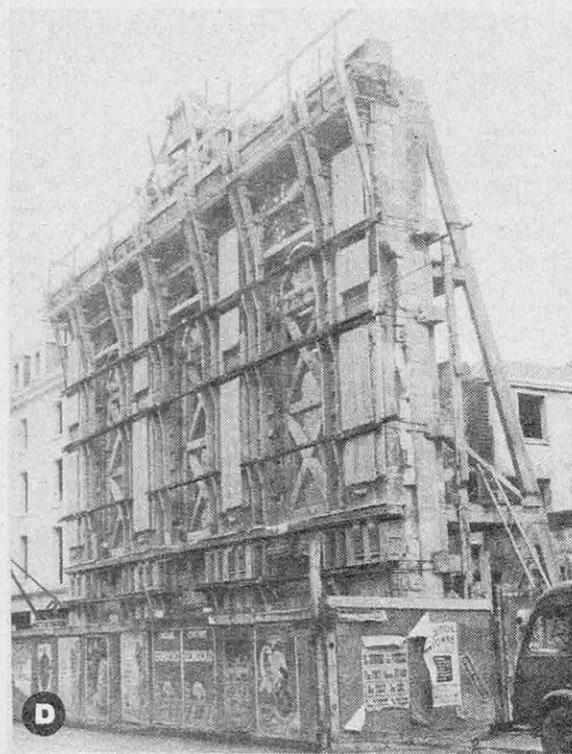
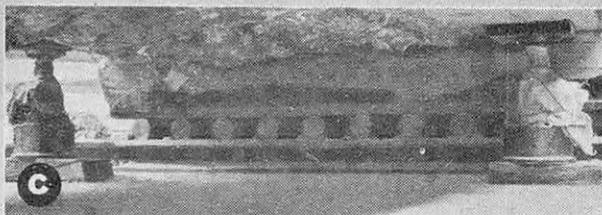
Une opération effectuée à Québec présentait encore plus de difficultés conjuguées puisqu'il s'agissait de transporter en oblique, sur 60 m, un bâtiment de monastère dont le rez-de-chaussée était surmonté de trois étages.

L'opération, qui eut lieu en 1949, fut particulièrement

FAÇADE DU THÉÂTRE MUNICIPAL D'AMIENS

montrant les vérins de retenue; les vérins de propulsion sont visibles en B. En C, entre deux vérins de levage, les rouleaux de 100 mm de diamètre sur le chemin de roulement constitué de rails Vignole de 46 kg au mètre. Les

sabots de roulement de la façade, sont des rails placés boudin en bas. Les rouleaux étaient jumelés au moyen des pièces en U accolées qu'on voit sur le cliché A, au pied des ouvriers. En E, la façade à son nouvel emplacement.

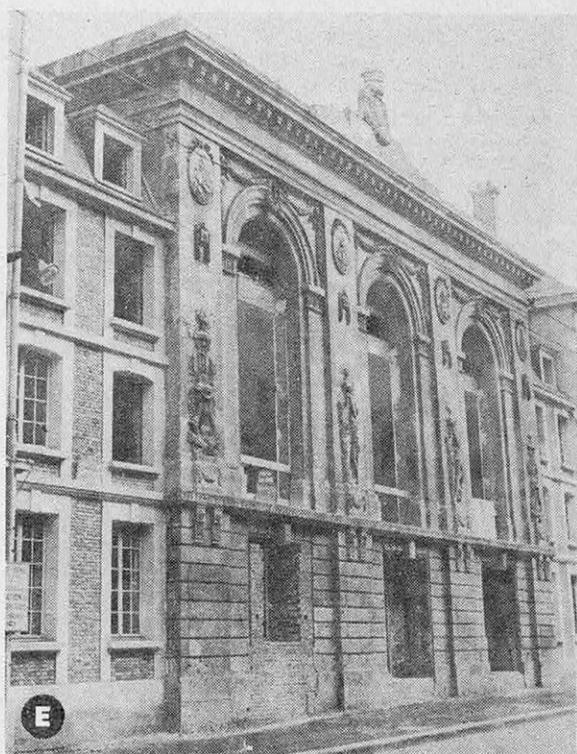


En U. R. S. S., il a été aussi procédé à de nombreux transferts de constructions, notamment celui, réalisé par un architecte autrichien, d'un immeuble de 9 000 t et d'une superficie de 960 m², auquel on fit subir un déplacement circulaire qui atteignit un angle de 19°, les rayons de courbure allant de 101 à 160 m. Les habitants demeurèrent dans l'édifice durant son déplacement sur rails et rouleaux.

Il y aurait bien d'autres exemples à citer, mais nous nous bornerons à détailler un déplacement effectué en France, il y a deux ans.

Une mince façade

Il a cela de particulier qu'il s'agit d'un simple pan de mur, mais ce mur, il est vrai, s'orne de



rement intéressante parce qu'au lieu d'employer des rouleaux, on utilisa de simples billes d'acier de 8 mm de diamètre. Le bâtiment pesant 3 100 t, il fallut 300 000 billes (300 par 0,30 m²). Le déplacement effectif eut lieu en vingt heures. C'est le seul exemple connu d'application de roulement à billes.

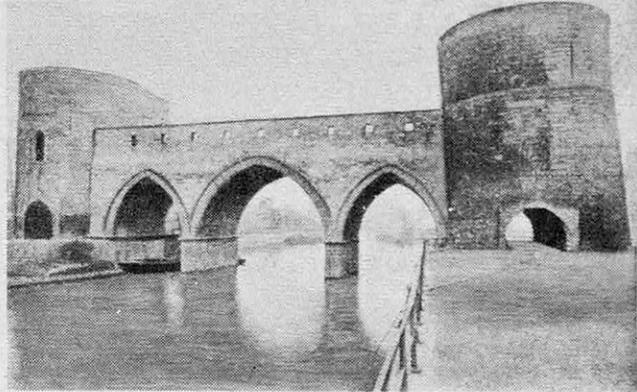
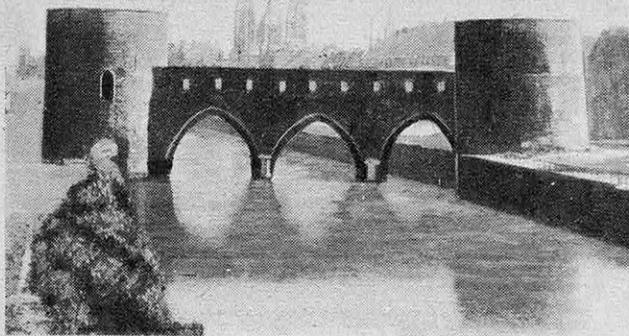
Longues distances

Les exemples que nous venons de donner ne concernent que de courts déplacements. Aux États-Unis, un grand déplacement fut effectué pour deux hangars d'aviation métalliques, de la firme Pratt and Whitney Aircraft Corp., pesant respectivement 2 500 et 1 000 t. Le déplacement du plus grand hangar a été de 425 m au nord et de 300 m à l'est; celui du plus petit de 850 m au nord et 300 m à l'est.

fin sculptures et il est classé parmi les monuments historiques. Ce n'est autre, en effet, que la façade du théâtre d'Amiens, brûlé en 1940, dont l'élargissement de la rue des Trois-Cailloux appelait la mise à l'alignement.

L'intérêt artistique et sentimental de cette bâtisse, édifiée en 1780 sous la direction de l'architecte Jacques Rousseau, justifiait sa conservation. Son déplacement fut donc confié à l'entrepreneur Pérignon, et plus particulièrement à l'ingénieur J. Bourat, qu'assistait l'ingénieur de La Perelle, du Bureau Véritas.

Ce mur, au lieu d'offrir une construction d'un certain volume, bien équilibrée sur sa base, présentait des difficultés pour sa translation du fait de sa dimension et de sa minceur: outre qu'il était peu épais et largement percé de baies, il ne présentait aucun épaulement perpendicu-



● Le « Pont des Trou » à Tournai, dont on voit, à gauche, l'aspect d'avant guerre, avait été coupé en 1940. Depuis sa construction, en 1329, le niveau du fleuve, s'élevant d'envi-

ron 2,50 m, lui avait ôté son caractère et le rendait gênant pour la circulation fluviale. Le relèvement général permet la navigation et, sur la rive, le passage sous les tours.

laire qu'on pût conserver. De plus, il n'était pas exactement parallèle à son emplacement futur, son axe central étant décalé vers la droite d'environ 31 cm par rapport à la position définitive qu'il devait occuper.

Pour pouvoir être déplacée avec le minimum de risques, la façade fut rendue stable et transformée en un monolithe par un système de « jambes de force » en béton, solidaires avec elle et liées entre elles par des poutres et des diagonales. Dans le même temps, les baies furent étrésoillonnées au premier étage et remplies de maçonnerie de briques au rez-de-chaussée. L'ensemble de la façade fut corseté par des tirants en fer profilé, et les sculptures furent protégées par des panneaux de bois. Enfin, pour ramener à l'arrière le centre de gravité, on lesta le bloc sur son envers de vastes entonnoirs de bois remplis chacun de 5 t de gravillons.

L'édification des jambes de force n'aurait pas présenté de difficultés spéciales sans la présence, immédiatement à l'arrière du pan de mur, de caves voûtées, auxquelles on ne pouvait toucher tant qu'on n'en aurait pas assuré la solidité. Aussi dut-on construire en premier lieu la partie arrière de l'aire de roulement (destinée à servir d'appui à l'extrémité des contreforts), puis la partie antérieure, après démolition et remblai des caves.

Le monolithe roulant

Le monolithisme de la partie mobile une fois réalisé, son roulement devait s'effectuer sur des rails placés côte à côte, les sabots de roulement fixés sous la façade étant eux-mêmes des rails, mais placés boudin en bas et entretoisés par des tubes, du béton liant l'ensemble pour empêcher toute variation dans le sens latéral.

Le glissement était assuré par des rouleaux d'acier comprimé de 100 mm de diamètre, mesurant 1,5 m de longueur et placés entre la voie et les sabots de roulement.

Comme le mouvement de la façade ne devait pas s'effectuer suivant une direction perpendiculaire à son plan, l'orientation des rails et des sabots de roulement dut être déterminée avec grand soin pour que ceux-ci, au cours du mouvement, se trouvent à chaque instant exactement à l'aplomb de ceux-là. Cette condition entraîna l'existence de voies distinctes pour les rouleaux sous façade et pour ceux sous contrefort.

La façade fut alors mise sur vingt-quatre vérins

hydrauliques de 30 t, et les rouleaux placés sur les voies. Le roulement s'exécuta en deux phases : une rotation pour amener la façade dans une position parallèle à son futur emplacement, ensuite un léger recul en biais pour rattraper les 31 cm de décalage des axes.

Le mouvement

On abaissa les vérins de façon à faire reposer la façade sur les rouleaux. Le départ se fit sans à-coup, mais, vers la moitié du mouvement de rotation, il fallut soulever à nouveau la façade pour rectifier la position des rouleaux dont certains venaient se toucher par une extrémité.

La rotation terminée, on supprima le point fixe centre de rotation, et on remit la façade sur vérins pour rétablir la disposition des rouleaux.

La commande du déplacement avait été prévue avec huit vérins de poussée, disposés devant la façade dans une fosse munie de « butons » et deux vérins de retenue placés en butée à l'arrière des contreforts centraux. Amorcé avec quatre vérins, le mouvement se révéla suffisamment doux pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en utiliser huit. Dès lors, il se poursuivit en employant alternativement les vérins par groupe de quatre.

Au début, la façade ne reculait guère que de 25 cm par heure. Cette vitesse fut ensuite portée à plus du double. L'opération de ce mouvement seul fut exécutée en vingt-cinq heures de travail effectif avec une précision remarquable.

Le mur demeura sept jours sur vérins, afin de permettre le dégagement des rouleaux et l'enlèvement des rails de la voie de roulement. Seuls les rails inversés, fixés sous lui pour servir de sabots, furent laissés et noyés dans le soubassement définitif en gros béton.

Tel est le résumé schématique des opérations qui furent nécessaires pour le déplacement de ce pan de mur. Bien entendu, le mouvement fut suivi avec des instruments de contrôle et de sécurité (fils à plomb, témoins en plâtre sur les fissures existantes, etc...) destinés à juger des conditions plus ou moins saccadées du déplacement et à constater une éventuelle courbure de la poutre en béton courant sous toute la façade pour relier entre eux les points d'appui des baies et supporter tout l'ensemble.

Et voilà comment la façade du théâtre d'Amiens fut déplacée comme un simple décor...

René Brest

2 TRAITEMENTS DE L'ACIER

Chromage protecteur par diffusion

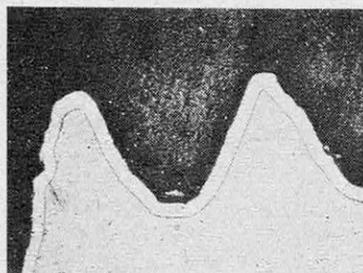
COMMERCIALISÉ il y a quelques années seulement en Angleterre, un nouveau procédé de protection des aciers semble devoir remplacer sous peu le chromage industriel par électrolyse. Parmi ses nombreux avantages, il se passe d'un cuivrage ou d'un nickelage préalable à une époque où le cuivre et le nickel manquent précisément sur le marché.

Il consiste à diffuser du chrome dans l'acier à une profondeur qui varie de 0,025 mm à 0,125 mm. Cette couche, qui fait partie intégrante de la pièce, ne peut « peler » comme dans un chromage ordinaire ; sa teneur en chrome, qui varie entre

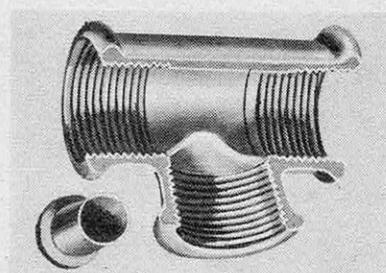
dés habituels ou par un procédé électrolytique.

Au cours du traitement, il n'y a pas de modification appréciable des dimensions, ce qui permet de chromer des écrous, des tiges filetées, etc. D'autre part, la surface devient d'une dureté extrême, et on peut facilement attaquer la surface d'une pièce en verre avec une lime traitée. Mais, surtout, le fait que la couche chromée fait partie de la pièce écarte toute possibilité de séparation, même lorsque la pièce traitée doit être travaillée ou soudée ; il est, en effet, assez courant de lui faire subir un traitement d'appoint, trempe ou revenu.

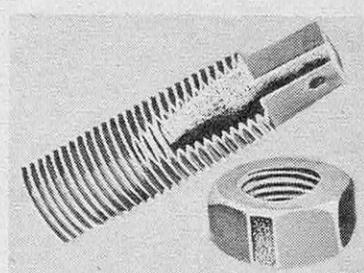
Une firme française a commencé l'exploitation



● Section d'une tige filetée dont la couche superficielle, titrant 30% de chrome, a résisté à l'attaque d'une solution d'acide azotique et d'alcool.



● Joint de tuyauterie en fonte traitée et soumis à une attaque analogue par l'acide nitrique en solution à 20%. La pellicule de surface reste inattaquée.



● Boulon carré traité, puis sectionné et plongé dans l'acide. Le revêtement d'alliage chrome-acier a résisté, mais l'intérieur est très attaqué.

25 et 30 %, la rend complètement inoxydable.

Après avoir été dégraissées et nettoyées, les pièces à « chromiser » sont mises dans une boîte métallique et entourées d'une poudre à forte teneur en chrome pur. Cette boîte, placée sur un plateau en fer, est recouverte à son tour d'une autre boîte qui fait fonction de couvercle. On bourne de poudre siliceuse l'espace entre ce couvercle et le rebord du plateau, puis on introduit le tout dans un four qui gardera une température constante de 1 050 °C pendant 6 à 18 heures grâce à l'action d'un régulateur pyrométrique automatique. Pendant la période de chauffe, la poudre siliceuse fond et laisse passer les gaz dus aux diverses dilatations ; lors du refroidissement, elle se solidifie et empêche leur retour.

Après refroidissement, on obtient des pièces d'un fini mat et soyeux, polissables par les procé-

de ce brevet et, en France, en Angleterre ou ailleurs, un grand nombre de pièces ont été traitées : boulonneries, pièces d'automobile. On trouve même des poignées de « bus » parisiens, une chaîne spéciale traitée pour le centre atomique de Harwell et des lames de scie à ruban qui ont acquis ainsi suffisamment de dureté tout en gardant la souplesse requise, donnant un essor inattendu au brevet qui les couvrait. Il semblerait que dans un avenir assez proche ce procédé intéresse les pièces de moteurs d'avions ; on traite déjà en laboratoire des pièces de turbines et de compresseurs, qui, on le sait, doivent résister à des températures très élevées. Le débouché actuel est d'ailleurs en grande partie tourné vers les pièces qui, sont soumises à de fortes températures : brûleurs grilles de brûleurs, tubes de refroidissement, etc.

P. E.

Trempe superficielle automatique

LES pièces d'acier qui doivent présenter une résistance mécanique élevée subissent une trempe.

Celle-ci consiste en un chauffage de la pièce à une température de l'ordre de 800°

à 1 300 °C, suivant la nature de l'acier, opération que suit un refroidissement relativement rapide. L'ensemble du processus est réglé d'après les caractéristiques à obtenir et les dimensions de la pièce.

SCIENCE ET VIE

Le chauffage inductif

Là encore, l'électronique, qui, dans tous les domaines, apporte sa contribution, facilite grandement les opérations de trempe superficielle et localisée. À la base du procédé en question, on trouve un générateur haute fréquence pour chauffage inductif. Nous rappelons que, dans ce mode de chauffage, la pièce de métal à traiter est placée dans un champ magnétique à haute fréquence qui induit des courants de Foucault se concentrant à sa périphérie, et cela d'autant plus que la fréquence du courant est élevée.

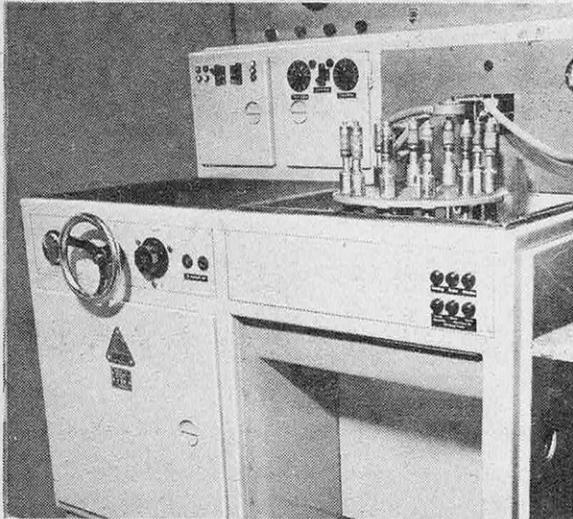
L'emploi d'un générateur haute fréquence pour chauffage inductif de la pièce à tremper n'est pas absolument une nouveauté : ce procédé est largement utilisé aux U. S. A., depuis la dernière guerre. Mais, pour être faite dans des conditions intéressantes, la trempe doit être automatique et il importe que le générateur soit associé à un dispositif spécialement étudié dans ce but. En France, un

Le dispositif de présentation est réglable dans ses divers mouvements au moyen de sélecteurs mécaniques qui commandent des relais. On peut de ce fait et entre autres ne traiter sur un axe qu'une longueur déterminée. La vitesse de défilement des pièces dans l'inducteur — donc le temps de trempe en fonction du volume — ainsi que l'arrêt de la douche peuvent également être réglés. Interchangeable, le plateau revolver s'adapte à des pièces très diverses.

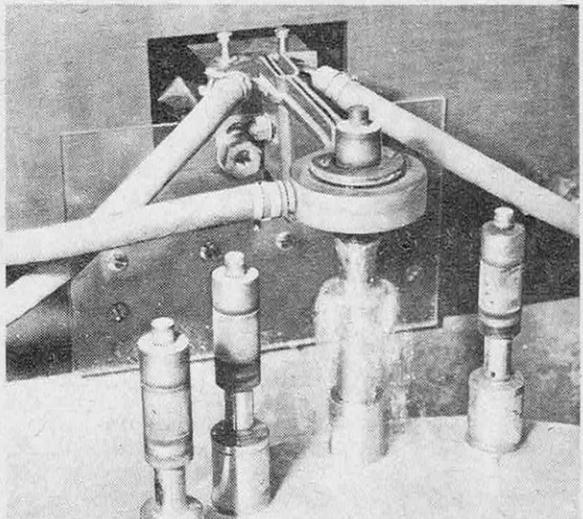
Localisation

De même le chauffage peut être strictement localisé par la forme donnée à l'inducteur. Il est donc possible, dans une pièce, de ne traiter que la partie à durcir, par exemple un chemin de roulements à billes sur un axe ou une cuvette d'acier.

Avec le chauffage par haute fréquence, la couche trempée peut n'atteindre qu'une profondeur de quelques dixièmes de millimètre — celle



● Ensemble de l'appareillage pour la trempe superficielle. A l'arrière-plan, le générateur à haute fréquence ; devant, le dispositif automatique de présentation des pièces qui les amène dans l'inducteur de chauffage.



● Le plateau revolver portant les pièces à traiter les présente l'une après l'autre dans l'inducteur de chauffage ; la température voulue est atteinte en une fraction de seconde ; à ce moment, un jet d'eau arrose la pièce.

tel ensemble, qui offre surtout de l'intérêt pour les grandes séries, n'avait pas été présenté avant la dernière Foire de Paris, où l'on put en voir des photographies.

En moins d'une seconde

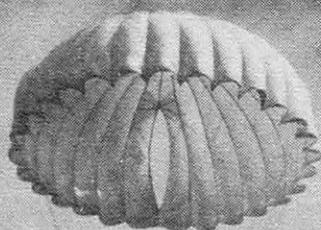
Le générateur a une puissance d'utilisation de 10 kW. Devant lui se trouve le dispositif de présentation des pièces à traiter qui les conduit automatiquement l'une après l'autre dans l'inducteur de chauffage, où elles atteignent la température de trempe dans un temps inférieur à la seconde. À ce moment, un jet d'eau arrose automatiquement la pièce. Grâce à la rapidité des manœuvres, les temps morts sont très réduits. De cette utilisation rationnelle du générateur haute fréquence résulte — par exemple dans l'industrie automobile — une réduction du prix de revient.

de pénétration des courants haute fréquence — d'où absence de déformation. Ceci évite la reprise des pièces, souvent nécessaire pour en faire disparaître la déformation lorsqu'on recourt aux autres procédés de chauffage dont l'action est plus profonde.

Ainsi, par sa souplesse et sa célérité, cette nouvelle méthode apporte à l'industrie un remarquable moyen d'améliorer et d'accroître sa production. Elle concurrence le procédé au chalumeau qui exige, pour obtenir un chauffage rapide de la surface sans intéresser l'intérieur de la pièce, des appareils de grande puissance de forme convenable. Là aussi, on a cependant réalisé des machines automatiques par réglage des intervalles de chauffe et de refroidissement.

M. D.

AVIONS ET PARACHUTISTES...



LES « POMPIERS DU CIEL » SAUTENT SUR LA FORÊT EN FEU.

... luttent contre les incendies de forêts

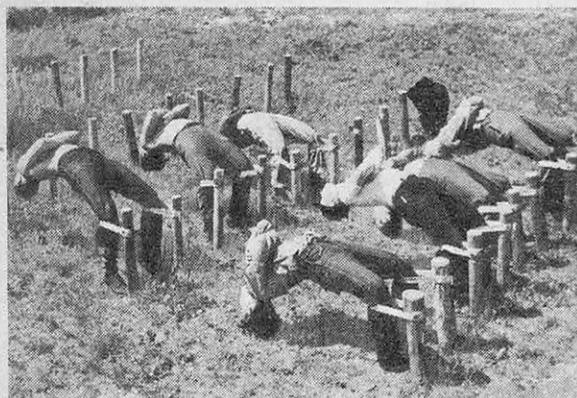
L'avion améliore beaucoup la protection des forêts contre le feu en assurant la prompte détection des foyers et l'acheminement ultra-rapide des secours.

C'EST aux États-Unis que le service forestier, qui constitue d'ailleurs le plus important service du ministère de l'Agriculture, a eu l'idée d'utiliser l'avion pour la surveillance des forêts, et cela dès la naissance même de l'aviation. L'immensité des territoires boisés, spécialement dans les États du Nord et le long des Montagnes Rocheuses, où la forêt est particulièrement dense, suffit à expliquer cette politique. L'importance économique du matériau bois s'y est ajoutée; elle est due autant aux énormes besoins de papier des U. S. A. qu'à ceux de la construction des agglomérations rurales qui pour la plupart sont en bois, cela sans préjudice des exportations.

Ces immenses forêts très denses, composées en majeure partie de résineux et de conifères : pins, sapins, épicéas, sont très vulnérables à l'incendie. Aussi, pour pallier la lenteur des interventions par voie terrestre, la mission de l'avion, d'abord limitée à la surveillance, est rapidement devenue mission de protection.



● Comme, en forêt, les parachutes s'accrochent très souvent dans les arbres, on pend les futurs sauveteurs pour qu'ils apprennent à se servir de leur corde de rappel.



● Au camp d'entraînement de Montana, rien n'est négligé pour la préparation des futurs parachutistes : exercice destiné à renforcer les muscles de la sangle abdominale.

Service de détection

En raison de la fréquence des feux, l'institution des patrouilles aériennes n'a aboli le système habituel des tours de guet que dans quelques localités. Mais on recourt toujours à l'avion pour les zones en angle mort qui restent cachées aux guetteurs : on l'emploie aussi quand la visibilité horizontale est faible, et surtout après les orages, où la foudre allume fréquemment de nombreux foyers d'incendie. Dans certaines régions peu accessibles, la surveillance aérienne après les orages s'est même révélée plus économique que les guetteurs.

C'est le colonel H. H. Arnold, de l'Air Service, qui inaugura, avec son escadrille mise à la disposition du service forestier, la reconnaissance des incendies. Il devait faire son chemin, puisqu'il devint par la suite chef de l'Air Force. C'est à lui qu'est due la mise au point d'une méthode dont, dès 1919, un rapport faisait ressortir l'efficacité et qui est aujourd'hui de pratique courante.

L'observateur qui accompagne le pilote peut facilement déterminer l'intensité du feu, son étendue, sa vitesse, son déplacement et même sa nature (sous-bois, arbres, etc.). Ayant une vue d'ensemble du sinistre, il voit plus aisément aussi les barrières naturelles à lui opposer et peut ainsi diriger l'attaque avec plus de chances de succès.

Généralement, en effet, c'est le manque de précision des informations qui entrave les décisions. Or la photo aérienne élimine toute possibilité d'erreur d'interprétation. Lors d'un incendie dans l'État de Montana, on put ainsi ren-



● Du haut d'une tour, le parachutiste répète le saut par lequel il quittera l'avion. Un filet amortit les atterrissages ; le système d'attache est vérifié après chacun des sauts.

seigner le quartier général dix-huit minutes après la prise des clichés. La valeur des documents fut de beaucoup supérieure à celle de n'importe quelle carte levée par un observateur expert.

En revanche, dans des régions où aucune piste n'existe, c'est une voie d'approche qu'il est urgent de découvrir et, là encore, l'avion se révèle un précieux auxiliaire. L'incendie de la forêt nationale de Los Padres, en Californie, en fournit un exemple : le feu s'étant déclaré dans un coin exceptionnellement isolé, il était très difficile d'indiquer aux équipes de secours la route à suivre. En moins d'une demi-heure, un avion,



● Exercice d'alerte : de même que les pompiers finissent de s'équiper une fois en route, les sauveteurs aériens

commencent par rejoindre l'avion de service et, là, aidés d'habilleurs, assujettissent leur parachute et leur casque.



● Plus qu'une attache : le casque grillagé protège contre les branches qu'on peut rencontrer en se posant ; la corde de rappel est dans une poche le long du mollet droit.

compris. Autrefois, le matériel de campement, les outils, les vivres, les médicaments ne pouvaient être acheminés que par terre et venaient souvent de camps fort éloignés de la ligne de feu. Or, pour que la lutte soit efficace, les équipes doivent disposer de leur équipement dans les moindres délais. Le parachutage par « container », maintenant adopté, a permis de délivrer par avion environ 100 t de matériel par an.

L'adoption du parachute ne date que de 1936. Auparavant, on jetait les paquets tels quels, mais de trop nombreuses détériorations amènent l'emploi de parachutes de fortune en toile à sac, puis celui de parachutes réformés de l'armée.

On est arrivé à larguer jusqu'à 60 t d'équipement et de ravitaillement lors d'un incendie dans la forêt nationale de Wallowa, dans l'Orégon, en 1937 ; cela rendit possible l'utilisation de 200 hommes sur la ligne de feu. Par voie terrestre, le ravitaillement, qui aurait à lui seul nécessité 50 hommes et 50 chevaux de bât, aurait pris bien longtemps et c'est souvent cette économie de temps et de main-d'œuvre qui fait la différence entre un rapide succès et une lutte prolongée et onéreuse.

Bombes extinctrices

On a évidemment pensé attaquer directement les feux de forêt par avion, soit au moyen de bombes extinctrices ou, par jet de liquides chimiques, ou plus simplement avec de l'eau. Ces procédés ne se sont pas révélés efficaces.

Il faut en effet voler très bas dans des conditions rendues dangereuses par les remous que créent d'une part les courants d'air chaud dus à l'incendie et, d'autre part, les courants aériens de la montagne. On n'a pas renoncé à ces expériences, mais on n'y croit plus guère.

Le parachutage individuel

On compte beaucoup plus sur le gain de temps que l'on peut réaliser en parachutant le personnel sur le lieu même de l'incendie. Le temps qu'on

volant bas, avait trouvé et communiqué au commandement le meilleur chemin d'accès.

La liaison avion-terre se fait habituellement par radio. On a essayé cependant d'utiliser un haut-parleur, dont on se sert, du reste, pendant les saisons du camping ou de la chasse pour donner, par les avions survolant les lieux de rendez-vous, des conseils de prudence.

Le transport de matériel

Pourtant, depuis son utilisation dans le service forestier, le rôle principal de l'avion fut le transport du personnel et du matériel, ravitaillement

SCIENCE ET VIE

prend pour arriver à pied d'œuvre est en effet le facteur déterminant et combien de fois entend-on dire : « Si quelqu'un avait pu se trouver là à temps ! »

L'idée avait été émise dès 1931, mais ce n'est qu'en 1939 que David P. Godwin fit adopter l'utilisation des parachutistes. Après avoir fait ressortir le développement des chemins forestiers (37 000 km de routes et 220 000 km de pistes pour 20 000 véhicules affectés au service) et l'existence de 76 terrains d'atterrissage, il en conclut que seul le parachute utilisé par le personnel pouvait accélérer les interventions.

Après de nombreuses expériences sur mannequins, une soixantaine de sauts furent exécutés, la plupart par des professionnels. Pour terminer, on autorisa plusieurs forestiers à sauter au-dessus de terrains nus et de régions boisées. Il n'y eut aucun incident. Une barre avait été fixée entre la porte de la cabine et le mât de l'avion, afin de permettre aux parachutistes de se maintenir sur le pas de la porte.

L'équipement comprenait des parachutes Eagle, un dorsal de 9 m de diamètre et un ventral de secours de 8,10 m, avec dispositif de détachage rapide. Une combinaison deux pièces en forte toile rembourrée de feutre aux épaules et aux genoux, un casque de sûreté avec grillage devant la figure, un sous-vêtement, un corset abdominal et dorsal, de fortes bottes de forestiers complétaient la protection du parachutiste.

Les expériences prouvèrent que l'on pouvait sauter au-dessus de presque toutes les forêts vertes, pourvu que le terrain ne comporte ni aiguilles rocheuses, ni vieilles souches d'arbres morts, ni pentes trop abruptes (ni, à plus forte raison, de falaises). Les forestiers éprouvaient moins de fatigue à sauter qu'à monter une pente à pied, même courte. Enfin, contrairement à ce que l'on aurait pu croire, la densité de la forêt rend l'atterrissage plus facile et doux. Un seul problème assez ardu : la récupération du parachute lorsqu'il reste accroché au sommet d'un arbre.

Le parachute à fente contribua beaucoup à la

précision des atterrissages, même par vent au sol de plus de 15 km/h. En effet, en air calme, la fente, utilisée habilement, donne une dérive de 8 à 12 km/h, ce qui permet de réduire la dérive due au vent. D'ailleurs, la présence ou l'absence de rafales, qui risquent de surprendre le parachutiste, revêt plus d'importance que la vitesse du vent.

Les « smoke-jumpers »

La conclusion favorable du rapport fit qu'au cours de l'hiver 1939 on passa à la préparation directe : étude et achat des équipements, rédaction des instructions pour le personnel, etc.

En 1940, les première et sixième régions organisèrent chacune une équipe de « smoke-jumpers » — sauteurs dans la fumée — pour la saison d'incendie. Le premier saut fut celui de Rufus Robinson à 15 h 58 le 12 juillet 1940 sur le feu de Martin Creek, dans la forêt nationale des Nez-Percés, suivi par celui de Earl Cooley sur le même feu. Le 15 juillet, à 10 h du matin, l'incendie était maîtrisé. Trois jours plus tard, Chester N. Berry sautait en forêt au-dessus du point de chute d'un avion et sauvait les occupants.

Selon les prix de revient établis par la première région, le coût des opérations de parachutage, y compris la dépréciation subie par les équipements, les heures de vol, etc., s'éleva en 1940 à 9 047 dollars. On estima que les neuf foyers d'incendies jugulés par les parachutistes auraient coûtés 32 270 dollars à attaquer par voie de terre. Quant aux pertes en bois brûlés, elles eussent été bien plus importantes.

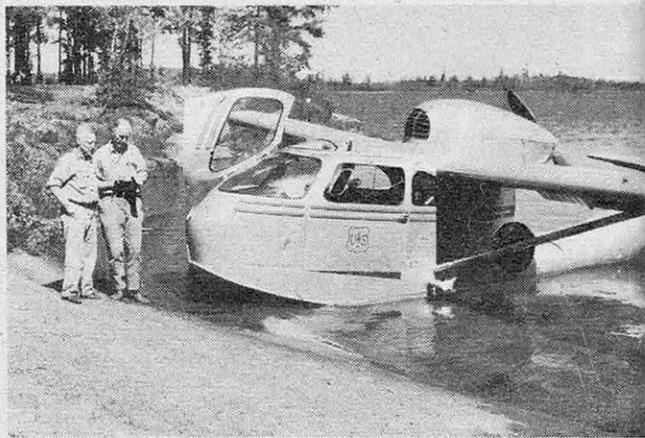
En 1941 l'augmentation des crédits permit de créer un groupe de trois escouades de 26 hommes au total. Trente-quatre sauts furent effectués sur neuf incendies, dont certains à des centaines de kilomètres de la base d'opérations. Le D^r L. P. Martin, connu comme le « docteur parachutiste », en profita pour poursuivre son entraînement et exprima le désir de sauter au secours de blessés. Cela conduisit à la création d'une escouade de parachutistes secouristes pour les régions d'accès difficile.

Peu à peu les escouades se développèrent

● L'un des avantages de l'hélicoptère, c'est qu'il n'est jamais difficile sur le choix des points d'atterrissage.



● L'avion, en revanche, parce qu'il couvre plus de terrain, découvre plus vite l'itinéraire que suivront les secours.



malgré les conditions de guerre. On inaugura un nouveau parachute à fentes, le « Derry » ; de manœuvre très facile, il donne une descente plus lente et moins d'oscillations. En 1944, plus de 100 feux sont attaqués par parachutistes, dont 75 à partir de la base de Missoula. En 1945, par suite du retour de certains vétérans démobilisés, on enregistre 1 236 sauts et l'analyse partielle des économies réalisées fait ressortir un gain de 347 000 dollars.

La collaboration de l'hélicoptère

Ces résultats encourageants poussèrent les organisateurs à utiliser un nouvel appareil qui semblait maintenant au point : l'hélicoptère. Son usage pour ramener les parachutistes et leur matériel à la base la plus proche fut expérimenté pour la première fois en 1947, dans la cinquième région. On s'attaqua même directement, en hélicoptère, à deux foyers. Depuis, ces appareils n'ont cessé de se révéler des plus utiles et leur utilisation tend à se développer de plus en plus.

En résumé, que ce soit d'avions ou d'hélicoptères, 1 935 parachutistes ont sauté sur 354 feux au cours de la seule année 1949, qui fut l'une des plus chargées. L'estimation des économies réalisées dépasse 900 000 dollars.

Maintenant la technique est parfaitement au point. Généralement, l'alerte est donnée par un guetteur. Ces observateurs sont des agents du service forestier. Au centre de parachutistes, avions, hélicoptères et hommes sont en état d'alerte perpétuelle. Les hommes, qui commencent à s'équiper en rejoignant leur appareil, terminent leur habillage à bord, pendant que l'avion gagne le lieu de l'incendie.

Dès qu'il aperçoit la fumée, le pilote se dirige vers le foyer et on lâche un premier parachute lesté d'un poids de 5 kg qui donne la direction et la force du vent. On saute en général de 400 à 600 m. Les containers à matériel (pelles, pioches, haches, scies, vivres, eau et pharmacie d'urgence, couchage, etc.) sont largués sous des parachutes de couleur qui les rendent facilement repérables.

On envoie généralement deux hommes par feu. Sitôt au sol, ils se débarrassent de leurs équipements et signalent à l'avion, par panneaux, que tout va bien. Commence alors pour eux la dangereuse besogne qu'est l'attaque d'un incendie de forêt : abattre les arbres en flammes, réunir les cendres chaudes et les braises en

petits tas qu'on entoure d'une tranchée ; il s'agit en un mot, de « séparer le combustible du feu ».

Quand le feu est sous contrôle, il leur est permis de prendre un peu de repos, mais ce n'est que lorsque l'on peut poser sur le sol la main nue que le travail peut être considéré comme terminé. Un poste émetteur-récepteur portatif permet aux parachutistes la liaison avec la base la plus proche. Selon sa proximité, une fois leur matériel emballé, ils rentrent en hélicoptère ou par leurs propres moyens.

Les accidents, lors du saut, sont très rares. Certes, il est arrivé, lors d'un incendie, que 12 parachutistes sur 15 furent encerclés par le feu et périrent. Toutefois, ce malheur aurait pu être évité si un observateur en liaison avec le sol avait pu leur signaler par radio les sautes de vent et la direction du feu.

Quelques suggestions

L'expérience démontre qu'un ou deux hommes survenant à temps sur un foyer qui débute sont beaucoup plus efficaces que tout un régiment une fois que le feu est devenu un enfer. Le transport par air des combattants du feu a donc ouvert aux États-Unis une ère de sécurité qui pourrait s'étendre à notre pays et épargner des milliards, et aussi des vies humaines. Il suffirait de quelques bandes d'atterrissage judicieusement réparties dans les Landes et d'entraîner un groupe de pompiers parachutistes pour abolir la menace perpétuelle qui pèse sur ces régions.

Aux États-Unis, les compagnies qui exploitent les forêts et les sociétés d'assurance ont, par de larges subventions, financé en grande partie les expériences conduites par les services forestiers. Ils continuent à les aider. Il suffirait, chez nous, que les syndicats agricoles et les assureurs montrent la même compréhension pour arriver à un résultat analogue.

Les aéroclubs des régions menacées pourraient, avec l'aide du Service de l'Aviation légère et sportive, fournir les patrouilles nécessaires pendant la saison des incendies. On peut penser que l'armée fournirait d'autant plus volontiers un contingent de parachutistes entraînés que cette contribution à la sauvegarde de nos richesses nationales serait l'occasion d'un entraînement d'une exceptionnelle qualité.

R. Sirretta

CHEVAUX VAPEUR ET CHEVAUX DE TRAIT

ON sait qu'un cheval-vapeur, c'est plus puissant qu'un cheval vivant. Cependant, il faut un tracteur de 8 ch pour remplacer deux chevaux de trait.

C'est d'abord que le tracteur absorbe dans ses engrenages et pour rouler sur le sol près de la moitié de la puissance du moteur. Il ne reste donc que 4 ch disponibles au crochet de traction.

De plus, il faut parer aux difficultés. Quand une charue rencontre une pierre ou une grosse racine, elle s'arrête. Alors les chevaux peuvent donner pendant

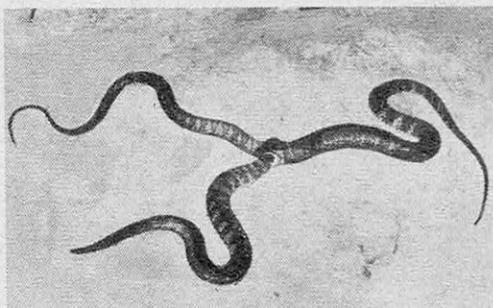
quelques secondes un effort considérable, un « coup de collier », ce que ne pourrait pas un moteur trop faible dont chaque explosion a (heureusement pour les culasses) une puissance limitée. Il faut donc un moteur de puissance double de la normale.

Enfin, on profite du tracteur pour aller plus vite — à largeur travaillée égale — et ne pas s'arrêter aux tournées. Un tracteur ordinaire avance deux fois plus vite qu'un attelage de bœufs. C'est une des raisons de l'abandon de ces derniers.



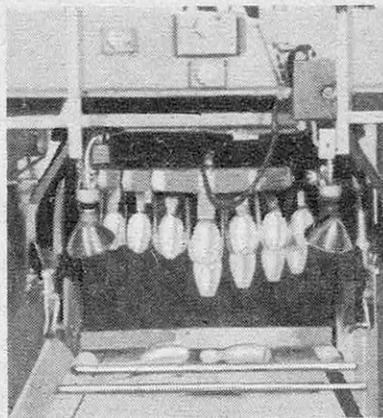
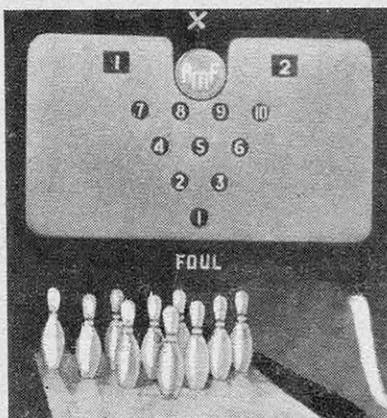
← **Trois serpents voulaient la même proie...**

Il n'est pas courant que les serpents se mangent entre eux, mais cela arrive pourtant et, dans ces cas de cannibalisme, les coupables limitent d'ordinaire leur appétit aux dimensions de leur estomac et ne s'attaquent qu'aux proies qu'ils sont capables d'ingérer en totalité. Mais, à cela aussi, il y a des exceptions : la photo ci-contre nous montre un exemple de voracité peu ordinaire. Trois couleuvres d'eau, des *Natrix tessellata* chassaient la même grenouille qu'ils attaquèrent de trois côtés à la fois. Aucune ne voulant lâcher prise, la plus forte engloutit la proie en même temps que la tête des deux autres, avec l'espoir d'ingurgiter le tout. Sans l'intervention du gardien, les serpents auraient certainement payé de leur vie cette rivalité, car, épuisés qu'ils étaient par les efforts de déglutition, aucun n'aurait pu se dégager.



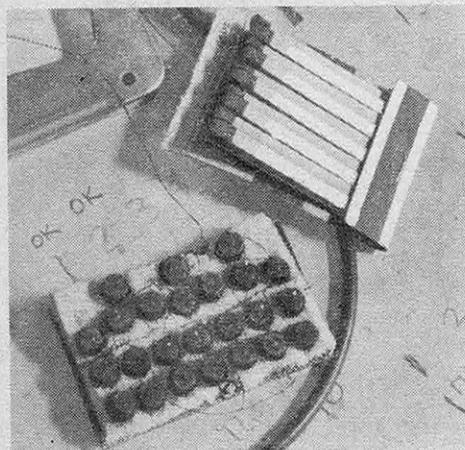
Un engin automatique réalise le rêve des joueurs de quilles

Pour le joueur de quilles, c'est le rêve qu'un appareil re-lève les quilles, les replace, renvoie la boule au joueur et marque les points, le tout sans qu'on ait besoin d'intervenir. Cet appareil existe maintenant en Amérique. Il ne faut pas moins de 15 organes de déclenchement automatique pour assurer cet ensemble d'opérations qui commence quand la boule heurte la paroi du fond. Neuf des mécanismes sont affectés aux calculs et six aux opérations matérielles.

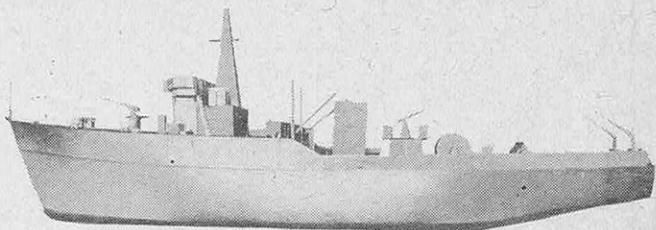


← **Une mémoire de petite taille**

Les vingt-quatre petites galettes posées à côté de la boîte d'allumettes, qui donne l'échelle, sont des bobines formées à l'aide de fils électriques dont le diamètre est inférieur à celui d'un cheveu. Ces bobines font partie d'un dispositif équipant le cerveau électronique d'une machine à calculer construite par une firme des États-Unis. Ce sont les « cellules grises » de la machine, les cellules « à mémoire ». Elles servent en effet à retarder la transmission d'impulsions électriques correspondant à des nombres pour les reverser ensuite dans les circuits où ils viendront se mélanger aux signaux représentatifs d'autres nombres suivant une technique correspondant aux opérations à effectuer. Cette mémoire agit sur ordre, c'est-à-dire que le retard de transmission est commandé et contrôlé par un autre dispositif électronique. Les opérations, bien que très compliquées, ne durent d'ailleurs que quelques fractions de seconde.



NOTRE NOUVEAU DRAGUEUR DE MINES "SIRIUS" est en aluminium enrobé de bois



Nos arsenaux, qui ont repris la construction de guerre, ont en chantier toute une série de navires d'un type qui, justement, n'avait jamais encore retenu leur attention, car ce n'est que depuis peu qu'on a défini les caractéristiques du dragueur de mines.

LE deuxième conflit mondial a démontré que la guerre des mines, déjà redoutable en 1918, était capable de paralyser le pays qui ne s'y serait pas tout spécialement préparé. De fait, de septembre 1944 à la fin de 1946, nos divisions de dragueurs ont fait preuve d'une inlassable activité pour déblayer les champs de mines qui infestaient nos côtes. Et, aujourd'hui, nos programmes navals font une place de choix à ce type de bâtiment : la tranche 1950-1951 en prévoit dix-sept, dont la construction est déjà répartie entre différents chantiers.

Jusqu'en 1942, on répétait qu'il suffit d'accrocher une drague derrière n'importe quel bâtiment pour faire de celui-ci un dragueur. Les Américains ont eu le mérite de rejeter les premiers cette hérésie, qui rendait impossible tout progrès. Un bon dragueur doit en effet présenter les qualités contradictoires suivantes :

— d'une part, avoir un faible tirant d'eau, de manière à passer sur les mines sans les heurter, et un petit tonnage, pour pouvoir évoluer avec souplesse quand les mines coupées par le bâtiment qui le précède surgissent sous son nez, et s'immobiliser très vite lorsque la drague accroche un obstacle ;

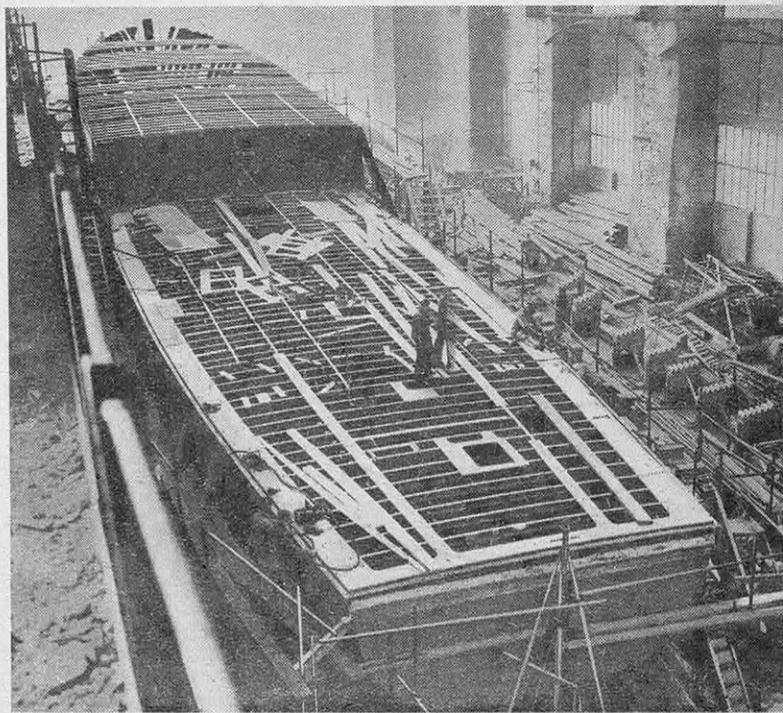
— d'autre part, posséder une grande puissance, de manière à remorquer la drague à la vitesse suffisante faute de laquelle elle s'engage, c'est-à-dire s'ac-

croche dans les filins (orins) des mines sans les couper.

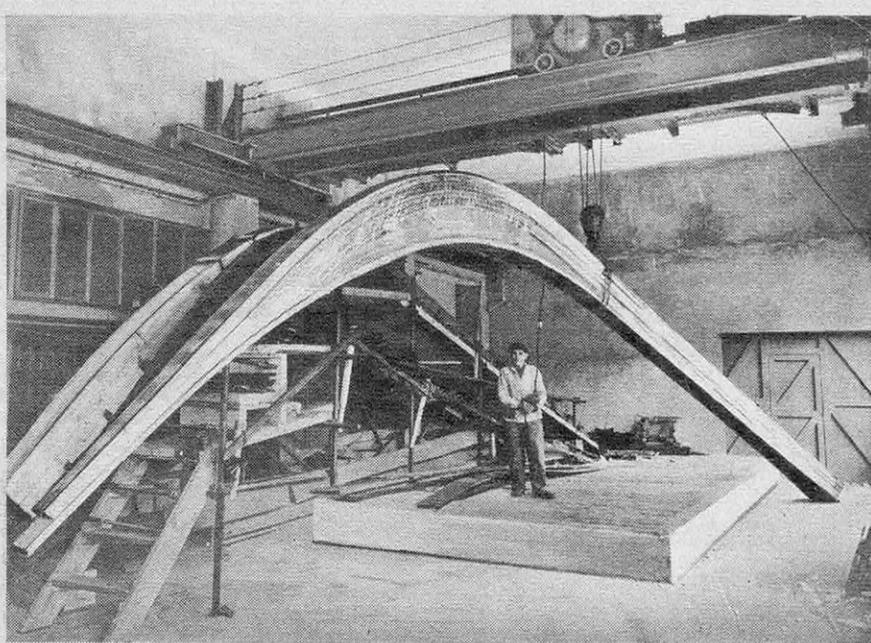
Ces qualités sont contradictoires, car la grande puissance est d'autant plus difficile à loger que le tonnage est plus petit.

Dragueurs américains et français

Les Américains ont donc construit pendant la dernière guerre (à partir de 1942) deux types de dragueurs, l'A. M. de 800 t, trop lourd, qui s'est



Vue arrière du « Sirius », en construction à l'arsenal de Cherbourg. Sur la carcasse en aluminium on commence à poser le placage en acajou qui le protégera contre la corrosion.



← Enduits de colle à la machine, puis comprimés en forme sur le gabarit pendant 24 heures, les éléments constituant l'étrave sont démoulés. Une fois l'étrave passée au rabot, on pourra la travailler comme une poutre homogène.

On ne peut cependant utiliser la construction en aluminium pur. Malgré toutes les tentatives de protection, ce métal est à la longue dévoré par l'eau de mer, et on n'a pas trouvé, jusqu'ici, de peinture sous-marine pour l'aluminium. D'autre part, l'emploi de ce métal pour des pièces de force de grandes dimensions n'a été mise au point que

révélé un très mauvais outil, et l'Y. M. S., de 250 t, avec lequel nous avons déminé nos côtes. L'Y. M. S. est un très bon dragueur en bois, à deux hélices, très maniable. Muni de tous les perfectionnements modernes, il n'a qu'un défaut, mais d'importance : il est lent. A sa vitesse maximum de dragage de 8 nœuds, les mines engagent encore. Aussi les ingénieurs français, s'ils ont mis en chantier un type de bâtiment qui en dérive, l'ont-ils considérablement amélioré. La construction à l'arsenal de Cherbourg du *Sirius*, prototype de la série, est déjà très avancée.

Le déplacement a été porté à 400 t, mais cette augmentation de tonnage est compensée par une énorme augmentation de puissance, puisque celle-ci passe, de 1 000 ch sur l'Y. M. S., à 2 000 sur le *Sirius*. En conséquence, la vitesse passe, elle, de 8 nœuds en dragage et 12 nœuds en route libre, à 12 nœuds en dragage et 15 nœuds en route libre.

On notera particulièrement l'augmentation de vitesse en dragage : à 12 nœuds, aucune mine à orin ne résiste. Les A. M. américains pouvaient eux aussi travailler à 12 nœuds, mais leur déplacement de 800 t les rendait inutilisables dans les champs de mines côtiers. Faire draguer à cette vitesse un bâtiment de 400 t est un succès.

La propulsion du *Sirius* est assurée par des turbinés à gaz alimentées par un générateur à pistons libres, type Pescara, dont l'application à un petit bâtiment est une innovation hardie.

La coque du « Sirius »

Mais la véritable originalité du *Sirius* réside dans la construction de sa coque, constituée par une carcasse d'aluminium recouverte d'acajou. C'est que, pour échapper aux mines magnétiques, un dragueur doit être amagnétique, contenir par conséquent le minimum d'acier. L'Y. M. S. américain est en bois, matériau lourd en raison de l'épaisseur qu'il faut lui donner, et qui, de plus, « travaille » et n'épouse pas aisément les formes des carènes modernes.

tout récemment. On a donc eu l'idée de construire une carcasse en aluminium et de la revêtir d'un léger placage en bois, alliant ainsi la robustesse, la rigidité et la légèreté.

Cependant l'étrave et la quille sont en bois massif et non plaqué. Le mot massif est d'ailleurs mal choisi : en fait, ces énormes pièces sont confectionnées suivant la technique du bois collé (1).

Des procédés modernes de construction

Le cintrage d'une étrave dans une poutre représentait autrefois un travail difficile et long. Il fallait sélectionner avec grand soin les pièces de bois susceptibles d'être mises en forme, puis les cintrer avec une grande patience ; encore ne parvenait-on pas toujours à leur donner exactement la forme souhaitée. Les courbures obtenues étaient d'autant plus faibles que la pièce était plus grosse.

Aujourd'hui, la poutre cintrée est constituée de lamelles de qualité bien homogène, taillées d'autant plus minces que la courbure désirée est plus forte, enduite d'une colle spéciale à base d'urée et assemblées dans un gabarit où on les laisse sécher vingt-quatre heures. La poutre en bois collé est plus solide qu'une poutre homogène.

Les appareils de dragage ne présentent pas de caractéristiques nouvelles. Ce sont ceux de l'Y. M. S., améliorés en tenant compte des expériences de la guerre (2). Le *Sirius* aura donc une drague plongeuse à cisailles contre les mines à orins, une drague électromagnétique flottante contre les mines magnétiques et des bruiteurs contre les mines acoustiques.

On espère voir lancer le *Sirius* avant la fin de l'année. Il sera suivi à la cadence d'un par mois par le reste de la flottille, qui tout entière portera des noms d'étoiles et de constellations.

Lieutenant de vaisseau Foillard

(1) Voir *Science et Vie*, n° 413, pp. 125-132.

(2) Voir *Science et Vie*, n° 348, pp. 117-128.

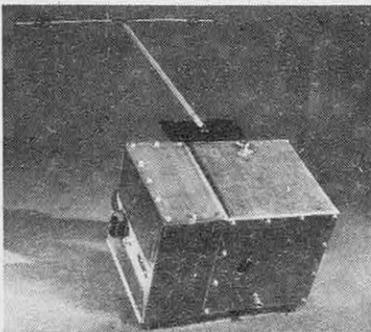
L'ÉLECTRONIQUE va-t-elle donner naissance à LA DANSE SONORE?

ON s'est souvent demandé, en chorégraphie, si c'était le danseur qui devait régler ses pas sur la musique, ou l'orchestre qui devait suivre le danseur. Il y a là une question de priorité qui ne sera jamais vraiment résolue, parce que la réponse varie selon les cas. La qualité de l'œuvre musicale, d'une part, l'autorité de l'interprète, d'autre part, peuvent modifier l'importance relative des éléments en cause. Toutefois le problème ne se poserait pas si la musique et la danse n'avaient qu'un interprète, si les mouvements eux-mêmes du danseur engendraient les sons.

Cette idée préoccupe depuis longtemps M. Stani, puisqu'il en a fait le thème d'une thèse de doctorat soutenue en Sorbonne et qu'il lui a, depuis, consacré un ouvrage (1). Il ne s'est pas contenté de rester sur le plan de l'esthétique pure, et ses recherches l'ont amené à étudier la réalisation d'un instrument qui permet au danseur de faire œuvre musicale.

Les « movelines » qu'il a mis au point pour la danse sonore émettent un rayonnement dans le champ où évolue l'artiste. Des plaquettes assu-

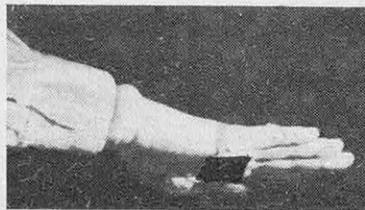
(1) *La Danse sonore, synthèse de la danse et de la musique*, par Marcel Stani-Ducout P. U. F. 1942.



● Le dernier modèle de moveline est surmonté d'un viseur en T.



● Danse sonore scandée rythmiquement. L'octave correspondant à l'envergure de la danseuse, sa main gauche produit un « mi » et la droite un « sol ».

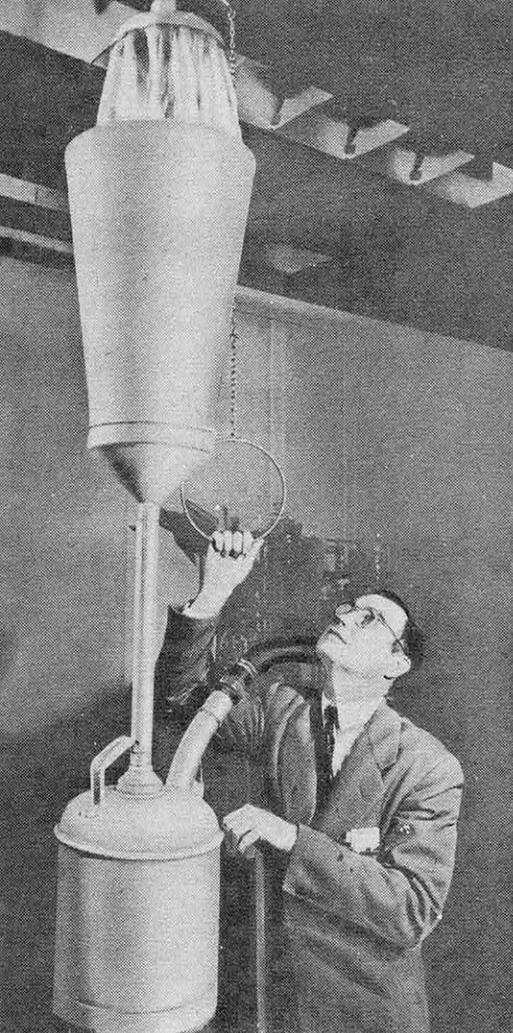


● Une plaquette de métal, fixée contre la main, renvoie les ondes. L'appareil émetteur, posé à terre, les module et les transforme en sons.

jetties à la main du danseur renvoie ce rayonnement vers l'appareil, quelle que soit leur orientation, dans des limites assez étendues. Selon l'éloignement, le rayonnement atteint l'appareil en des points différents, où sont placés des modulateurs. Par exemple, si le rayonnement est lumineux (on peut aussi utiliser les rayons

infrarouge), les modulateurs sont constitués par des bandes mobiles, portant des perforations différentes. Ainsi la lumière est hachée avant de frapper une cellule photoélectrique qui émet des courants variables à la fréquence déterminée par les perforations. Amplifiés, ces courants alimentent un haut-parleur. On a pu ainsi obtenir les notes de la gamme. Quant à l'intensité, elle varie selon l'élévation de la main, les plaquettes renvoyant alors un plus fort rayonnement.

L'instrument actuel, qui émet 12 notes seulement, n'est qu'un premier stade : la danse sonore reste à créer. Le problème technique est en voie d'être résolu ; reste à trouver l'artiste qui, de ce moyen d'expression, tirera une nouvelle forme d'art.



← Contrôle des douches sans se mouiller

Dans certains laboratoires de la General Electric, où les chercheurs manipulent des produits susceptibles de mettre le feu à leurs vêtements ou des acides dont le contact prolongé sur l'épiderme provoquerait des brûlures profondes, on a aménagé en différents points stratégiques des douches sous lesquelles on peut immédiatement se précipiter. Mais, comme on ne les utilise qu'en cas de danger, il faut, par de fréquents contrôles, s'assurer que les appareils fonctionnent bien. Pour procéder à cette vérification sans se mouiller et sans inonder, on se sert d'une sorte d'arrosoir monté sur un pied de hauteur réglable et coiffé d'un entonnoir d'un calibre un peu supérieur à celui de la pomme de la douche. Le tout se déplace sur un chariot.

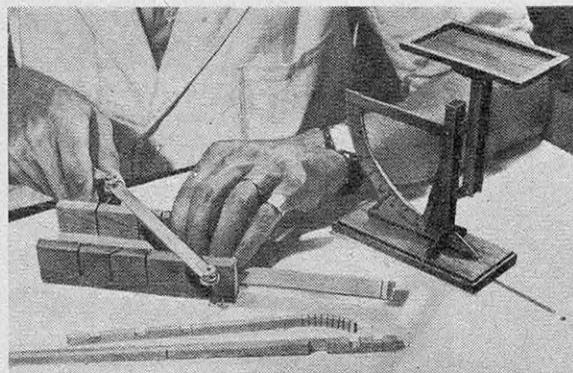
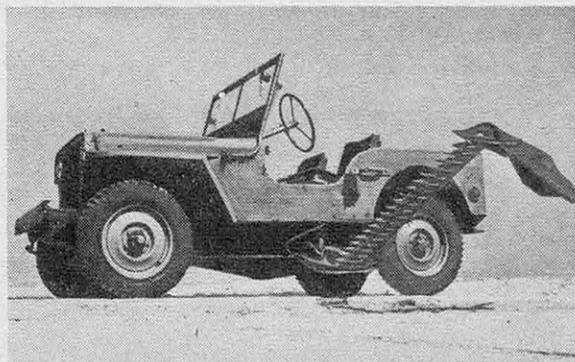
Stylographe → à encre de Chine

Ce stylographe, qui s'emplit comme un stylo à plume rentrante, est étudié pour le dessin artistique ou industriel à l'encre de Chine. Les plumes sont interchangeable selon le trait désiré, et trois calibres de conduits règlent l'arrivée d'encre. Une pointe auxiliaire sur le dos de la plume permet son nettoyage. Pour éviter l'encrassement, le stylo ne ferme que sans plume.



Une Jeep devenue faucheuse →

Sans transformation mécanique, ce bloc-faucheuse, entièrement français, s'adapte en quelques heures à toutes les Jeeps, sans que celles-ci cessent d'être utilisables à d'autres fins. La lame est commandée par un petit levier à portée de la main du conducteur ; l'embrayage étant commun, la pédale immobilise en même temps le véhicule et la lame. Celle-ci a 1,52 m de large ; à la vitesse de 7 ou 8 km/h, on fauche de 1,5 hectare à 2 ha à l'heure. Un levier à main relève la barre qu'on réaffûte sans démontage.



← Une scie suffit pour tout

Ce jeu de construction, mis au point par M. Chevallier, permet, avec une scie réglable, que guide une boîte de coupe, de réaliser, d'après des plans, une très grande variété de modèles, dont certains sont bien plus compliqués que le pèse-lettres qu'on voit sur le cliché. Des molettes de réglage assurent aux entailles de la scie exactement la profondeur voulue (et permettent aussi de raboter ou de courber le bois par « sciottage »). La boîte de coupe graduée assure un travail précis et d'une haute valeur éducative.

LE ZIRCONIUM permet de composer des corps résistant à 3000°C

Longtemps on crut le zirconium rare parce que, l'estimant sans intérêt, on ne le cherchait pas. En fait, il est plus commun que le cuivre et, depuis qu'on sait le purifier, on a constaté qu'aucun métal n'était plus malléable ni plus résistant à la chaleur.

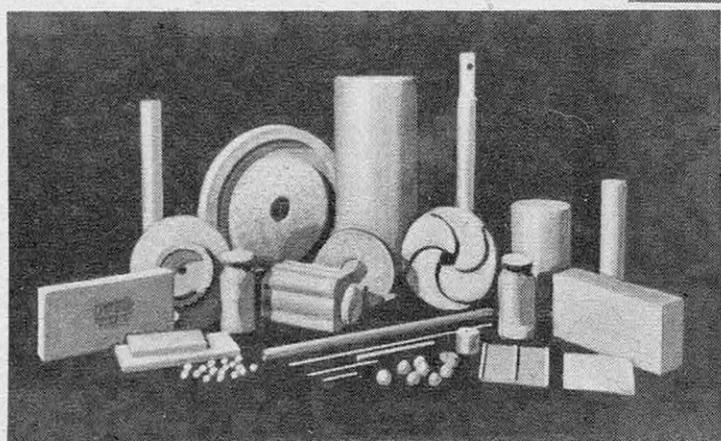
Il existait dans l'antiquité, en Perse, une pierre précieuse, de couleur dorée, que l'on rencontrait dans les sables du désert et à laquelle les Persans donnèrent le nom de zircon, qui signifie « jaune d'or ». Au début de l'ère chrétienne, les amateurs de gemmes connaissaient une variété minérale analogue, de couleur rouge orangée, recueillie dans les sables diamantifères de Ceylan et à laquelle ils avaient donné le nom de « jacinthe ». Mais le nom de zircon a prévalu et c'est lui qui désigne de nos jours la famille minéralogique englobant tous les silicates de zirconium. En effet, en 1789, le chimiste allemand Martin Heinrich Klaproth, qui, entre autres, avait établi l'existence de l'uranium, du titane et du cérium, reconnaissait que le zircon de Ceylan n'était pas un élément, mais la combinaison d'un métal alors inconnu avec la silice.

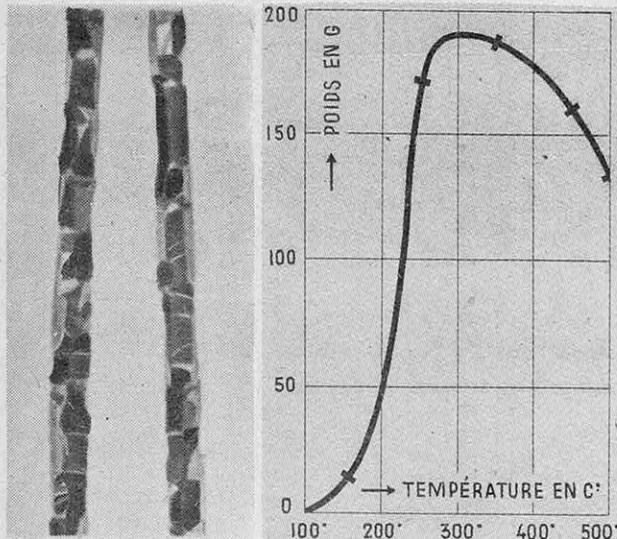
En 1824 le célèbre chimiste suédois Berzélius réussit à extraire de petites quantités de zirconium, mais à l'état impur, et, pendant cent ans, on essaya en vain d'isoler le métal pur. La tentative de traiter le minerai de zircon par le carbone, le bore, l'aluminium, le fer ou d'autres agents

réducteurs échouèrent, car le zirconium forme des composés stables avec un grand nombre d'éléments. Le métal obtenu dans ces conditions est dur et fragile et par suite sans valeur industrielle, aussi sa recherche n'intéressa personne et l'on se borna à classer le zirconium parmi les éléments « rares ». En fait, des prospections récentes ont montré que ses gisements seraient plus abondants que ceux des métaux familiers tels que le nickel, le cuivre, le plomb, l'étain. Il existe deux minerais de zirconium : le silicate ou zircon que l'on trouve dans le sable de plages d'Australie, de l'Orégon et de la Floride, et l'oxyde ou baddeleyite dont les seuls gisements de quelque importance se trouvent au Brésil. Le zircon est d'ailleurs très souvent associé à l'ilménite, minerai de titane dont il constitue le sous-produit.

Le zirconium impur, tel qu'on savait l'obtenir il y a vingt ans, connut un instant de célébrité

● Les corps réfractaires à base de zirconium, qui résistent aux hautes températures, sont de plus en plus employés, qu'il s'agisse de briques ou de billes isolantes. Leur moulage requiert une moindre pression que celui des pièces métalliques.





← A gauche, tiges de zirconium pur de 7 mm, formées par dépôt sur un filament de tungstène porté à 1 300°, après dissociation du tétraiodure de zirconium (procédé Van Hekel et De Bøer). A dr., courbe du poids de métal déposé en 30 heures, en fonction de la température du four.

en photographie. Il s'agissait alors de remplacer le magnésium, dont la combustion s'accompagnait d'un important dégagement de fumées : un mélange de zirconium finement divisé, mélangé à du magnésium et du nitrate de barium donnait le résultat recherché, car sa flamme produit un éclair brillant sans fumée. Bien entendu, lorsque les lampes-éclair firent leur apparition, le procédé ne fut plus utilisé, mais il avait été si populaire qu'il avait déclenché la création d'un véritable marché du zirconium.

Ces circonstances stimulèrent la recherche des gisements, d'autant plus que, petit à petit, le zircon lui-même trouvait des applications industrielles extrêmement importantes : émaux réfractaires, isolants dont les qualités permirent la naissance des moteurs à réaction, des turbines à gaz, du radar, etc.

Le zirconium pur

En 1925, de nouveaux horizons s'ouvrirent à la métallurgie du zirconium. Deux chercheurs hollandais A. E. Van Arkel et J. H. De Boer avaient réussi à produire du zirconium pur par une méthode originale s'écartant des procédés classiques de réduction habituellement mis en œuvre pour l'obtention des métaux purs.

Dans un ballon de pyrex, un filament de tungstène est porté à 1 500° par un courant électrique. On y introduit du zirconium impur avec quelques cristaux d'iode, puis l'on fait le vide. On chauffe alors le récipient et l'iode se combine au zirconium en donnant un gaz. Au contact du filament de tungstène, ce dernier se décompose en libérant du zirconium pur qui se dépose sur le filament et le nourrit petit à petit. L'iode retourne dans le cycle.

Le métal ainsi purifié perdit sa fragilité et devint au contraire malléable et ductile, se prêtant facilement au laminage, à l'étirage et au forgeage sans qu'il soit besoin des réchauffages ou recuits classiques de malleabilisation. Cela à tel point que l'on a pu obtenir un fil de 2/100 de

millimètre, c'est-à-dire plus fin que le cheveu humain le plus fin.

Cette découverte fit faire un nouveau bond à l'industrie du zirconium et, en 1947, on produisit aux États-Unis environ 21 300 t de concentrés de zircone, dont les deux tiers à 94 % de pureté (1).

Ses propriétés

De symbole chimique Zr, le zirconium porte le numéro atomique 40 et a une masse atomique de 91,22. Sa densité de 6,5 le rend plus léger que l'antimoine et un peu plus lourd que le radium. Son point de fusion est très difficile à déterminer, mais on estime qu'il doit être très proche de celui du platine et donc voisin de 1 750°. La quantité de chaleur absorbée par 1 kg de ce corps pour une différence de température de 1° (chaleur spécifique) est de 0,066. Son coefficient de dilatation thermique, de 0,127 mm par degré, est deux fois moindre que celui du fer. Sa résistivité de 41 ohm/cm en fait un métal trente fois plus résistant que l'argent et quatre fois plus résistant que le fer. Il est donc à la limite des métaux qui peuvent servir à constituer des résistances électriques.

Il présente l'aspect de l'acier inoxydable et peut subir un poli parfait ; mais sa propriété la plus frappante, c'est qu'à l'inverse du métal en poudre le métal solide résiste remarquablement à la chaleur : une tôle peut être chauffée au rouge dans une flamme nue sans s'enflammer ; dans une atmosphère d'oxygène elle ne brûle pas en dessous de 900°. D'autre part, à la température ordinaire, le zirconium pur résiste à la corrosion de l'air, de l'eau de mer, des alcalis, des acides et de la plupart des corps chimiques, exception faite du chlore, de l'acide sulfurique et de l'acide fluorhydrique. A haute température, il absorbe les gaz avec une remarquable vivacité. L'absorption de l'azote a cependant lieu plus lentement que celle de l'oxygène.

Procédés de fabrication

C'est la Société Philips d'Eindhoven, en Hollande, qui mit en œuvre le procédé Van Arkel et l'améliora de façon à le rendre industriel ; le prix du gramme de métal tomba à 75 fr. Ces dernières années, les Américains, enfin conscients de l'importance du zirconium, en poussèrent beaucoup la production.

Celle-ci peut à l'heure actuelle être réalisée selon trois méthodes.

1. — Procédé Kroll

Dans ce procédé mis au point par un Luxembourgeois réfugié aux États-Unis en 1940, les

(1) Deux ans avant (1945), une consommation de 18 000 t se répartissait ainsi : 19 % pour la fabrication des porcelaines chimiques et électriques, 16 % utilisés sous forme métallique, 28 % pour la fabrication des réfractaires, 35 % pour la fabrication d'émaux et 2 % d'utilisations diverses.

concentrés de zircon (silicate de zirconium) attaquent le graphite au four électrique avec formation de carbure de zirconium ; la silice est ainsi éliminée. Le carbure traité au chlore donne le tétrachlorure de zirconium. C'est sous cette forme que l'on raffine le produit pour éliminer les impuretés et, en particulier, le fer. Puis le tétrachlorure purifié est chauffé avec du magnésium dans une atmosphère d'hélium. On obtient alors une éponge de zirconium métallique encore souillée de chlore et de magnésium. La purification finale s'effectue par chauffage dans le vide. Il se produit une distillation du chlore et des chlorures et le zirconium fondu sous atmosphère inerte est coulé en lingots.

2. — Procédé Westinghouse

La réduction du zircon se y fait par le calcium métallique.

3. — Procédé Titanium Alloy Lead Co

Ici, c'est le tétrachlorure de zirconium qui est réduit par du sodium métallique.

De ces procédés, c'est celui de Kroll qui donne le produit le plus pur. Voici par exemple une analyse d'un métal courant :

Carbone	0,02 %
Fer	0,06 %
Oxygène	0,07 %
Azote	0,01 %
Aluminium	0,02 à 0,05 %
Hafnium	0,5 à 1,5 %
Zirconium	balance.

On voit ainsi que la principale impureté qui gêne les métallurgistes, c'est l'hafnium. Cet élément encore peu connu se concentre dans le zirconium par un processus qui a jusqu'à présent échappé à toute explication. La séparation des deux éléments est pour le moment extrêmement délicate, voire impossible industriellement.

On ne peut se faire une idée des difficultés pratiques qu'entraîne le fait que le zirconium fondu attaque tous les corps réfractaires connus

et qu'il est en outre l'un des rares corps qui dissout le graphite. D'autre part, comme nous l'avons vu, il absorbe les gaz et en particulier l'oxygène : il doit donc être coulé en atmosphère inerte ; la méthode la plus ingénieuse consiste à le couler dans un tube d'acier qui lui sert d'enveloppe protectrice. On travaille l'ensemble jusqu'au laminage et à l'étirage, puis on élimine l'enveloppe à froid en la dissolvant dans un acide.

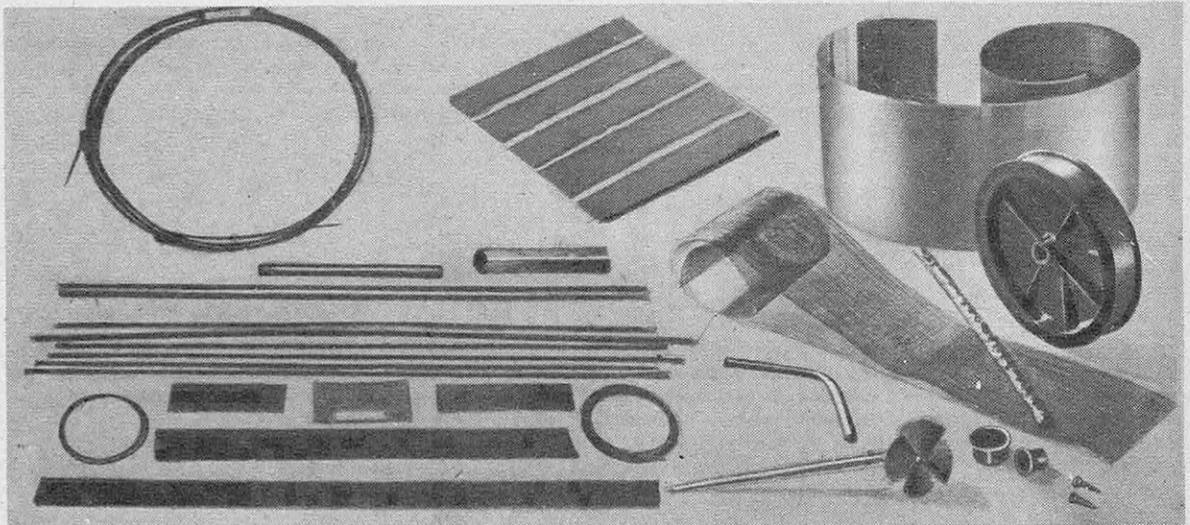
Les travaux de laboratoire terminés, Kroll et ses collaborateurs mirent en route en 1947 une usine pilote capable de produire 30 kg d'éponge de zirconium par opération. Plus tard, une plus grosse installation fut créée avec des résultats si concluants qu'en août 1950 on inaugura à Albany une usine importante qui permet de ramener le prix du gramme de métal à 12 fr.

A ce prix, c'est encore un métal précieux, mais, si l'on pense que l'aluminium coûtait ce prix-là en 1890, on peut envisager l'avenir du zirconium avec d'autant plus d'optimisme que le champ de ses utilisations ne pourra que s'étendre avec le progrès. Dans l'industrie nucléaire, on l'emploie déjà dans une très large mesure pour la fabrication des réacteurs.

De curieux emplois

Dans l'industrie chimique, sa résistance particulière, qui le place immédiatement après le tantale, doit en faire un métal de choix pour le revêtement de récipients, pour la fabrication des vannes, des tuyauteries, et des échangeurs de température. Sa résistance à l'acide chlorhydrique, de loin le réactif le plus dangereux pour le matériel, en fait un rival du tantale d'autant plus sérieux qu'il est beaucoup plus léger et moins cher.

C'est au point de vue chirurgical qu'il offre ses plus curieuses applications. Il convient à la fabrication de tous les instruments à cause de sa haute résistance mécanique et de son inaltérabilité, qui s'étend à l'iode, aux sels de mercure comme



● Le zirconium pur se travaille facilement sans nécessiter les réchauffages et les recuits classiques de malléabilisation. On peut lui faire prendre les formes les plus di-

verses, dont on donne ici quelques échantillons : plaques minces, fils de 2/100 de mm, etc. Sa résistance à la corrosion lui vaut, en particulier, d'être utilisé en chirurgie.

SCIENCE ET VIE

à la stérilisation à haute température. On en fabrique d'excellents fils pour sutures, de très bonnes vis pour assembler les os et des plaques crâniennes très solides. Les tissus croissent directement sur le métal sans montrer de signe d'inaccoutumance. On réalise déjà des yeux artificiels dont on accroche directement la partie arrière en zirconium aux muscles moteurs. L'œil artificiel peut alors se mouvoir de telle sorte qu'il devient difficilement discernable d'un œil normal. On envisage également de fabriquer des « plombages » pulmonaires en fines tôles de zirconium, pour y jouer le rôle des balles de lucite qu'on introduit dans la cavité thoracique pour comprimer le poumon et empêcher le thorax de se rétracter à l'excès.

En photographie l'emploi du zirconium, qui avait eu son heure de célébrité, redevient d'actualité avec la lampe éclair spéciale. Dans cette lampe, un arc électrique à grande intensité chauffe une petite sphère de zirconium fondu maintenue à une température qui avoisine 3 500°. La source lumineuse n'a que 5 mm de diamètre et se trouve directement dans l'air. Pour une lampe de 1 kilowatt on obtient une brillance vingt fois supérieure à une lampe à filament de tungstène et, assure-t-on, seulement huit fois plus faible que celle du soleil.

Le zirconium sert encore de « getter », c'est-à-dire d'absorbant dans la fabrication des tubes électroniques. On sait en effet que, quel que soit le vide initial créé dans une ampoule de verre, cette dernière se remplit petit à petit de gaz qui avaient été initialement absorbés par les parois du récipient. Grâce à la propriété du zirconium de se combiner à haute température avec les gaz dégagés, on maintient un vide très poussé dans l'ampoule. Contrairement aux autres « getters », il ne se combine pas avec le mercure, de sorte qu'on peut l'employer dans la fabrication des lampes à vapeur de mercure, en particulier dans celle des tubes fluorescents. D'autre part, comme l'aluminium, c'est un absorbant de neutrons.

Applications métallurgiques

C'est en métallurgie qu'il a rendu les plus grands services jusqu'à ce jour. Il y joue le rôle d'élément purificateur et on l'utilise pour le dégazage des bains, notamment pour fixer l'azote et aussi comme désulfurant, ce qui améliore la finesse du grain de l'acier. Il est introduit dans ces fabrications sous forme de ferro-silicium-zirconium ou de silicium-manganèse-zirconium. Sa présence dans les alliages d'aciers les rend plus ductiles, leur usinage se fait plus aisément et leur résilience (résistance aux chocs) est améliorée.

On trouve dans le commerce des alliages de zirconium avec le cuivre, le nickel, le cobalt. L'alliage, comprenant : zirconium 6,8 %, niobium 53,5 %, tantale 39,7 %, possède les mêmes propriétés que le platine et peut le remplacer lorsqu'il s'agit de fabriquer des creusets ou des appareils pour l'industrie chimique. Les alliages d'or et de zirconium sont également remarquables par leur dureté et leur inaltérabilité ; ils rempla-

cent les alliages d'or et d'indium qui équipent les pointes de stylo. Enfin, le borure de zirconium résistant à des températures de l'ordre de 3 000°, son emploi semble à première vue tout indiqué dans la confection des chambres de combustion des fusées.

Aux Etats-Unis, deux grandes usines de production de zirconium sont en cours de construction. On peut supposer que la création d'armées atomiques nouvelles n'y est pas étrangère.

Les oxydes et les sels

En dehors des besoins en zirconium, métal pur, il existe des besoins non moins importants en oxydes et en sels. L'étude des réfractaires au zirconium est tellement importante qu'elle déborde dans presque tous les domaines de la technique, qu'il s'agisse de la construction de fours, de chaudières, de creusets pour usages métallurgiques, d'appareils de mesure, ou de revêtements pour chambre de réaction à haute température.

Les porcelaines céramiques à base de zircone montrent une supériorité très nette au point de vue électrique sur les porcelaines industrielles classiques telles que cordiérite, stéatite, verre pyrex, etc. Le zircone trouve encore un champ d'application de premier plan dans la fabrication des émaux et des porcelaines de laboratoire ; d'autre part ses sels servent comme catalyseurs, agents mouillants, pigments en peinture, stabilisateurs du caoutchouc, etc.

Une curieuse et toute nouvelle application médicale est celle du citrate de zirconium. Des examens radiophysiques de sujets soumis à l'action de particules radioactives dans les laboratoires atomiques ont montré que le plutonium absorbé par l'organisme a tendance à se porter sur les os et à s'y fixer. Il importe donc d'éliminer cet élément aussi vite que possible. Une injection de citrate de zirconium accélère cette élimination dans la proportion de 1 à 50. Il se révélerait donc comme l'un des premiers médicaments capables de lutter contre les effets nocifs des radiations atomiques.

Quel est l'avenir de ce métal ? Qu'aurait-on répondu il y a dix ans si on avait posé la même question à propos du titane, alors à peine connu dans la métallurgie et qui est maintenant en plein développement parce que, entre autres applications, certains sels tels que les titanates de métaux alcalino-terreux sont d'une importance capitale pour la réalisation des radars.

Le zirconium semble promis à un essor analogue. Déjà les tuyères des moteurs à réaction et des turbines à gaz réclament l'emploi du borure de zirconium. D'autres besoins vraisemblablement liés au développement de la science nucléaire contribueront sans doute à encourager le développement d'une puissante métallurgie du zirconium, et cela d'autant plus qu'à mesure que la production accrue fera baisser son prix, ce métal aux propriétés si particulières trouvera sûrement de nouvelles utilisations.

G. Beauvais

LES LIVRES

PROPULSION PAR RÉACTION, par **G. Geoffrey Smith**. — Mise au point d'ensemble sur le vaste problème de la propulsion par réaction, cet ouvrage, bien que surtout consacré à l'étude de la turbine à gaz, débordé largement ce cadre. En dehors des problèmes de combustion, d'alimentation, de métallurgie qui pose ce type de moteur, il précise l'évolution des idées depuis 1946 et expose les études nouvelles menées dans différents pays. On y lira notamment une intéressante discussion sur la propulsion par réaction ou par hélice, comment se pose le problème de l'hélice combinée avec la turbine à gaz. Aux nombreuses réalisations anglaises de turbines à gaz pour avions présentées sont jointes des descriptions des modèles américains, allemands, suédois, canadiens et français, ainsi que celles des principaux appareils propulsés par réaction dans le monde, avec deux chapitres sur les statoréacteurs, pulsoréacteurs et les fusées. Signalons enfin un intéressant chapitre sur l'utilisation de la turbine à gaz pour les véhicules routiers. Un livre d'un intérêt très général, sans développements mathématiques. (Dunod, éd., 2 900 fr.)

MÉTROLOGIE D'ATELIER, par **L. Compain**. — Premier ouvrage d'une collection dont l'ensemble constituera une « Technologie d'Usinage » des Écoles Nationales d'Ingénieurs d'Arts et Métiers, publiée sous la direction de Ch. Verrier, ce volume est consacré à l'une des techniques essentielles de toute mécanique industrielle : celle des mesures. D'elle dépend la possibilité de montage correct des machines et de production en série. Cette documentation de base très complète débute par la définition des étalons (longueurs, angles), se poursuit par l'exposé des instruments de mesure, l'emploi des calibres à limites et l'interchangeabilité, la vérification des filetages et des engrenages ; elle se termine par les applications à la vérification géométrique des pièces et des ensembles (planéité, surfaces de révolution, machines-outils). Chaque chapitre constitue un exposé détaillé des divers appareils utilisés dans les ateliers, de leur mode d'emploi optimum, des résultats que l'on est en droit d'en attendre. Ingénieurs, techniciens, candidats aux professorats d'enseignement technique y trouveront, les premiers, une synthèse moderne de la question des mesures, les seconds, des éléments d'étude pour leur préparation aux concours officiels. (Eyrolles, éd., 1 800 fr.)

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES, par **Alfred Soulier**. — On trouvera dans cet ouvrage, simplement et clairement expliqué, tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour les installations électriques à basse tension, depuis l'outillage le plus employé, l'appareillage utilisé (contacts, interrupteurs, disjoncteurs, coupe-circuits, minuteries, chevilles et supports de lampes), les divers conducteurs et leurs jonctions, l'étude d'une installation intérieure ou aérienne, jusqu'à des conseils judicieux relatifs à la sécurité. Une discussion raisonnée de chaque directive explique les exigences des règlements en vigueur. Un chapitre sur les transformateurs, leur but et leur emploi, termine la basse tension. Un court chapitre est consacré à la haute tension ; un autre traite des instruments de mesure et de leur emploi à la vérification de l'isolement de l'installation. La dernière partie fournit tous renseignements pratiques sur les diamètres des fils, les fusibles, le calcul des installations d'éclairage et de courant nécessaire pour le chauffage. (Garnier Frères, éd., 650 fr.)

LE JUDO, par **André Lehuert**. — Ce livre d'initiation, accessible au profane, décrit avec soin, temps par temps, un grand nombre des prises que comporte ce mode de combat (cette science, disent ses adeptes), dont la vogue en France n'a cessé de croître depuis 1935, où le professeur Kawaishi commença de l'enseigner à Paris. On y apprendra, avec 215 figures à l'appui, 18 étranglements, 22 clés de bras (ou armlock) correspondant à 6 positions, une quinzaine de clés de jambes et une demi-douzaine de clés de cou, lesquelles peuvent être mortelles en provoquant la luxation des vertèbres cervicales. On y trouvera aussi les noms japonais de toutes ces prises que les « judokas » apprennent au dojo (lieu où se pratique le judo). On y apprendra encore que le judo est aussi un sport féminin et que la modestie est la qualité primordiale de ses athlètes. C'est dire que la lecture de cet excellent manuel peut être salutaire, même si l'on ne passe pas à la pratique des prises. (Flammarion, éd., 395 fr.)



LA PRATIQUE DE LA PHOTOGRAPHIE EN COULEURS, par **P. Selme**. — A la fois physicien et fervent amateur photographe, notre collaborateur, dont on connaît l'ouvrage sur les filtres, discute très ingénieusement chacune des phases de la photo en couleur qui incombent à l'amateur, constate les lacunes et inexactitudes de certains exposés dits classiques et trouve aux divers problèmes des solutions originales, qu'il a vérifiées par l'expérience et qu'il expose dans un langage accessible à l'amateur. L'évaluation du temps de pose tient naturellement une grande place dans cet ouvrage. L'éclairage naturel et l'emploi des filtres ; quelques conseils utiles ; la lumière artificielle ; l'utilisation des diapositives complètent cette première partie, qui est suivie de compléments sur les procédés soustractifs, la lumière naturelle, la constitution d'une charte des couleurs. L'amateur qui suivra cet excellent guide, en s'abstenant au début d'aborder les sujets signalés comme délicats, est assuré d'une grande proportion de succès. (Photo-Revue, éd., 750 fr.)

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TUBES ÉLECTRONIQUES, par **H.-J. Reich**. — D'un niveau moyen, ce livre constitue en quelque sorte un abrégé de la théorie et des applications des tubes électroniques qui s'étendent de plus en plus à tous les domaines. En dehors des bases physiques du fonctionnement des tubes, l'auteur passe en revue les différents types, depuis la diode jusqu'aux tubes à électrodes multiples, en passant par les tubes à décharge dans les gaz et les cellules photoélectriques qui en utilisent les propriétés. C'est un livre d'étude où les mathématiques ne sont pas absentes, dans la mesure où elles permettent d'exposer les principes fondamentaux. Les connaissances qu'il procurera à ceux qui le liront avec méthode constitueront une base sûre pour toutes les recherches ultérieures. L'auteur, qui fait autorité dans les milieux américains de l'électronique, a su ne pas s'engager dans l'abstraction scientifique et éviter des exposés purement empiriques. (Éditions Radio, éd., 1 080 fr.)

LA PHOTOGRAPHIE SCIENTIFIQUE, par M. Déri-béré, J. Porchez et G. Tendron. — De l'observation, il ne resterait rien si la plaque photographique n'intervenait pour matérialiser l'impression fugace reçue par l'œil. Dans ce domaine, d'immenses progrès ont été accomplis, soit dans l'utilisation de la lumière visible (frisante, monochromatique, xérogaphie), soit dans la mise en œuvre de radiations invisibles (ultra-violet, infrarouge, rayons X, rayons gamma, autoradiographie, neutrographie). Toutes ces techniques sont clairement exposées par les auteurs et sont accompagnées de nombreux documents photographiques (ci-contre un filigrane en demi-ombres pris en infrarouge). Les techniques particulières de macro ou microphotographie, de la photo au microscope électronique ou photonique, celles des vues en relief, puis les magnifiques résultats obtenus en géologie, en préhistoire, dans la reproduction des documents, en police judiciaire et dans l'expertise et même l'identification des œuvres d'art. terminent cet ouvrage attachant et instructif. (Paul Montel, éd., 870 fr.)



tronique ou photonique, celles des vues en relief, puis les magnifiques résultats obtenus en géologie, en préhistoire, dans la reproduction des documents, en police judiciaire et dans l'expertise et même l'identification des œuvres d'art. terminent cet ouvrage attachant et instructif. (Paul Montel, éd., 870 fr.)

LA CHANCE, par H.-C. Levinson. — « La Chance et le hasard ne sont que des mots créés pour masquer notre ignorance ». Ce titre d'un ancien article de « Science et Vie » (août 1926) définit exactement le but de l'ouvrage de Levinson. En un langage clair, ce qui ne veut pas dire qu'il dispense de toute réflexion, l'auteur nous fait pénétrer dans le domaine qui accorde au hasard le dépit des échecs comme le mérite des réussites, pour nous montrer comment la science des probabilités, science pure, permet d'expliquer des résultats souvent inattendus. Qu'il s'agisse du jeu de pile ou face, des dés, de la roulette, nous comprenons pourquoi il est faux d'inférer qu'après une longue série de coups identiques (pile par exemple) il y a moins de chances d'obtenir à nouveau le même résultat que l'autre. Mieux, nous voyons comment on peut calculer la probabilité pour obtenir, sur un nombre de coups donnés, une série déterminée de piles suivie d'une série de faces, etc. Et cette science s'applique au jeu de poker, du bridge, etc. Mais le calcul des possibilités n'englobe pas seulement les jeux dits de hasard. Il est devenu un élément essentiel des connaissances du physicien, du biologiste (hérédité), de l'homme d'affaires et du philosophe. La statistique, issue de ce calcul, n'est-elle pas la base sur laquelle s'appuient toutes les compagnies d'assurances, les campagnes de publicité, etc ? (Payot, éd., 750 fr.)

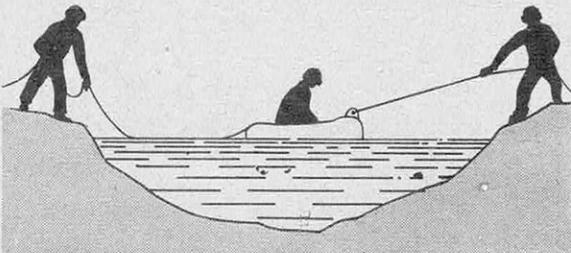
LES PLANÈTES, par Georges Bruhat et Evry Schatzmann. — On doit féliciter E. Schatzmann d'avoir accepté la tâche difficile de rédiger un livre sur les planètes d'après les notes laissées par G. Bruhat (mort en déportation), en complétant ces notes d'après les récentes découvertes. Notre connaissance des planètes s'est beaucoup développée par l'application des méthodes physiques d'observation. Aussi, dans les 300 pages de cet ouvrage, orné de 8 planches, le lecteur ne trouvera guère de mécanique céleste, mais un exposé de l'étude physique des planètes, particulièrement de leurs surfaces et de leurs atmosphères et une discussion précise des faits d'observation. Un chapitre est consacré à la Terre, un à la Lune, un autre aux petites planètes, comètes, météores, météorites, et

à la lumière zodiacale. Les dernières pages traitent, d'une manière à la fois concise et objective, le problème de l'origine des mondes ; elles rappellent les plus célèbres théories cosmogoniques et les objections qu'elles soulèvent. (Presses Universitaires de France, éd., 1 200 fr.)

LES ISOTOPES RADIOACTIFS, par Fernand Lot. — Les applications des isotopes radioactifs ont conquis tous les domaines. L'excellent ouvrage de notre collaborateur, dépouillé de tout exposé technique, nous retrace le prodigieux développement de la physique moderne jusqu'à la construction de la pile atomique, source puissante des particules utilisées pour bombarder la matière et la rendre radioactive. Qu'il s'agisse de médecine, de chirurgie, de biologie, de la lutte contre les insectes, des applications industrielles, de la toxicologie, de l'archéologie, partout les isotopes radioactifs se sont révélés de précieux auxiliaires, des indicateurs d'une sensibilité inégalée même par les plus subtiles analyses chimiques. Enfin, une visite aux centres français d'extraction du minerai d'uranium et une vue d'avenir nous laissent sur l'espérance d'un enrichissement du monde (Hachette, éd., 500 fr.)

APPAREILS ET CERVEAUX ÉLECTRONIQUES, par Albert Ducrocq. — Mille décimales du nombre π (pi) en quelques dizaines de minutes, traversée de l'Atlantique par un avion uniquement guidé par radio, ces deux prouesses ont situé, il y a déjà quelques années, l'immense possibilité des machines électroniques. Reprenant cette jeune science à ses débuts, l'auteur, après avoir montré en quoi l'électronique se distingue de l'électricité, en expose clairement les principes, ainsi que ceux de la haute fréquence. On en comprend alors les multiples applications au chauffage, aux ultrasons, aux cuisinières radar, aux télécommunications, aux cerveaux électroniques, aux extraordinaires appareils de mesures qui en dérivent, aux servomécanismes, à la cybernétique enfin. Créateur du premier animal électronique français, A. Ducrocq nous montre comment la machine tente ainsi de déborder sur les actes de la vie, en notant pourtant ce point essentiel que, si la machine peut résoudre avec discernement les problèmes elle ne peut les poser elle-même. (Hachette, éd., 500 fr.)

SPÉLÉOLOGIE, par Henry-P. Guérin. — Un ouvrage essentiellement pratique, qu'a préfacé Norbert Casteret. Après une première partie consacrée au matériel, qui ne cesse de se moderniser et de s'alléger, l'auteur en étudie l'utilisation et ses corollaires : mise au point des explorations, camping souterrain, photo et cinéma, observations scientifiques et collecte des échantillons. Il termine



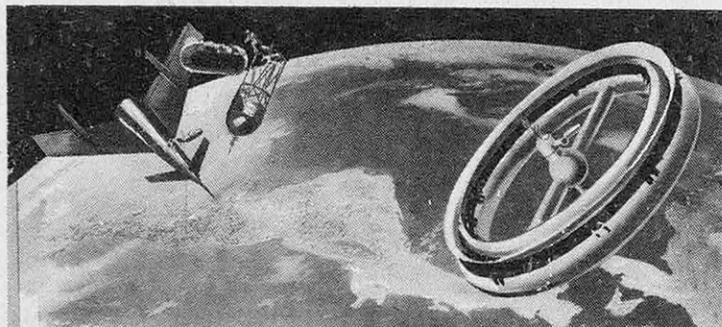
sur des conseils concernant l'entretien, les dangers de la spéléologie et leurs remèdes et sur l'organisation de ce sport en France. 115 figures (ci-contre un va-et-vient sur bateau pneumatique) aident à l'intelligence du texte, et un répertoire précis permet de trouver rapidement les renseignements désirés. (Vigot Frères, éd., 900 fr.)

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

A côté de LA SCIENCE

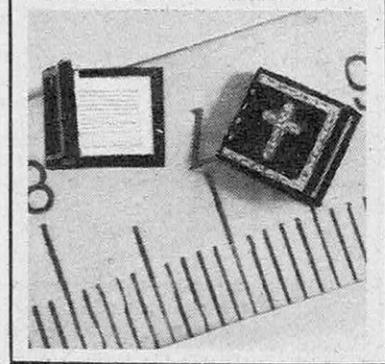
Un projet de satellite artificiel →

Ayant participé à la construction des V₂, le Dr von Braun, qui poursuit son activité aux U. S. A., a mis au point la maquette ci-contre d'une fusée gigogne pesant 7 000 t et destinée à transporter un homme à 1 720 000 km de la Terre. Réalisé selon ses données, le dessin ci-dessous accompagnait, dans la revue *Collier's*, l'exposé de cet expert : on y voit un satellite artificiel (à droite) voyageant au-dessus de notre planète à 25 000 km/h et, dans l'angle opposé, l'arrivée par fusée d'un explorateur en scaphandre à une des stations de construction du satellite, sorte de boule dont la construction coûterait 4 milliards de dollars et prendrait dix ans. On ne parle pas du prix du satellite.



L'édition entière tient dans la main

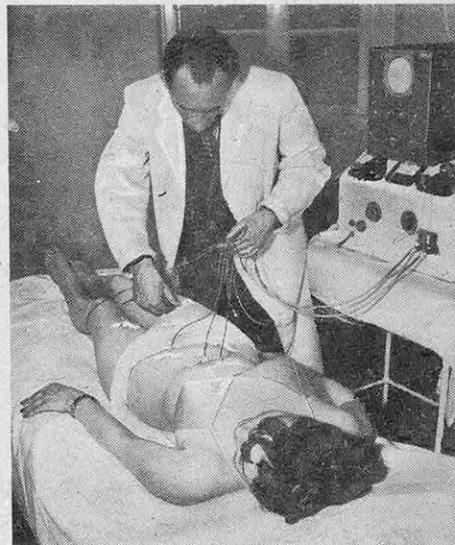
Une firme de Munich vient d'éditer un livre qu'elle assure être le plus petit qu'on ait imprimé à ce jour : ainsi qu'on peut le constater par le fragment de mètre sur lequel ont été placés deux volumes, leur format est inférieur à un demi-centimètre. Le texte imprimé est à l'avant-puisque, très lisible « à la loupe », le Pater entier tient dans une page (3,76 mm). Les caractères ont été gravés et fondus à Amsterdam.



Variante électrique de l'acupuncture

Arguant que certains points de l'épiderme sont en très proche relation avec certains organes, le Dr Mach a entrepris de traiter diverses maladies en assujettissant, avec du sparadrap, aux points en question, des électrodes dans lesquelles il fait passer un courant à haute fréquence. En fait, il semble que le praticien allemand ait proposé là une version moderne de l'acupuncture, thérapeutique pratiquée en Chine depuis des millénaires. On peut douter de l'opportunité de cette variante occidentale : de nombreux spécialistes ont déjà songé, en France, à utiliser la haute fréquence pour renforcer l'effet des aiguilles d'acupuncture ou des moxas (attouchements très rapides pratiqués avec un corps brûlant sur un des points localisés par la médecine chinoise). Les recherches conduites dans cette direction ont, pour la plupart, été abandonnées et ne donnent pas lieu à une pratique suivie. Sur le cliché ci-dessus, la plupart des points sur lesquels sont appliqués les

électrodes sont des points d'acupuncture reconnus (et ils semblent aussi s'apparenter aux points de massage de Wetterwald). La malade traitée pourrait, si l'on juge d'après le dispositif adopté, souffrir d'une affection gastro-intestinale en même temps que de quelques troubles du système sympathique.

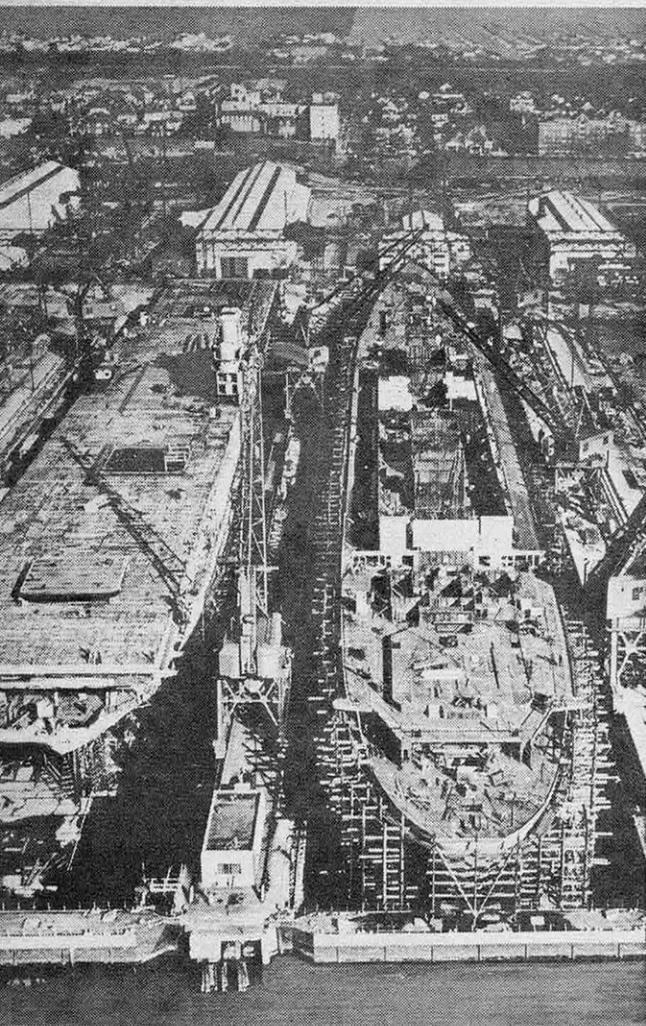




L'Atlantique (New York-Le Havre)
en 3 jours, 10 heures, 40 minutes

LE PAQUEBOT « UNITED STATES » EST LE PLUS RAPIDE DU MONDE

Grâce à la technique et aux matériaux modernes, le premier super-paquebot qu'aient jamais construit les États-Unis, est, à capacité égale, de 10 à 15% plus rapide que les transatlantiques jaugeant au moins 20 000 tonneaux de plus que lui.



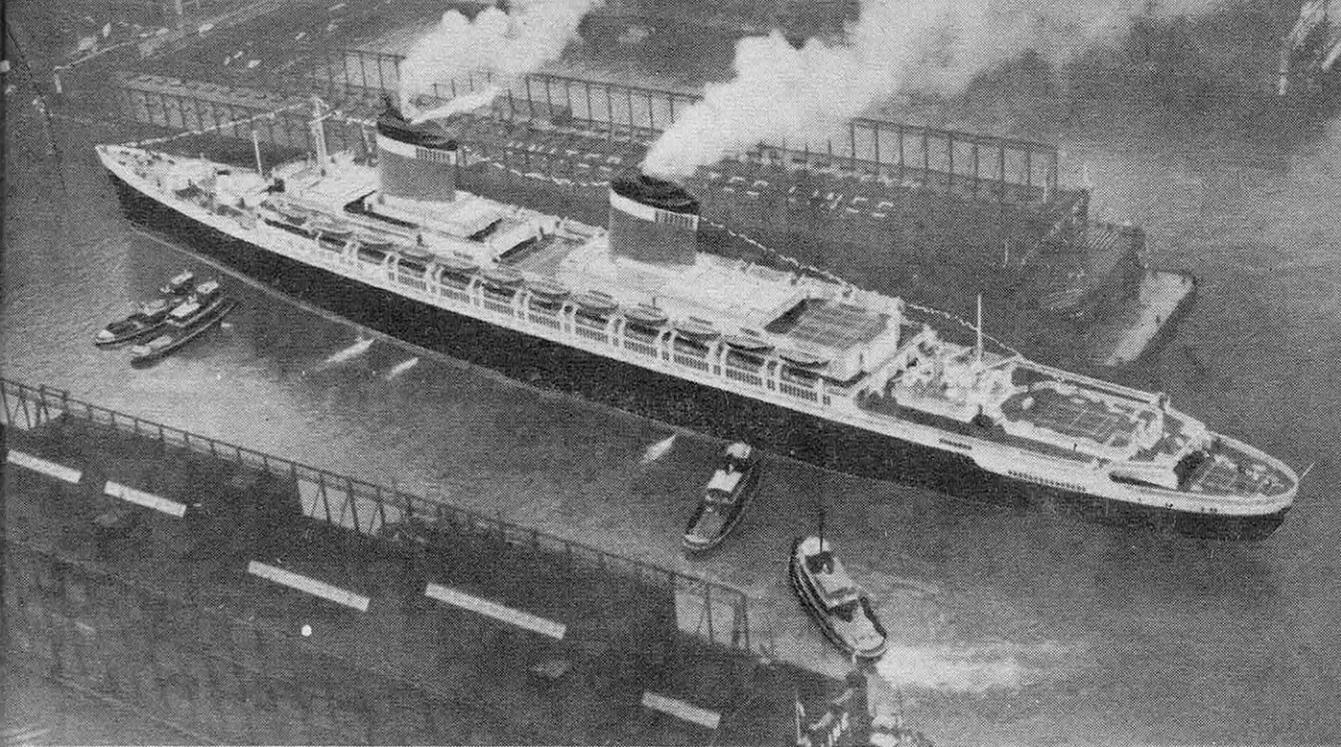
CONSTRUIT dans une cale sèche et mis à l'eau le 23 juin 1951, le paquebot *United States* a quitté New York le 3 juillet 1952 pour accomplir sa première traversée à destination de Southampton et du Havre. Sa vitesse en service de l'ordre de 30nd et ses 301,40 m de longueur le classent parmi les plus rapides et les plus grands paquebots du monde : il n'est dépassé, pour la taille, que par la *Queen Elizabeth*, entrée en service en 1940 (314 m) et par la *Queen Mary* (307,25 m), datant de 1936, l'un et l'autre anglais. Les deux champions britanniques, avec respectivement 84 000 et 81 235 tx, dépassent nettement en tonnage le challenger américain, dont la jauge brute, fixée officiellement à 53 330 tx, est comparable à celle du paquebot français *Liberté* (ex-*Europa* allemand), mais les méthodes de calcul de jauge américaine et anglaise sont différentes et certains pensent que, jaugé à l'anglaise, l'*United States* atteindrait de 64 à 65 000 tx.

Si étonnant que cela puisse paraître, aucun des grands transatlantiques ayant laissé un nom sur les océans depuis l'ère de la vapeur n'a battu pavillon étoilé et l'*United States* est le premier super-paquebot qui ait été construit dans le Nouveau Monde. Avant lui, on n'avait jamais lancé aux États-Unis de navire pour passagers de plus de 34 000 tx.

Paquebot et transport de troupes

C'est en 1944 que les chantiers de Newport News, songeant à l'après-guerre, commencèrent à étudier des plans de navires promis à des destins

← L'« *United States* », lors de sa construction, est vu ici à côté d'un porte-avions du type « *Essex* » en cours de refonte. L'image donne une bonne idée des dimensions du super-paquebot dont la longueur dépasse 300 m.



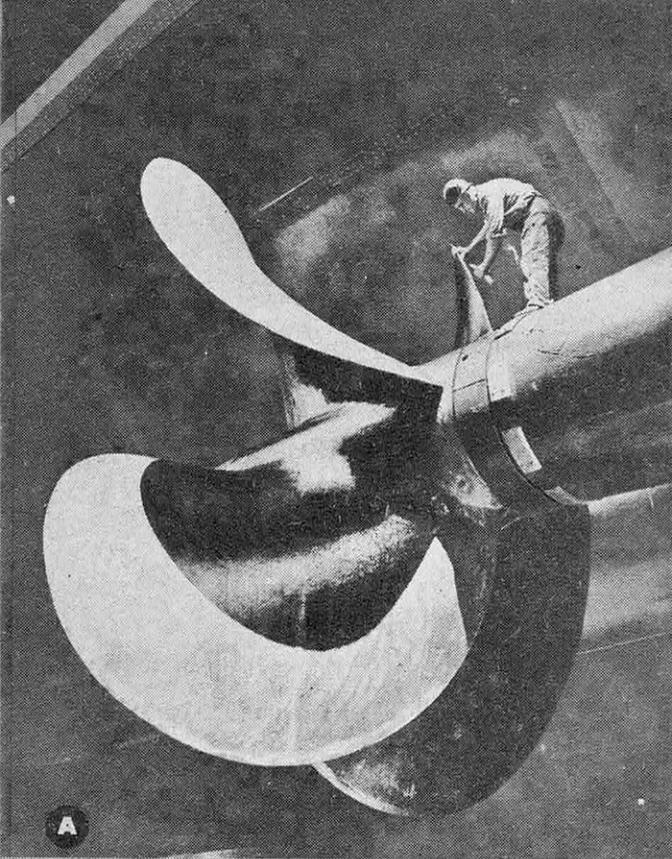
● Des remorqueurs poussent à quai, lors de sa première visite au port de New York, le 23 juin, l'« United States ». Le 3 juillet, celui-ci partait pour sa première traversée de

l'Atlantique et, outre le record de la « Queen Mary », battait celui du transport d'avions « Lake Champlain », qui, en 1945, fit la traversée à 32,048 nœuds de moyenne.

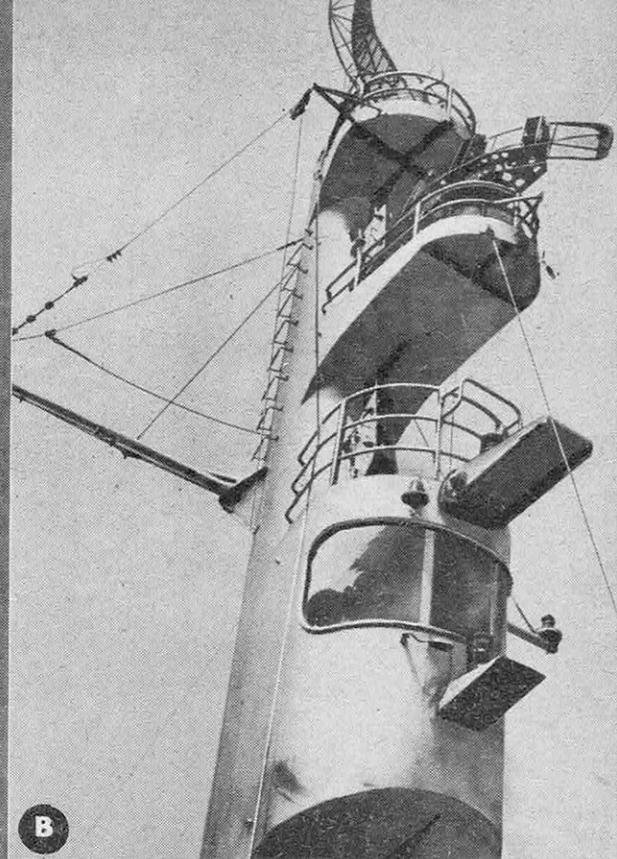
plus pacifiques que ceux alors en chantier, en particulier ceux d'un grand paquebot pour le Nord Atlantique. Il est possible qu'on ait hésité à poursuivre dans cette voie quand l'aviation transatlantique commença, en 1946, à concurrencer la navigation. Ne soutenait-on pas à cette époque que l'ère du paquebot était finie ? Il est probable que des raisons militaires bien plus que des raisons commerciales ont alors entraîné la décision de poursuivre l'étude du nouveau navire, car on avait apprécié, aux États-Unis, les services rendus en temps de guerre par les grands paquebots rapides. On n'ignore pas en effet que, de 1940 à 1945, les deux *Queen* avaient transporté, en toute sécurité, grâce à leur vitesse élevée, plus de 1 250 000 soldats, chacune d'elles embarquant 15 000 hommes à la fois ! Depuis la mise en chantier de l'*United States*, on n'a jamais dissimulé que les plans de ce navire ont été étudiés pour permettre sa transformation rapide en un transport de troupes capable d'embarquer 14 000 hommes et pouvant traverser le Pacifique aller et retour sans ravitaillement intermédiaire. On prétend même que l'on a tracé parallèlement les plans de deux bâtiments de mêmes dimensions, l'un étant un transport, l'autre un paquebot, et que, chaque fois qu'il y a eu conflit entre deux solutions, le point de vue commercial a toujours cédé devant le point de vue militaire. Quoi qu'il en soit, le gouvernement a accepté de régler 42 millions de dollars sur les 70 qu'a coûté le nouveau paquebot ; or, la loi américaine permet à l'État de payer dans la construction de tout navire tout ce qui peut lui conférer un surcroît de valeur militaire.

Le point de vue commercial

L'existence de l'*United States* peut également se justifier, aujourd'hui, comme une proposition commerciale satisfaisante, car le pourcentage du trafic transatlantique des passagers de toutes classes transportés par air n'a pas varié depuis le 1^{er} janvier 1947, se situant constamment un peu en-dessous de 30 %. L'aviation peut bien arguer que sa clientèle ne cesse de croître, mais il en est exactement de même et dans les mêmes proportions pour les paquebots, dont le coefficient de remplissage (pourcentage des places occupées par rapport aux places offertes) est même plus élevé que celui des avions. En réalité, la rapidité des voyages aériens a suscité des besoins nouveaux et donné naissance à une clientèle nouvelle ; le paquebot en a très certainement profité, car les voyageurs empruntant l'avion dans un sens et le paquebot dans l'autre sont nombreux ; constatons, en tout cas, qu'en dépit des avions le trafic maritime transatlantique de 1951 a été de 12 % plus élevé qu'il ne l'a été pendant la meilleure année d'avant la guerre, à une époque où la concurrence aérienne ne jouait pas. C'est un fait également que la faveur du passager va au grand paquebot rapide plutôt qu'au paquebot plus petit et plus lent, même si celui-ci est moins cher, tout en étant aussi confortable et aussi luxueux. En 1951, les deux *Queen* ont enlevé 125 000 passagers en 41 rotations sur les 810 000 personnes ayant franchi l'Atlantique en bateau. En admettant que son coefficient d'utilisation soit aussi élevé que celui des deux paquebots anglais, l'*United States* transportera chaque année environ



A



B

60 000 personnes et les recettes correspondantes devraient lui assurer des conditions d'exploitation raisonnables.

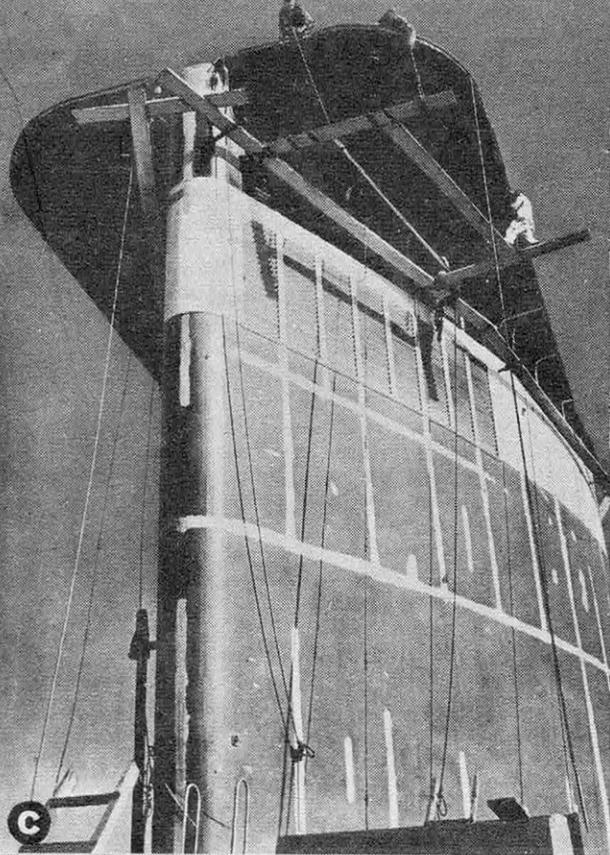
La presse américaine, justement fière de ce nouveau produit de l'industrie nationale, a déjà proclamé l'*United States* le navire du monde le plus moderne et le mieux réussi. L'avenir dira si sa réussite correspond aux espoirs que l'on a formés à son sujet, mais il est indéniable qu'il est le plus moderne et le plus perfectionné. Des progrès considérables ont été accomplis dans tous les domaines de l'art maritime depuis vingt ans ; le nouveau champion américain ne peut pas ne pas en avoir bénéficié. Aussi, quand on le compare aux *Queen* et aussi à la *Normandie* qui fut, de 1935 à 1940, le plus grand paquebot du monde et, jusqu'en 1937, le plus rapide, il ne faut pas oublier que les plans de la *Queen Mary* et de la *Normandie* ont été étudiés bien avant 1930.

Trois points méritent d'être examinés de plus près à propos de l'*United States* : la vitesse, le mode de construction des superstructures, le fait qu'il n'existe à bord aucun matériau inflammable, les pianos et l'étal du boucher du bord exceptés !

Le paquebot le plus rapide du monde

Très peu de renseignements ont été communiqués sur l'appareil moteur et évaporatoire de l'*United States* ; ces informations étant, sans doute, considérées comme un secret militaire. On sait seulement que les huit chaudières sont timbrées à 64 kg/cm² et fournissent de la vapeur surchauffée à 485° C ; elles alimentent quatre groupes de tur-

binés à engrenages double réduction développant 158 000 ch et commandant chacun une ligne d'arbre. On a, d'autre part, indiqué que la puissance en service sera deux fois plus élevée que celle des paquebots *Indépendance* et *Constitution* (55 000 ch), entrés en service sur la ligne New-York-Cannes-Naples, il y a deux ans, soit 110 000 ch. Ce dernier chiffre est compatible avec une vitesse de route de l'ordre de 29 à 30 nd, correspondant aux rotations de quatorze jours annoncées par les horaires de marche de l'*United States*. Le Commodore Manning, commandant du nouveau champion américain, a d'ailleurs confirmé ce chiffre de 29 à 30 nd, dans ses déclarations à la presse en Angleterre, comme devant être l'allure normale de son bâtiment. Les grands paquebots, en effet, ne donnent jamais, en marche normale, toute leur puissance ni toute leur vitesse : une partie des chaudières (25 ou 30 %) est maintenue en réserve, ce qui facilite l'entretien. C'est ainsi qu'au cours de trois premières années complètes de leur exploitation, en 1936, 1937 et 1938, les vitesses moyennes de la *Queen Mary* et de la *Normandie* s'étaient établies à 28,68 nd et 28,64 nd respectivement, alors que la *Queen Mary* avait dû effectuer une traversée à 30,63 nd de moyenne pour arracher à la *Normandie* le « ruban bleu » que cette dernière avait conquis avec 30,31 nd, puis, plus tard une autre, en donnant toute sa puissance, 200 000 ch, à 31,69 nd après que la *Normandie*, dont les machines ne développaient que 160 000 ch, eut accompli un parcours à 30,99 nd. Techniquement parlant, le navire



● Quelques détails du navire dont on voit ci-dessus (D) la mise à l'eau (23 juin 1951), car on ne saurait parler de lancement pour cette sortie de cale sèche. Son montage avait commencé le 8 février 1950. En A, une des quatre hélices; la puissance maximum normale est de 158 000 ch, et, en service ordinaire, le superpaquebot se contentera de filer 29 nœuds avec 110 000 ch. En B, le mât à radar, surmonté du poste de veille. En C, l'une des cheminées lors de la pose des écrans pare-fumées destinés à éviter le rabattement des fumées sur les ponts-promenades à ciel ouvert.

français s'était montré très nettement supérieur à son rival anglais et ses lignes de coque remarquables, très en avance sur leur époque avaient permis de tirer un meilleur parti de la puissance plus faible de ses machines. Les Anglais n'ayant jamais annoncé que la *Queen Elizabeth* a battu la performance de la *Queen Mary*, c'est ce chiffre de 31,69 nd que l'*United States* devait dépasser pour conquérir le « Ruban bleu ».

En accomplissant sa première traversée à la moyenne de 35,59 nd, l'*United States* a donc accompli une performance extrêmement brillante puisqu'il a battu très largement — de près de quatre nœuds — le record vieux de quinze ans de son aînée. Pendant trois journées consécutives, la vitesse moyenne s'est progressivement élevée, de 24 heures en 24 heures, passant de 34,11 nd à 35,60 nd, puis 36,21 nd. De tels chiffres démontrent qu'il est très possible qu'une vitesse plus élevée encore ait été obtenue aux essais sur quelques bases parcourues en donnant toute la puissance, avec une coque parfaitement propre et dans des conditions de temps favorables. Il est, en tout cas, certain que les constructeurs américains n'ont réussi de telles performances que parce qu'ils ont su construire une coque aussi parfaite que possible, avec une excellente harmonie entre les différents ensembles qui constituent le navire : coque, propulseurs, ailerons et supports d'arbres, gouvernail, quilles de roulis, etc.

Ajoutons pour en terminer avec l'appareil moteur que les pales des hélices sont recouvertes

d'un enduit caoutchouté pour les préserver de la corrosion et que tout l'équipement électrique du bord fonctionne sur courant alternatif, à l'exception de quelques treuils alimentés en continu. On sait que ce type d'appareillage, encore peu répandu sur mer, entraîne un allègement sensible grâce au moindre diamètre des câbles et au moindre poids des moteurs.

2 000 tonnes d'alliages légers à bord de l'« United States »

Le très large emploi qui a été fait des alliages légers à bord de l'*United States* est une autre particularité remarquable de ce bateau : plus de 2 000 t dont l'assemblage a nécessité la pose de 1 500 000 rivets en aluminium ont ainsi été utilisés.

Les progrès de la métallurgie et de la technologie des alliages légers autorisent aujourd'hui sur les navires l'emploi de matériaux de cette nature résistant convenablement à la corrosion saline et susceptibles d'assemblages durables avec la charpente en acier ; leur utilisation n'a pratiquement d'autre limite que l'augmentation considérable du prix de revient qui en résulte. A bord de l'*United States*, ces alliages ont été utilisés pour la constructions des superstructures sur environ 180 m de longueur, pour celle des deux cheminées hautes de 17 m, pour quantité d'appareillages et d'accessoires d'aménagements tels que les 24 canots de sauvetage, leurs bossoirs à gravité, les rambardes, les conduits de ventilation, le mat porte-radar, les tableaux électriques, les escaliers, la totalité de l'ameuble-

NORMANDIE1935, 82 799 tx,
30,99 nœuds, 313 m**QUEEN MARY**1935, 81 235 tx,
30,63 nœuds, 307,25 m

ment, etc... ; sur aucun autre navire on n'est allé aussi loin dans cette voie. Les gains de poids réalisés grâce à ces allègements ne se traduisent pourtant pas par une réduction sensible de la fraction du poids de la coque aménagée ; ils compensent surtout les nombreux alourdissements constatés par ailleurs et qu'on doit à la recherche d'un confort toujours plus poussé : équipements de ventilation, de climatisation, de sécurité, multiplication des installations sanitaires individuelles, etc., ainsi qu'aux exigences toujours croissantes de la multiplication dans les hauts des cloisonnements de sécurité contre le feu.

Un navire 100 % ininflammable

Les installations de sécurité ont été portées à leur plus haut point de perfection à bord de l'*United States*, que l'on affirme être 100 % ininflammable ! Tous les matériaux intéressant l'équipement du paquebot ont été soumis à des expériences de laboratoire prolongées à cet égard. La marinite, une nouvelle matière plastique insonore et légère, à l'épreuve du feu, a été réalisée après de longues recherches et très largement utilisée pour les revêtements muraux ; on a, de même, mis au point des peintures nouvelles qui ne permettront pas au feu, s'il en éclatait un, de se propager, de nouvelles garnitures en fibre de verre pour remplacer le kapok utilisé autrefois dans les ameublements et les garnitures de

ceintures de sauvetage. Le bois, nous l'avons déjà dit, a été complètement éliminé, les cloisonnements coupe-feu poussés au point maximum ; surtout, on a réuni dans un P. C. sécurité admirablement équipé tous les moyens de contrôle, d'avertissement et de transmission indispensables pour garantir une intervention quasi immédiate dans la lutte contre n'importe quel sinistre et principalement contre l'incendie. Remarquons qu'un P. C. incendie existait déjà à bord de la *Normandie* et que la Compagnie Générale Transatlantique, la première, a conçu cet organe de commandement, mais celui de l'*United States* est encore plus développé. Toutes les installations et les équipements de la passerelle de navigation et les transmissions existent en double et sont montés sur deux circuits distincts ; on a également multiplié les appareils répéteurs pour assurer un contrôle aussi parfait que possible de l'exécution des ordres.

1 631 passagers vivent à bord de l' « United States »

L'*United States* transporte 1 000 hommes d'équipage et 1 631 passagers dont 552 de 1^{re} classe, 525 de 2^e et 554 de 3^e ; le nombre des 1^{res} classes peut être porté à 889 en utilisant des lits et des canapés escamotables, ce qui ne représente d'ailleurs pas un progrès, car les passagers recherchent de plus en plus les cabines individuelles ou, tout au plus, doubles. Bien que l'*United States* soit à peine moins long que la *Normandie*, sa capacité en passagers est donc normalement sensiblement inférieure : 1 631 contre 1972. C'est qu'en effet les volumes disponibles sont beaucoup moins considérables que sur le paquebot français qui jaugeait 82 000 tx. Ceci s'explique parce que la coque de l'*United States* mesure seulement 30,90 m de largeur au lieu de 35,90 m et qu'elle est moins profonde. À bord de l'*United States*, on a dû installer sous la flottaison, outre la piscine, 233 passagers de 3^e sur 554 et une partie de l'équipage ! Il est vrai que la totalité des aménagements, aussi bien pour les passagers que pour l'équipage, est climatisée, ce qui remédie à l'absence de hublots. L'installation du conditionnement d'air sur une aussi large échelle a posé des problèmes difficiles, exigé des travaux coûteux et longs : 150 spécialistes ont travaillé à bord pendant plus d'un an pour la seule pose des milliers de mètres de tuyautages et de conduits de ventilation indispensables, mais, dans chaque cabine, les passagers régleront, eux-mêmes, la température grâce à un thermostat. En première classe, chaque cabine a ses installations sanitaires particulières (bains ou douches et w.-c.) et le téléphone installé dans chacune des 694 cabines du bord permet d'obte-



● L'« United States » dans la Manche sur la fin de son voyage inaugural au cours duquel il abaissa de 10 h le précédent record détenu depuis 1938 par la « Queen Mary ».

QUEEN ELIZABETH

1940, 83 673 tx,
29,45 nœuds. 314 m

UNITED STATES

1952, 60 000 tx (?),
35,59 nœuds, 301,40 m

nir n'importe quelle communication directe avec la terre, commodité donnée pour la première fois sur mer.

Vingt-six salons, fumoirs, salles à manger, etc., sont à la disposition des passagers, dont une salle à manger de 400 places pour les 1^{res} classes, un grand salon de 31 m × 18,50 m, deux cinémas-théâtres, un de 352 places pour les 1^{res} et la classe « cabine », un de 200 places pour les 3^{es}, un restaurant installé dans une partie du pont-promenade, etc. Tous ces locaux qui deviendraient, en temps de guerre, des dortoirs ou des réfectoires convenant chacun pour des centaines de soldats, sont décorés dans un style très

vitesse, la plupart des paquebots de construction récente ont bénéficié de semblables progrès. Pour ne citer que des navires français, la *Flandre*, mise en service en juillet sur le Havre-New York (20 300 tx), le *Lyautey*, le *Maroc*, la *Ville-de-Tunis*, entrés en ligne en 1951 ou 1952, ont, eux aussi, des éléments nombreux de leurs superstructures et leurs canots de sauvetage construits en alliages légers ; à bord de tous, des matières plastiques nouvelles et ininflammables ont été utilisées. Ils sont aussi plus ou moins complètement climatisés et leurs appareils moteurs et évaporatoires sont très poussés (chaudières timbrées à 64 kg/cm², vapeur sur-



● L'entrée dans le port du Havre. Le paquebot comporte 344 cabines de première classe (prix maximum : 930 dollars pour la chambre de deux personnes avec salon et salle de

bain) ; 178 cabines de seconde (220 à 290 dollars) ; 173 cabines de troisième ou touristes de 165 à (200 dollars). Toutes les cabines ont le téléphone avec le monde entier.

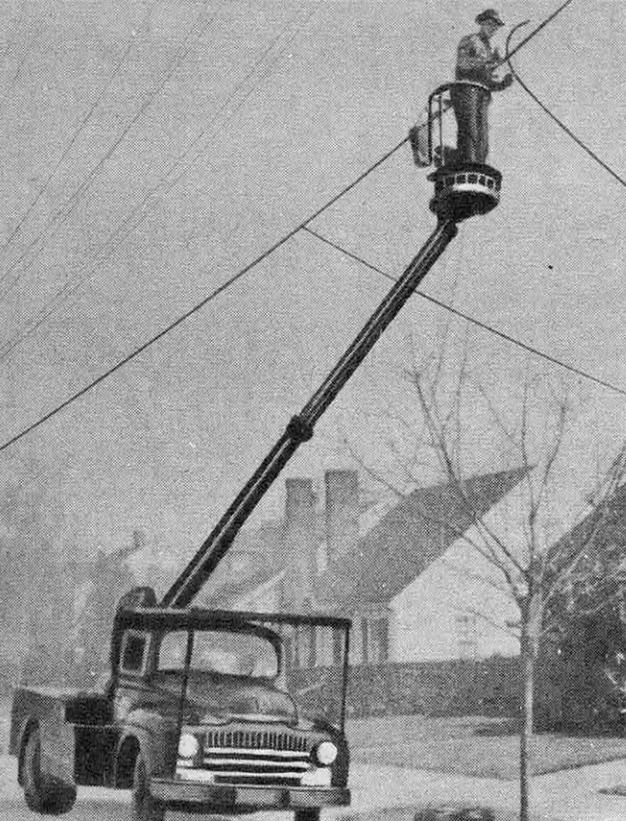
américain où se marient des tonalités très diverses, souvent assez crues, avec un large emploi de l'aluminium pour l'ameublement et de matières plastiques. Remarquons encore qu'aucun des salons ni des salles à manger n'a les mêmes grandes dimensions qui caractérisaient ces locaux à bord de la *Normandie*.

Un navire de grande qualité

Tous ces perfectionnements et les dimensions de l'*United States* en font évidemment un navire remarquable et, sans aucun doute, le plus sensationnel paquebot apparu sur les océans depuis 1939. Il faut pourtant signaler que, s'ils ne peuvent pas se comparer à lui par le tonnage et la

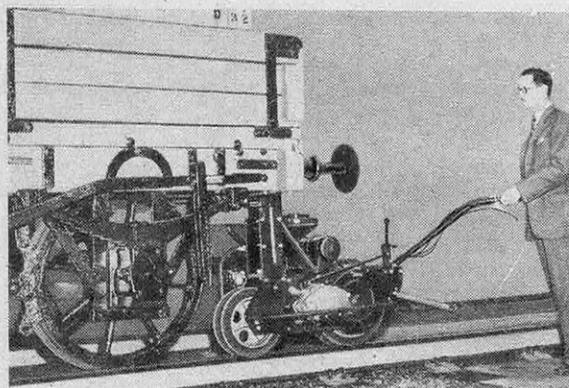
chauffée à 450/480° C, etc...). Cette remarque cependant ne diminue nullement le mérite des constructeurs de l'*United States* qui, pour la première fois, avaient l'occasion de démontrer à bord d'un paquebot que la technique américaine ne le cède en rien à celle plus ancienne et plus éprouvée de leurs confrères européens. Ce n'est toutefois qu'à l'expérience que l'on pourra juger des qualités du nouveau paquebot, tant pour les résultats techniques que pour les résultats d'exploitation ; il ne faut pas perdre de vue que le progrès technique ne peut être confirmé comme tel que lorsque son utilisation permet une exploitation sans à-coups.

Henri Le Masson
de l'Académie de Marine



Pour remplacer l'échelle

Conçu pour être chargé sur la plate-forme d'un camion, cet appareil, dont l'utilisation a commencé aux États-Unis, est destiné à remplacer les échafaudages et échelles mobiles. Il consiste en une poutrelle télescopique d'une longueur maximum de 7,80 m, au bout de laquelle est suspendue une nacelle. Commandée au pied, celle-ci peut prendre n'importe quelle inclinaison.



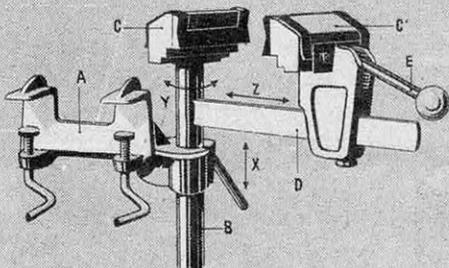
Triage sans locomotive

Ce petit engin, dont le maniement peut être confié à un manoeuvre spécialisé, peut remorquer sur rails en palier une charge de 75 t. Le moteur à trois vitesses est refroidi à l'air. Présenté à la dernière Foire des Industries britanniques de Birmingham, ce « déplaceur de wagons », établi à l'intention des triages, est destiné à libérer les grosses machines pour des missions plus étendues.



Étau volant pour l'artisan

Cet étau volant, d'un poids de 7 kg, s'adapte sans la détériorer à n'importe quelle table robuste et peut servir au menuisier comme au mécanicien, à l'amateur comme au professionnel qui se trouve en déplacement sur un chantier. Le montage, comme on peut le voir sur le schéma explicatif ci-dessous, se fait à l'aide d'une presse A, comportant deux vis de serrage, dans laquelle peut coulisser verticalement (flèche X) et pivoter dans tous les sens (flèche Y) une colonne B recevant, à sa partie supérieure, le mors fixe C de l'étau et, latéralement, une branche horizontale D sur laquelle se déplace (flèche Z) la mâchoire mobile C'. Le blocage de cette dernière s'obtient par le jeu d'un levier E. La largeur des mors est de 12 cm, leur écartement maximum de 20 cm; des mordaches métalliques F s'agrafent instantanément sur les mâchoires CC'; leurs gorges longitudinale et verticale permettent le serrage de toute pièce cylindrique.



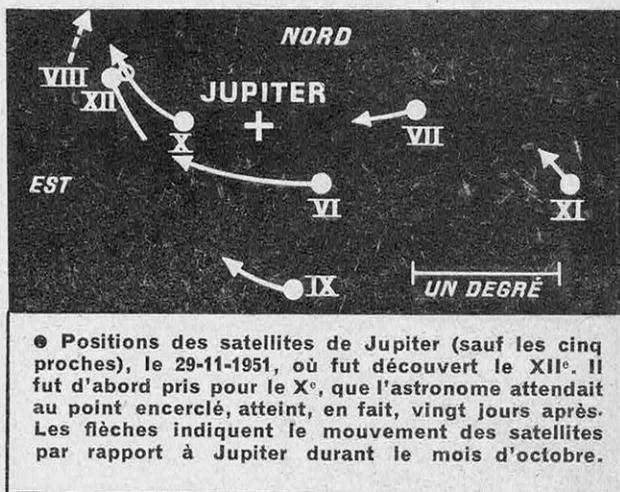
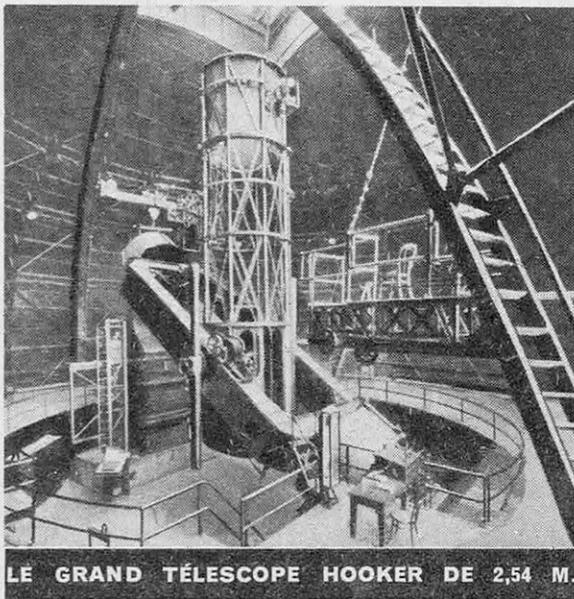
LA DOUZIÈME LUNE DE JUPITER

apparu où l'on attendait la X^e

Avec ses nombreuses lunes gravitant autour d'elle, la planète Jupiter forme une image en miniature du système solaire. Le dernier satellite qu'on lui a découvert, son douzième, est aussi le plus petit : son diamètre n'atteint pas 15 km.

TOUS ceux qui s'intéressent à l'astronomie savent que la planète la plus grosse du système solaire, Jupiter, est aussi celle qui possède la famille la plus nombreuse de satellites. La découverte du douzième satellite est due en partie au hasard, comme ce fut d'ailleurs le cas pour les huitième et neuvième. Pour expliquer dans quelles circonstances elle a été réalisée, nous rappellerons brièvement l'historique du système de Jupiter.

C'est Galilée, on le sait, qui découvrit les quatre plus gros satellites, lorsqu'en janvier 1610 il pointa pour la première fois vers la planète une petite lunette, qu'il avait lui-même construite. Ces quatre satellites, que l'on a baptisés de noms



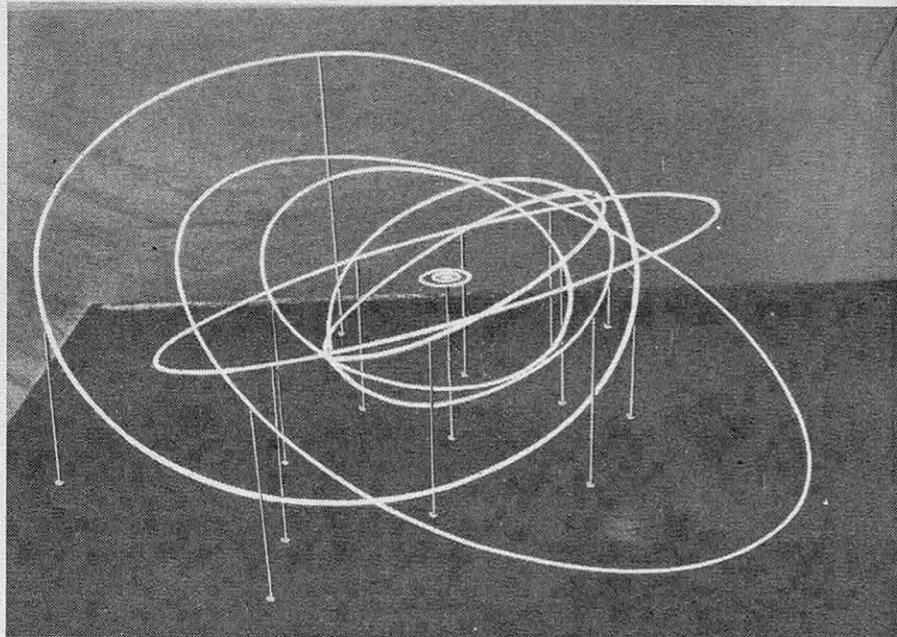
mythologiques (Io, Europe, Ganymède et Callisto), sont faciles à voir, même avec une lunette très modeste. Dans une lunette puissante, on distingue leur coloration : le premier est orangé, les trois autres sont jaunâtres, comme la Lune. Ces satellites sont si proches de Jupiter que, rappelons-le, ils passent dans le cône d'ombre de la planète à chaque révolution, au moins les trois premiers, et paraissent alors s'éclipser. Autre point bien connu de l'histoire des sciences, l'astronome danois Rømer reconnut que la légère oscillation observée pour les époques de ces éclipses est due au fait que la lumière ne se propage pas instantanément, mais avec une vitesse finie, qu'il fut le premier à évaluer.

Pendant longtemps, on crut qu'il n'existait pas d'autre satellite. Le cinquième, qui porte le nom d'Amalthee, ne fut découvert visuellement qu'en 1892 par l'astronome américain Barnard, au moyen de la grande lunette de 91 cm de diamètre de l'Observatoire Lick. Notons que les autres satellites ne portent pas de nom, mais sont désignés par leur numéro d'ordre, en chiffre romain, d'après la date de leur découverte.

La photographie intervient

A partir du début du siècle, les recherches n'ont plus guère été faites visuellement ; c'est par la photographie que l'on a trouvé les autres lunes faisant cortège à Jupiter. Tel fut le cas des satellites VI et VII, découverts en décembre 1904 et janvier 1905. Quant au VIII^e, il a été décelé par hasard, en 1908, sur une photographie prise pour l'étude des deux précédents. C'est dans des circonstances analogues que le IX^e a été aperçu pour la première fois, le 21 juillet 1914, par l'astronome américain S. B. Nicholson, auquel il était

Maquette montrant les orbites des satellites de Jupiter. Les cinq plus proches évoluent dans un même plan. Le douzième, qui ne figure pas ici, comptera parmi les plus éloignés.



réservé de trouver encore trois autres satellites, très faibles, deux quelques jours plus tard, et le dernier, il y a quelques mois.

Les satellites I à V tournent à faible distance de Jupiter, sur des orbites sensiblement circulaires, très voisines du plan contenant l'équateur de la planète. Ceux qui portent les numéros VI, VII et X, sont plus distants, et il leur faut, par suite, un temps nettement plus long, de l'ordre de huit mois, pour parcourir leurs orbites, qui sont allongées et fortement inclinées sur le plan précédent. Le VIII^e, le IX^e et le XI^e sont deux fois plus éloignés encore, et leur période de révolution est voisine de deux ans. Mais surtout ils se distinguent des autres par une propriété singulière, qui intrigue beaucoup tous ceux qui s'occupent de cosmogonie : tandis que toutes les planètes tournent autour du Soleil dans le même sens, dit *sens direct*, qui est aussi leur sens de rotation (1) et celui de la rotation du Soleil, tandis que la plupart des satellites du système solaire décrivent aussi leurs orbites dans ce même sens, au contraire les trois lunes en question se meuvent dans le sens opposé.

Le satellite XII a été découvert à la fin du mois de septembre 1951, à une période favorable pour l'observation de Jupiter, en raison de sa proximité. S. B. Nicholson disposa, pendant deux nuits, du célèbre télescope de 2,50 m du mont Wilson. Il en profita pour photographier les régions où

(1) Ne pas confondre le mouvement de rotation des planètes sur elles-mêmes avec leur mouvement de révolution autour du Soleil.

devaient se trouver, d'après les prévisions, plusieurs des satellites déjà connus ; son dessein était de préciser les positions de ces derniers, dont les orbites sont encore assez mal déterminées et varient d'ailleurs constamment sous l'effet de la force perturbatrice du Soleil. A cause de cette incertitude, Nicholson fit même d'abord une confusion : vers la position prévue pour le satellite X, il trouva effectivement un petit astre, mais il y en avait aussi un autre, à trente-cinq minutes d'arc vers l'ouest. Il pensa aussitôt que ce dernier était un nouveau satellite : d'autres photographies montrèrent que c'était, en réalité, le X. Celui qu'il avait pris pour le X était, lui, un nouveau satellite. Il a, en effet, un mouvement de même sens que les VIII, IX et XI, tandis que le X tourne dans le sens direct.

Cette nouvelle lune est très petite ; son diamètre n'atteint probablement pas 15 km. Par sa découverte, le nombre des satellites de notre système solaire est porté à 31 (la Lune, 2 satellites à Mars, 12 à Jupiter, 9 à Saturne, 5 à Uranus et 2 à Neptune).

J. Gauzit

Numéro	Nom	Date de la découverte	Distance moyenne à la planète (en millions de km)	Période de révolution	Inclinaison de l'orbite sur le plan de l'orbite de Jupiter	Diamètre (en km)	Masse (comparée à celle de la Lune)	Sens du mouvement
I	IO	1610	422	1 j 18 h	3°	3 730	0,99	direct
II	EUROPE	—	671	3 j 13 h	3°	3 150	0,64	—
III	GANYMÈDE	—	1 071	7 j 3 h	2°	5 150	2,11	—
IV	CALLISTO	—	1 884	16 j 16 h	3°	5 180	1,32	—
V	AMALTÉE	1892	181,5	11 h 57 m	3°	150?	—	—
VI		1904	11 500	250 j	28°	120?	—	—
VII		1905	11 750	260 j	28°	50?	—	—
VIII		1908	23 500	739 j	148°	50?	—	rétrograde
IX		1914	23 700	738 j	157°	22?	—	—
X		1938	11 750	260 j	28°	20?	—	direct
XI		1938	22 500	692 j	163°	25?	—	rétrograde
XII		1951						—

LA VIE DE LA SCIENCE

SCIENCES NATURELLES

Ils ont fleuri. — Nous avons parlé, ici-même, des fameuses graines de lotus découvertes dans la tourbe d'un ancien lac de Mandchourie par le botaniste Japonais Ichiro Ohga. L'une d'elles vient de fleurir à Washington et a été l'objet de toutes sortes de constatations et mesures, comme le montre cette photo. Une autre avait fleuri en 1933 à Kew Gar-



dens, près de Londres. Le problème de l'ancienneté de leur origine reste entier : certes, le carbone 14 ne leur a assigné qu'un bon millier d'années, mais, autre mystère, ce lotus ne pousse à l'état sauvage qu'à plus de 1 500 km du lac desséché et recouvert d'humus dans lequel avaient poussé des arbres eux-mêmes âgés de 150 ans, là où furent trouvées les graines.

Recensements ornithologiques. — L'ornithologie est, en France, l'apanage de quelques spécialistes, mais, dans nombre de pays étrangers, Hollande, Suisse et Angleterre notamment, les clubs ornithologiques sont des groupements d'esprit jeune et même sportif dont les membres sont surtout des campeurs amoureux de la nature, qui collectionnent les souvenirs d'un bel oiseau comme chez nous on accumule les coups de fusil.

En Suisse, les ornithologistes ont décidé de se livrer à un recensement national de diverses espèces et, en particulier, des canards sauvages. Employant une méthode éprouvée en Amérique, ils se répartissent, au jour donné, autour de tous les lacs, étangs et marais pour évaluer le nombre d'oiseaux qu'ils tiennent au bout de leurs lunettes. Ils ont ainsi compté 200 000 canards sauvages.

Le chiffre prouve que l'espèce n'est pas en voie de régression, comme le craignaient les amis des canards, qui s'apprêtaient à réclamer des mesures internationales de protection.

AVIATION

Quel sera le futur moyen courrier français? — Depuis de longs mois déjà, le Secrétariat Général à l'Aviation civile et commerciale a ouvert un concours pour un avion moyen courrier. Le programme prévoyait que l'appareil, qui devait être muni au maximum de 5 réacteurs — pour ne pas « refaire » un Comet — aurait une autonomie de 2 000 km et pourrait transporter 60 passagers à 700 km/h (il s'agissait là de minima).

Parmi les projets, présentés par la plupart par des constructeurs français, trois ont été retenus en vue d'un choix définitif. Il s'agit du Hurel-Dubois 45, un avion à grand allongement de la fameuse formule Hurel, équipé de deux réacteurs Avon; du Sud-Ouest S.-O. 60 C équipé de deux réacteurs (Atar, Avon ou Vulcain) et de deux réacteurs auxiliaires Turbomeca; et du Sud-Est S.-E. 210 tri-Atar, qui, comme son nom l'indique, serait équipé de trois Atar placés dans la queue du fuselage.

Air-France penche pour le S.-O. et les compagnies privées pour le S.-E.

C'est à M. André Morice, ministre des Travaux publics et des Transports, que reviendra la tâche difficile de choisir.

Une piste flottante de 360 m.

— On a posé le 14 juillet, aux chantiers navals de Newport News (Virginie), la « première pierre » ou plutôt la quille du super-porte-avions « James V. Forrestal », qui sera non seulement le plus grand porte-avions, mais aussi le plus grand navire du monde.

Ce bateau, qui sera terminé à la fin de 1954 et qui coûtera 28 millions de dollars (quelque 110 millions de francs!) sera un véritable aérodrome flottant : son pont, sans superstructure, aura 360 m de long, et le navire pourra embarquer jusqu'à 100 avions. Il sera équipé de quatre catapultes à vapeur qui permettront de lancer 32 appareils en 4 mn.

Pour faciliter les appontages, le « James V. Forrestal » sera muni d'un équipement de télévision dont les détails sont rigoureusement secrets.

Un chasseur automatique...

— Lockheed vient de présenter au Centre d'avions à réaction de Palmdale, un nouvel appareil. Il s'agit d'un monoréacteur Starfire.

Conçu pour l'interception tous temps, cet avion est muni d'un nouvel armement et d'un contrôle automatique. L'équipage décolle l'appareil et le dirige vers la cible d'après les indications données du sol par les observateurs-radars. Puis il choisit une victime sur son écran radar et passe sur contrôle automatique. Le cerveau électronique fait le reste! C'est-à-dire que le F-94 C « colle » automatiquement à sa future



victime, quelles que soient les manœuvres d'évasion. Il suffit au pilote de déclencher le lancement des 24 rockets logés dans un anneau placé à l'avant de l'appareil autour du nez-radar.

Au moment du tir, quatre portes, qui sont de niveau avec la surface du nez, s'ouvrent et les projectiles partent, au choix de l'équipage, en une ou plusieurs salves.

... **A aile droite.** — Bien que la vitesse prévue pour le F-94 C soit légèrement inférieure à celle du son, il est certain que, dans certaines conditions de combat, il atteindra des vitesses supersoniques.

Malgré cela, il est équipé d'une aile et d'une dérive droites et d'un empennage en flèche, alors que la tendance actuelle pour les avions supersoniques est une aile à forte flèche, sinon en delta.

L'aile, dont l'envergure est de 11,4 m, est très mince. Elle permet, d'après Lockheed, des vitesses très élevées, sans sacrifice sur la stabilité du tir ou la maniabilité.

Le F-94 C, dont le poids total est de 9 000 kg, et qui est équipé d'un réacteur Pratt et Whitney J-48 P 5 de 2 835 kg de poussée, sans post-combustion, pourrait sans doute être aisément transformé en engin téléguidé tirant des rockets air-air atomiques...

Nouvelle tendance. — Parlant du Starfire, M. Hall L. Hibbard a déclaré que l'aile droite et mince qui l'équipe marquait une nouvelle tendance à réduire les dimensions et les épaisseurs des ailes et empennages.

Tendance qui sera observée aussi pour les avions de transport supersoniques de l'avenir, qui transporteront leur carburant dans le fuselage.

Cependant, a encore dit M. Hibbard, Lockheed étudie, en attendant, un projet de transport subsonique qui aura une aile à très forte flèche et sera assez épaisse pour qu'on y loge le carburant.

Automatisme au second degré. — L'abandon des avions à grande vitesse par le pilote pose des problèmes difficiles. On sait qu'il doit tout d'abord larguer sa verrière et s'« éjecter » avec son siège (ces deux opérations se font en tirant

sur une poignée placée au-dessus de la tête du pilote, ce mouvement amenant un écran protecteur devant le visage de l'aviateur). Un petit parachute ralentit la vitesse du siège — qui est celle de l'appareil au moment du saut (souvent supérieure à 900 à l'heure!).

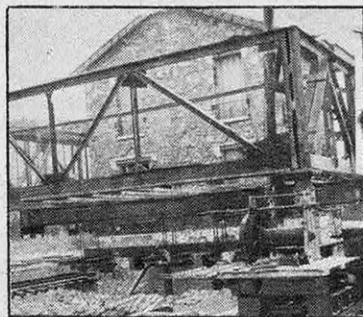
Le pilote doit ensuite se dégager de son siège, effectuer une chute libre et ouvrir enfin son propre parachute.

Mais il peut arriver que le pilote, blessé, ne soit pas en possession de tous ses moyens, ou qu'il n'ait pas eu le temps de brancher son alimentation de secours en oxygène et, presque immédiatement, il sera inconscient et incapable d'exécuter toutes les manœuvres précitées.

Pour pallier ce danger, la Royal Air Force a fait réaliser un petit appareil de la grosseur d'un paquet de cigarettes et qui ne pèse que 500 g. Cet appareil, qui contient une capsule barométrique très sensible, effectue toutes les opérations à la place du pilote défaillant, le dégage de son siège et ouvre pour lui le parachute, un dispositif chronométrique empêchant que cette ouverture soit effectuée avant une altitude prédéterminée.

CONSTRUCTION

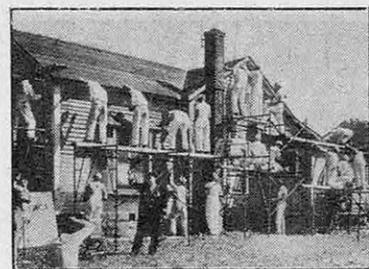
Maisons en déplacement. — On a procédé, à Châtillon-sous-Bagneux, au déplacement de plusieurs pavillons. La technique employée fut assez particulière en ce sens qu'avant de charger les bâtiments sur d'énormes chariots



métalliques qui roulaient sur des rails, on les séparait de leurs fondements. Notre photographie montre la maison qu'on a dissociée de ses fondations, puis chargée sur son train de roulement. De nouvelles fondations sont prêtes à la recevoir.

Recordite. — A Evelid, près de Cleveland, 47 peintres, en badigeonnant d'une seule couche en 3 mn 25 s le bâtiment de l'Y. M. C. A., ont battu de 5 s le record établi en 1940 par une autre équipe pour un travail qu'on espère identique.

Il va sans dire que les préparatifs, du dressage des échafaudages à l'habillement des cham-



pions, ont pris bien plus longtemps que la performance, dont le départ fut donné par le chef de la police locale.

On pensera sans doute que la qualité de ce genre d'exploit (?) est assez discutable. Il n'en reste pas moins qu'il a tout de même conduit à un travail expéditif et qu'il a évité à une équipe restreinte de dévoués de trimer plusieurs jours durant.

L'émulation qu'engendre l'esprit sportif est, en somme, souvent employée à des fins moins salutaires.

EXPLORATION

Un ancêtre du bathyscaphe. — Parmi plusieurs autres excellents articles, le bel Annuaire 1952 du Club Alpin Sous-Marin présente un ancêtre du bathyscaphe dont notre collaborateur Rebikoff n'a pas cru devoir faire mention dans sa récente étude sur le sous-marin d'exploration.

C'est M. Th. Monod, directeur de l'Institut français d'Afrique Noire, qui a retrouvé la description de cet engin dans un livre datant de 1748 : « Telliamed, ou Entretiens d'un philosophe indien avec un missionnaire français ». « Telliamed », est l'anagramme de l'auteur, un certain Benoit de Maillet (1656-1738), inspecteur des Établissements français dans le Levant. A la manière de « l'extravagant Cyrano de Bergerac », à qui il dédie son ouvrage, cet homme entreprenant avait

inventé une « lanterne aquatique ».

Imaginez un tonneau « d'un bois très léger, mais très fort », avec des hublots garnis de « cristaux ». En haut, faisant corps avec lui, un flotteur de liège; en bas, au bout d'une corde, un gros boulet de pierre servant au lestage, et deux plus petits jouant un rôle analogue à celui des guide-rope dans nos ballons.

A l'intérieur, l'occupant pouvait respirer longtemps, non seulement grâce à l'air emmagasiné dans le tonneau, mais encore — détail qui apparente bien la machine à celles de Cyrano — grâce à des « branchies artificielles », simples ouvertures tendues de cuir qui devaient laisser « transpirer à l'intérieur l'air dissous toujours mêlé à l'eau ».

MÉDECINE

Les essences végétales exaltent l'activité de certains antibiotiques. — Les essences végétales, dont la découverte est attribuée aux Arabes, ont un rôle thérapeutique reconnu depuis longtemps. Les alchimistes les faisaient entrer dans la composition de nombreux remèdes secrets destinés, en particulier, au traitement des plaies infectées. Chamberland, en 1887, fit une étude complète à l'Institut Pasteur de leurs propriétés antiseptiques. Depuis la découverte des sulfamides et des antibiotiques, on a quelque peu oublié le pouvoir microbicide des essences de thym, de citron, de gentiane, de menthe ou de niaouli. A. Quevauviller et M^{me} J. Pamoussier ont repris l'étude du rôle thérapeutique des essences végétales, en envisageant en fonction de nos connaissances récentes relatives aux synergies médicamenteuses, c'est-à-dire au pouvoir qu'ont certains médicaments d'activer réciproquement leurs effets.

Étudiant l'essence de niaouli purifiée (goménol), ils lui ont trouvé la curieuse propriété d'accroître l'activité antibiotique de la streptomycine et surtout de la pénicilline.

Ces faits expérimentaux sont confirmés par la clinique.

La cobalthérapie. — Le cobalt est l'atome central de la vitamine B₁₂ utilisée dans le traitement des anémies sous leurs différentes formes.

Expérimentalement, le cobalt s'est révélé capable d'accroître le nombre des globules rouges dans le sang circulant, d'augmenter leur teneur en hémoglobine et d'exciter les organes formateurs des globules rouges, en particulier la moelle osseuse. Merck a fabriqué le chlorure de cobalt qui, sous forme de superdoses de 100 mg en solution réparties sur toute la journée, est bien toléré par l'organisme. En revanche, bien que certains effets thérapeutiques aient été enregistrés dans les anémies infectieuses, ils sont transitoires, et, en fait, le cobalt reste sans action sur cette maladie.

L'avantage du cobalt sur le fer est que l'organisme n'en emmagasine qu'une quantité minime, la plus grande partie circule dans le sang et est éliminée par les reins et la bile.

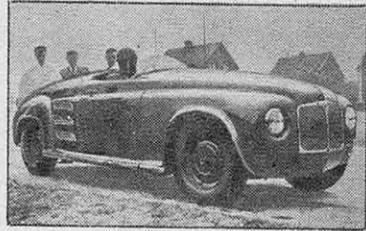
ASTRONAUTIQUE

Fausses soucoupes. — Pour être sûr que les soucoupes volantes ne sont pas un mythe, l'ingénieur Gnesi, de Potignano, près de Pise, en a construit. De dimensions modestes (85 cm de diamètre) et d'un poids de 600 g, elles sont en bois de balsa et leur moteur de 5 cm³ et d'un demi ch brûle un carburant spécial. Décollant à près de 100 à l'heure, sur un train qu'elles abandonnent, elle volent à 140 km/h, mais ne tiennent l'air que trois minutes, après quoi il leur faut quatre heures pour refroidir. Soit pour ne pas provoquer de paniques dans le voisinage, soit pour ne pas les égarer, leur constructeur les tient en laisse. Ce qui nous assure quelques mois de répit avant que, comme tant d'autres, il ne se gausse des gens qui ont pris ses appareils pour des engins venus d'une autre planète.



AUTOMOBILE

Voracité. — La Rover équipée d'un moteur à turbine à gaz poursuit ses essais; sur une route des environs d'Ostende, elle a atteint, sur le kilomètre lancé, une vitesse de 243 km/h. La turbine, qui ne



pèse que 200 kg environ, peut monter à 40 000 tours/mn, mais, pour l'instant, consomme encore quelque trois quarts de litre au kilomètre, ce qui interdit d'envisager la production en série.

CINÉMA

Un échelon gravi. — Classé second par le jury de notre Grand Prix de Scénario du Film Documentaire, Jean Crozel ne veut pas en rester là et, son scénario sur la blanchisserie, qui avait retenu l'attention de M. Maurice Cloche, n'ayant pas encore été réalisé, il va, avec d'autres étudiants, partir pour l'Anatolie tourner lui-même deux films sur la Cappadoce et ses cheminées de fées. L'équipe est exclusivement composée de lauréats des Bourses Zellidja, ces bourses de voyage accordées à des lycéens qui doivent au retour ramener des études dont les meilleures sont primées. Elle comprend, outre M. Crozel, M. et M^{me} Ferrovicchio, MM. Jacques Bussy, Paul Rancillac et Michel Piguet. Ages : entre dix-neuf et vingt-trois ans. Moyens de locomotions : trois vélomoteurs Riva-Sport. Concours et patronages : le Musée Pédagogique, l'Association culturelle franco-turque et les maisons Gevaert et Bauchet.

Souhaitons à ce lauréat de notre Festival cinématographique du Printemps, en 1950, de présenter un film de lui au Festival 1953 !

MARINE

L'Académie de marine. — A Paris en juin, à Brest en juillet, à Versailles en octobre, on célèbre

l'Académie de marine, dont c'est le bicentenaire, puisqu'elle fut créée à Brest en 1752. Son rôle alors n'était pas seulement celui d'un « Parlement technique » où des hommes de réputation pouvaient échanger leurs idées, c'était aussi un « laboratoire d'usine », installé au cœur même de l'arsenal. Si l'on compare ses attributions à celles de nos centres techniques industriels, définis par la loi du 22 juillet 1948, compte tenu des réalisations accomplies pendant la brève existence de l'Académie, de 1752 à 1793, on est obligé de reconnaître que notre pays fut le premier dans le domaine de l'organisation du travail en équipes, de la conception et de la diffusion d'un appareil documentaire sur l'ensemble des connaissances nautiques, du contrôle des instruments d'observation et de mesure, de la normalisation des bâtiments et des armes navales.

Réalisation d'un plan d'équipement ébauché par Colbert, dont l'Académie des sciences était la pièce maîtresse, l'Académie de marine fut un prototype dont la formule ne fut retrouvée, en Amérique et en Allemagne, que cent ans plus tard. Elle représente, en outre, un effort de décentralisation intellectuelle dont la Bretagne n'a pas perdu le souvenir.

ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Stérilisation des aliments par les isotopes. — Appliquant à l'hygiène alimentaire et à l'industrie des conserves la nocivité des radioisotopes à l'égard des cellules vivantes, on s'en sert pour stériliser les aliments. Les expériences faites à l'Université de Michigan par le Professeur Lloyd E. T. Browell ont montré notamment ceci : des échantillons de lait et de viande, après avoir été exposés, de vingt-quatre à quarante heures, à l'irradiation d'une source de radiocobalt, ont été placés dans des sachets en matière plastique; maintenus, trois mois durant, à une température de 25°, ils n'ont subi aucune altération. On a pu constater, à l'examen bactériologique, que le rayonnement avait complètement détruit tous les germes vivants.

De semblables expériences portant sur des fruits et sur des jus de fruits ont donné les mêmes

Nous sommes donc à la veille de disposer d'une nouvelle méthode, infaillible, pour stériliser sans chaleur nos denrées périssables, ce qui représentera un progrès important, puisque ce procédé respectera les vitamines qui, le plus souvent, ne résistent pas aux températures auxquelles il faut soumettre les produits pour en assurer la conservation.

INVENTIONS

Pour cause d'affluence. — Le Grand Prix de l'Invention pour 1952 ne sera délivré qu'en novembre, tant fut considérable le nombre des brevets soumis au jury.

En nous avisant de cette remise, M. R. Virmoux, vice-président de l'Union française des Inventeurs, nous signale que de nombreux participants à cette intéressante compétition en avaient appris l'existence dans la présente rubrique.

PUBLICITÉ

Belle Exposition, mais... — Une Exposition routière de l'outillage portatif, circulant actuellement dans la région parisienne, apprend à l'artisan, à l'ouvrier et au simple particulier, deux cents moyens nouveaux de moderniser son outillage et de s'épargner bien des fatigues. Tous les travaux courants, pour lesquels on emploie encore le marteau, la clé à main, la scie égoïne, le vilebrequin ou le pinceau, peuvent être aujourd'hui accomplis plus promptement et mieux grâce à des outils portatifs électriques ou pneumatiques.

Une équipe de jeunes démonstrateurs se charge d'en faire la preuve à tous les visiteurs.

La grosse majorité des outils sont français. Courant électrique et air comprimé sont produits sur place.

En notre époque où la produc-



tivité est si chaleureusement prônée, il est bon de divulguer ces moyens d'améliorer le rendement de l'individu et d'augmenter ses possibilités et son confort, tout en facilitant son travail.

Mais notre époque est aussi celle de la publicité, celle où la bonne présentation de ce que l'on propose est pour moitié dans le succès.

A cet égard, n'aurait-on pu trouver, pour abriter l'Exposition et contribuer à la réussite de cette excellente initiative, un bâtiment plus engageant et plus pimpant que cette baraque bâchée comme un bal forain de campagne ?

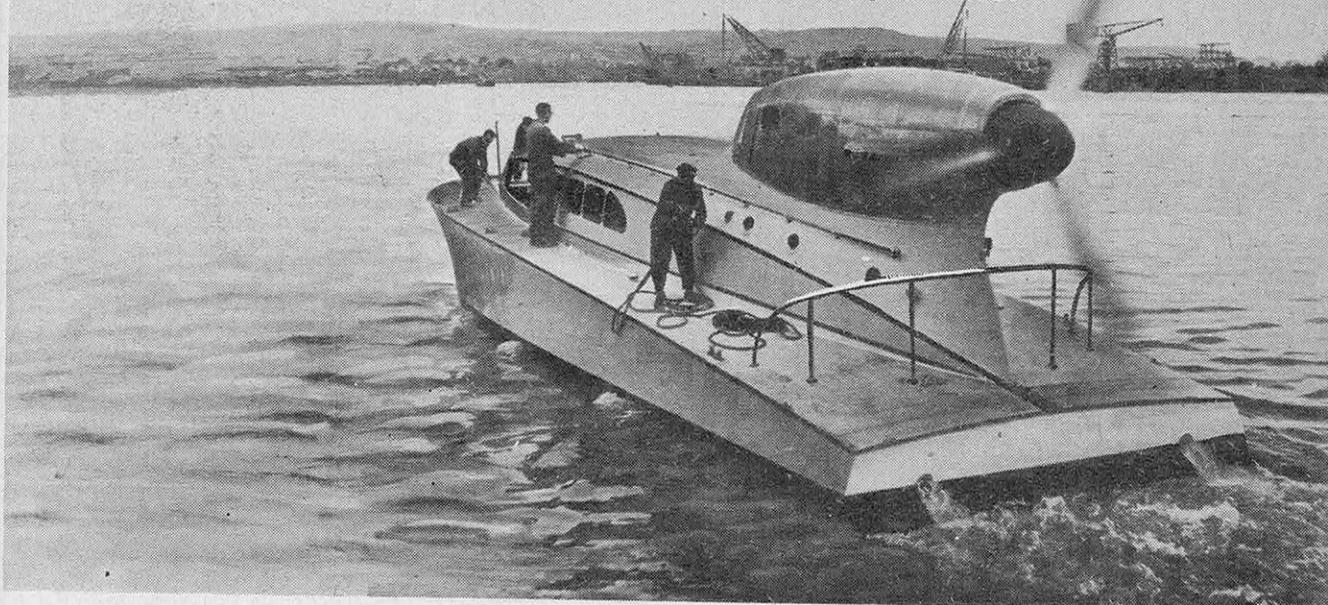
L'itinéraire prévu pour les trois premières semaines de septembre est le suivant (la date est entre parenthèses) : Ivry (lundi 1^{er} septembre), Aubervilliers (mardi 2), La Courneuve (3), Le Bourget (4), Saint-Denis (5), Ile Saint-Denis (6), Villeneuve-la-Garenne (lundi 8), Saint-Ouen (9), Gennevilliers (10), Épinay (11), Villetaneuse (12), Argenteuil (13), Bezons (lundi 15), Colombes (16), La Garenne (17), Nanterre (18), Asnières (19), Clichy (20), Levallois (lundi 22).

CHEMINS DE FER

Le rail et la route. — On trouve maintenant dans certaines gares de chemin de fer suisses à louer des bicyclettes. C'est une entreprise privée qui met à la disposition des particuliers ces vélos complètement équipés (lampe, pompe, porte-bagages, cadenas... et de quoi réparer).

Ils n'ont pas de marque, mais toutes les pièces importantes en sont estampillées pour prévenir les vols. Le loyer va de 150 à 450 fr (français) pour douze à vingt-quatre heures et on peut rendre la machine dans une autre gare que celle dont on la tient. Pour l'instant, il n'y a pas de bicyclettes de dames.

Vitesse : 85 km/h. Tirant d'eau : 0,75 cm



UN HYDROGLISSEUR POUR LE NIL

DEPUIS les hydroglisseurs du comte de Lambert qui, en 1913, atteignaient déjà 85 km/h, on n'a construit que relativement peu de ces appareils. La raison en est qu'on ne leur avait trouvé que peu d'applications pratiques permettant de mettre en évidence les qualités qui leur sont propres : vitesse et faible tirant d'eau, la grande vitesse entraînant d'ailleurs un déjaugeage de plus en plus marqué de la coque par suite de ses redans successifs. L'appareil qui vient d'être construit par la S. N. C. N. de Meulan à l'intention du service des douanes égyptiennes est le plus puissant qu'on ait réalisé jusqu'à présent.

Présenté à Meulan le 24 avril dernier à S. E. Ali Shawki Bey, ministre d'Égypte à Paris, il a été étudié et construit spécialement pour les eaux peu profondes du Nil. Un second exemplaire, actuellement en chantier, sera achevé sous peu.

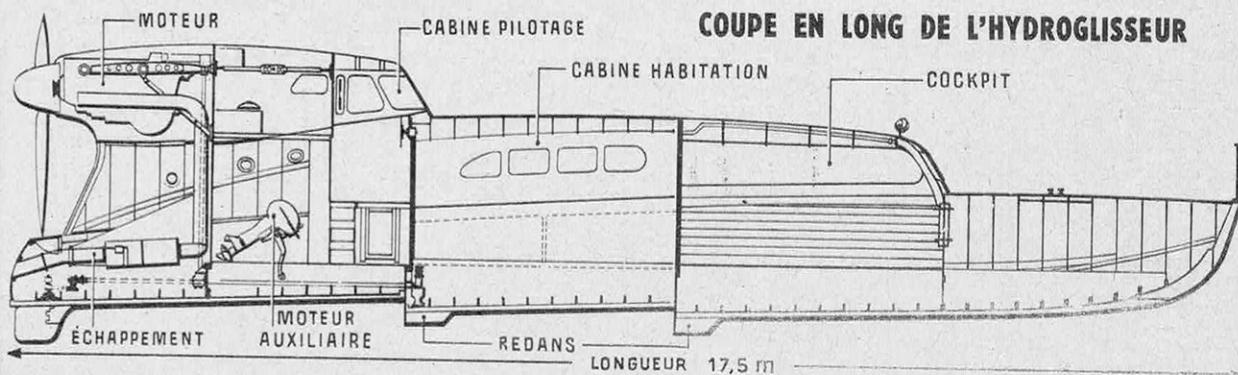
Ses caractéristiques générales sont les suivantes :

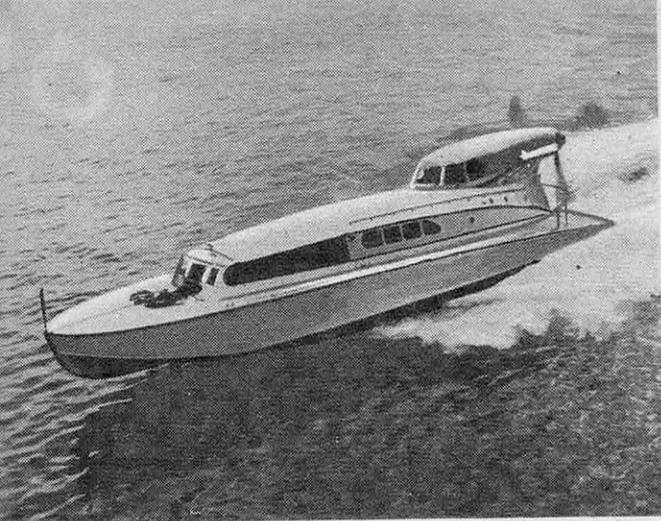
Longueur totale de la coque	17,50 m
Largeur maximum	4,50 m
Profondeur de carène	0,50 m
Tirant d'eau sous gouvernail	0,75 m

La propulsion est assurée par un moteur Arsenal (ex-Junkers Jumo 211) à 12 cylindres en V à injection directe, donnant : une vitesse maximum de 80 km/h au déjaugeage, avec une puissance de 1 350 ch ; 60 km/h, en croisière maximum, avec 1 040 ch ; 50 km/h, en croisière économique, avec 920 ch.

La coque, du type fluvial semi-hydroplane à fond légèrement amorti, possède à l'avant un compartiment de choc limité par une cloison étanche.

La construction, bien que relativement légère, est très robuste :





◀ L'hydroglisseur en vitesse. Remarquez la complexité du sillage provoquée par l'immersion plus ou moins accentuée des surfaces de coque séparées par les redans.

Triple bordé en acajou sur les fonds, double bordé en acajou sur les côtés, pont et planchers en contreplaqué, charpente en chêne, frêne et sapin.

A l'avant, on trouve un large « cockpit » bien dégagé avec plancher surélevé, pare-brise rabattable et capote repliable ; il communique avec la cabine qui peut recevoir une vingtaine de personnes.

Traitée en « living-room » et de dimensions spacieuses, cette cabine est complétée par une cuisine et des lavabos.

Le poste de pilotage placé à l'arrière du bâtiment et juste en avant du moteur, a des vues bien dégagées. Il est caréné avec le moteur qui entraîne une hélice propulsive à trois pales.

Les réservoirs à combustible sont logés latéralement dans la coque, en avant du groupe moteur. Leur capacité totale de 4 400 l permet une autonomie de 700 km à la vitesse de croisière économique de 50 km/h. Le refroidissement du moteur se fait par circulation d'eau comme pour les moteurs marins.

Afin de permettre les manœuvres, la marche arrière et un fonctionnement de secours en cas de panne du moteur principal, un petit moteur de hors-bord relevable, d'une puissance de 22 ch, est fixé à bâbord sur un puits réservé à son usage.

Par l'élégance et la sobriété de ses lignes, le soin apporté à sa construction ainsi qu'à son installation mécanique, ce bâtiment ne peut que servir à l'étranger le renom des réalisations françaises.

J. Cardroc

COMMENT LA CHALEUR TOMBE SUR LE DOS DU MOUTON... ET DU BERGER

CONTRAIREMENT à ce que l'on pourrait croire, ce n'est pas à midi, lorsqu'en été le soleil se trouve au zénith et qu'il fournit à la Terre le maximum de calories, qu'il est le plus difficilement supportable — il nous suffit en effet, ayant une position verticale, de nous protéger la tête par un casque, à moins qu'elle ne le soit naturellement par une abondante chevelure — c'est à 8 h du matin et à 4 h de l'après-midi, car nous offrons alors le maximum de surface à ses rayons obliques déjà chauds ou encore chauds. S'il nous arrive de souffrir de la chaleur en circulant sur une route entre midi et 2 h, nous le devons à ce que le sol réfléchit à peu près le quart de la chaleur qu'il reçoit.

Il n'en est pas de même pour les animaux qui par leur position généralement horizontale souffrent davantage du soleil à midi ou plus exactement, à 11 et 13 h. Ceci ressort de mesures effectuées en Australie montrant que le mouton vivant l'été en plein air perd de la chaleur durant la nuit, mais qu'il regagne 100 à 200 calories vers 8 h du matin, 200 à 300 calories à 9 h, 300 à 10 h, 350 (maximum) à 11 h 30, 330 à midi. La courbe de l'après-midi est symétrique. Les expériences thermométriques se compliquent d'ailleurs du fait que la toison peut condenser l'humidité de l'air ou au contraire dégager de la sueur, phé-

nomènes qui contribuent à abaisser la température du corps.

La température de l'animal dépend aussi de son activité respiratoire qui peut varier de 50 à 160 inspirations par minute, allant jusqu'à 350 dans l'agonie. Elle dépend aussi du volume de l'air inspiré qui passe de 4 l par minute au repos à 40 l à la température de 40 degrés, dans une chambre où l'on fait le vide maximum supportable par l'animal (40 millimètres de mercure au lieu de 760). En effet, pour maintenir à peu près constante la température du corps, la combustion interne doit équilibrer les pertes par radiation, par convection et par évaporation. C'est pourquoi aux heures chaudes de l'été les autres activités physiologiques doivent se réduire sous peine d'élévation parfois mortelle de température, d'où perte d'appétit, tendance au repos pour diminuer l'échauffement musculaire.

En outre, pour augmenter le rafraîchissement par évaporation interne, l'animal tient la bouche béante et la langue pendante. L'homme, au contraire, la ferme pour avoir moins soif. Quant aux ruminants, ils ont des réserves d'eau dans la panse.

Lorsque, malgré tout, la température rectale dépasse 42 degrés, elle entraîne une accélération du régime cardiaque, un affaissement musculaire, et c'est alors la mort par insolation.

BRUITS DE FOND DES MACHINES PARLANTES

Messieurs,

Comment se fait-il que les électrophones que l'on trouve communément dans le commerce soient tous, à ma connaissance considérablement inférieurs à ceux utilisés dans les émissions radiophoniques ?

Leur son est plus sourd, la parole bien moins claire, et, surtout, les enregistrements sont accompagnés d'un bruit d'aiguille qui est parfois plus fort que l'enregistrement lui-même, dans le cas d'un disque de piano, par exemple.

Les émetteurs radiophoniques disposent-ils d'appareils plus perfectionnés, ou d'une conception technique différente ? Je changerais volontiers le mien si j'avais la certitude d'en trouver un qui me donnât satisfaction sur les points précédents.

Je crois me souvenir d'avoir lu, il y a quelques années, dans un article de « Science et Vie », qu'une invention permettrait désormais d'éliminer tout bruit de fond, sans porter préjudice aux sons aigus. Quel est cet appareil, et se trouve-t-il dans le commerce ?

M^{me} Maurice DEBUSNE,
Saint-Omer (Pas-de-Calais).

R. — Dans tous les procédés d'inscription et de reproduction des sons, on constate la production d'un bruit parasite plus ou moins gênant, consistant, généralement, en une sorte de bruissement de tonalité assez aiguë. Ce bruit est évidemment d'autant plus gênant que l'intensité sonore utile de l'audition est plus faible, et, il est ainsi surtout perceptible pendant les pianissimi. Un phénomène du même genre se produit, d'ailleurs, en radiophonie, bien que les bruits parasites soient alors dus à des causes très différentes.

Dans les phonographes électriques à disques, ce bruit est dû essentiellement au grattement de la pointe de l'aiguille sur la surface du sillon. Son intensité dépend ainsi de la qualité de l'enregistrement, de la matière constituant la surface du disque, dont le grain est plus ou moins fin, de la pression de la pointe de l'aiguille, de la nature et de la forme de cette aiguille, de la construction mécanique du pick-up.

L'emploi des nouveaux disques, qui ne sont plus constitués par une composition à base de gomme laque, mais par une matière synthétique vinylique à grain très fin, et comportent des microsillons, l'adoption d'un tourne-disque à plusieurs vitesses avec pick-up extrêmement léger, permettant de réduire la pression de l'aiguille sur le disque à quelques grammes, et, enfin, l'utilisation d'une aiguille à pointe de saphir, ont déjà permis de réduire ce bruit d'aiguille dans une proportion très importante.

Pour l'atténuer encore, on a recouru à des systèmes de filtres électro-acoustiques affaiblissant la bande de fréquences correspondant aux bruits gênants ; mais, il s'agit de supprimer les sons parasites sans affaiblir les sons utiles, et c'est là que réside la difficulté.

La méthode la plus récente consiste à utiliser un montage électronique

NOS LECTEURS nous écrivent...

appelé « dynamique » qui a pour but de faire varier la bande des fréquences sonores reproduites suivant l'intensité sonore et ce qu'on appelle, en termes techniques, la « modulation ». Ainsi, on peut agir sur le bruit de fond, lorsque cela est indispensable au moment des pianissimi, sans diminuer le volume sonore utile, ni la gamme des sons aigus, pendant les fortissimi.

Ce sont là, cependant, des montages assez complexes et coûteux, qui ne sont pas en vente courante dans le commerce. Vous pourriez en trouver la description détaillée dans des revues techniques de radio, mais, pour un amateur, la seule solution pratique semble encore, à l'heure actuelle, résider dans l'emploi de disques modernes, avec tourne-disques et pick-ups des modèles récents microsillons, et, bien entendu, d'électrophones comportant des montages électroniques à haute fidélité, à tonalité réglable et compensée.

LES PHARMACIES DE CAMPAGNE ET LES ACCIDENTS

Messieurs,

C'est avec grand intérêt que j'ai parcouru votre numéro spécial de vacances, mais comme je suis pharmacien, l'article du Dr M. A... sur les accidents n'en a pas moins blessé mon amour-propre professionnel. J'espère que vous ne m'en voudrez pas de vous signaler quelques inexactitudes dues sans nul doute à un manque d'information.

En effet, les accidents ne sont pas réservés aux seuls touristes, et les morsures de vipères non plus. Aussi, dans les régions où ces reptiles sévissent, le pharmacien possède toujours du sérum antivenimeux : en fait, il ne se passe pas d'année sans qu'il n'ait à en délivrer une ou plusieurs boîtes. De même l'antitoxine tétanique est, à la campagne, un produit pharmaceutique aussi courant (bien que moins employé) que la simple aspirine.

A ces égards — et vous pourriez aisément le vérifier en vacances — les pharmaciens de campagne sont mieux équipés que ceux des grandes villes et surtout que ceux de Paris ; d'ailleurs pourquois les pharmaciens parisiens se préoccuperaient-ils d'avoir toujours du sérum antivenimeux entièrement efficace ? (les vipères sont rares à Paris et les hôpitaux jamais très éloignés).

Vous conviendrez avec moi qu'il est regrettable que vos lecteurs puissent être amenés à croire que, s'il leur arrive un accident en vacances, ils ne puissent trouver chez les pharmaciens de campagne (plus fréquemment sollicités que leurs confrères

urbains de donner des soins aux blessés pour la simple raison que le médecin, souvent unique, d'une petite localité ne peut être touché lorsqu'il fait ses visites) ne puissent trouver donc chez les pharmaciens ruraux des médicaments qui sont la base du service d'urgence le plus rudimentaire.

M. LE LANN,
Pharmacien, à Jarzé (M.-et-L.).

Messieurs,

Venant de recevoir votre numéro spécial « Les Vacances », je me permets de vous signaler combien il est erroné de généraliser le fait qu'il ait pu se trouver quelques pharmaciens où les sérums étaient périmés.

Je me permets de préciser que l'Institut Pasteur échange immédiatement et sans frais toute boîte de sérum antitétanique (ou antitoxine) périmée. (Pratiquement on n'a jamais à le faire vu le débit extrêmement fréquent.)

Quant au sérum antivenimeux, s'il n'est pas repris, la boîte, d'un coût de 849 fr exactement, est valable cinq ans et l'amortissement de 170 fr par an n'est pas une affaire impossible à réaliser au point que le pharmacien ne puisse le supporter.

Espérant que vous voudrez bien avoir l'obligeance d'apporter toutes rectifications utiles...

P. FRIOU,
Pharmacien de campagne,
Pluvigner (Morbihan).

L'ASTHME ET L'ÉPHÉDRINE

Messieurs,

Je me permets d'attirer votre attention sur une erreur qui s'est glissée dans votre article sur la « Pharmacopée chinoise » du numéro de mai 1952.

On y lit que l'éphédrine est un sympathicomimétique et qu'elle provoque la contraction des muscles de Reissessen des bronches et bronchioles. Et vous ajoutez : « Lors d'une crise d'asthme, la contraction des muscles lisses de l'arbre respiratoire détermine une dilatation des conduits qui rétablit un va-et-vient normal d'air et atténue fort les dramatiques symptômes d'étouffement. »

Le mécanisme de la crise d'asthme est une notion bien établie.

L'éphédrine est en effet un sympathicomimétique et, pour cela, provoque le relâchement des muscles de Reissessen. Car la crise est due à leur contraction, qui empêche l'évacuation de l'air alvéolaire. C'est la suppression de ce spasme par l'éphédrine qui rétablit la perméabilité bronchique. Nous sommes loin de la « contraction » qui rétablit par une « dilatation » (?) le fonctionnement normal des bronches.

Il serait souhaitable que vous passiez une rectification afin que vos lecteurs, et en particulier les asthmatiques, puissent continuer à faire confiance à l'exactitude scientifique habituelle de votre excellente revue. Veuillez agréer...

Dr Pierre CHARLES,
6, rue Valentin-Haüy,
Paris (15^e).



UNE FRISE DE LASCAUX : AU CENTRE, UN BOVIDÉ ; A GAUCHE 6 CHEVAUX ET 2 BOUQUETINS AFFRONTÉS

LES GROTTES PRÉHISTORIQUES UN ART REMARQUABLE D'ESSENCE

Il est bien difficile de se représenter la mentalité de l'homme des cavernes ; on s'y hasarde en la comparant aux modes de pensée des primitifs actuels, c'est-à-dire de groupes qui, pour des raisons diverses, évoluèrent plus lentement que les autres peuples, ou encore en étudiant la mentalité infantile. Ces méthodes, de valeur douteuse, permettent cependant d'avoir quelque aperçu sur la psychologie du primitif de l'âge glaciaire.

Dans l'étrange monde spirituel qui était le sien, sensations intérieures et réalités extérieures devaient se confondre plus ou moins : les légendes, les rêves et les actions de la vie constituant une seule et même réalité ; du fait qu'il était incapable de saisir des différences de cet ordre, tout lui semblait naturel.

Si l'on considère l'histoire de l'évolution, le monde surnaturel apparaîtra dans la psychologie humaine seulement quand les frontières de la personnalité séparant le monde interne du monde externe se seront établies.

Alors l'art naît. Mais, avant de suivre ses propres voies, il a une fin magique et religieuse. De ceci, les preuves abondent. Ce sont les silhouettes de mains appliquées sur les parois

des grottes obscures de la Vézère (Dordogne) ou des Hautes-Pyrénées (Gargas) ; ce sont les peintures et les statues modelées qu'on rencontre en divers endroits. Car c'est par dizaines que se comptent les grands sanctuaires paléolithiques connus. Il serait à la fois interminable et superflu d'étudier chacun d'eux ; nous nous contenterons donc, ici, de faire un choix, de décrire les plus accessibles au public, les plus caractéristiques, ceux qui révèlent dans leur décoration, d'une manière particulièrement nette et frappante, des conceptions de l'univers référées à la magie.

Nous pensons, avec les clichés et les textes rassemblés ici, rendre évident que, pendant plusieurs dizaines de millénaires, il exista entre Dordogne et Pyrénées de hauts lieux consacrés à des rites magiques qui se conservèrent jusqu'à la fin des glaciations, des sanctuaires dans lesquels on ne rencontre jamais les traces d'habitats habituels, qui devaient donc être strictement réservés aux cérémonies.

Des mains sur les murs

Ainsi ces silhouettes de mains qui constellent les parois de la grotte pyrénéenne de Gargas, que d'étranges problèmes elles posent ! L'homme



A DROITE, DES PETITS CHEVAUX DU GENRE PONEY. LES SIGNES GRILLAGÉS SERAIENT DES PIÈGES.

RÉVÈLENT MAGIQUE

L'art grandiose qui s'exprime aux parois des grottes préhistoriques nous déroute encore. Sans doute était-il d'essence magique et faut-il voir dans ces salles décorées les plus anciens sanctuaires de notre pays.

a appliqué sa main sur le mur, puis l'a cernée de couleur. On a dénombré cent cinquante empreintes, mais il devait y en avoir davantage, car celles de l'entrée ont été lavées par les eaux ou recouvertes par les dépôts calcaires.

La main, qui, avec le langage, contribua si efficacement à la conquête du monde extérieur, fut peut-être le premier signe de propriété ; celles de Gargas ont certainement un but magique. A l'époque où elles furent exécutées, qui se situe au début de l'apparition de l'*Homo sapiens*, c'est-à-dire il y a quelques dizaines de millénaires, l'homme dut se livrer dans la grotte à des cérémonies sacrées qui nous échappent. Chose curieuse, sur ces empreintes de mains, il manque parfois un doigt, ou plusieurs, qu'ils aient été repliés ou coupés. On pourrait penser à des amputations rituelles, mais, dans ce cas, parmi les mains fossiles retrouvées, quelques-unes devraient présenter les mêmes mutilations, ce qui n'est pas. Comme termes de comparaison, nous avons les mains imprimées sur les rochers de l'Arizona (U. S. A.) ou celles du désert australien ; mais elles n'apportent rien de plus : ces manifestations sont si anciennes qu'aucune tradition n'a gardé le souvenir des significations

qu'elles ont pu avoir, bien qu'elles soient largement répandues en Europe, particulièrement de la Dordogne à l'Espagne (Castillo).

Le secret des grottes

Un autre fait tendrait à prouver l'utilisation magique des grottes : aucune des peintures qu'on rencontre dans les cavernes ne se trouve à leur entrée ; la zone ornée de la grotte de la Mouthe (Dordogne) est à 95 m de l'entrée, celle des Combarelles (Dordogne) à 120 m, celle de Niaux (Ariège) à 800. Dans la grotte du Tuc d'Audoubert (Ariège), c'est à quelques centaines de mètres de l'entrée qu'on trouve la salle basse, d'accès difficile, où une cinquantaine de talons humains sont imprimés dans l'argile du sol, tandis que, dans une dernière salle, un couple de bisons modelé dans l'argile s'appuie contre un rocher tombé de la voûte.

Souvent, comme à Cabrerets (Lot) ou à la grotte du Cheval (Yonne), il faut ramper longtemps dans des boyaux étroits pour parvenir à ce que l'on peut considérer comme le sanctuaire. Il en est d'ailleurs ainsi de nos jours en certaines régions de l'Afrique, où les sorciers utilisent des grottes pour diverses cérémonies magiques.

SCIENCE ET VIE

Parfois même, les œuvres d'art préhistoriques sont situées dans les endroits les plus imprévus. Ainsi dans la grotte des Trois-Frères, proche de celle du Tuc d'Audoubert, le « sanctuaire », salle située à 400 m de l'entrée, est surchargé d'œuvres d'art dans toutes ses niches et recoins ; le fameux Sorcier (dont nous avons donné une reproduction dans le n° de septembre 1951 de cette revue), revêtu de peau de bêtes, est peint sur la paroi terminale.

Les modelages de Montespan

De même à la grotte de Montespan (Haute-Garonne), fermée la plupart du temps par un petit cours d'eau souterrain, les premières

œuvres d'art apparaissent dans une vaste salle, à 120 m de l'entrée ; elles se poursuivent ensuite jusqu'au diverticule final.

Voici, appuyé contre la paroi, un grand félin, modelé en argile et paraissant se diriger vers la sortie. Sur le sol, une grosse boule d'argile : tout ce qui reste de la tête. Poitrine et épaules sont percées de trous larges et profonds. Dans l'état actuel des lieux, l'animal est difficilement reconnaissable, mais la paroi a conservé la trace de sa silhouette et l'on peut reconnaître qu'il s'agit d'un carnassier, tigre ou lion.

Viennent ensuite, également modelés, deux animaux plus petits, puis, dans la salle qui prolonge la galerie, l'œuvre la plus intéressante :

LES PEINTURES DE LA GROTTTE DE LASCAUX

ON entre à Lascaux par la salle dite « des taureaux ».

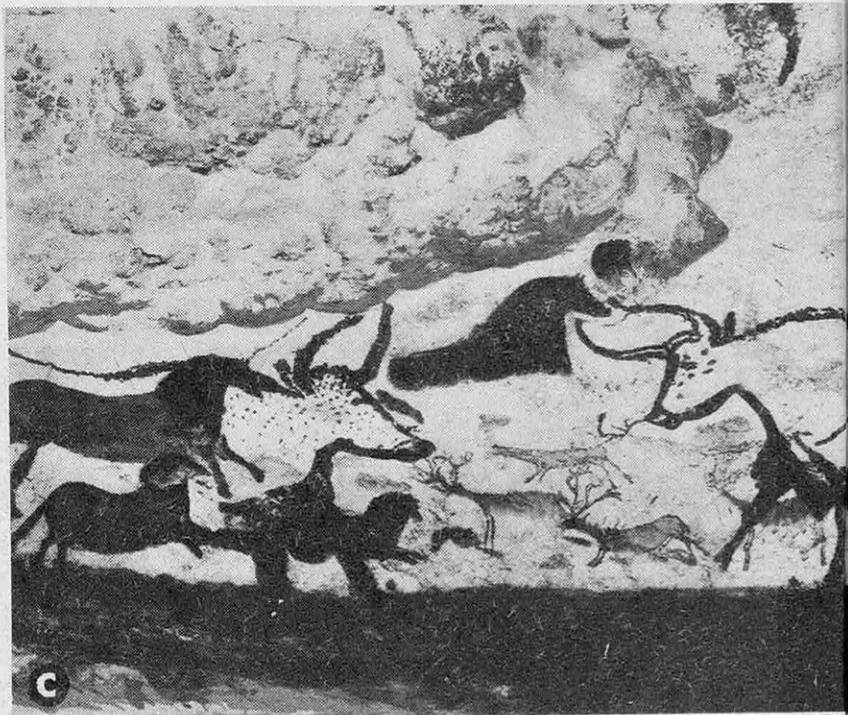
Un étrange animal au mufle court et carré, au ventre lourd, nous accueille. Son flanc est parsemé de larges taches ovales, figurant peut-être des blessures. De sa tête s'échappent deux longues cornes, qui l'ont d'abord fait connaître, bien à tort, sous le nom de licorne. L'œuvre maîtresse de cette salle est la frise dite des taureaux, dont l'un atteint 5,50 m. Tous sont peints en noir et parsemés de taches. Ces taureaux recouvrent partiellement d'autres bovidés plus anciens, peints en teinte plate, à l'ocre rouge. Toujours dans la même salle, on relève une série de petits cerfs, des chevaux et deux taureaux se faisant face.

Un couloir assez bas, aux parois recouvertes de peintures et de gravures fort mal conservées, aboutit, au bout d'une quinzaine de mètres, à « l'abside », dont les parois portent une tête de cerf et une frise de huit têtes de bouquetins. Au fond d'un puits débouchant dans cette salle, se place une des scènes les plus étranges que l'on connaisse dans l'art préhistorique : un rhinocéros se retire, tandis qu'un homme à tête d'oiseau paraît tomber à la renverse ; près de lui, une sagaie, un propulseur et un oiseau perché sur un piquet ; à droite, un bison, blessé au ventre, laisse échapper ses entrailles.

À l'opposé du puits on pénètre dans une vaste salle : à droite, une suite de têtes de cerfs qui représente sans doute une harde traversant un cours d'eau

à la nage. À gauche, de nombreux animaux gravés et peints, parmi lesquels une forte vache et trois rectangles grillagés que l'on a coutume de désigner sous le nom de blason et qui figurent peut-être des pièges. Un peu plus loin,

œuvres d'art : une vache rouge à curieuse collerette noire, un énorme taureau, noir également, devant lequel est tracé une espèce de trident ; une vache bondissant au-dessus d'une sorte de barrière et, encadrant cet animal, une frise

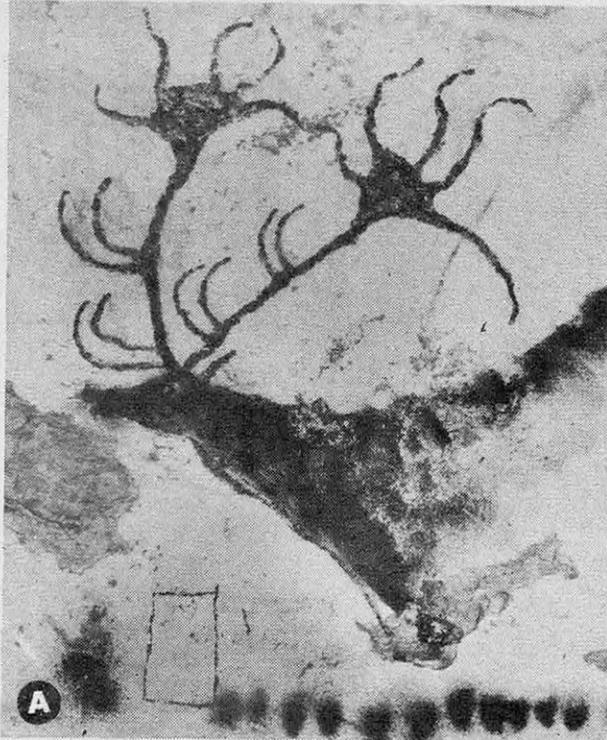


DANS LA GRANDE SALLE DE LASCAUX : CHEVAUX, TAUREAUX,

deux bisons adossés peints, puis d'autres figures encore : félins, chevaux, sagaies, etc.

En revenant sur ses pas, on parvient sur la droite à une galerie qui prolonge la grande salle aux taureaux et où fourmillent les

de petits chevaux des steppes. La voûte elle-même de ce diverticule axial est peinte d'animaux : chevaux, bovidés, etc. On voit encore dans le fond de la salle, un cheval, les jambes en l'air, semblant précipité d'un rocher.



A



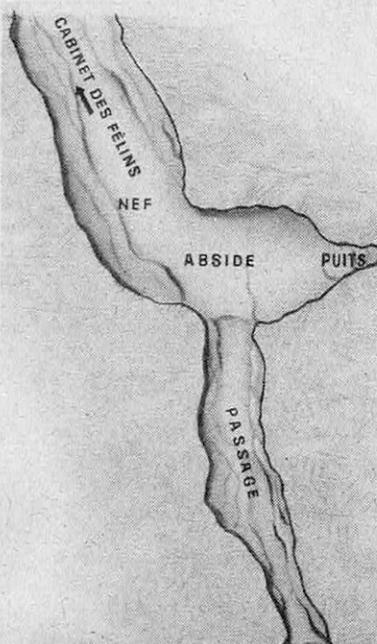
B

DANS LE DIVERTICULE AXIAL, TÊTE DE CERF TAUREAU NOIR SUPERPOSÉ A DES ROUGES



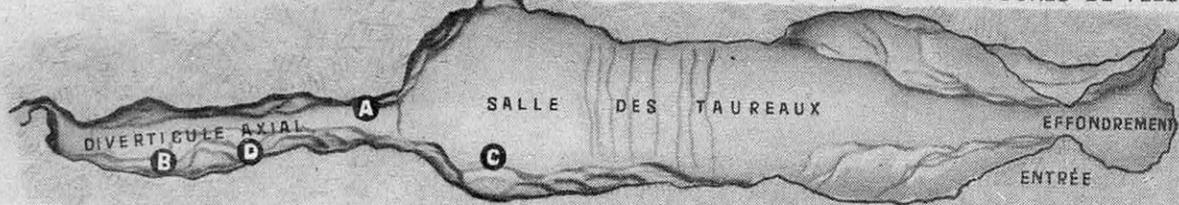
CERFS IMBRIQUÉS

● Découverte par hasard en 1940, la grotte de Lascaux offre un des plus riches ensembles de peintures préhistoriques connus. Le plan ci-dessous montre leur répartition.



D

BOVIDÉS ET CHEVAUX, CEUX-CI ENTOURÉS DE FLÈCHES



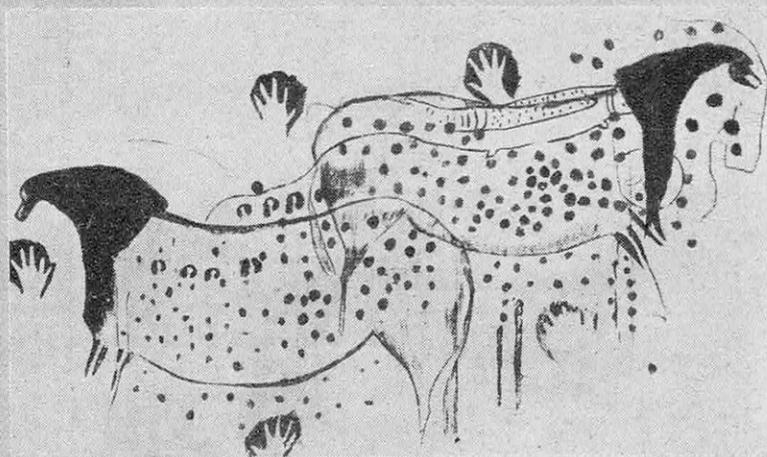
ENTRÉE

LE SANCTUAIRE DE PECH-MERLE, DIT AUSSI DE CABRERETS

LA grotte de Pech-Merle renferme d'abord « l'ossuaire », où se distinguent encore quelques traces de signes peints, des empreintes de mains comme à Gargas, puis aussi des traces au doigt sur l'argile figurant parfois des animaux, comme le Mégacéros, cervidé maintenant disparu. La visite continue par « la chapelle des mammouths », salle où se déroule sur 3 m de haut et 7 m de long un immense ensemble d'animaux peints en noir, surtout des mammouths. Un peu plus loin, à quelque 20 m, la « chapelle des bisons », remarquable par le bison peint en noir auprès duquel se trouvent des ponctuations rouges qui ont manifestement une signification magique. A 95 m de l'entrée, sur une des parois, un ensemble d'animaux s'étale sur 3,60 m de long et 1,60 m de haut. Un grand brochet (1,15 m) est peints en rouge sur un cheval. Un peu plus loin, dans la « salle de l'archer », on peut distinguer un étrange personnage peint en rouge et muni d'un masque. De semblables figures masquées se rencontrent souvent au début de

l'art quaternaire. A travers la « salle du géophile », « la salle de l'ours » et « la grande galerie de peinture », tout ornée de figures, on atteint la « salle des hiéroglyphes », dont le plafond présente un invraisemblable enchevêtrement de traits gravés au doigt sur l'argile : chevaux, félins, mammouths et figures humaines. D'autres entrelacs se rencontrent sur les parois de la salle, ainsi que des figures peintes

d'animaux : bisons, mammouths, etc. L'étude des peuples primitifs contemporains nous offre trop d'exemples semblables pour qu'il soit possible de nier que la grotte de Pech-Merle fut, en des temps lointains, un sanctuaire voué à la magie, et, comme tel, respecté des hommes : en effet, pas plus à Cabrerets que dans les autres sanctuaires, on n'a rencontré, les traces d'habitat que l'on trouve dans d'autres grottes.



un ours modelé, accroupi, surélevé sur une petite plate-forme. Pas de tête, la section du cou est lisse et patinée. Au milieu, un trou. Entre les pattes de l'animal, un crâne d'ourson. La statue tout entière est criblée de cavités profondes, produites vraisemblablement par des sagaies. Sur le plafond, assez bas à cet endroit (1,20 m), au-dessus de la tête de l'animal, deux signes peints en noir. Sans aucun doute, ce lieu fut le témoin de cérémonies magiques, probablement un simulacre de mise à mort de l'animal, comme le pratiquent encore aujourd'hui les Hiditsas de la Colombie britannique. Ce rituel, visait à imposer au destin une chasse fructueuse. La statue modelée était recouverte d'une peau d'ours. La tête d'un animal fraîchement tué était fixée dans le cou par l'intermédiaire d'une cheville de bois. Tout autour, les hommes dansaient et perçaient le corps de l'animal de sagaies.

D'autres modelages, que l'on rencontre à proximité, sont beaucoup plus dégradés, exception faite cependant d'un cheval couvert de larges estafilades. Plus loin gisent une vingtaine de petits tas de terre ressemblant à autant de taupinières : ce sont des restes de statues modelées, que les eaux de ruissellement ont ruinées au cours des millénaires.

Une étape de l'intelligence

Faire apparaître les traces de cérémonies analogues dans tous les sanctuaires préhistoriques explorés dès aujourd'hui nous entraînerait trop

loin ; même en nous tenant à ceux de notre pays, ils sont trop et nous pensons avoir avec ces quelques remarques donné une idée de ce qu'il convient d'avoir présent à l'esprit en considérant les œuvres que nous a léguées la préhistoire. Nous nous bornerons à présenter au lecteur, pp. 230, et 231, ci-dessus, d'une façon plus détaillée, des spécimens de deux des plus notables ensembles, parfaitement accessibles au public, la grotte de Pech-Merle, dite aussi de Cabrerets, dans le Lot, et celle de Lascaux, dans la Dordogne, probablement la plus belle grotte ornée que l'on connaisse, et l'une des dernières découvertes. Une de celles aussi où transparait le mieux cette croyance du primitif au pouvoir des images, stade psychique par lequel passe encore l'enfant moderne dans le cours de son évolution.

Et puis un jour, dans nos régions, après la disparition des très grands froids, la forêt remplaça la steppe et les hardes de cerfs les troupeaux de rennes. Alors aussi la croyance en la réalité des images et en leur pouvoir s'évanouit dans l'âme du primitif. Le symbole va se substituer à la vision magique. Ce sera la naissance de la pensée abstraite. Les barrières glaciaires ont maintenant disparu, toutes sortes de peuples se mettent en mouvement, le monde paléolithique s'est éteint et, avec lui, le plus vieil art connu ; l'aube des temps nouveaux se lève.

J.-A. Mauduit

UN CHARDON CULTIVÉ POUR SON HUILE

Les Égyptiens se servaient déjà du colorant orangé que contient le carthame pour teindre les bandelettes des momies. On s'est maintenant mis à le cultiver au Maroc pour sa graine, qui fournit presque autant d'huile que celle du tournesol, auquel on le préfère, sa culture et sa récolte étant bien plus aisées.



L E mot oléagineux vient de l'olive, le fruit qui livre le plus aisément son huile ; il la donne en effet avec un minimum de pression, pourvu qu'on commence par éliminer les noyaux.

Les diverses graines présentent au contraire l'inconvénient qu'il faut obligatoirement les broyer et les chauffer. Elles offrent en revanche plusieurs avantages : quelques mois suffisent pour les produire.

— Déshuilées, elles conservent une grande valeur alimentaire au moins pour le bétail.

— Certaines, comme le soja et le carthame, sont même très riches en albumine végétale. (À ce propos, il est curieux de constater que le soja asiatique s'est développé en Europe centrale, mais pas en France ou en Afrique du Nord, sans doute parce qu'il concurrence d'autres graines alimentaires, comme les pois et les haricots.)

Sous nos climats, on ne cultive guère pour son huile comestible que le tournesol. Comme il est assailli par les oiseaux et exige beaucoup de main-d'œuvre pour sa récolte, on sélectionne des variétés naines qu'on espère récolter à la moissonneuse-batteuse et dont les capitules, étant tour-

nés vers la terre, sont moins accessibles aux oiseaux.

Le carthame est moins connu. Pourtant, il croît même sous des climats assez froids pourvu que le sol soit sec et calcaire. C'est pourquoi les Allemands, cherchant depuis longtemps leur indépendance alimentaire, en avaient repris la culture. C'était surtout comme produit de teinture qu'on cultivait le carthame depuis l'Égypte ancienne et qu'on avait plus ou moins continué à le faire en Égypte, aux Indes et au Canada. Les Arabes, qui le nomment *asfont*, tirent de ses fleurs un faux safran et un fard orangé.

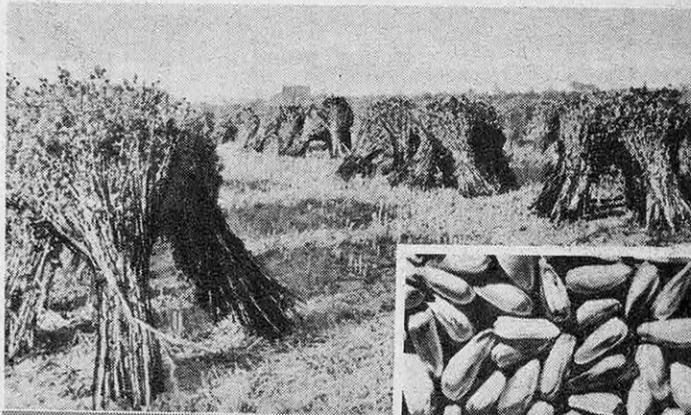
Le carthame peut atteindre une hauteur d'un mètre et demi. Ses feuilles, comme celles de certains chardons, desquels il est assez voisin, étant lui aussi une composée, feraient cailler le lait.

Les grains contiennent 47 % d'amande renfermant environ 40 % d'huile, ce qui fait 23 % du poids de la graine non décortiquée. Ce rendement, un peu inférieur à celui du tournesol, est supérieur à celui du soja.

L'huile jaunâtre qu'on extrait de cette variété de chardon est analogue à celle de tournesol.



● Un champ de carthames. La production, au Maroc, atteint, selon les variétés, de 18 à 25 q par hectare.



● Récolte en Allemagne : les gerbes sont, après séchage, battues au fléau. A dr. : graines grossies dix fois.

SCIENCE ET VIE

En Afrique du Nord, sur labour superficiel, on sème en hiver, de novembre à fin janvier, 12 à 15 kg de graines à l'hectare, de préférence en lignes distantes de 80 cm environ. On enfouit à 2 ou 3 cm. Les plants sont éclaircis quand ils ont atteint une quinzaine de centimètres. On les distance de 25 à 30 cm comme pour le pavot-œillette. Les produits d'éclaircie peuvent être repiqués dans les vides. On bine en buttant un peu.

Sous les ciels méditerranéens, le carthame fleurit en avril-mai et se récolte en juin-juillet par arrachage des plantes dont la dessiccation s'achève par couchage au soleil pendant quatre ou cinq jours. Le fléau est indispensable pour battre les variétés piquantes.

On pourrait récolter les variétés inermes (sans épines) à la moissonneuse-batteuse, en élevant la barre de coupe, comme pour le colza.

Dans les champs d'expériences du Maroc, les rendements ont été de l'ordre de 20 à 25 q à l'hectare, avec les variétés épineuses ; 18 à 22 q avec les variétés inermes, de manipulation plus facile et que l'on recommande.

La graine pèse environ 50 kg par hectolitre.

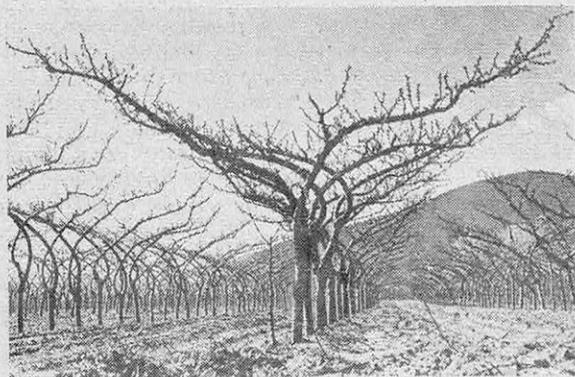
Sur les mêmes sols, le carthame donne plus de graines que le tournesol et finalement plus d'huile : 20 q de graines à 20 % d'huile, soit 400 l d'huile à l'hectare. En outre, cette production se trouve assurée par la solidité des graines, qui ne se détachent pas à la maturité, comme c'est le cas du colza, de la moutarde, du tournesol et du soja.

En Allemagne, on préfère la variété épineuse à cause de ses rendements plus élevés et de sa résistance aux oiseaux.

Au Maroc, M. Jean Cadiot affirme qu'on ne connaît ni parasites, ni maladies au carthame, même inermes. On y sélectionne des types bien acclimatés venant du Sud et se distinguant en particulier par la couleur de leurs fleurs, appartenant à la gamme des jaunes. La variété absolument inermes a des fleurs jaune foncé.

Le carthame est, actuellement, la graine oléagineuse la plus cultivée par les Marocains du Sud. On y est sorti des tentatives expérimentales et, déjà, on en cultive 20 ha dans le Sous aboutissant à Agadir ; la graine est vendue presque le double du prix de blé dur, 1,7 fois exactement.

A. Larue



← La taille en Y des pêchers

Ci-contre, une nouvelle façon de tailler les pêchers, telle qu'elle est mise en œuvre depuis quelque temps déjà dans certaines régions de l'Ardèche et, en particulier, dans la vallée de l'Eyrieux, où cette photographie a été prise. Le créateur de cette méthode, M. Silas-Faugier, originaire de Saint-Laurent et décédé il y a quelques années, l'a conçue parce qu'elle présentait l'avantage d'exposer au soleil un maximum de fruits qui se trouvent également mieux aérés. En outre, en cas d'orage violent, les branches ont moins tendance à l'arrachement. Les divers départements de la vallée du Rhône fournissent 30 % des pêches françaises.

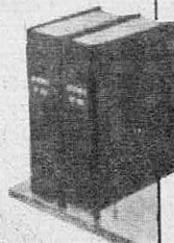
RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de SCIENCE ET VIE

au fur et à mesure de la parution de chaque numéro, grâce à nos RELIURES qui assurent une lecture facile des exemplaires et une présentation soignée en harmonie avec celle des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux. 280 fr. Deux reliures (une année) franco recommandées. 675 fr.
— franco recommandée. 370 fr.

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91-07 Paris.



NUMÉROS DISPONIBLES

1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388. à 60 fr. l'exemplaire
1950 : 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395. — —

1950 : 396, 397, 398, 399. à 75 fr. l'exemplaire
1951 : 400 à 408. — —
409, 410, 411, 412, 413, 414, 415
416, 417, 418, 419. à 100 fr. —

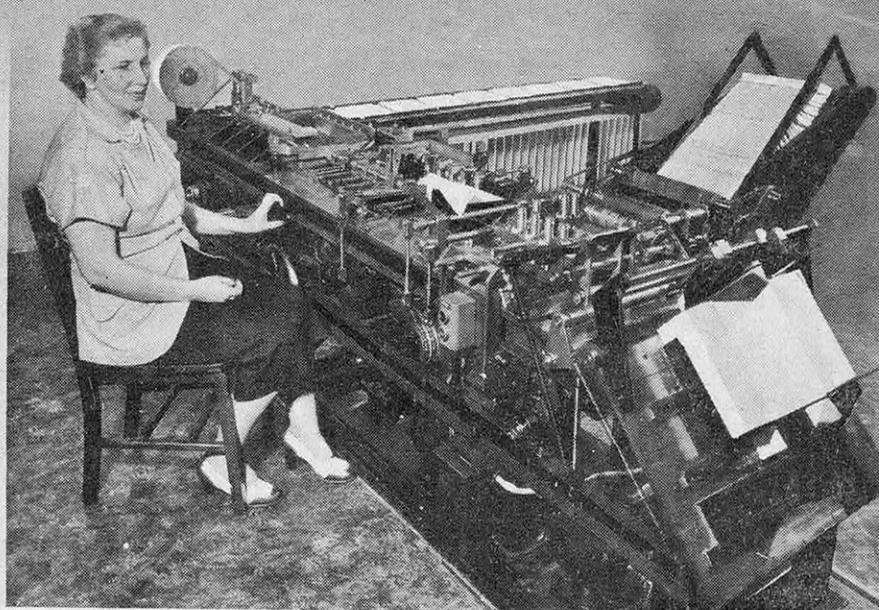
Numéros hors série :	{	L'Astronomie	150 fr. »	L'Habitation.	200 fr. »
		Médecine-Chirurgie	150 fr. »	L'Automobile et la Motocyclette 1952.	200 fr. »
		Aviation 1951	200 fr. »	Chemins de Fer 1952	200 fr. »
		L'Automobile et la Motocyclette 1951.	200 fr. »	Photo-Cinéma-Optique.	200 fr. »
		L'Age atomique	200 fr. »	Les Vacances	200 fr. »

Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91-07 Paris. Pour éviter les erreurs et accélérer le travail de nos services, nous prions instamment nos lecteurs d'inscrire sur les chèques postaux leur nom en majuscules d'imprimerie.

Inventions pratiques...

Pour expédier ➔ 10 000 plis à l'heure

Cette machine est capable de mettre sous enveloppe et de plier jusqu'à six feuillets à la fois. Elle colle et appose l'adresse automatiquement, en même temps qu'elle imprime dans l'angle un texte publicitaire. Elle est également combinée pour envelopper et étiqueter tous les colis plats jusqu'à 6 cm d'épaisseur. Sa cadence pourrait aller de 3 000 à 10 000 plis à l'heure.

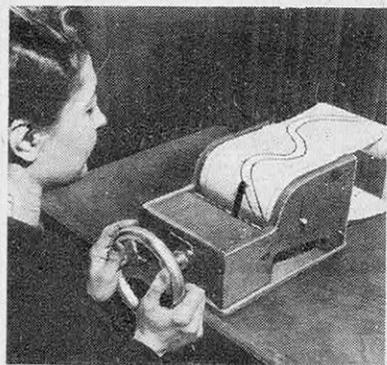


◀ Un piano à toute épreuve

À la demande des foyers du soldat britanniques, une firme de Londres vient de mettre au point un piano capable — elle l'espère du moins — de supporter sans dommage les vicissitudes qu'entraîne son utilisation dans une cantine. Le meuble lui-même est en plein chêne et le dessus en est incliné comme un toit, de façon qu'on ne puisse y poser des verres. Sur le clavier, en matière plastique incombustible, une cigarette ne laissera qu'une petite tache ; un blindage métallique garantit le bois au dessus des pédales, une doublure en zinc empêche les infiltrations de liquide sous le couvercle et des pieds dépassant à l'arrière rendent le piano à peu près irréversible.

Un stylo miniature

Monté sur une carcasse inspirée du dé à coudre, ce stylo minuscule est muni d'une pointe à bille rentrante et d'une cartouche d'encre amovible. Sans le lâcher, on peut tourner les feuilles d'un livre ou allumer une cigarette. Son inventeur, un Américain, l'a spécialement conçu à l'intention des bibliothécaires et des distraits.

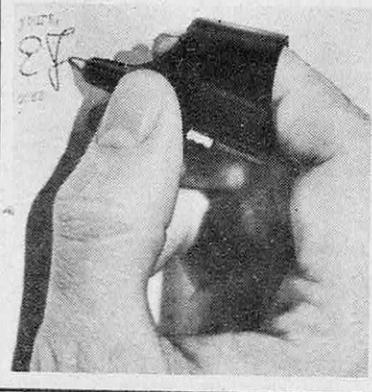
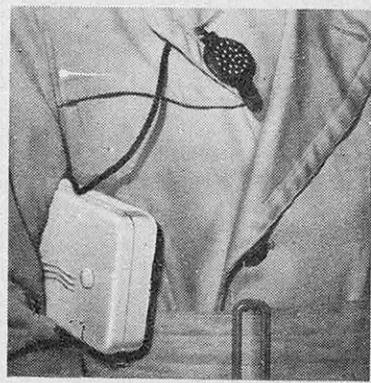


Pré-conduite d'auto

Construit par l'Institut de Psychotechnique de Rome, cet appareil qui doit déterminer l'aptitude des futurs automobilistes rappelle un peu certaines attractions foraines. Ici, au lieu de faire rentrer une voiture au garage, ce test de précision et de rapidité des réflexes consiste à faire suivre à un index commandé par un volant un chemin sinueux.

Les paroles restent!

Le Minifon, mis au point par les ingénieurs allemands Gening et Draheim, est un enregistreur-reproducteur de son portatif grâce auquel les vêtements auront des oreilles. Bien moins encombrant que les appareils de bureau, il permet de prendre très discrètement des interviews ou des dépositions qu'il restituera sans discrétion.



LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI. 72-86

NOUVEAUTÉS N° 9

PROPULSION PAR RÉACTION, G.-G. Smith. Poussée et performances. Propulsion par réaction ou par hélice. Éléments de la turbine à gaz. Système de combustion, alimentation en carburant. Problèmes posés par la métallurgie. Turbines à gaz britanniques, américaines. Allemagne : avions et entretien. Avions propulsés par réaction. Problèmes aérodynamiques. Avions sans queue et ailes volantes. Discussions des tendances et des possibilités. Moteurs compound. Stato et pulsoréacteurs. Propulsion par fusée. Turbines à gaz à pression constante fonctionnant en cycle fermé : milieux actifs gazeux et liquides. Turbines pour véhicules routiers. Adoption officielle des avions à réaction. Point de vue des techniciens sur la propulsion par turbines à gaz. Productions françaises récentes : turbo-réacteurs. Pulsoréacteurs. Avions. Hélicoptères. 440 p. 14 x 22, nbr. fig., 2^e édit. 1952, relié toile **2 900 »**

LE MOTEUR A RÉACTION, A. Kalnin et M. Laborie. Principe de la réaction. Moteurs à réaction sans compresseur d'air. Turbo-réacteur. Essais. Poussée et puissance des turbo-réacteurs. Installations des turbo-réacteurs sur avions. Entretien, pannes. Moteurs à réaction avec compresseur autres que les turbo-réacteurs. Caractéristiques de quelques turbo-réacteurs. 251 p. 13,5 x 21, nbr. fig., 1952 **1 450 »**

DICTIONNAIRE AÉRO-TECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS, avec tables de conversion des mesures anglaises et américaines. Henry L. 507 p. 12 x 18, 1952, relié **1 400 »**

LA TRAITE MÉCANIQUE, R. Lacombe. Physiologie de la mamelle. Étude des différents types de machines. Types d'installation. Pratique journalière de la traite mécanique. Adaptation des vaches à la traite mécanique. Valeur du lait. Perspectives d'avenir. 166 p. 14,5 x 20, 52 fig., 1952 **450 »**

GAZ DE FUMIER, E. Lesage et P. Abiet. Dernières techniques de production et d'utilisation. Propriétés du gaz de fumier. Réalisation des installations de gaz de fumier. Fonctionnement. Entretien. Le gaz de fumier combustible, carburant. 132 p. 14 x 22,5, 48 fig., 1952 **480 »**

COURS DE ZINGUERIE THÉORIQUE ET PRATIQUE à l'usage des patrons et ouvriers zingueurs, J.-L. Labeye. Outillage du zingueur. Géométrie pratique. Zinguerie appliquée. Couvertures de toitures. Toitures en zinc. Revêtements extérieurs des murs. Les différents tracés à agrandir, etc... 367 p. 13,5 x 21, 405 fig., 9 pl., 1952 **1 900 »**

CHIMIE POPULAIRE à l'usage des curieux, J. Duclaux. Quelques éléments. L'analyse chimique. Les proportions définies. Nomenclature chimique minérale. Classification des éléments. Action de la température sur les réactions. Métaux et alliages. Les alliages. Thermochimie. La grande industrie chimique. La dissociation. La catalyse. Photochimie. Electrochimie. La valence chimique. Formules de constitution. Cinétique chimique. Chimie de la digestion. Les buts de la chimie organique. 278 p. 13,5 x 18, 1952 **800 »**

APPAREILS ET CERVEAUX ÉLECTRONIQUES, A. Ducrocq. La haute fréquence à l'œuvre. Télécommande. Radiotélécommunication. Le cerveau électronique. Les servomécanismes remplacent l'homme. La cybernétique. Les électrons dans leur royaume. 175 p. 12 x 19, 32 fig., 16 pl., 1952 **500 »**

C'EST ARRIVÉ APRÈS-DEMAIN, A.-M. Low. Essai prophétique. La médecine, l'alimentation, les voyages, les loisirs, la morale et toute la vie... en l'an 2000. 248 p. 14 x 19, 1952 **630 »**

LES HABITANTS DES AUTRES PLANÈTES (Men of Other Planets), Kenneth Heuer. Communications et voyages interplanétaires. Il existe partout d'autres mondes habités. Les Lunariens. Les Solariens. Mercuriens et Vénusiens. Martiens et habitants des Astéroïdes. Joviens, Saturniens, Uraniens, Neptuniens et habitants des comètes. Planétariens des autres systèmes. Annuaire et recensement. 222 p. 12 x 18,5, 10 fig., 1952 **510 »**

LA CONSTITUTION PHYSIQUE DE LA TERRE, J. Coulomb. Séismologie. Pesanteur. Figure de la Terre. Hypothèse hydrostatique. Marées terrestres. Températures dans le globe. Orogenèse. 284 p. 14 x 19, 74 fig., 1952 **750 »**

DICTIONNAIRE CHIMIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS, R. Cornubert. Mots et locutions fréquemment rencontrés dans les textes anglais et américains. 138 p. 16 x 25, 1952 **960 »**

VADE-MECUM ENCYCLOPÉDIQUE DU MÉDECIN PRATICIEN (Le Médecin et son malade), H. Douset. Syndromes douloureux, dyspnéiques. Hémorragies. Comas. Maladies infectieuses. Maladies de la tête et du cou. Maladies de l'appareil circulatoire et troubles tensionnels. Maladies de l'estomac. Affections du foie et des voies biliaires. Maladies des intestins, de l'appareil urinaire. Maladies vénériennes. Affection de l'appareil génital masculin. Gynécologie. Maladies du système nerveux, du sang. Maladies et troubles de la nutrition. Affections médicales des membres. Dermatologie. Petite chirurgie. Obstétrique. 1 000 p. 12,5 x 19,5, 225 fig., reliure souple, sous emboîtement en matière plastique **3 000 »**

LES FOURS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS, V. Paschkis. Tome I : Types de four. Emplois. Choix du type de four. Calcul des fours. Utilisation des fours. Fours de fusion à électrodes : fours à arc et fours mixtes à arc résistance. Transport du courant. Transformateurs. Régulation. Diagramme de fonctionnement et rendement, fours à ferro-alliage. 254 p. 16 x 25, 158 fig., 1952, relié toile **2 900 »**
Tome II : Fours à résistance et dispositifs. Chauffage indirect. Dimension du four et temps de chauffage. Calorités utiles. Parties constitutives. Calcul. Chauffage direct. Dispositifs de chauffage à résistance. But et classification. Dispositifs à chauffage direct ; à chauffage indirect par résistance. Chauffage à induction et chauffage de haute fréquence par pertes diélectriques. Source d'énergie électrique haute fréquence. Fours et dispositifs. Choix du four. 344 p. 16 x 25, 293 fig., 1952, relié toile **3 600 »**

ENCYCLOPÉDIE FAMILIALE LAROUSSE. La vie au foyer considérée sous tous ses aspects: blanchissage, détachage, repassage, tricot, « bricolages » de toute nature, éducation des enfants, organisation des loisirs, la lecture, la comptabilité domestique. Soixante-dix spécialistes ont collaboré à cette nouveauté sensationnelle. 1 200 p., 20 x 27, 1 549 grav., 40 pl., en noir, 48 h. t. en noir et en coul. Index alphabétique, reliure artistique sous jaquette illustrée, 1952. **5 950 »**

ÉCLAIRAGE FLUORESCENT, C. Zwikker. Aperçu des bases scientifiques et techniques. Applications des lampes fluorescentes et de leurs accessoires. Luminescence, fluorescence et phosphorescence. Substances luminescentes. Couleur de la lumière des lampes fluorescentes tubulaires; rendu des couleurs. Décharge dans les gaz. Construction des lampes. Considérations relatives à l'efficacité lumineuse. Types de lampes. Interrupteurs d'amorçage (starters). Montages. Appareils de stabilisation. Appareils d'éclairage pour lampes fluorescentes. Utilisation des lampes. Emploi des lampes T. L. dans l'agriculture et dans l'horticulture. Index alphabétique. 266 p., 16 x 25, 180 fig., nbr. tabl. et photos, 1 pl. en coul. h. t., 1952, relié toile sous jaquette **1 450 »**

JEAN-FRANÇOIS ÉLECTRICIEN, P. Rousseau et X. Bordes. Un ouvrage d'initiation à l'électricité fait pour les jeunes gens. Un livre simple, clair et attrayant. 140 p., 16 x 23, 36 fig., 1952 **375 »**

LA TANNERIE, L. Meunier, C. Vaney et diff. auteurs. Tome II : Le commerce des peaux, leur origine et leur classement. Matériel et machines utilisés en tannerie. Teinture et apprêtage du cuir. Extraits tannants. Étude comparative des matières tannantes. Tannage végétal, au chrome, au fer. Mégisserie. Chamoisage. 583 p., 16,5 x 25, 127 fig., 3^e édit., 1952 **2 300 »**
Rappel : Tome I. 2 000 »

POUR LE BOUCHER, G. Chaudieu. Nouveau manuel de boucherie. La viande : du producteur au distributeur. La technique du travail des viandes. La technique commerciale. 204 p., 12 x 18, 65 fig., 2^e édit., 1952 **350 »**

PROBLÈMES DE STABILITÉ de déplacement et d'assiette du navire, L. Bataille. Indications pratiques sur la manière de charger et lesté les navires. 98 p., 16,5 x 25, 17 fig., 1 pl., 4^e édit. revue et mise à jour, 1952 **400 »**

MONSIEUR LE REPRÉSENTANT, R. Denis. L'art de la représentation. Le rôle, les qualités du représentant. Connaissances professionnelles. L'article. Le client. Le marché. La politique de vente, etc., 112 p., 18 x 23, nbr. fig., relié **450 »**

TECHNIQUES MODERNES DE CONTRÔLE DES FABRICATIONS, J. Mothes. Tome I : Les applications classiques de la statistique à la recherche et au contrôle industriels. 548 p., 16 x 25, 128 fig., 40 tables et abaques, 1952, relié toile **5 800 »**
Tome II : Bases théoriques et extensions récentes des applications industrielles de la statistique.
En préparation.

LA COUPE DES MÉTAUX, A. Carette. La taille des métaux. Organisation scientifique de l'usinage. Étude analytique de la coupe des métaux. 122 p., 21 x 27, nbr. fig., 1952 **900 »**

THÉORIE DES PLAQUES ET DES COQUES, S. Timoshenko. Flexion des longues plaques rectangulaires suivant une surface cylindrique. Flexion pure

des plaques. Flexion symétrique des plaques circulaires. Petites déformations des plaques chargées latéralement. Plaques rectangulaires simplement appuyées, soumises à des conditions diverses sur leurs côtés. Plaques de formes diverses. Flexion des plaques sous l'action combinée de charges latérales et de force agissant dans leur plan médian. Grandes déformations des plaques. Déformation des coques sans flexion. Théorie générale des coques cylindriques. Coques ayant la forme d'une surface de révolution et supportant une charge symétrique par rapport à leur axe. 467 p., 16 x 24, 190 fig., 1951, relié **4 350 »**

TOUTE LA CULTURE PHYSIQUE, M. Rouet. Nouvelle méthode franco-américaine complète. Vivre en culturiste. Comment vous entraîner. Le développement athlétique par le « Gymnase chez soi ». La culture physique athlétique dans les instituts culturistes. L'alimentation culturiste. Comment on devient un champion de beauté plastique. 465 p., 16 x 22, 50 photos, 150 dessins, 120 exercices, 33 tabl., 1951. **1 300 »**

CHIENS COURANTS. CHASSE A TIR, A. Favre. La chasse et les chasseurs. Le gibier. Les chiens. Les chiens courants suisses. 228 p., 18,5 x 24, nbr. fig., 1952 **1 380 »**

LE SAUT EN HAUTEUR, R. Scialo. Préparation. Compétition. Le style : le retournement, le rouleau costal, le rouleau ventral. Le matériel. Le règlement. 77 p., 14 x 19, nbr. fig. et photo, 1952 **300 »**

LES ENGINES MÉCANIQUES DE CHANTIER, A. Gabay. Les tracteurs et leur moteur. Appareils affectés essentiellement au transport. Éléments du calcul de la puissance absorbée et du débit fourni par les engins de chantier. Appareils refouleurs, bull-dozers à chenilles et à pneus et appareils dérivés. Le grader à lame et le motograder. Appareils divers de chantier. Engins désagrégateurs, dameurs, chargeurs, etc... Appareils racleurs à câble. Les excavateurs pour chargement stationnaire. Excavateurs à godets multiples. Frais d'opération des engins mécaniques de chantier. Service et entretien des engins de chantier. Câbles en acier. Combustible et lubrifiant. Tables diverses. 354 p., 23 x 32, 514 fig., 1952, relié **8 500 »**

COURS DE PROJET DE TRACÉ ET DE TERRASSEMENTS, R. Allégret. Cubature des terrasses et mouvement des terres. Application correspondant aux lieux de dépôt d'emplacement déterminé, au cas de dépôt d'emplacement déterminé, indéterminé. Projet de tracé et de terrassements. Applications. Rédaction des projets, des avant-projets. 279 p., 16,5 x 25, 142 fig., 21^e édit. revue et mise à jour, 1952, et un vol. de 15 pl., 21,5 x 31, ensemble **1 980 »**

NOTIONS DE TRAVAUX PUBLICS, R. Allard et G. Kienert. Routes : étude des projets de voirie, les routes, les rues. Ouvrages d'art : catégories, étude et fondation des ouvrages d'art. Les ponts et les souterrains. Les soutènements. Les barrages. 278 p., 16,5 x 25, nbr. fig., 1952 **1 800 »**

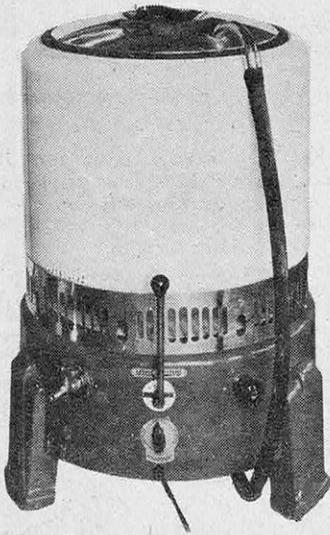
TECHNIQUE DU MOULAGE, J.-K. Badien. Moule en plâtre. Moule à la gélatine. Matériel de l'atelier du mouleur. 57 p., 13,5 x 21, nbr. fig., 1952. **150 »**

LA TÉLÉVISION?... Mais c'est très simple, E. Aisberg. Vingt causeries amusantes expliquant le fonctionnement des émetteurs et des récepteurs modernes de télévision. 166 p., 18 x 23, 146 fig., 1952 .. **600 »**

EXERCICES DE RADIOÉLECTRICITÉ, S. Albagli. Lignes. Antennes. Hyperfréquences. 76 p., 16 x 25,5, nbr. fig., 1952 **550 »**

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.

CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE



La machine à laver CONORD résout d'une manière parfaite le problème du lavage du linge chez soi : elle fait bouillir, lave, rince et essore de 3 à 6 kilogrammes de linge sec.

DESCRIPTION

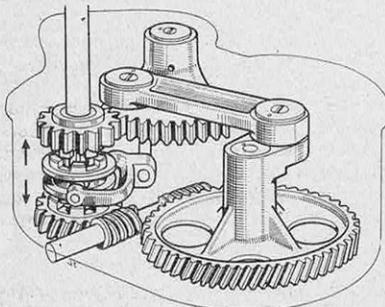
Elle comprend :

Une cuve inoxydable en très bel émail porcelaine, contenant un agitateur en aluminium, qui assure à l'eau un remous constant soulevant et brassant continuellement le linge ;

Un panier essoreur en aluminium équipé d'un dispositif mécanique perfectionné, assurant l'essorage par force centrifuge sans aucune trépidation ;

Un moteur électrique blindé, robuste, à vitesse constante, donnant une marche régulière et une stabilité parfaite de la machine. Ce moteur est placé dans le soubassement de l'appareil, à l'abri de la poussière, de l'eau, éliminant ainsi tout risque de court-circuit ;

Une pompe fonctionnant sur la partie mécanique de la machine et servant à évacuer les eaux usées, à la hauteur d'un évier ou d'un lavabo.



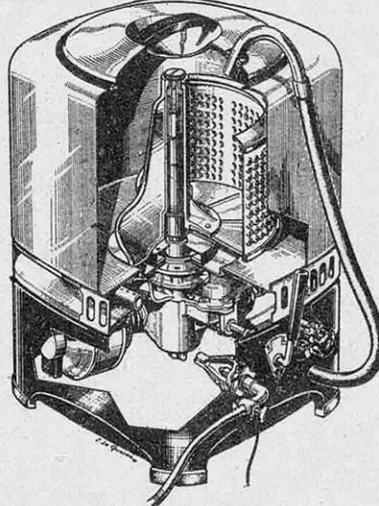
Coupe du mouvement montrant le principe Conord des commandes, alternative (lavage, rinçage), rotative (essorage).

De plus, son montage sur pieds à roulettes caoutchoutées et ses deux poignées robustes la rendent facilement transportable d'une pièce à l'autre.

La machine à laver CONORD peut être livrée indifféremment avec chauffage gaz ville, gaz butane ou chauffage électrique.

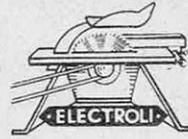
EN RÉSUMÉ, la machine CONORD est unique, sur le marché européen, par la qualité de sa mécanique et de la partie électrique, sa robustesse et sa présentation de haut luxe. C'est une machine qui enjolive un intérieur tout en étant utilitaire. C'est la MACHINE À LAVER qui a fait ses preuves, dont tous les utilisateurs sont enchantés et que chaque maîtresse de maison désirera posséder tôt ou tard.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre magasin d'exposition : Société CONORD, 55, boulevard Malesherbes, PARIS, ou à nos succursales :



- LILLE : 74, rue Esquermoise ;
- STRASBOURG : 6, rue Georges-Wodli ;
- NANTES : 8, rue de l'Héronnière ;
- MONTLUÇON : 52, rue P.-L.-Courier ;
- TOURS : 23, rue Origet ;
- BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-Monbadon ;
- TOULOUSE : 20, rue de Languedoc ;
- MARSEILLE : 136, rue de Rome ;
- ALGER : 12, rue de Richelieu ;
- LYON : 10-12, rue Alphonse-Fochier ;
- CASABLANCA : Cie OPTORG, 95, boulevard d'Amade ;
- ORAN : 8, avenue Loubet ;
- NICE : Éts Frigocalor, 53, avenue de la Victoire.

Catalogue gratuit sur demande.



LES VÉRITABLES MACHINES D'ÉTABLI À TRAVAILLER LE BOIS

Jusqu'à 9 machines actionnées par un seul moteur de 0,75 CV. Avant d'acheter, demandez notre catalogue illustré contre 60 fr.

NOUS EXPOSONS à 18 FOIRES. **ELECTROLI STRASBOURG** 46, rue du Faubourg-de-Saverne. **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. PO. GO. : 1 700 grammes. Prix..... 18 700 fr.



L'OLYMPIC 52. — Portatif. Coffret avec antenne télescopique et cadre.

Fonctionne indifféremment sur : Piles incorporées de très longue durée (écoute normale de 3 à 4 mois) ; Sur tous courants ;

Peut être alimenté par batterie d'accus 6 ou 12 V, avec convertisseur.

Super 7 lampes (étage H. F.). Tropicalisé. 4 gammes dont 3 bandes d'ondes courtes couvrant de 13 à 93 m. Puissance et sensibilité de réception exceptionnelles. Dim. : 17 x 25 x 30. Nous fabriquons un modèle de l'Olympic 52 spécialement étudié pour les colonies.

Catalogue complet de nos postes à piles, piles-secteur, secteur : 50 frs. **S. A. PYPYRUS RADIO** 25, b^d Voltaire, PARIS-11^e. Roq. 53-31. et chez nos concessionnaires.

JOUETS SCIENTIFIQUES

MULTIMOTEUR

Boîte de construction pour la réalisation d'un MOTEUR ÉLECTRIQUE.
depuis..... 1 155 fr.

MÉCCANO

BOITES PRINCIPALES

et

COMPLÉMENTAIRES

BOITE n° 1 de début... 975 fr.
— — 5 moyenne... 3 775 —
— — 7 importante... 7 665 —
— — 4 a de complé-
ment... 1 135 —
— — 7 a — 6 100 —

TRAINS

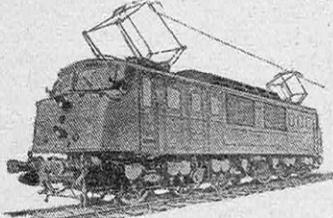
écartement — 0 —.

Jouet de qualité.

TRAIN complet mécanique

HORNBY depuis..... 2 550 fr.

TRAIN électrique forme P. O.,
marche avant et arrière
depuis..... 8 230 fr.



LOCO CC à 2 moteurs.

TRAIN de luxe électrique composé
de la superbe loco CC à 2 moteurs,
marche avant et arrière automatique à
distance, 3 wagons de marchandises.
Longueur du train 1 m.
Longueur du circuit 5,50 m ;
Livré absolument complet... 40 000 fr.

TRAINS

écartement — HO —.

De vrais maquettes.

TRAIN « Source HO » n° 6.

Série publicitaire voyageurs.

Une loco type BB Paris-Dijon-PMP,
marche avant et arrière automatique à
distance.

Trois wagons voyageurs — PMP.

Dix-huit rails VB.

Un transfo PMP.

Absolument complet..... 21 000 fr.

TRAIN « Source HO » n° 1 bis.

Série publicitaire marchandises.

Une loco type BB Paris-Dijon - PMP,
marche avant et arrière automatique à
distance. Cinq wagons marchandises.

Dix-huit rails VB.

Un transfo PMP.

Absolument complet..... 22 000 fr.

EXPÉDITIONS

frais de port et d'emballage en plus.

DOCUMENTATION GÉNÉRALE.

500 photos, 84 pages, 125 francs.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

56, boulevard de Strasbourg,

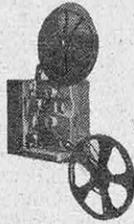
Paris (X^e).

OUVERT MÊME LE LUNDI

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

L'été terminé, avec les soirées plus longues de l'automne, faites revivre les journées heureuses de vos vacances, si proches encore. Agrandissez, projetez vos vues, sonorisez vos films !

Une nouvelle technique est maintenant parfaitement au point, la sonorisation magnétique des films d'amateurs à lecture immédiate.



Projecteur PATHÉ MARIIGNAN magnétique 9,5 mm. Bras 250 m. Bâti formant valise. Livré complet prêt à l'emploi, avec haut-parleur en coffret, amplificateur d'enregistrement et de lecture et lampe de projection 400 watts 131 815 fr.
Transformation d'un Marignan muet en son magnétique 92 300 —

Projecteur PATHÉ JOINVILLE 9,5 mm. ou 16 mm. Bras 600 m. Bâti formant valise. Deux lecteurs sonores : photographique et magnétique. Amplificateur dans le socle. Haut-parleur en coffret. Amplificateur d'enregistrement et la lecture magnétique et lampe 750 watts 265 112 fr.

Le même avec son magnétique seul 160 256 —
Microphone L. E. M. de haute musicalité 9 931 —

Un appareil universel en 6 × 9, l'ALTESSA ROYER. Le premier appareil de formats moyens à objectifs interchangeables, utilisable en 2 formats 6 × 6 et 6 × 9, modifiables en cours de prise de vues. 5 champs différents. Obturateur 1 sec. à 1/300, retardement, prise synchro-flash et objectif adaptés sur monture rentrante à verrouillage.



Avec objectif Angénuex 3,5/105 traité 31 200 fr.



Une lanterne de projection recommandée par G. M. G. Le Dia-projecteur MEOPTA, pour vues 24 × 36 montées sur cartons ou sur cadres 5 × 5. Corps métallique. Lampe 12 volts 36 watts. Verre anticalorique. Le porte-objectif démontable se loge avec l'appareil dans un coffret métallique. 22,5 × 11,5 × 18,5 cm. 19 500 fr.

Le projecteur ATOM 8 mm MEOPTA. Bras 120 m. Moteur alternatif 115 225 volts. Boîtier métallique givré beige. Encombrement réduit. 14 × 16 × 21,5 cm. Poids 2 kg,900. Avec objectif traité et lampe 200 watts 31 500 fr.



Le projecteur 8 mm OP8L MEOPTA. Bras 120 m. Moteur alternatif 110/220 volts. Bâti métallique givré gris. Lampe bas voltage alimentée par transformateur dans le socle. Encombrement 23 × 14 × 26,5 avec objectif traité et lampe..... 50 490 fr.

Les coffrets de montage 8 mm et 16 mm MEOPTA.

Ensembles très complets groupant tout ce qui est nécessaire au montage des films. Visionneuse animée à compteurs. Colleuse automatique. Enrouleuse à deux vitesses. Repliables etc. 8 mm — en élégant coffret bois verni..... 36 720 fr.

16 mm — en boîtier métallique forme machine à écrire.
Prix..... 52 500 —



Pour la France seulement, sur tous ces prix, taxe locale 1,75 % en plus.

Nous n'avons voulu vous présenter dans cette page que quelques nouveautés remarquables ; nous tenons à votre disposition la documentation complète y relative.

Tous ces appareils sont livrables (sauf vente) et en démonstration, permanente avec des centaines d'autres dans notre nouvelle salle de vente, où vous vous sentirez chez vous. Le plus grand choix d'appareils de haute qualité vous attend. Coloniaux, si vous ne connaissez pas encore notre organisation coloniale (réponses, expéditions ultra-rapide assurées), écrivez nous dès aujourd'hui en nous exposant votre cas personnel. Nous l'étudierons avec soin, et nous vous conseillerons impartialement.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

Tél. : TAItbout 54-61. C. C. P. Paris 4705-22. Adr. tél. : PHOTOMETZ, PARIS.

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE
N'A AUCUNE SUCCURSALE

LA CARBURATION

ATOMIQUE

Invention sensationnelle
avec un gicleur plus grand
Vous irez plus vite avec moins d'essence
145 b^d Raspail, PARIS-Danton. 53-27.

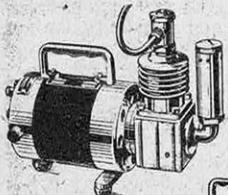
L'APPAREIL "REFLEX"



vous permet de
TOUT
DESSINER
AGRANDIR,
RÉDUIRE
exactement et
rapidement.
Notice n° 2
gratuite.

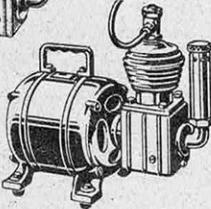
C. A. FUCHS, constructeur,
THANN (Haut-Rhin).

PEINDRE ET GONFLER
AVEC LES COMPRESSEURS
PISTOLUX

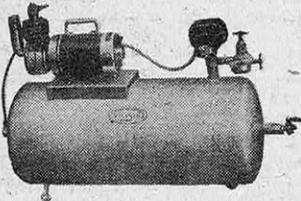


1/3 et 1/2 ch
Universel
lumière 110
ou 220 V,
gonfle à 8 kg.

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

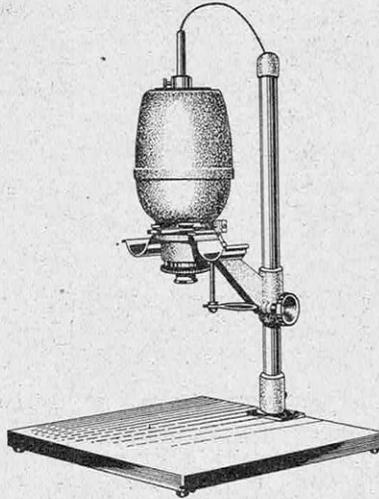
16, rue Clovis-Hugues, Paris (19^e)
Tél. : Bot. 40-66.

GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes
seules jusqu'à 16 cm. avec
méth. scientif. ou appareil
AMERICAIN garanti, succès
certain, notice illus. sans frais,
DISCRETION, contre 2
timbres. Olympic, 19, Bd
V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

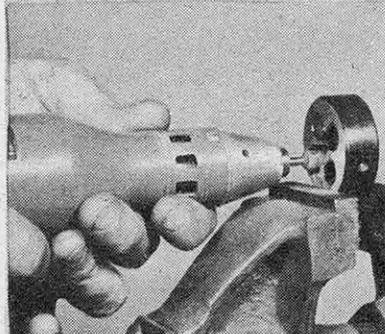
AGRANDISSEZ
VOUS-MÊME



sans aucun déboire avec les réputés
Agrandisseurs LYNXA
Modèles simples à bras, de compétition
à parallélogrammes, ou automatiques
de 24 x 36 à 6 x 6 ou 6 x 9.
Complets avec optique 3,5 depuis
14 500 francs.
Notice détaillée franco à LYNXA, 69,
rue Froideveaux, Paris-XIV^e.

L'OUTIL UNIVERSEL
QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield
apporte à tous de nouvelles possibili-
tés. A la fois meuleuse, fraiseuse,
perceuse, polisseuse, etc., elle per-
met d'enlever de la matière quel-
conque à un emplacement quelconque
dans un temps très réduit et à prix
de revient extrêmement bas.



Affûtage d'une filière.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.

Documentation gratuite.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry,
PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
SOMADU, 70, rue de Calais,
CASABLANCA.
MACBEL, place Louis-Morichar,
BRUXELLES.

BELLES VACANCES
AVEC LE CONTROLE C!



Avant votre voyage
il contrôle le bon
état du moteur! Au
moindre incident de
route : Carbura-
tion? Allumage? il
vous renseigne! Ses
14 contrôles localis-
ent la panne d'allu-
mage, même sur le moteur arrêté: Vis,
condensateur, bobine, fils, bougies,
consommation, etc... Hautes références!
Av. notice illustrée. 1 790 fr. fco, 1 850 fr.
c/rembt (+ Avion). Brevets Controlec
39, r. Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.

UNE LETTRE BIEN TOURNÉE

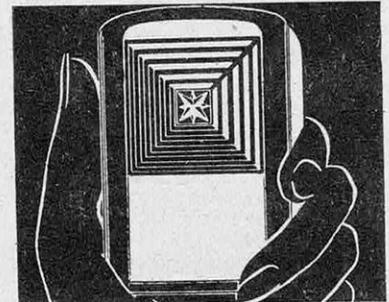
est souvent à l'origine d'une brillante
réussite professionnelle, mondaine,
sentimentale. Vous refuserez-vous un
tel instrument de succès, quand il vous
est si facile de vous l'assurer, sans
sortir de chez vous, aux moindres frais,
quels que soient votre âge et le niveau
de votre instruction, en suivant à vos
heures de loisir le cours par corres-
pondance de RÉDACTION de
l'École des Sciences et Arts.

Vous ferez des lectures captivantes,
des exercices qui vous passionneront.
Vos progrès rapides seront dirigés et
contrôlés par des maîtres hautement
qualifiés. Dès les premiers jours vous
rédigerez avec plus d'aisance, vous
éviterez les incorrections, les lieux
communs, les obscurités, etc... Dans
quelques mois, vous aurez acquis le
style correct et agréable qui vous per-
mettra d'être compris et apprécié de
tous.

Demandez la broch. gratuite n° 8522.
ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS
16, rue du Général-Malleterre,
Paris (16^e).

SOURDS

Les "LENTILLES AUDITIVES"
dernier mot de la Technique prothé-
tique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les
yeux. Venez en faire l'essai et deman-
dez la Brochure gratuite.

ACOUSTIC

78, Champs-Élysées (8^e). Ély. 70-17.
Agences dans les principales villes
de France et de l'Union Française.

Le plus grand spécialiste
de la
SERVIETTE EN CUIR



RIVOLI-VOYAGE

4, boulevard Sébastopol,
PARIS.

Il sera consenti 5% d'escompte
à toutes personnes se recommandant
de la revue.

Catalogue gratuit sur demande.

MAINS PROPRES



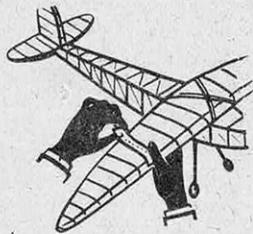
Il est souvent difficile pour les automobilistes d'avoir les mains propres tant les occasions sont fréquentes de les salir plus ou moins, et les dégâts s'étendent aux cousins et vêtements.

Vous pouvez éviter cela grâce à l'essuie-mains ARLE qui vous permettra d'avoir toujours les mains propres, sans eau ni savon.

Si sales qu'elles soient, vous n'aurez qu'à sortir l'essuie-mains ARLE de son sachet imperméable et le passer sur vos mains. Aussitôt, toutes taches (encre, vernis, cambouis, peinture, goudron, etc...) seront dissoutes, absorbées et neutralisées par les étonnants produits chimiques contenus dans le tissu. Son emploi ne provoque aucune irritation de la peau et son efficacité reste totale jusqu'à usure complète de la trame du tissu.

Envoi franco contre 400 fr. en mandat-poste aux Etablissements ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18°).

POUR MONTER VOS MODÈLES RÉDUITS



assembler les éléments mobiles,
renforcer les collages fragiles,
le ruban adhésif "ADERTEX" tient mieux.

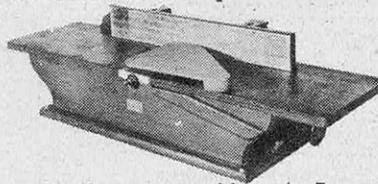
Ruban adhésif ADERTEX
sur support "Cellophane"

Marque déposée

EN VENTE : Papeteries, Librairies, Drogueries, Grands Magasins

LE SUCCÈS GRANDISSANT DES MACHINES "AHOR"

ne s'explique pas seulement parce qu'elles sont moins chères que les meilleures, meilleures que les plus chères; et qu'elles jouissent d'une garantie illimitée, mais parce qu'elles répondent vraiment à un besoin causé par les dures circonstances de la vie moderne.



Scie circulaire : 5 900 fr. Toupie : 8 800 fr. Dégauchisseuses : 11 100 fr. en 150 m/m et 14 800 fr. en 230 m/m. Avec 1 950 fr. d'accessoires supplémentaires, nos dégauchisseuses permettent de dresser, chanfreiner, scier, percer, mortaiser, meuler, etc.

Blocs de 3 machines à partir de :

44 150 fr., et superblocs de 7 machines à partir de 57 950 fr. VOUS AUREZ BIEN TOT LES VOTRES ET VOUS FEREZ VOUS-MÊME VOS PLANCHERS, BARAQUES, POULAILLERS, CLAPIERS, RUCHES, MENUISERIES, MEUBLES, etc., etc., en faisant mieux que des économies : EN GAGNANT BEAUCOUP D'ARGENT et en amortissant vos machines dès les premiers jours..

Démonstration à nos bureaux tous les jours (sauf samedi) et à la Samaritaine (sauf lundi).

Pour 80 fr. franco (en timbres ou mandat), le célèbre livre : « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances contre 20 fr. en timbres. MACHINES AHOR-SV, 25 bis, rue Emile-Duclaux, SURESNES (Seine).

Bus : 144 ou 157 du Pont de Neuilly (Bas-Rogers ou gare de Puteaux).



Innovation en radio :

COMBINÉ
RADIO - PHONO
avec alimentation
MIXTE

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifié ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur, piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à

CRÉDIT

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRE GRATUIT. **TÉLÉSON-RADIO** — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

CONFIEZ VOTRE DÉMÉNAGEMENT A BAILLY

10, place Saint-Sulpice, Paris (6^e).
Tél. DAN. 71-50.

Une des plus importantes et plus anciennes entreprises de déménagements de France.

Profitez de ses occasions de retour automobile.

Confiez-lui vos déménagements pour l'Afrique du Nord. Succursale : PORT-LYAUTEY, 21, rue du Sebou.

DEMENAGEMENTS INTERNATIONAUX IMMENSES GARDE-MEUBLES BRILLER DANS LE MONDE RÉUSSIR EN AFFAIRES

Deux résultats auxquels vous pouvez prétendre lorsque vous aurez suivi chez vous, par correspondance, à peu de frais, notre prestigieuse

COURS DE CONVERSATION

Dès les premières leçons, vous vous exprimerez sans timidité, puis avec une aisance croissante : dans peu de temps, vous serez le brillant causeur qui sait plaire et convaincre. Demandez la passionnante brochure gratuite n° 8534, à l'École des Sciences et Arts, 16, rue du Général-Malleterre, PARIS (16^e).



AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

vous FIXEZ TOUS OBJETS dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle **DUROFIX**, résistant à l'eau bouillante. (Service S. V. 5) 1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine).

Tél. Le Raincy 24-58.

Chez tous bons Revendeurs

LE SUCCÈS N'ATTEND PAS... ... ALLEZ AU-DEVANT !

Suivez dès demain les cours par correspondance du C. E. P. S. Préparation à tous examens et concours.

Demandez aujourd'hui même une documentation complète et détaillée sur la branche qui vous intéresse.

Elle vous sera adressée sans délai, gratuitement et sans aucun engagement de votre part.

Brochure n° 6010 : Français.

— n° 6011 : Mathématiques.

— n° 6012 : Dessin industriel.

— n° 6013 : Comptabilité.

— n° 6014 : Sténographie, dactylographie.

— n° 6015 : Secrétariat.

— n° 6026 : Cours de révision

aux : B. E., B. E. P. C. et Baccalauréat 1^{er} et 2^e parties (toutes séries).

(Bien indiquer le numéro de la brochure.)
CENTRE D'ETUDES PROFESSIONNELLES SUPERIEURES
4, cité Magenta, PARIS-X^e.

RAMONEZ EN 5 MINUTES



votre cheminée sans salir votre maison avec un 'DIABLOTIN', qu'il suffit de poser sur le charbon rouge. Ramenez souvent, vous économiserez du charbon et éviterez les feux de cheminée. En vente chez votre droguiste.

C'EST UN PRODUIT ROLLET

UN NOUVEAU LIVRE D'ÉMILE BOREL

L'IMAGINAIRE ET LE RÉEL EN MATHÉMATIQUES ET EN PHYSIQUE vient de paraître dans la « Bibliothèque d'Education par la Science ».

(Un vol. in-16, 900 fr., aux Éditions ALBIN MICHEL.)

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T. P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

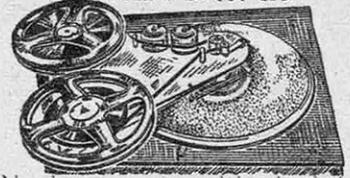
197, rue de Fontenay, Vincennes (Seine), forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours des Ponts et Chaussées.

Cours sur place et par correspondance. Notice n° 33 gratuite sur demande.

SI VOUS AVEZ

un tourne-disques transformez-le en enregistreur avec une platine OLIVER.

Prix : 15 000 frs



Nombreux autres modèles de platines, têtes magnétiques, bandes, moteurs, bobines. Catal. et doc. contre 3 timbres. OLIVÈRES, 5 av. de la République, Paris-11^e. Tél. : OBÉ. 44-35.

Ouvert le samedi toute la journée.

APPRENEZ CE CAPTIVANT MÉTIER D'AVENIR

par correspondance

Pour peu que vous aimiez le dessin, vous pouvez, en moins d'un an, devenir un excellent dessinateur industriel en ne consacrant à ces études que deux ou trois soirées par semaine : inscrivez-vous au cours de Dessin industriel de la célèbre école par correspondance « LE DESSIN FACILE ».

Vous recevrez chez vous, à vos moments de loisir, la formation complète exigée de ceux qui veulent entrer dans les bureaux d'études de n'importe quelle industrie.

Demandez immédiatement la documentation programme SC 60 (Section Dessin Industriel) : LE DESSIN FACILE, 18, rue Séguier, Paris (6^e).

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

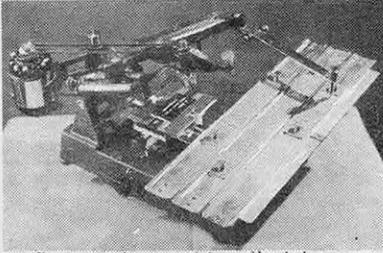
MACHINES DUBUIT
58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

SACHEZ DANSER...



La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice n° 13 contre env. et 2 timbres. École S. V. VRANY, 55, r. de l'Aigle, La Garenne (Seine).

**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.

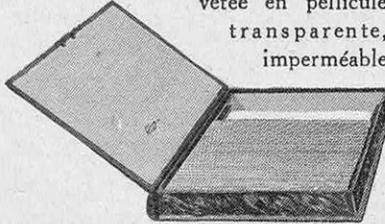
Renseignements et documentation : **Sté Gravograph**, 2, rue du Colonel-Driant, Paris (1^{er}).

POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24 x 36



que vous placerez sous **PROTECT VISIBLE FLAMBO**, pochette brevetée en pellicule transparente, imperméable



et souple, mettant l'émulsion du film à l'abri de toute détérioration.

Plus de marques de doigts, plus de taches d'eau au cours de vos manipulations en laboratoire.

Un tube transparent à la partie supérieure de la pochette permet l'introduction d'une bandelette pour l'inscription des titres.

Conservez vos films sous **PROTECT VISIBLE FLAMBO**, en classement suspendu dans la boîte-livre **FLAMBO**. Classement méthodique année par année. Conservation illimitée.

Adressez-vous à votre fournisseur d'accessoires de photos, ou, à défaut, à **FLAMBO**, 51 bis, avenue de la République, Paris (XI^e), OBE. 35-39, qui vous adressera sur demande sa notice gratuite n° 1724 R.

**NOUVELLE VICTOIRE
S. O. C.**

Le **COLONIAL 406**

Pile - accus - secteur

110-120-135-220-245. alter-contin

- Couvre de 14 à 587 m sans trou en 4 gammes avec haute fréquence accordée et cadre incorporé. Régénération des piles sur le secteur.
- Présentation luxueuse en valise, sellier.

PRIX DE LANCEMENT 43 000 fr. Documentation avion sur demande.

Port et emballage compris pour toute **L'UNION FRANÇAISE**

S. O. C. 143 Avenue de Versailles. PARIS (16^e).

**NE VOUS INSCRIVEZ PAS
A DES COURS
PAR CORRESPONDANCE...**

... Sans avoir comparé les prix et les programmes que l'on vous offre avec ceux d'une grande école spécialisée dans l'enseignement technique par correspondance :

**L'INSTITUT PROFESSIONNEL
POLYTECHNIQUE**

14, Cité Bergère, PARIS (9^e)

vous enverra gratuitement ses brochures détaillées dans ses différentes sections :

Dessin industriel, Radio-électricité, Automobile, Aviation...

Vous ne devez pas souscrire n'importe où et à n'importe quel prix à des études dont dépendra peut-être votre avenir. Il est indispensable de préparer les C. A. P. et diplômes officiels, de connaître les programmes exacts... d'être renseigné, conseillé, encouragé, guidé, diplômé. Vous ne vous inscrirez plus sans demander les brochures gratuites à l'I. P. P., 4, Cité Bergère, PARIS (9^e).

Téléphone : PROvence 40-37.

**UNE VÉRITABLE MAIN MÉCANIQUE
LE BALAI LAVEUR ES'OR**

Breveté S. G. D. G. - Médaille Or et Argent Concours LÉPINE.

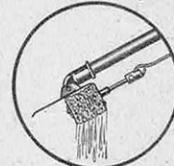


LAVE

Équipé de Spontex standard, lave et brosse dans les angles, sous les meubles, carrelages, murs et vitres.

ARTICULE

de la verticale à l'horizontale.



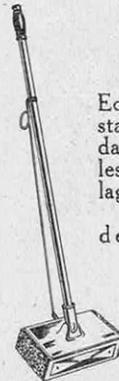
ESSORE

instantanément par la commande à distance, évitant de se baisser et de se salir. Maintient l'éponge décompressée, lui conservant toute sa capacité.



**DECAPE
CIRE
LUSTRE**

en adaptant facilement à la place de la Spontex : paille de fer, brosse à parquet, balai à franges, blocs cire, etc.



ES'OR est donc un appareil universel.

Sur le même principe, il existe la lavette **ES'ORETT** pour la vaisselle et les petits nettoyages, baignoires, etc. **ES'ORETT** : 250 fr., **ES'OR** existe en 3 dimensions (garantie deux ans) : 1 250 fr., 1 980 fr., 2 950 fr., Vente et démonstrations chez votre fournisseur habituel, Grands Magasins : B. H. V., Printemps, Samaritaine, Bon Marché, Louvre. — (Bruxelles) : Innovation. Documentation SV sur demande.

Ets ES'OR, 10, avenue de Corbera, Paris-12^e.

SAVEZ-VOUS QUE

les administrations de l'État offrent des centaines de situations par concours faciles, P. T. T., Radio, Aviation, et toutes les autres branches France et colonies. Pour renseignements, écrivez à l'Indicateur des Professions administratives, St-Maur (Seine). Env. timbre.

E.-K. COLE
DE LONDRES

présente un fer à souder miniature.

- Faible consommation : 10 W.
- 6, 12, 24 V.

Distribué par
SARIE
32, avenue Pierre-
I^{er}-de-Serbie,
Paris.

Tél. : BAL. 69-80.

APPRENEZ L'ÉLECTRICITÉ
PAR CORRESPONDANCE

Cette étude ne demande que quelques heures de travail par semaine pour devenir en dix mois un technicien de l'électricité.

Demandez la documentation 93 H au **Cours Pratique d'Electricité**, 44, rue de Fleurus, Paris (6^e). (Joindre 2 timbres pour frais.)

INVENTEURS

RÉALISEZ !

votre idée, votre brevet... grâce au dynamisme d'une organisation de vente puissante, dans le cadre d'une importante Société Industrielle et Commerciale, qui vous apportera rapidement

la RÉALISATION et le BÉNÉFICE

de vos créations. (Intéressé par tout article de vulgarisation électrique, mécanique ou toutes autres branches.) Première lettre à Publicité BEZE, n° 830, 4, rue de Calais, Paris (9^e), qui transmettra. Discretion absolue.

DANS 5 MOIS VOUS GAGNEREZ
DE 20.000

A 40.000 fr.

comme **SECRÉTAIRE STENO-DACTYLO** ou **COMPTABLE** grâce à la nouvelle **Méthode de formation professionnelle accélérée** —

avec travaux pratiques chez soi — de l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE** à Lons-le-Saunier (Jura).

● Demandez aujourd'hui le Guide gratuit n° 961 auquel sera jointe la liste renouvelée chaque semaine des **situations offertes** à Paris, en Province, aux Colonies.

POUR VOUS FAIRE UNE
SITUATION DANS LA PHOTO
OU LE CINÉMA

On annonce la prochaine ouverture des **Cours par correspondance** de l'*Ecole professionnelle de Photographie et Cinématographie*, 9, rue Pertinax à Nice.

Demandez la documentation gratuite.

LES SOUCOUPES VOLANTES
EXISTENT !

Des milliers de personnes en ont vu ! Le capitaine Mantell, prenant en chasse un de ces engins, a trouvé la mort le 7 janvier 1948. Des témoignages : 375 cas. Lisez ce livre et ceux de notre catalogue « Série Anticipation », 100 titres. Envoi contre 2 timbres : D. S. M. (Serv. 7), BC 45, Montrouge (Seine).

MAISON CANADIENNE

28, rue des Acacias, PARIS (XVII^e).
Tél. : ETOile 12-20.



CAMPEURS... Visitez notre rayon **Camping** avec tous ses modèles "BELLE ÉTOILE". Catalogue sur demande.

POUR APPRENDRE
A DANSER

efficacement et rationnellement, une seule méthode peut vous satisfaire : **REFRANO**. Seul, chez vous, en q. q. heures, vous deviendrez un danseur parfait remarqué dans les bals. Notice S.C., contre enveloppe timbrée avec adresse. **Ecole S.C.**, Réfrano, BP. 4 Bordeaux-Chartrons. Réputation mondiale.

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.

SURDITÉ VAINCUE

Retour progressif d'audition, élimination de bourdonnements avec « Weimer », micro-tympan américain du D^r Reichmann, invisible, **SANS PILE, NI FIL**. Efficacité prouvée, dans 15 pays. Gratuit : notice et liste d'attestations contrôlables. Prix de lancement : 1 oreille : 8 000 fr.

ROUFFET et C^o, Service SC, 23, rue Saint-Michel, Menton (A.-M.).

DEVENEZ REPRÉSENTANT
de grandes Marques Françaises.

Perfectionnement accéléré par correspondance, placement garanti, gros gains immédiats, avenir assuré. Demandez sa fameuse documentation gratuite n° 160, à l'École Polytechnique de Vente, 24, rue Feydeau, Paris (2^e).

60.000 A 70.000 FRANCS
PAR MOIS

Salaires actuels du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'**EXPERT-COMPTABLE**

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 "La Carrière d'Expert-Comptable"

ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs, CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

GRANDIR
GRATUITEMENT

je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Écrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)

UNE PUBLICITÉ
EFFICACE

Pour lancer une nouveauté, pour réaliser des ventes, tout en créant la notoriété, la publicité de Science et Vie Pratique se classe en tête des statistiques de rendement.

Renseignements et tarifs sur demande.

la chronique GRENIER

**Vive le petit format
Vive la couleur
Vive le cinéma 8^m/m**

Nos pensées constructives, notre expérience, notre compétence, notre volonté de vous faire goûter aux joies de la photo et du cinéma pour un minimum de dépense sont concrétisées dans notre nouveau GUIDE-CATALOGUE 1952 : 20 ANS D'EXPERIENCE A VOTRE SERVICE. Il est à votre disposition : lisez ces lignes.

VINGT ANS D'EXPERIENCE

Nous sommes très fiers et très heureux de pouvoir mettre à votre disposition cet ouvrage unique de 304 pages, illustré de 650 photos. Sa conception, l'assemblage de la documentation, la mise en page ont demandé plus de 2 000 HEURES DE TRAVAIL.

Il n'est comparable à aucun autre ouvrage de ce genre, et les 100 francs que vous devez verser pour le recevoir ne représentent qu'un dixième de sa valeur.

LE POINT DE VUE TECHNIQUE

De nombreuses pages sont consacrées à des articles qui vous apportent des notions simples et claires sur certains éléments nouveaux de la photo et du cinéma, que jusqu'à présent vous n'osiez aborder, les croyant trop compliqués. Vous verrez que la photo de très près, la reproduction, la couleur, l'agrandissement, le tirage des films ciné, les truquages sont à votre portée.

LE POINT DE VUE PRATIQUE

Nous savons que les amateurs veulent savoir comment utiliser et ce qu'ils peuvent obtenir du matériel proposé, non pas en théorie, mais en pratique. C'est pourquoi tous les appareils et accessoires décrits sont groupés par catégories et que leur description est précédée d'un commentaire pratique que l'amateur ne peut trouver ni dans les livres, ni dans les catalogues, ni dans les revues spécialisées. Pour l'amateur, d'importants chapitres sont consacrés au développement des films, au tirage sur papier, à la réalisation des films positifs pour la projection, etc.

LE POINT DE VUE FINANCIER

La description d'une marchandise n'a d'intérêt que si elle est accompagnée de son prix. Un tarif complète donc notre ouvrage, mais il présente des particularités très nouvelles : il donne non seulement les prix actuels des articles décrits, mais les possibilités de livraison, avec indication de ceux que nous pouvons vous procurer en OCCASION.

Nous présentons aussi des articles à des prix exceptionnels, et vous pourrez lire nos conditions de crédit. Notre désir est en effet de permettre à tous de goûter aux joies de la photo et du cinéma.

QUELQUES TITRES DE CHAPITRE

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES, comment fonctionne un appareil, l'objectif, l'obturateur, la mise au point, la profondeur de champ.

LE PETIT FORMAT 24 x 36. Quelles émulsions choisir. Les appareils simples. Objectifs interchangeables (caractéristiques, leurs possibilités), principe du reflex direct, formule d'avenir. Reproduction, micro et macro-photo. Projection noir et couleur.

LE RELIEF ET LA COULEUR. La stéréoscopie moderne, la projection en relief LE 6 x 6, LE PLUS GRAND DES PETITS FORMATS. Le principe du reflex à deux objectifs-micro. Sujets nouveaux grâce aux 6 façons de tenir l'appareil, et macro-photo avec les reflex 6 x 6.

LE 6 x 9, SOLUTION CLASSIQUE, du Box aux objectifs interchangeables. LE GRAND FORMAT (9 x 12, 13 x 18) pour l'amateur très évolué.

FAITES VOS TRAVAUX. Développement. Tirage. Réalisation des films positifs de projection. L'agrandissement est simple. DEVEZ GINÉASTE AMATEUR. Comment fonctionne une caméra. Cinéma bon marché en 8 mm.

LE 16 mm DE L'AMATEUR AU PROFESSIONNEL.

FILM VIVANT. Tirage, découpage, micro et macrocinéma.

ÉLÉMENTS D'UNE BONNE PROJECTION — muet ou sonore — l'enregistrement magnétique, révolution dans la sonorisation des films amateurs 8, 9,5 et 16 mm.

LA PHOTO et LE CINÉMA SOUS-MARIN, la « pêche » aux belles images.

Pour recevoir notre Catalogue

Cet ouvrage unique est vendu seulement 100 francs et cette somme est remboursable au premier achat de 1 000 francs.

Remplissez ou recopiez le bon ci-dessous.

BON

Nom.....

Adresse.....

Désir : Album catalogue. | Désir : Petit format.
(Ci-joint 100 fr.) | (Ci-joint 350 fr.)

(Rayer la mention inutile).

Pour nos clients d'outre-mer. Envoi franco par voie maritime contre 100 francs en timbres français, coupons-réponse coloniaux ou internationaux, mandat ou virement postal. Pour les envois PAR AVION, ajouter la surtaxe, qui sera intégralement remboursée lors de la première commande (égale ou supérieure à 8 000 francs) passée dans un délai de 6 mois.

	Francs	Coupons coloniaux	Coupons internat.
P. N. F., T. O. E. et Afrique centrale.	300	20	10
Civils Indochine, civils et militaires Madagascar, colonies autres que Afrique centrale ...	600	40	20
Étranger	1 000		33

Les demandes non accompagnées de la surtaxe seront automatiquement acheminées par voie maritime.

VOUS FEREZ DE LA COULEUR

Car les résultats sont parfaits et la prise de vues est aussi facile qu'en noir et blanc : il suffit de suivre les indications très claires données par le petit tableau livré avec chaque bobine (cartouche 20 vues 24 x 36, développement compris : 1 510 fr.).

Vous ignorez les plus belles joies de la photo, si vous n'essayez pas le Kodachrome.

POUR VOTRE ALBUM OU POUR VOS AMIS

C'est en projection, sur un grand écran, que la couleur atteint la perfection, mais, pour votre album ou pour distribuer, vous pouvez :

1° AGRANDISSEMENT SUR PAPIER COULEUR

(Procédé Printon), 6 x 9, 415 fr. ; 10 x 2,5 (conseillé), 700 fr.

2° AGRANDISSEMENT EN NOIR ET BLANC

Nous pouvons tirer de vos positifs couleur d'excellents négatifs noir et blanc. D'après une bande 20 vues non coupées et non montées sous caches, 500 fr. D'après vues montées, pour 1 à 4 vues, l'unité, 100 fr. ; de 5 à 9, 70 fr. ; de 10 à 19, 50 fr. ; à partir de 20 vues, 30 fr. (agrandissement au tarif normal petit format).

POUR LES AMATEUR DE 6x6

Ne laissez pas amputer une partie de votre image 6 x 6 : demandez notre tirage spécial « filet noir » grâce auquel vous conserverez tout le format et obtiendrez une épreuve très artistique (28 fr.).

Mais c'est agrandi en 9 x 9 que le format 6 x 6 vous donnera les plus grandes satisfactions en révélant des détails insoupçonnés. Demandez nos agrandissements Standard 9 x 9 (par 6 au moins, d'un ou plusieurs négatifs) à 45 fr. l'unité. Mieux encore : le tarif spécial « Développement et un 9 x 9 de chaque » à 500 fr. (si les 12 vues sont bonnes).

Une lanterne de projection pour vues couleurs sous caches 5 x 5, avec un excellent objectif, au prix de 10 000 fr., lampe et taxes comprises.

LA REVUE PETIT FORMAT

Bulletin dynamique de la Maison Grenier, fera de vous un amateur éclairé. Le n° 17 (juillet) est paru : il contient les résultats de notre concours 1951-1952 et toutes indications sur nos grands concours 1952-1953. Vous pouvez gagner de l'argent en faisant de la photo. Abonnez-vous, (5 numéros, 350 fr. remboursables), vous recevrez GRATUITEMENT notre passionnant Album-Catalogue.

GRENIER

27, rue du Cherche-Midi, PARIS — LIT. 56-45
Métro : Sèvres-Babylone - C. C. P. Paris 1526-49

Succursale : 90, Rue de Lévis, PARIS-XVII^e

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

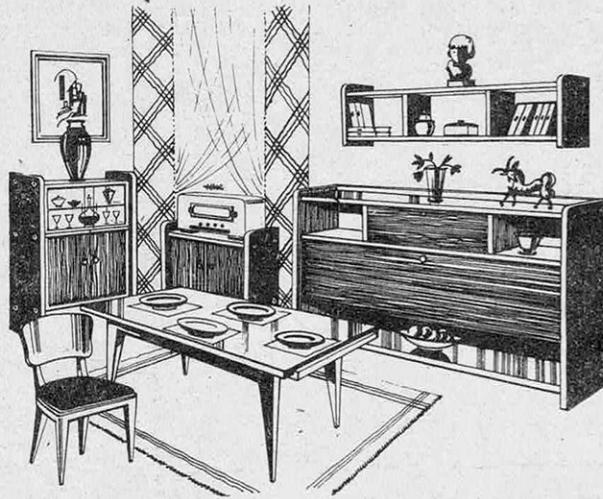
VITREX

se pose partout et par tous.

EMBELLISSEZ VOTRE INTÉRIEUR

grâce

aux éléments mobiliers PASCO



Toute une gamme de meubles de complément livrés :

— soit prêts à être montés ;

— soit finis (montés, vernis ou cirés) dans toute la gamme : peuplier, hêtre et chêne ou bois coloniaux adaptés à votre ameublement.

Nous vous présentons plus particulièrement cet ensemble de salle à manger que vous pouvez

monter vous-même pour un prix minime, ainsi que d'autres modèles.

Documentation sur demande contre 60 fr. en timbres.

Exposition des **MEUBLES PASCO**, 11, rue de Reuilly, Paris (12^e).
Métros Reuilly-Diderot ou Faiderbe-Chaligny. Tél. : DORian 44-07.

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.

(Dépt., R. 8)

NOM -----

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.



JEUNES ! voici votre chance...

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, quelques mois d'études faciles par correspondance feront de vous un spécialiste qualifié en MÉCANIQUE et ÉLECTRICITÉ AUTO. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer : Industrie et Commerce, Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Arme motorisée, etc...

Préparation C. A. P. Instruction requise : niveau C. E. P.
Cours selon temps disponible. — Placement gratuit.

COURS TECHNIQUE-AUTO 54, r. du Docteur-Cordier
SAINT-QUENTIN (Aisne) - Serv. 12
ou 14, rue Lincoln, PARIS (8^e)

DIPLOME EN FIN D'ÉTUDES ET FACILITÉS DE PAIEMENT

Goyez L'ÉLITE !

dans votre profession !



CHARPENTE
MÉTALLIQUE
BÉTON ARMÉ
ÉLECTRICITÉ
TÉLÉVISION

Un groupe d'ingénieurs a réalisé pour vous dans ces branches des cours par correspondance, tenant compte des plus récentes applications de la Technique Française et Étrangère.

Constamment mis à jour, ils vous assurent une formation professionnelle d'une exceptionnelle qualité. (Bulletins de mise à jour aux anciens élèves.)

LE PROGRAMME DÉTAILLÉ DANS LA BRANCHE DE VOTRE CHOIX VOUS SERA ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

C. P. S.

Cours Polytechnique de Spécialisation
26, rue Jean-Moinon, PARIS (10^e)

220 modèles...



CALENDROGRAPHE
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)

Si L'AUTOMOBILE

ET LE MOTEUR DIESEL

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

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

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

Autres matières enseignées : DESSIN TECHNIQUE - MÉCANIQUE - ÉLECTRICITÉ



Augmentez votre
valeur de 100%

APPRENEZ L'ART D'ÉCRIRE

IMPORTANTE
RAISON
POUR VOUS
D'APPRENDRE
A BIEN RÉDIGER

On vous juge sur vos écrits quel que soit le domaine de vos activités. Demain vous serez amené à prouver vos capacités. Ne risquez pas de trébucher par la médiocrité de votre style. VOTRE SUCCÈS DANS LA VIE EN DÉPEND.

Il ne suffit pas d'écrire comme tout le monde : vous rêvez de savoir bien rédiger et de vous exprimer brillamment. Soyez rassuré, vous y parviendrez facilement, grâce au Cours A.B.C. de Rédaction.

ÉTUDIEZ PENDANT VOS LOISIRS

Vous apprenez par correspondance, — l'enseignement est personnel, — les professeurs sont des écrivains connus. Après quelques mois vous aurez la pleine possession de vos moyens d'expression. Si vous envisagez de devenir écrivain, sachez que les éditeurs apprécient beaucoup les œuvres de nos élèves.

BROCHURE GRATUITE

donnant tous renseignements sur l'Art d'Écrire et des détails intéressants sur les chances qui se présentent à celui qui sait écrire.

ÉCRIVEZ MAINTENANT

COURS A.B.C. DE RÉDACTION (M. 6)
12, RUE LINCOLN - PARIS 8^e

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure "l'Art d'Écrire" (ci-joint 1 timbre).

NOM
ADRESSE



GRATUIT

Voulez-vous vous orienter vers une

très belle situation libérale

vous assurant un excellent avenir ?

Préparez et obtenez le

Brevet Professionnel de Comptable

DIPLOME D'ÉTAT

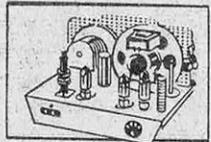
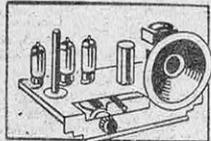
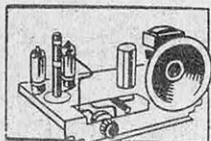
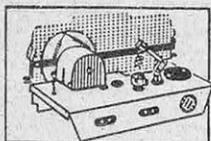
On manque de comptables de grande classe. Des milliers d'entreprises les recherchent.

Préparation unique, grâce aux
Cours T. F. J. par correspondance
15^e année

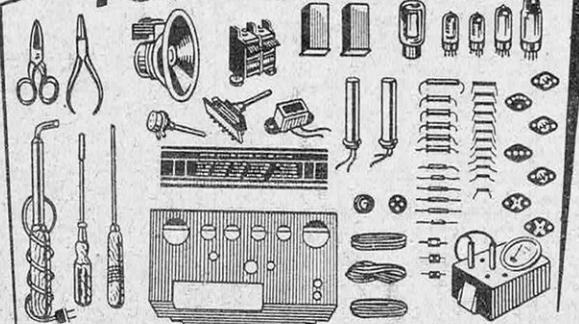
Demandez la brochure gratuite S. C. V.

Éditions T. F. J.

65, Rue de la Victoire, Paris-9^e

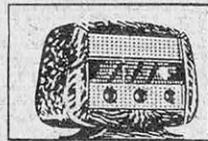
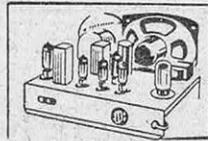
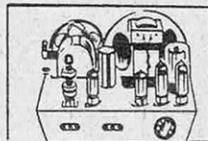
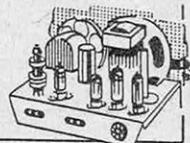


TOUT CE MATÉRIEL... OUTILLAGE, APPAREILS DE MESURE TOUS CES POSTES !



Soit plus de 400 pièces... plus de 500 pages de cours !...

Voilà ce que vous recevrez GRATUITEMENT en suivant nos cours par correspondance pour apprendre MONTAGE et DÉPANNAGE RADIO (Cert. de fin d'études). Ces postes, construits de vos propres mains sous la direction de Géo-Mousseron, resteront votre propriété. Examinez le matériel qui vous est ainsi offert et vous comprendrez les raisons pour lesquelles l'Institut que vous choisissez sera toujours l'INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ. Documentation illustrée grat. sur demande.



INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS (X^e)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17)
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 Métier.

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 et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air, Recrutement du personnel navigant, Bourses de Pilotage.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T.S.F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable et au B. P. de Comptable.

En plus de la Reconstruction des dommages de guerre et des Constructions privées, le PLAN NATIONAL D'ENCOURAGEMENT A LA CONSTRUCTION ET A L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE prévoit l'édification de logements à la cadence de 200 000 par an.

Participez à la **CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS en préparant par correspondance les C.A.P.**
— Dessinateur du Bâtiment — Dessinateur d'architecture — Constructeur ciment armé — Métreur — Menuiserie — Charpente. Notice N° 7 B contre **15 fr.**



Pour vos
collages
résistants

un **FLACON** pinceau
distributeur INVERSABLE, PROPRE et PRATIQUE

3 POINTS de supériorité

- 1 Le FLECO à forme triangulaire (*Modèle déposé*) quiseul permet d'étendre la colle "aller et retour" mieux qu'un pinceau
- 2 La forme étudiée du flacon avec nervures de préhension.
- 3 La qualité de la gomme.

FLEXOCOL

gomme sénégal pure

QUALITÉ
EXTRA

FABRICATION

Corector-ADHÉSINE



En vente
chez votre
Papetier

*** ATTENTION :** Le flacon vide bien nettoyé et rempli d'eau, constitue le mouilleur idéal pour coller timbres, enveloppes, etc.