

SCIENCE ET VIE

SEPTEMBRE 1954

N° 444

100 FRANCS

**LA MER
à 400 Kilomètres
à l'intérieur du
SAHARA**



LE PORTE-AVION AÉRIEN
voir page 229

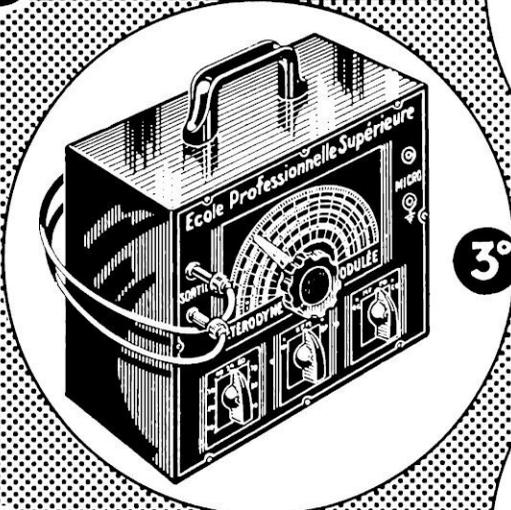
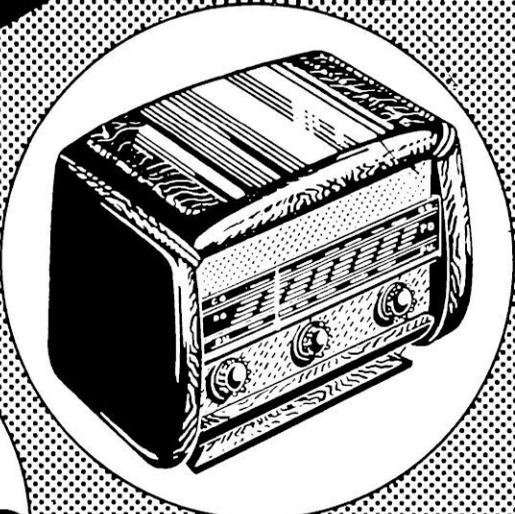
Comme en Amérique!
SEULE EN FRANCE
 L'École Professionnelle Supérieure
 DONNE A SES ÉLÈVES

1°

DES COURS EN 50 LEÇONS
 POUR APPRENDRE PAR CORRESPONDANCE
 MONTAGE CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE
 DE TOUS LES POSTES DE
RADIO ET DE TÉLÉVISION

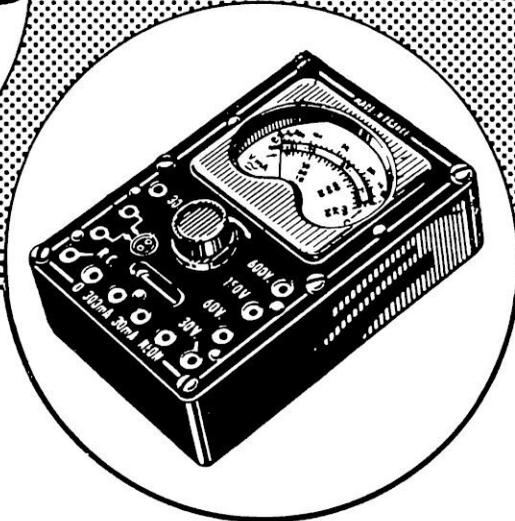
2°

UN RÉCEPTEUR ULTRA MODERNE



3°

UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE



4°

UN APPAREIL DE MESURES

5°

TOUT L'OUTILLAGE NECESSAIRE

6°

50 QUESTIONNAIRES

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

en résumé vous recevrez :

PLUS DE 500 PAGES DE COURS
PLUS DE 400 PIÈCES DE MATÉRIEL
 constituant un véritable laboratoire radio-électrique.

QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies, Étranger, 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.

AUTRES PRÉPARATIONS : ÉLECTRICITÉ, AUTOMOBILE, AVIATION, DESSIN INDUSTRIEL, COMPTABILITÉ

PRÉPARATIONS RADIO
Monteur-Dépanneur,
Chef-Monteur Dépan-
neur, Sous-Ingénieur et
Ingénieur radio-électri-
cien, Opérateur radio-
télégraphiste.

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

NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES A NOS ÉLÈVES BELGES ET SUISSES

Je n'ai qu'un regret

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au **PRESTIGIEUX ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE** de la plus importante école du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez.

L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse :

- Br. N° 2.502 Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc.; Baccalauréats; B. E. P. C.; Bourses; entrée en sixième. — Premier degré, de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires; C. E. P.; Brevets; C. A. P. — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial; Bacc. technique.
- Br. N° 2.507 Licence ès lettres (tous certificats). — Propédeutique; Agrégations littéraires et C. A. E. S.
- Br. N° 2.515 Enseignements supérieurs : Droit (licence et capacité); Sciences (P. C. B., S. P. C. N., M. P. C.); Agrégation et C. A. P. E. S. de math.; Professorats; Insp. de l'Enseignement primaire et de l'Enseignement technique.
- Br. N° 2.503 Grandes Ecoles et Ecoles spéciales : Polytechnique, Ecoles Normales Supérieures, Chartes, Ecoles d'Ingénieurs (Ponts et Chaussées, Mines, Centrale, Sup. Aéro, Electricité, Physique et Chimie, A. et M., etc.); militaires (Saint-Cyr, Interarmes); navales (Navale, Navigation maritime); d'Agriculture (Institut agronomique, Ecoles Vétérinaires, Ecoles nationales d'Agriculture, Sylviculture, Laiterie, etc.); de Commerce (H. E. C., H. E. C. F., Ecoles supérieures de Commerce, Ecoles hôtelières, etc.); Beaux-Arts (Architecture, Arts décoratifs); Administration (E. N. A., France d'outre-mer); Ecoles professionnelles, Ecoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmeries, Sages-Femmes.
- Br. N° 2.514 Carrières de l'Agriculture (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des Industries agricoles (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du Génie rural (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la Topographie (Géomètre expert).
- Br. N° 2.516 Carrières de l'Industrie et des Travaux publics : Electricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métier, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc.; préparations aux Certificats d'aptitude professionnelle et aux Brevets professionnels, préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, agent de maîtrise, contremaître, dessinateur, sous-ingénieur; Cours d'initiation et de perfectionnement toutes matières.
- Brochure : Carrières de la Comptabilité et du Commerce : Voir notre annonce spéciale p. XII.
- Br. N° 2.508 Pour devenir Fonctionnaire : Toutes les fonctions publiques; Ecole nationale d'Administration.
- Br. N° 2.512 Tous les emplois réservés.
- Br. N° 2.504 Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Ecriture.
- Br. N° 2.521 Carrières de la Marine Marchande : Officier au long cours (Elève Officier, Capitaine); Lieutenant au cabotage; Capitaine de la Marine marchande; Patron au bornage; Capitaine et Patron de Pêche; Officier Mécanicien de 1^{re} classe ou de 2^e classe; Officier Mécanicien de 3^e classe; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. N° 2.509 Carrières de la Marine de Guerre : Ecole Navale; Ecole des Elèves officiers; Ecole des Elèves ingénieurs mécaniciens; Ecole du Service de Santé; Commissariat et Administration; Ecoles de Maistrance; Ecoles d'Apprentis marins; Ecoles de Pupilles; Ecoles techniques de la Marine; Ecole d'application du Génie maritime.
- Br. N° 2.513 Carrières de l'Aviation : Ecoles et carrières militaires; Elèves pilotes; Elèves radionavigants; Mécaniciens et Télémechaniciens; Aéronautique civile; Fonctions administratives; Industrie aéronautique; Hôtesse de l'Air.
- Br. N° 2.517 Radio : Certificats internationaux; Construction, dépannage de poste.
- Brochure Langues vivantes : Voir notre annonce spéciale : « Apprenez l'anglais... », p. XXVI.
- Br. N° 2.505 Etudes musicales : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz; Chant; Professorats publics et privés.
- Br. N° 2.510 Arts du Dessin : Dessin pratique, Cours universel de Dessin; Anatomie artistique, Illustration; Figurines de mode, Composition décorative; Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain; Professorats.
- Br. N° 2.518 Carrières de la Couture et de la Mode : Coupe, Couture (Flou et Tailleur), Lingerie, Corset, Broderie; préparations aux Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Professorats officiels; préparations aux fonctions de Seconde main, Première main, Vendeuse-Retoucheuse, Modiste, Coupeur hommes, Chemisier, etc.; Cours d'initiation et perfectionnement toutes spécialités. — Enseignement ménager : Monitorat et Professorat.
- Br. N° 2.506 Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique); Journalisme; l'Art d'écrire (Rédaction littéraire) et l'Art de parler en public (Eloquence usuelle).
- Br. N° 2.520 Cinéma : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. N° 2.511 Coiffure et Soins de beauté.
- Brochure Carrières féminines : Voir notre annonce spéciale p. IV.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

remportés chaque année par nos élèves dans les examens et concours officiels prouvent l'efficacité de l'enseignement par correspondance de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, Paris (XVI^e); chemin de Fabron, Nice (A.-M.); 11, place Jules-Ferry, Lyon

MAINTENIR

INTÉRIEURS et extérieurs, halls, couloirs, salles de bains, lavabos, dortoirs, ateliers ou usines, murs ou façades exigent une protection efficace et vigilante que vous permet de réaliser aisément et de façon économique les trois produits ci-dessous fabriqués sous la garantie prestigieuse du SILEXORE, peinture pétrifiante, d'expérience centenaire.

SILEXORE PEINTURE PÉTRIFIANTE
s'applique sans préparation aucune sur tous les matériaux qu'il durcit, protège et imperméabilise. 90 ans d'expérience et de succès consacrant sa réputation sont votre garantie.

SILICONE V M HYDROFUGE PARFAIT
s'emploie sur tous les matériaux et en augmente considérablement la durée. Absolument invisible. Supprime l'effritement et le fendillement dus au gel et à la pénétration de l'eau.

VITRIFLEX 3001 LEVERRESYNTÉTIQUE LIQUIDE
vernis vinylique d'un grand pouvoir couvrant, cuirasse l'intérieur contre les agents agressifs acides ou alcalins. S'applique avec un égal succès sur ciment, bois, plâtre ou métal.

USINES :
SEVRAN-LIVRY (S.-&-O.)
AVIGNON (Vaucluse)
LONGUEIL S^{te}-Marie
(Oise)
LOUVAIN (Belgique)
CASABLANCA Maroc

AGENCES :
ALGER - BONE
CONSTANTINE
CASABLANCA
TUNIS-TANGER

600 DÉPOSITAIRES

**NOTICE
ILLUSTREE**
franco contre ce bon
rempli, adressé à
SILEXORE

Nom

Adresse

6, CITÉ MALESHERBES, PARIS (IX^e)

970

Jeunes filles,
jeunes femmes,

D'INNOMBRABLES CARRIÈRES S'OFFRENT A VOUS !

Il vous suffit de faire chez vous, aux moindres frais, à vos heures de loisirs, les meilleures études, en suivant par correspondance les cours de l'Ecole Universelle.

Etes-vous attirées par les carrières sociales ?

Apporter aide, réconfort, conseils à vos semblables, c'est vous livrer à une action utile, généreuse, rayonnante, qui vous vaudra l'estime et la sympathie de tous. Vous pouvez être :
Assistante sociale - Infirmière - Jardinière d'enfants - Puéricultrice...

Préférez-vous les carrières du Secrétariat ?

Devenez :
Secrétaire de Direction - Secrétaire commerciale - Secrétaire assistante de Médecin - Secrétaire d'avocat - Secrétaire bibliothécaire - Secrétaire de maison d'édition, etc...

Etes-vous tentées par l'Administration, l'Enseignement ?

Les femmes sont admises à subir les mêmes concours que les hommes ; elles occupent les mêmes postes, touchent les mêmes traitements. Elles peuvent s'assurer une carrière brillante dans :
Les Ministères (Finances - P. T. T. - Inspection du Travail, etc.), les Collèges - les Lycées - les Facultés...

Pourquoi ne pas tirer parti de votre goût, de votre ingéniosité, de votre habileté manuelle ?

La Couture et les Soins de beauté vous offrent de très nombreuses carrières, toutes lucratives :
Couturière - Lingère - Vendeuse - Etalagiste - Coiffeuse - Manucure - Directrice d'un Institut de Beauté - Maquillense (Cinéma) - Pédiçure - Masseuse Kinésithérapeute - (Ecoles agréées).

Avez-vous songé aux carrières innombrables que vous offrent l'Industrie et le Commerce ?

Vous pouvez rapidement acquérir un poste de tout premier plan dans :
L'Administration et le Secrétariat des Entreprises - les Banques - les Services d'Achat, de Vente, de Représentation - la Publicité - les Assurances - l'Édition - la Librairie - le Tourisme, etc.

Possédez-vous des dons littéraires ou artistiques ?

Dans ce cas, vous serez :
Journaliste - Secrétaire de Rédaction - Ecrivain - Professeur de Lettres - Peintre - Dessinatrice - Chef d'Atelier de Décoration artistique - Professeur de Dessin - de Peinture - Artiste dramatique - Professeur d'Art dramatique - Instrumentaliste - Professeur de musique...

Et tant d'autres carrières vous sont ouvertes !

Pour les connaître toutes, ainsi que les moyens d'y accéder, demandez l'envoi gratuit de la brochure : C. F. 11 LES CARRIÈRES FÉMININES à l'Ecole Universelle

par correspondance de Paris.
59 à 67, boulevard Exelmans, Paris (16^e).

NICE LYON
Chemin de Fabron 11-12, place Jules-Ferry.



Mouvement de notre
chronomètre SARDA
Série 196

Diam

Tel
mouvement,
telle montre !

Les mouvements SARDA-PRÉCISION ont satisfait aux épreuves imposées par l'Observatoire National de Besançon. Pour mettre de votre côté toutes les chances de satisfaction, choisissez donc une montre SARDA qui répond à ce triple critère : qualité, régularité, précision.

★ Demandez aux
Ets SARDA, à
BESANÇON,
l'envoi gratuit de
leur TRÈS BEAU
CATALOGUE
N° 54-65

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION



LA PHOTO COULEUR
EN 1954

1954 est l'année où la Photo en couleur va connaître une extraordinaire vogue parfaitement justifiée.

Amateurs vous devez essayer ce procédé moderne. Mais entourez-vous de toutes garanties pour la qualité de vos travaux en vous adressant à une maison très spécialisée qui peut seule vous donner toute satisfaction.

Délai d'exécution rapide. Documentation et échantillon gratuits.

PHOTO-HALL
"SERVICE COULEUR"

5 RUE SCRIBE-PARIS-OPÉRA

Voici comment dessinait M. Lèches



M. René Lèches
Instituteur
à Dudelange
Grand Duché
du Luxembourg

**...et voici comment il dessine
7 mois après**

Difficile à croire Facile à comprendre!

Monsieur Lèches, élève de l'Ecole A.B.C. n'est pas un cas exceptionnel. Au contraire, nous avons choisi ses dessins parce qu'ils illustrent parfaitement la progression normale en cours d'études de la plupart de nos élèves.

Doué ou non, vous arriverez tout aussi facilement à bien dessiner d'après nature dès le début; et ceci s'explique par le fait que la méthode A.B.C. repose sur la découverte de quelques règles d'une extrême simplicité immédiatement applicables par l'élève.

**Si vous pouvez écrire...
vous pouvez DESSINER**

N'importe quel dessin est fait de lignes pas plus compliquées que celles des lettres de l'alphabet; le tout est de savoir les "voir"

dépourvues de tout détail trompeur. C'est ce que la Méthode A.B.C. commence par vous apprendre. Après, vous arrivez très vite tout naturellement à dessiner puis à peindre des natures mortes, des portraits, des paysages.

Apprenez chez vous en quelques mois par correspondance avec des Artistes connus.

Voilà le programme attrayant que vous propose l'Ecole A.B.C. de Dessin. Quelles que soient votre résidence et vos occupations, du moment que vous disposez de loisirs de temps en temps vous deviendrez très vite un artiste et vous vous spécialiserez sans frais supplémentaires dans l'une des branches du dessin qui rapportent : Mode, Publicité, Décoration. Dessin de presse. Paysage, etc...



GRATUIT! Découpez ou recopiez ce bon aujourd'hui même et adressez-le à l'ECOLE A.B.C. de DESSIN (Studio B. 48), 12, rue Lincoln, PARIS-8^e. Vous recevrez sans engagement et sans frais ce nouvel album magnifiquement édité - 32 pages - plus de 100 illustrations.

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

* Cours pour Adultes

* Cours pour enfants de 8 à 13 ans

(Rayer la mention inutile)

NOM _____

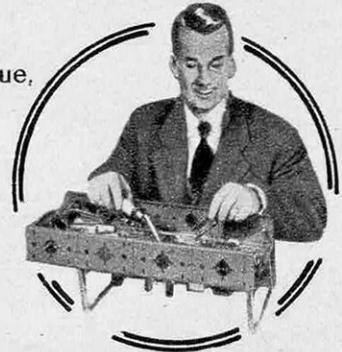
ADRESSE _____

Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, Bruxelles.

Apprenez la RADIO facilement par la METHODE PROGRESSIVE



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



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



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

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

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



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

PRÉPARATION
Radio - Electricité
Télévision - Electronique

Certificat de fin d'études

Adresser ce Bon à notre Secrétaire

INSTITUT ÉLECTRORADIO

6, RUE DE TEHERAN - PARIS

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

NCM

ADRESSE

R. L. Dupuy

OUVERTE
à la **LUMIÈRE**

et **FERMÉE**
aux indiscrets...



**LA PORTE STANDARD
TRANSLUCIDE
"CLARIT"**

(dimensions 210×72,5 et 210×82,5)

est un des éléments logiques de la technique des "TRANSPAROIS": isoler sans obscurcir, diviser le volume spatial sans diminuer le volume visuel.

La porte CLARIT, préfabriquée, évite toute dépense de finition ou de réfection.

Si les dimensions standard de la porte "CLARIT" ne conviennent pas à vos huisseries, utilisez les portes "DURLUX" fabriquées à la demande et qui possèdent les mêmes propriétés.

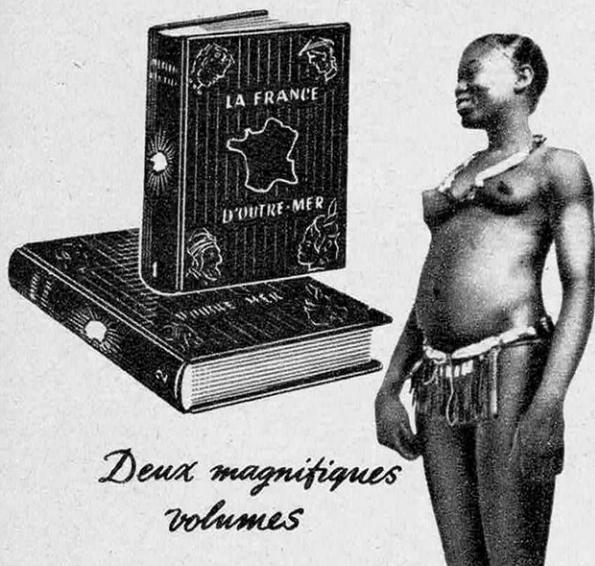
Demandez tous renseignements et suggestions au

CENTRE DE DOCUMENTATION
S^T GOBAIN

16, Av. Matignon, PARIS (8^e), BAL. 18-54



Plus passionnant que
20 romans d'aventure...



Deux magnifiques
volumes

VOICI une chance pour vous de tenter une aventure réservée d'habitude aux millionnaires : un voyage complet dans les cinq parties du Monde :

- Les mystères de la forêt vierge,
- Les prodiges des chasseurs de fauves,
- Les confidences des explorateurs,
- Les secrets des féticheurs,
- L'initiation aux danses sacrées,
- Les énigmes des religions primitives, (Amour, mariage, mort).

vous seront révélés sans quitter votre fauteuil par des récits vécus, des photographies inédites, des pièces d'archives, des documents historiques. Ce miracle a été réalisé pour vous par la "France d'Outre-Mer" en deux volumes.

Ces deux livres magnifiques de 850 pages de grand format, illustrés de 1.500 photographies, 50 plans, 100 cartes, 18 planches cartographiques de grand format et 8 photographies en couleurs hors-texte sont présentés sous une très belle reliure. En envoyant votre commande directement, vous bénéficierez de conditions très avantageuses.

En postant aujourd'hui-même le bon ci-dessous à O.D.E.L., 25, Quai des Grands-Augustins, PARIS (6^e), vous bénéficierez de conditions exceptionnelles.



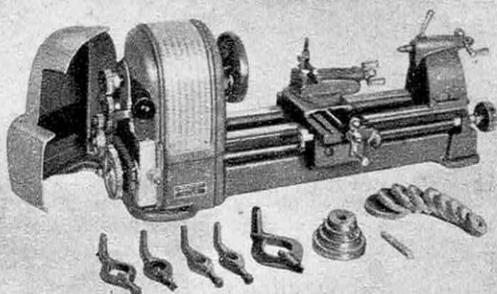
Veuillez m'adresser gratuitement, sans aucun engagement de ma part, votre documentation complète et illustrée ST 3 sur la "France d'Outre-Mer" et le moyen d'obtenir vos conditions exceptionnelles.

NOM _____

ADRESSE _____

PROFESSION _____

UN PETIT TOUR D'ÉTABLI



de fabrication américaine, robuste et précis, est indispensable aux mécaniciens, garagistes, électriciens, amateurs, etc. Son emploi est indiqué partout où il s'agit d'exécuter un travail rapide, retoucher une pièce, réparer un outil, fileter, mettre au point, etc.

Prix avec tous les accessoires :
69.000 fr comptant ou à crédit
1^{er} versement : 25.000 fr.

Établissements MERTENS et fils
75, bd Gouvion-St-Cyr - PARIS - ETO. 15-25

PETIT FORMAT
GRANDES
POSSIBILITÉS !

Contrôleur de poche
METRIX MODÈLE 451

Ventilable petit laboratoire de poche
PRÉCIS, ROBUSTE et BON MARCHÉ
TOUS LES TECHNICIENS DOIVENT LE POSSÉDER

Sa conception technique et mécanique tout à fait irréprochable... répond à toutes les prescriptions de l'U.T.E. • Son cadran permet une grande facilité de lecture (échelle de 85 mm.) il comporte :

19 SENSIBILITÉS
RÉSISTANCE INTERNE 400 ohms par volt
TENSIONS : 15 - 100 - 300 - 750 Volts
alternatif et continu
INTENSITÉS : 75 - 300 - 750 mA - 3 - 15 A
alternatif et continu
OHMMÈTRE : 0 - 2000 ohms. Prise pour
Shunts extérieurs jusqu'à 750 A.
BOÎTE ADDITIONNELLE : 1500, 2000, 7500 Ω.

Consultez-nous : METEX FABRICTIONS
Générateurs HF, BF
Lampes à incandescence, Pan d'impédance, etc.

LES ACCESSOIRES

C^{IE} GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

ANNECY - FRANCE

AGENCE PARIS - SEINE - SEINE-ET-OISE :
15, faub. Montmartre, PARIS-9^e - PRO. 79-00

La Chronique GRENIER-NATKIN

LES LABORATOIRES les plus modernes!

GRENIER et NATKIN ont maintenant les plus beaux laboratoires amateur qui existent en Europe et ils ne travaillent que pour les clients de Grenier et de Natkin. Les meilleurs spécialistes des deux Maisons ont été réunis dans un local moderne et vos films sont développés avec les mêmes soins que ceux du Studio Natkin. Les chaînes de « noir et blanc » fonctionnent depuis plusieurs semaines. Les chaînes « couleurs » viennent d'être mises en route et bientôt vous verrez des tirages sur papier couleur d'une qualité égale à celle obtenue à l'étranger.

Comme dans les laboratoires industriels de cinéma, les bains sont constamment contrôlés par des gammes de gris et le pH des solutions fréquemment vérifié.

Le « Bloc-développement » est complètement isolé : il est climatisé, dépoussiéré, l'eau est décalcifiée; il comprend des armoires de séchage d'un type nouveau et les films n'en sortent qu'une fois secs.

Les films « Minox » et « Minicord » sont développés dans des cuves spéciales avec un révélateur ultra grain fin.

Les films ne sont manipulés que par des mains gantées. Des spécialistes peuvent assurer la repique ou la retouche complète de vos négatifs et de vos positifs. Avec vos propres négatifs, vous pouvez maintenant obtenir des portraits de qualité professionnelle, livrés sur de luxueuses présentations.

Demandez dès aujourd'hui le « Photo-Ciné-Labo-Guide 1954 » : (gratuit) il contient un tarif de tous les travaux dont voici un petit extrait :

« Série courante », 24 x 36 en 7 x 10 : 35 fr., ou 6 x 6 en 9 x 9 : 45 fr. - Série « luxe », sur présentation : 10 x 15 : 480 fr. - Portrait, sur présentation : 10 x 15 : 750 fr. - Réduction de tout négatif sur film 35 mm pour projection fixe, par 30 vues, l'unité : 30 fr., etc.

UN AGRANDISSEUR sensationnel!

Dans le nouveau « Photo-Ciné-Labo-Guide 1954 », vous trouverez la description de l'agrandisseur G. N. SIMDA, sensationnel pour son prix : 20.300 fr. avec objectif. Sa fabrication est impeccable et de haute précision; il agrandit le 24 x 36 et le 6 x 6 avec un rendement excellent dans chaque format, grâce à des dispositifs très étudiés. Enfin, tous ses éléments étant interchangeables et démontables, il est transformable en reproducteur ou en titreuse.

* *

Pour faire plus d'agrandissements en dépensant moins, demandez les excellents papiers G. N., en pochettes de 25 feuilles, doux, normal et dur (9 x 14 : 165 fr., 13 x 18 : 310 fr. etc.).

DES PROJECTEURS sélectionnés!

Pour projeter vos films, nous vous proposons trois appareils sélectionnés, les meilleurs de leur catégorie, payables en DIX VERSEMENTS de

2.375 FR PAR MOIS

Le projecteur ARMOR, très lumineux; lampe bas-voltage; arrêt sur image; réenroulement moteur; forme valise; comptant 21.800 fr.

6.300 FR PAR MOIS

le MIAMI, 400 watts; luminosité accrue par traitement de toutes les surfaces optiques. En mallette luxe format socle. Comptant : 57.913 fr.

8.500 FR PAR MOIS

Le fameux M. 8 PAILLARD, 500 watts; facilité de chargement extraordinaire; boucleur automatique; une merveille de précision. En mallette. Comptant : 77.968 fr.

NATKIN

15, av. Victor-Hugo
Paris-16^e

27, rue Cherche-Midi
Paris-6^e

GRENIER

Chauffage

ÉCONOMIQUE

**AU MAZOUT
ET AUX
VIEILLES
HUILES**



poêles
ROUQUET
TOUTES HUILES

25 ans
d'expérience
spécialisée

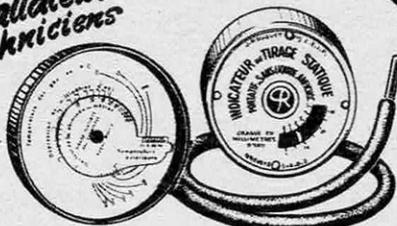
POÊLES DE LUXE
POÊLES D'ATELIER
de 80 à 500 m³

1185 6117
Royal
THERMOSTATIQUE

REGION PARISIENNE
J. ROUQUET
16, RUE COMMINES
PARIS-3^e - TÉL. ARC. 02-51

DÉPARTEMENT PROVINCE
GOHIN-POULENC
48, R. DE LA BIENFAISANCE
PARIS-9^e - TÉL. LAB. 65-20

Installateurs
et techniciens



Au Déprimomètre de poche J.R., toujours extraordinairement pratique, robuste et peu encombrant, est désormais incorporée la

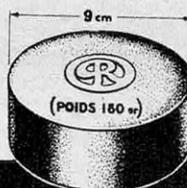
" Règle à calcul des tirages " de R. MARTIN (tout écart important entre le tirage théorique et le tirage réel est l'indice d'un défaut structural ou accidentel de la cheminée).

Le déprimomètre est à double sensibilité :

0 à 3 et 0 à 15 m/m.

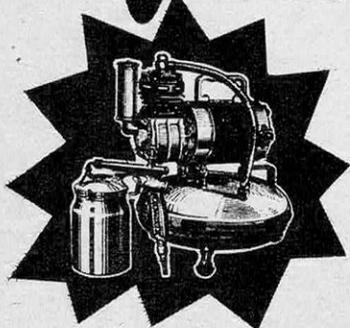
L'ensemble, sous gaine, caoutchouc moulé, contre envoi de Frs.3.400 ou contre remboursement majoré des frais.

Pour possesseurs d'ancien modèle, le couvercle avec règle incorporée franco : Frs.600.-
J.ROUQUET Ing.E.E.I.P.
16, rue Commines
PARIS (3^e)
Tél. ARC. 02-51
C.C.P. Paris 1906-50



POURQUOI

**PAYER
PLUS
CHER**



CE QUE VOUS POUVEZ

OBTENIR POUR **32.400** FRANCS

PISTOLUX

vous offre TOUTE UNE GAMME DE MACHINES A PEINDRE DE TOUTE 1^{re} QUALITÉ GARANTIE : 1 AN PISTOLET N° 4 MIXTE

Jet rond et plat de 1 à 15 cm de largeur. Godet alu fondu incassable, indéformable, avec 3 jeux de busesfr. 3 600

COMPRESSEURS pour PEINDRE et GONFLER

1/3 de CV 110 ou 220 V. Pression 6 kgfr. 29 000

1/2 CV 110 ou 220 V. Pression 8 kgfr. 34 000

3/4 de CV mono 110/220 V. Pression 10 kgfr. 50 000

1 CV tri ou bi 115/220/360 V. Pression 10 kgfr. 44 000

1,5 CV tri ou bi 115/220/360 V. Pression 12 kg ..fr. 46 000

TOUTS CES MODÈLES

sont livrés avec tuyaux de gonflage, de pistelage et fils électriques

SUPPLÉMENT pour réservoir de 5 litres servant de refroidisseur épurateur d'air fr. 5 000

— pour réservoir vertical de 15 litres avec contacteur automatique

mano-détendeur, soupape de sûreté, robinet de purge fr. 20 000

— pour réservoir horizontal de 40 litres (mêmes caractéristiques que ci-dessus) fr. 21 500

TYPES INDUSTRIELS jusqu'à 30 m³-heure. Nous consulter.

N'OUBLIEZ PAS nos peintures (teintes constructeurs voitures et scooters), apprêts, mastics, cellulosiques, à l'huile de lin, etc.

PISTOLUX 16, r. CLOVIS-HUGUES. BOT 40-66 Métro Jaurès. **PARIS-19^e**
USINES A NOISY-LE-GRAND (S.-et-O.)

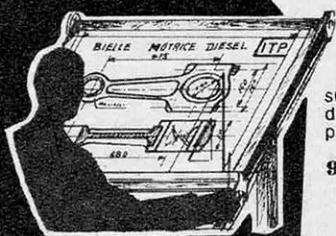


TECHNICIENS JEUNES GENS

« L'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Écoles par Correspondance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collaboration, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir.

Maurice DENIS-PAPIN 
Ingénieur-expert I.E.G. Officier de l'Instruction Publique
Directeur des Etudes de l'Institut Technique Professionnel

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro, Joindre 2 timbres pour frais.



9021 DESSIN INDUSTRIEL

Préparation à tous les C.A.P. et au Brevet Professionnel des Industries Mécaniques. Cours de tous degrés de Dessinateur-Calqueur à Sous-Ingénieur. Chef d'Etudes. Préparation au Baccalauréat Technique.

9022 DESSINATEUR S.N.C.F.

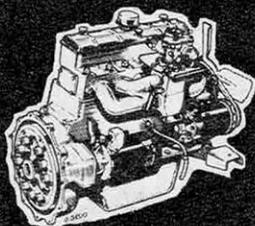
Préparation au concours de Dessinateur des spécialités Matériel et Traction (MT), Voies et Bâtiments (VB), Services Electriques et des Signaux (S.E.S.).

9023 ÉLECTRICITÉ

Préparation au C.A.P. de Monteur-Electricien. Formation de Chef Momeur-Electricien et de Sous-Ingénieur Electricien.

9024 AUTOMOBILE

Cours de Chef Electro-Mécanicien. Fonctionnement, entretien, dépannage, réparation de tous véhicules automobiles. Préparation à toutes les carrières de l'Automobile (Administration-S.N.C.F.-P.T.T.-Armée). Cours de Sous-Ingénieur Automobile. Toutes les connaissances nécessaires au Chef de Garage.



9025 DIESEL

Cours de Technicien et de Sous-Ingénieur spécialisé en moteurs Diesel. Etude des particularités techniques et de fonctionnement des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires-Traction-Marine-Utilisation aux Colonies).

9026 CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Etude de la Statistique Graphique et de la Résistance des Matériaux appliquée aux constructions métalliques. Calculs et tracés des fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc. Préparation de Dessinateur spécialisé en Constructions Métalliques.

9027 CHAUFFAGE ET VENTILATION

Cours de Technicien spécialisé et Dessinateur d'Etudes. Cours s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.

9028 BÉTON ARMÉ

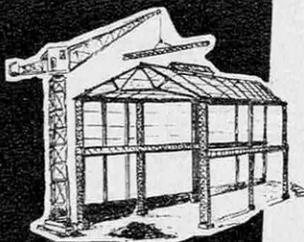
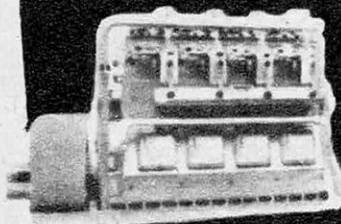
Préparation technique de Dessinateur et au C.A.P. de Constructeur en Ciment Armé. — Formation de Dessinateur d'Etude (Brevet Professionnel de dessinateur en Béton Armé). — Formation d'Ingénieurs en B. A.

9029 INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS (Enseignement supérieur).

a) Mécanique générale — b) Constructions métalliques — c) Automobile — d) Moteurs Diesel — e) Chauffage ventilation — f) Electricité — g) Froid — h) Béton armé.

9030 TECHNICIEN FRIGORISTE ET INGÉNIEUR

Etude théorique et pratique de tous les appareils ménagers et industriels (systèmes à compresseur et à absorption), électriques, à gaz et dérivés.



Pub. Roger BOUMENDI

NOS RÉFÉRENCES

Notre École est homologuée :

- 1° Par le Ministère de l'Éducation Nationale comme Etablissement pouvant faire bénéficier ses élèves des prestations familiales prévues par la loi.
- 2° Par le Comité Officiel de Contrôle des Cours et Examens par Correspondance en langue française pour tous les pays du Moyen-Orient.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Bâtiment A - PARIS (10^e)

BELGIQUE : M. C. Merchie, 496, av. Brugmann - Uccle, BRUXELLES

MAROC : I.T.P. Centre Admin., 4, r. du Mont-Cenis, CASABLANCA

MOYEN-ORIENT : M.M.I.F. Boîte postale 2.831, BEYROUTH (LIBAN)

IMPORTANT MESSAGE
du Président
de la Société des Gens de Lettres

Paul VIALAR dit :

... "J'approuve pleinement l'Ecole A.B.C. Plus d'un de nos jeunes écrivains, au talent sensible, aurait intérêt à s'adresser à elle. Elle lui apprendrait à composer, à rédiger avec clarté, à "choisir", ce qui est le plus difficile lorsque l'on fait un livre. Tout le monde ne peut pas être Pascal et réinventer d'instinct. Il y a ce qui s'apprend, et le métier d'écrivain s'apprend comme les autres"



Profitez de vos loisirs pour apprendre à bien rédiger par correspondance avec des écrivains

Que votre but soit de devenir écrivain, journaliste ou d'occuper un poste important dans l'administration, le commerce, vous devez commencer par acquérir un style aisé, évocateur, convaincant. Ne continuez pas à végéter, alors que l'Ecole A.B.C. de Rédaction vous donne une chance d'accéder rapidement à une position sociale qui vous assurera l'aisance et le bonheur. Le cours A.B.C. de Rédaction vous permet d'apprendre chez vous, à temps perdu, vite ou lentement selon vos possibilités; vous êtes guidé personnellement par des écrivains connus tels que M. A. FABRE, G. PICARD, M. Ch. RENARD. En quelques mois vous jouissez pleinement de vos moyens d'expression, rédigeant avec facilité et parlant en public avec aisance.

Renseignez-vous :

Ecrivez aujourd'hui même pour demander "L'Art d'Ecrire", magnifique plaquette qui vous est offerte gratuitement, contenant tous détails sur la Méthode A.B.C. et les débouchés ouverts à ceux qui connaissent l'Art d'écrire. C'est peut-être pour vous, le début d'une vie nouvelle, plus prospère et plus intéressante.

ÉCOLE A.B.C. DE RÉDACTION P. 74
12, Rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS (8^e)

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement de ma part, votre brochure "L'Art d'Ecrire" (ci-joint 1 timbre pour frais).

Nom _____

Adresse _____

Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, Bruxelles

En 2 Semaines sans effort, il a déjà pris l'accent Anglais

Il commence à se sentir maître de la langue ! dans 3 mois il la parlera couramment.

M. Roger ROUX

13, Gde-Rue, ATHIS-MONS (s.-&-O.)
écrit à Linguaphone :

"Le moins que je puisse dire après 2 semaines de travail, c'est que je suis sûr d'obtenir un résultat épatant. J'avais déjà fait un peu d'Anglais et pris de mauvaises habitudes de prononciation, j'ai pu m'en débarrasser très vite avec Linguaphone et je commence déjà à tenir des conversations simples. Le résultat est bien supérieur à ce que je croyais possible."



Apprenez l'Anglais

tel qu'on le parle en Angleterre

La méthode parlante par disques Linguaphone vous met directement en contact avec des professeurs qui vous parlent dans leur propre langue.

COURS EN 29 LANGUES
Anglais - Allemand
Espagnol-Portugais
Hébreu - Arabe, etc.

DÉMONSTRATION GRATUITE

Si vous êtes à Paris, venez prendre une "leçon-démonstration" sans engagement et sans frais. Ouvert tous les jours (Samedi et lundi compris) de 8 h. 30 à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h. Si vous habitez en province postez le bon ci-dessous pour profiter de l'offre d'essai gratuit.

Vous apprenez aussi vite que vous le désirez; vous répétez les leçons aussi souvent que vous en avez besoin, vos professeurs étant toujours là pour vous guider. Dès le début, vous vous trouvez transporté dans l'ambiance de la vie du pays même, et 60 heures suffisent pour que vous puissiez participer à des conversations pratiques. Il est facile et rapide d'apprendre une langue étrangère avec Linguaphone et c'est un passe-temps des plus amusants.



ESSAI GRATUIT

Demandez cette brochure gratuite illustrée contenant tous détails sur l'étonnante méthode Linguaphone et l'offre d'un essai gratuit de 8 jours chez vous, sans engagement.

INSTITUT LINGUAPHONE

(Dépt E. 12) 12 r. Lincoln. PARIS-8^e

Veuillez m'envoyer gratuitement votre plaquette de 28 pages sur LINGUAPHONE et les détails pour faire un essai de 8 jours chez moi.

Nom _____

Adresse _____

Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, Bruxelles

LES POMPES LES PLUS MODERNES

**SIMPLES
ROBUSTES
SILENCIEUSES**
AUTO-AMORÇAGE
HAUTE PRESSION
FACILITÉ D'ENTRETIEN
AUCUN GRAISSAGE
ABSENCE D'ÉMULSION



POMPE EN CAOUTCHOUC

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

**PLUS DE
100
LIQUIDES
TRANSVASÉS**
LIQUIDES ÉPAIS
VISQUEUX, CHARGÉS
ACIDES OU NEUTRES
HYDROCARBURES

— POMPES COMPRESSEURS MÉCANIQUE —

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

Le POSTE de l'An 2.000

**ACCUS
PILES-SECTEUR
LE GLOB-TESTER
UNIVERSSEL**



**8 LAMPES - Nouveau modèle
1955. Fonctionne partout - En
avion, train, bateau, brousse,
camping ou chez vous.**
350 stations sur cadre anti-
parasites incorporé & antenne
télescopique escamotable

PERFORMANCES STUPEFIANTES!

6 GAMMES D'ONDES sans trou de 12 à 2.000 m
4 GAMMES D'ONDES COURTES + P.O. et G.O.

Gammes chalutiers - Police - Aviation - Morse - Trafic
Amateurs (Modulation de fréquence sur demande) Étage H. F. accor-
dée - Prérélection - 2 étages M. F. - Diffuseur haute fidélité
17 centimètres - Valise lavable gainée luxe 2 couvercles amovibles

GAMME COMPLÈTE à 5 de 10 lampes - 2 autres modèles ex-
clusifs France-Colonies 10 lampes 10 gammes - PUSH-PULL -
BAND SPREAD - 8 gammes O.C. cerveau électronique et 7 lampes
10 gammes Radio-Radiophono et **POSTE MIXTE** secteur batterie
plus de 300 stations reçues avec **LA PRÉCISION du RADAR**
performances illimitées - Références du monde entier, A.O.F.
A.E.F., Indochine, Madagascar, etc.

**Garantie 3 ans. Prix d'usine imbattables - Catalogue illustré
complet 30 pages (réf. 222) avec conditions et liste gratuite de tous
les émetteurs mondiaux O.C., contre 60 francs en timbres. Envoi
catalogue aux colonies par avion : 150 francs. Expéditions rapides
tous pays, assurances tous risques.**

RADIO-SÉBASTOPOL Constructeur - Maison de confiance
PARIS-III - 100, Bd SÉBASTOPOL - TUR. 98-70

Magasin de Vente et d'Exposition ouvert tous les jours de 9 h. 30 à
19 h. 30. Fermé Dimanche et Lundi.

FOURNISSEUR OFFICIEL : MINISTÈRES - S.N.C.F. - POLICE - P.T.T.
RADIODIFFUSION - ENSEIGN. PUBLIC - etc...

De nombreux débouchés

sont offerts

aux jeunes gens et jeunes filles
intéressés par les carrières des

**LABORATOIRES DE
RECHERCHES DES
INDUSTRIES
CHIMIQUES,
BIOLOGIQUES ET
DES LABORA-
TOIRES MÉDICAUX**

**Laborantins spécialisés - Chi-
mistes - Biochimistes - Biologistes**

*Préparez-vous à ces carrières
des laboratoires en suivant les cours
d'une école spécialisée :*

**ÉCOLE SUPÉRIEURE
de Biologie et de Biochimie**

84, rue de Grenelle - PARIS-VII^e



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 **ELECTRICITE-AUTO**. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer : Industrie et Commerce Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Armée motorisée, etc.

Préparation C. A. P. — Cours selon temps disponible
Instruction requise : niveau C.E.P. — Placement gratuit

ATTESTATION DE SCOLARITÉ ET FACILITÉS DE PAIEMENT

COURS TECHNIQUES AUTO

12, rue du Docteur-Cordier || 2, r. Jean-Bart, LILLE (NORD)
SAINT-QUENTIN (Aisne) || Av. Victor-Hugo - Square Thiers, n° 3, PARIS
205, rue Américaine, BRUXELLES

TRIX
x-acto
 COUTEAUX A LAMES INTERCHANGEABLES



TOUS USAGES
MAQUETTISTES
ARTISTES
MODELISTES

Documentation gratuite S. V.
TRIX 2, RUE BÉRANGER
 PARIS-3^e - TUR. 52.84

Téléphone idéal en Haut-Parleur



Gagnez du Temps avec

TÉLÉPHONE IDÉAL EN HAUT PARLEUR INTERCOMMUNICATION TOTALE MODÈLES DE 2 A 1.000 DIRECTIONS

LIAISONS IMMÉDIATES DE VIVE VOIX ENTRE CHAQUE POSTE SANS AUCUN DÉPLACEMENT GAIN DE TEMPS CONSIDÉRABLE



RÉFÉRENCES MINISTÈRES HOPITAUX INDUSTRIES COMMERCES

INTERVOX

TÉLÉPHONIE T. H. P. (H¹ PARLEUR) SIGNALISATION SONORISATION TÉLÉCOMMANDE

2, RUE MONTEMPOIVRE - PARIS XII^e - TÉL. DID. 03-92

DEMANDER LA NOTICE N° 313



mais **PILE** bien sûr...

...pour l'équipement de vos récepteurs portatifs une pile de haute qualité.

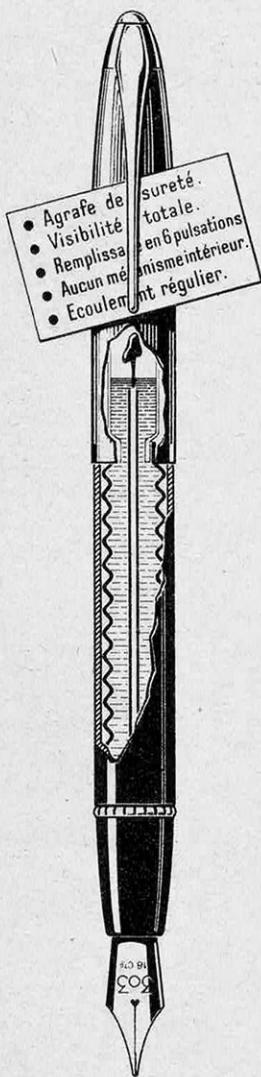


LA PILE LECLANCHÉ

CHASSENEUIL (Vienne) FRANCE

PUBL. RAPT 55

303
"STYL"



4
FOIS PLUS
D'ENCRE

Fabrication **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

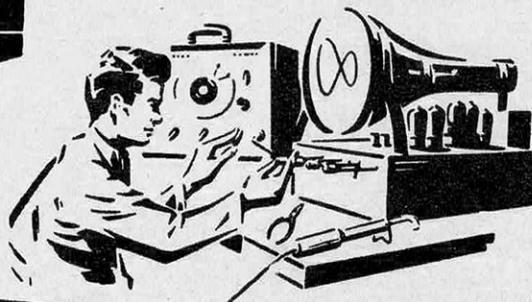
DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX

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.49
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 LXXXVI - N° 444

SEPTEMBRE 1954

SOMMAIRE

- ★ Des usines hydroélectriques nouvelles sur le Niagara, par Jacques Rocheville 214
- ★ La mer, en pénétrant dans le Sahara, produira de l'énergie électrique et fertilisera le désert, par R. Bonhours 222
- ★ Une épreuve mémorable, Paris-Biarritz en planeur, par L. Rolu 226
- ★ Le porte-avions volant, par Camille Rougeron 229
- ★ Les releveurs d'épaves arrachent des fortunes à la mer, par D. Rebikoff.. 231
- ★ Mort il y a 500 ans, l'enfant Inca fut-il perdu ou sacrifié ? par Yves Arzal. 242
- ★ Le super-gazomètre de Paris sera à 400 m sous terre, par J. Lagrange... 245
- ★ Le propulseur cycloïdal supprime hélice et gouvernail, par Ch. Tavad .. 251
- ★ Nos belles forêts exigent une constante vigilance, par René Brest 255
- ★ Inventions pratiques 261-292-304
- ★ Pour lutter contre les « Tempêtes Noires », les Russes barrent les fleuves, créent des mers et plantent des forêts, par Waldemar Tarr. 266
- ★ On recoud à froid l'acier et la fonte, par Jean Rovièrè 263
- ★ A côté de la science 272
- ★ Vers l'électrification du réseau du Nord, par Robert Chenevier 273
- ★ Le conscrit de 1954 a 2 cm de plus que son père, par Gaston Cohen ... 275
- ★ L'appât vivant, secret du succès des thoniers basques, par Pierre Gauroy. 281
- ★ Le championnat de France fait renaître la voltige aérienne, par Lucien Espinasse 285
- ★ Une pile électrique qui se débite en tranches 290
- ★ Un pont de bois démontable préféré à un ouvrage métallique, par G.C.. 291
- ★ Les Livres 293
- ★ Un appareil de poche à rayons X, par Jacques Passat 295
- ★ Le ski nautique est un sport avant d'être un spectacle, M. Pelletier-Savard 297
- ★ La vie de la Science 305
- ★ A Belfort, l'usine d'incinération des ordures est une ressource pour la ville, par R. J. Forbin..... 309
- ★ Nos lecteurs nous écrivent 313

FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, r. de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61. Chèque postal 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone Elysées 87.46.

BELGIQUE : EDIMONDE, (éditeur responsable) : 10, boul. de la Sauvenière, C. C. P. 283.76 P. I. M. services Liège.

ITALIE : SCIENZA E VITA. Dirèz. ; Redaz. e Amministr. 19, Piazza Cavour. Roma. Tél. : 36-00-10, C. C. P. 1.14.983.

AMÉRIQUE DU SUD : CIENCIA Y VIDA, Dirección, Administr. : Calle J.-C. Gomez, Montevideo, Uruguay. Tél. : 8-95-66.

SUISSE : INTERPRESS S. A. : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11.6849.

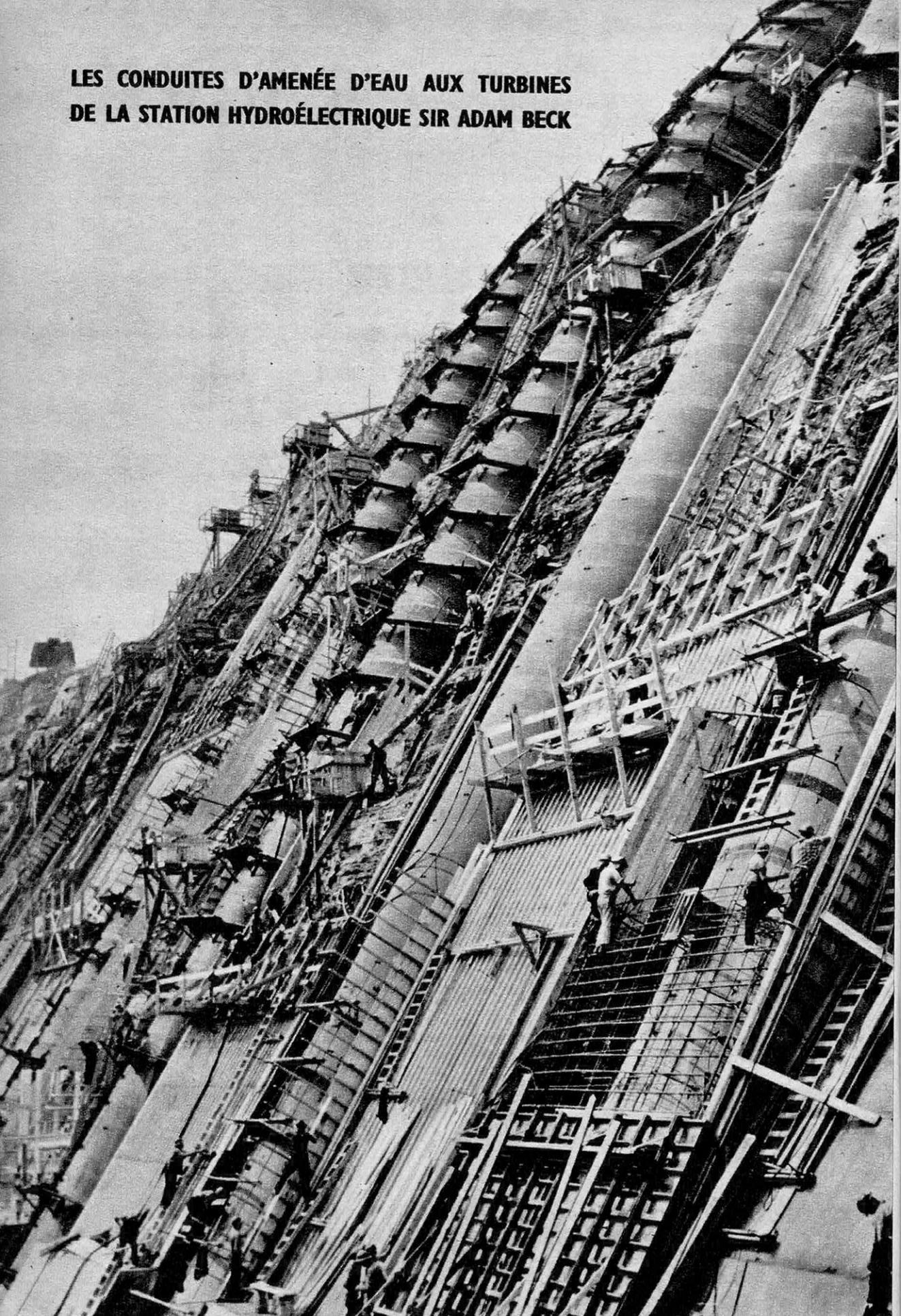
ALGÉRIE, TUNISIE et MAROC : Société OMNIA, 9, rue St-Gall, à Casablanca. C. C. Postaux 625-29 Rabat.

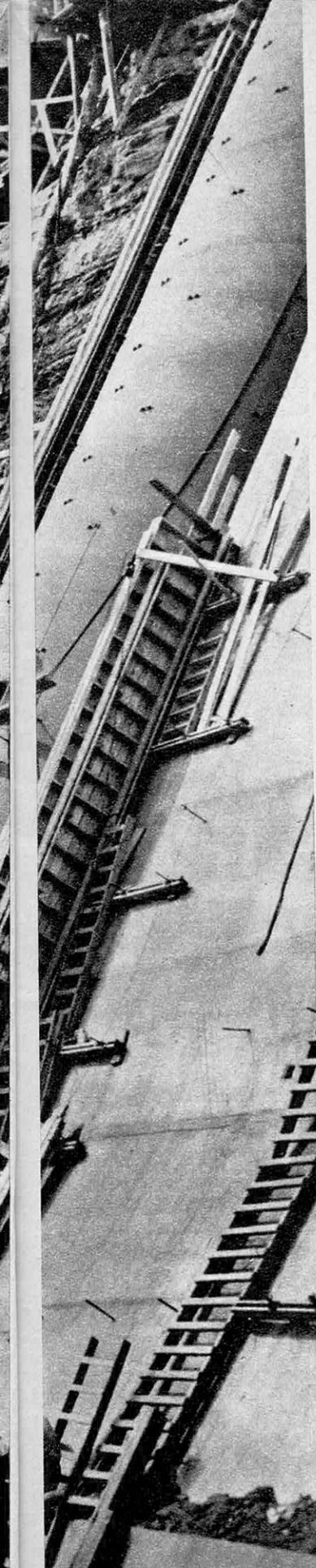
	France et Union Fr ^{ee}	Étranger	Bénélux et Congo belge
ABONNEMENTS : un an.....	1 000 fr.	1 400 fr.	200 f. belge
— avec envoi en recommandé.....	1 400 fr.	1 900 fr.	
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série.....	1 650 fr.	2 200 fr.	375 f. belge
— — — — — recommandé.....	2 200 fr.	2 900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

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande et 30 fr. en timbres-poste.

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

**LES CONDUITES D'AMENÉE D'EAU AUX TURBINES
DE LA STATION HYDROÉLECTRIQUE SIR ADAM BECK**





LE NIAGARA, ASSERVI, EN SERA PLUS BEAU

Le problème était de domestiquer les chutes, opulentes sources d'énergie pour deux nations, sans attenter au site, fortune de la région.

EN 1956, la province d'Ontario, au Canada, disposera d'une nouvelle source d'énergie de plus d'un million de kilowatts, deux fois et demie la puissance de Génissiat. Elle lui sera fournie par une station hydroélectrique qu'alimentera, par douze conduites en charge, la rivière Niagara. Simple bras de l'énorme St-Laurent (plus de 3 000 km), le Niagara unit le lac Érié au lac Ontario.

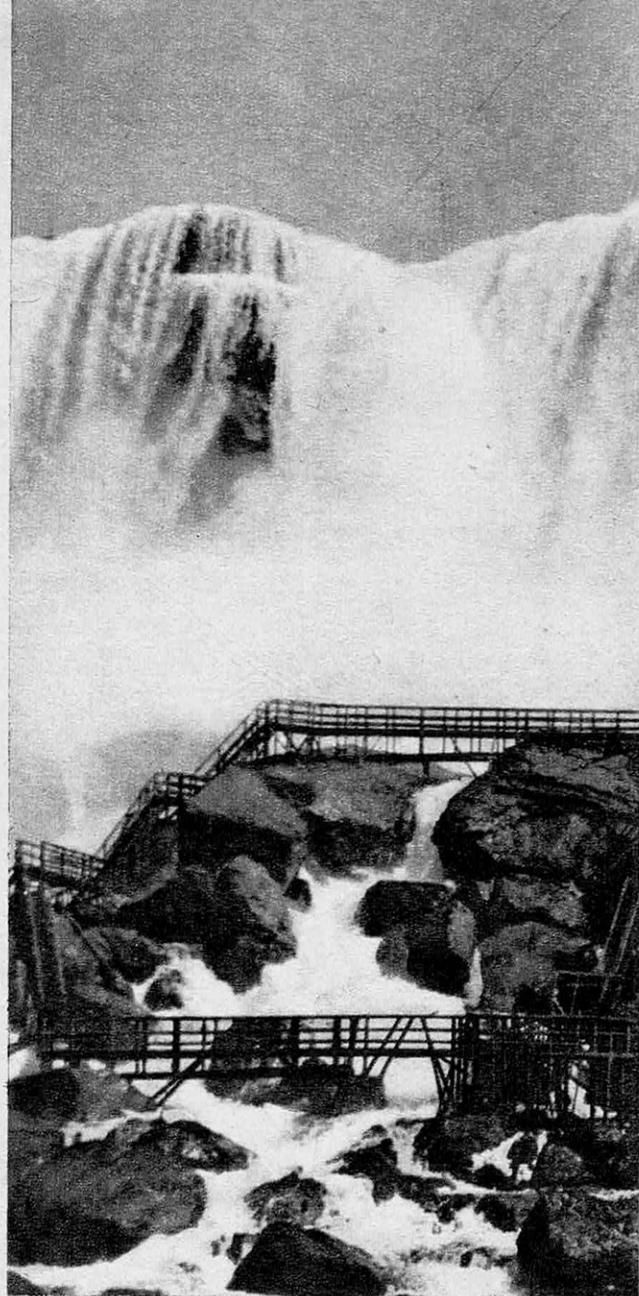
La différence de niveau entre ces deux lacs est de près de 100 mètres. Elle est déjà en partie utilisée industriellement depuis 1890. Comme le Niagara forme la frontière entre le Canada et les États-Unis, il fallait un accord entre les deux pays pour autoriser l'un ou l'autre à utiliser ces eaux communes. Le traité de 1910 autorisait les États-Unis à prélever en amont des célèbres chutes 500 m³, c'est-à-dire l'équivalent du débit de la Seine à Paris lorsqu'elle est en crue mais ne donne pas d'inquiétude (il y a des mois d'été où la Seine ne débite pas plus d'une soixantaine de mètres cubes par seconde, des mois hivernaux où elle dépasse le millier). Cette limite de 500 m³/s, les Américains l'atteignirent en 1925. Un nouvel accord, en 1950, leur permit de prélever jusqu'à 2 800 m³/s. Toutefois, pour laisser aux visiteurs le spectacle de la chute, ce plafond est, le jour, abaissé à 1 400 m³/s pendant la saison touristique.

Jusqu'à présent cependant, du côté américain, on n'a pas décidé encore si les nouveaux aménagements, qui représentent un investissement de 156 milliards de francs, devront être laissés à l'initiative privée, à l'État de New York ou au Gouvernement Fédéral.

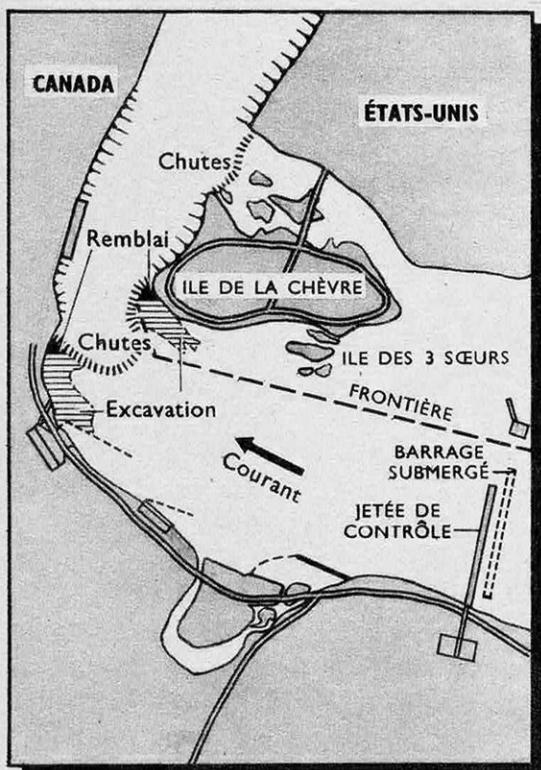
L'avenir énergétique du Canada

De leur côté, les autorités canadiennes entreprenaient la construction d'une station hydroélectrique qu'ils baptisèrent « Sir Adam Beck », du nom du « père » de la houille blanche de la province d'Ontario.

Le Canada, qui est en plein développement industriel, compte beaucoup sur l'énergie hydroélectrique. Ses ressources dans ce domaine sont évaluées à 48 200 000 kW sur lesquels 11 000 000 de kW seulement sont exploités. On assiste d'ailleurs à une certaine émulation entre les provinces. Celle de Québec, par exemple, a prévu



UN FRANÇAIS, LE PÈRE HENNEPIN, SIGNALA LE



d'augmenter de 1 765 000 kW, dans les années qui viennent, une production qui atteint déjà 5 700 000 kW.

Un fleuve sous une ville

Pour l'aménagement actuel des chutes, la nécessité de ne pas déparer le site, celle de ne pas gêner les voies de communications, celle enfin de ne pas entraver la vie de la cité canadienne de Niagara Falls, compliquèrent singulièrement les travaux.

La prise d'eau se fera à 3,5 km en amont des Chutes, près de la localité de Chippawa. La station située à 9,5 km en aval, à Queenston,



PREMIER LES CHUTES A L'ADMIRATION DU MONDE. ELLES ONT 3 MILLIONS DE VISITEURS PAR AN.

jouste celle qui fut installée en 1921.

Comme on ne pouvait songer à contourner la ville de Niagara Falls, on résolut de faire passer sous terre l'eau destinée à la centrale. Deux tunnels jumeaux d'un diamètre de 15,50 m convergeront pendant 9 km à une profondeur moyenne de 100 m. Viendra ensuite un canal à ciel ouvert de 3,5 km de long, 60 m de large et 20 m de profondeur, qui alimentera directement les douze conduites en charge. La hauteur de chute sera de 78,50 m et chaque turbine développera 73 600 kW.

Ainsi un véritable fleuve passera sous Niagara Falls. Le débit des tunnels atteint plus de 1 100 m³/s ; il apportera, en une minute, assez

d'eau pour alimenter pendant une semaine tous les habitants de la localité.

Pour accélérer les travaux, la construction des tunnels a été entreprise simultanément en cinq points de leur parcours. Cinq puits d'accès d'un diamètre de 9 m permettent chacun l'enlèvement de 2 000 m³ de déblais par 24 h.

Chaque section de tunnel est ventilée par deux conduites de 1,50 m de diamètre reliées à des ventilateurs actionnés par des moteurs électriques de 300 ch. Leur débit individuel dépasse 2 000 m³ d'air par minute et leur marche réversible permet d'aspirer les fumées et les gaz après l'explosion des charges d'excavation.

Une idée qui triple le rendement

On commença le percement des tunnels selon la méthode classique qui consiste à retirer des tranches circulaires de roche, puis à coffrer, au fur et à mesure, chaque portion de tunnel ainsi excavée. Mais en raison du très grand diamètre de l'ouvrage, le montage et le démontage continus des échafaudages, pour la pose des coffrages, entraînaient une importante perte de temps. Au début on n'avancait que de 60 m par semaine, vitesse bien inférieure aux prévisions.

Un des entrepreneurs eut alors l'idée de n'excaver d'abord que la moitié supérieure du tunnel. Le coffrage des portions de tunnel en demi-lune ainsi obtenues fut beaucoup plus facile : c'était moins haut et le sol était plat. A la surface de celui-ci, on fit ensuite circuler sur deux rails horizontaux, fixés contre les parois, une sorte de pont roulant portant les drilles pneumatiques qui perçaient des trous de mine verticaux. Ces trous étaient plus ou moins profonds suivant qu'il s'agissait du centre ou des bords de la demi-lune inférieure à excaver. L'explosion des charges désagrégeait ainsi le roc en forme de cuvette. Des grues à benne de 2,5 m³, circulant sur les rails, évacuaient les

Les tunnels d'amenée d'eau de 15,50 m de diamètre (13,60 m après cimentage) furent creusés en deux fois. L'arche supérieure excavée par les méthodes habituelles (jumbo), on fit ensuite, sur sol nivelé, progresser la plate-forme qu'on voit ci-contre : elle supporte 17 foreuses qui enfoncent en terre, aux profondeurs voulues, autant de barres de mine. En bas, une section achevée du tunnel.

déblais et il ne restait qu'à coffrer le bas.

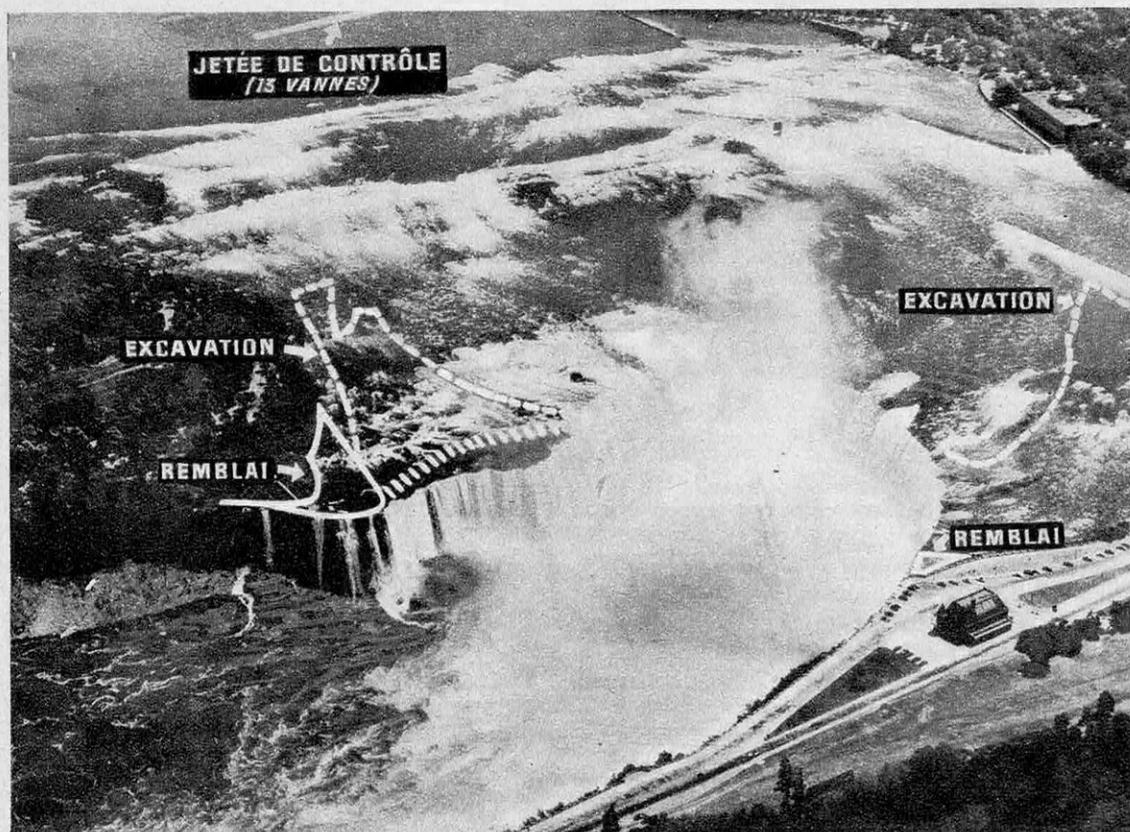
Cette méthode fut adoptée pour toutes les sections et la vitesse d'avancement atteignit bientôt 140 m puis 170 m par semaine.

Les 6 800 ouvriers de l'ensemble du chantier sont logés en trois « cités ». Grâce aux mesures de sécurité, à l'obligation pour les travaux dangereux de porter un casque, des lunettes, voire un masque et des chaussures spéciales, etc., on n'a eu aucun accident grave à déplorer.

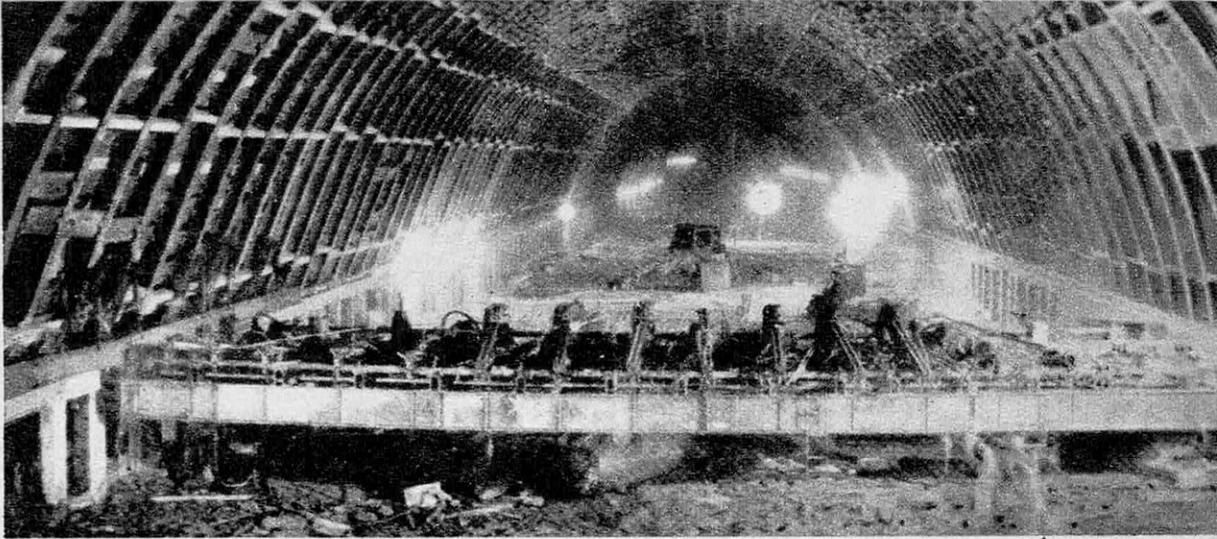
On mettra cette année en service cinq des douze turbines. Le coût total de l'installation est évalué à 115 milliards.

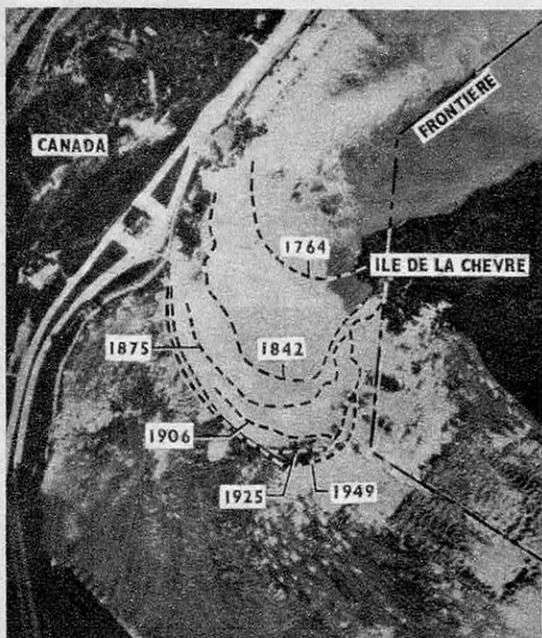
Naissance d'un combinat industriel

Du côté américain, anticipant quelque peu sur les possibilités d'approvisionnement en énergie, d'importantes firmes de l'industrie chi-



CES TRAVAUX PROJÉTÉS RÉGULARISERONT LE DÉBIT DES CHUTES SANS LES ENLAIDIR.





● Sur cette vue aérienne, sont tracés les reculs des chutes depuis 1764; l'érosion les a rongées de 250 m. Déjà ralenties, les travaux l'arrêteront.

mique installent des usines à proximité de Niagara Falls. Elles sont déjà quatorze, qui présentent la particularité d'être reliées entre elles par des réseaux multiples de pipe-lines. Les sous-produits de certaines fabrications constituant les matières premières indispensables à d'autres, ce mode de transport est de beaucoup le plus pratique.

Toutes les difficultés ont été tournées et l'on transporte aussi facilement l'acide chlorhydrique que la lessive de soude, le chlore que l'acétylène ou l'hydrogène. Les distances s'échelonnent de quelques hectomètres à plus de 10 km.

On prévoit même l'installation d'une conduite de 100 km qui amènerait, à l'une des usines de ce combinat, un flot de saumure provenant des mines de sel gemme exploitées à Batavia, dans l'État de New York.

Si les résultats escomptés sont atteints, on peut prévoir que d'autres groupements analogues s'installeront à proximité immédiate des différences sources d'énergie hydroélectrique.

S'ajoutant aux canalisations habituelles (égouts, électricité, téléphone, etc.), l'enchevêtrement de ces tuyauteries, le plus souvent

La station hydroélectrique Canadienne « Sir Adam Beck n° 2 ». Commencée en décembre 1950, elle doit être inaugurée ce 30 août. Sa puissance installée, de 1 070 000 kW, sera portée à 1 270 000 kW. On compte que sa construction, qui a employé jusqu'à 7 000 ouvriers, aura coûté environ 137 milliards.

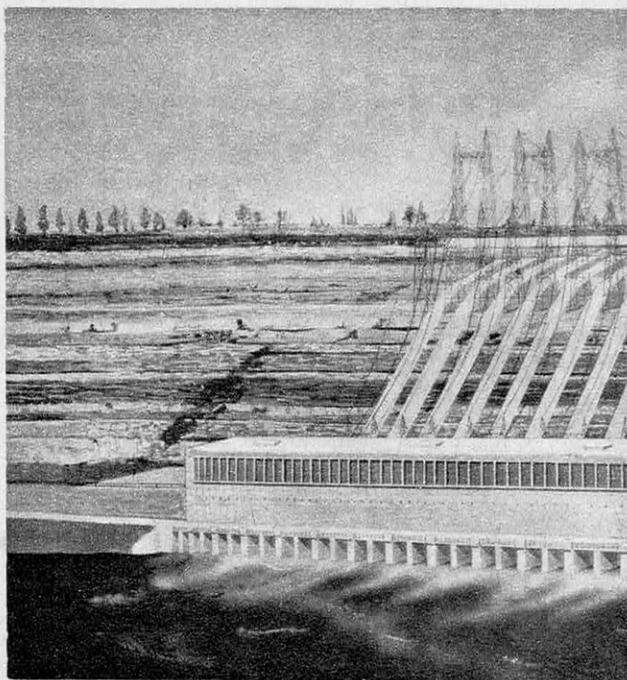
enterrées à la profondeur de 0,75 m à 1 m, pour éviter le gel, multiplie les problèmes d'urbanisme.

Hydrauliciens et touristes alliés contre l'érosion

Aménagements et projets n'ont pas été sans inquiéter les organismes et entreprises qui exploitent le site touristique si réputé que constituent les Chutes du Niagara. Or, il se trouve que, pour une fois, des intérêts, apparemment opposés, ont pu être conciliés. En effet, les eaux du Niagara qui coulent normalement à 6 000 m³/s érodent la crête des chutes : celles-ci se trouvaient jadis très en avant de leur emplacement actuel. Depuis 1764 elles ont reculé de 250 m. Maintenant encore, du côté canadien, le seuil recule de 60 cm par an. Du côté américain, situé à l'intérieur de la courbe, la régression n'est que de quinze centimètres. On a donc jugé qu'il serait salutaire de permettre aux hydrauliciens de régulariser le débit entre 8 h et 22 h pendant la saison touristique et de « soulager » l'érosion des crêtes en détournant une partie de l'eau le reste du temps. Un projet a été établi pour établir automatiquement le partage des eaux. Des vannes énormes installées en amont des Chutes feront office de régulateur. Cette installation doit coûter 17 536 000 dollars, plus de sept milliards de francs.

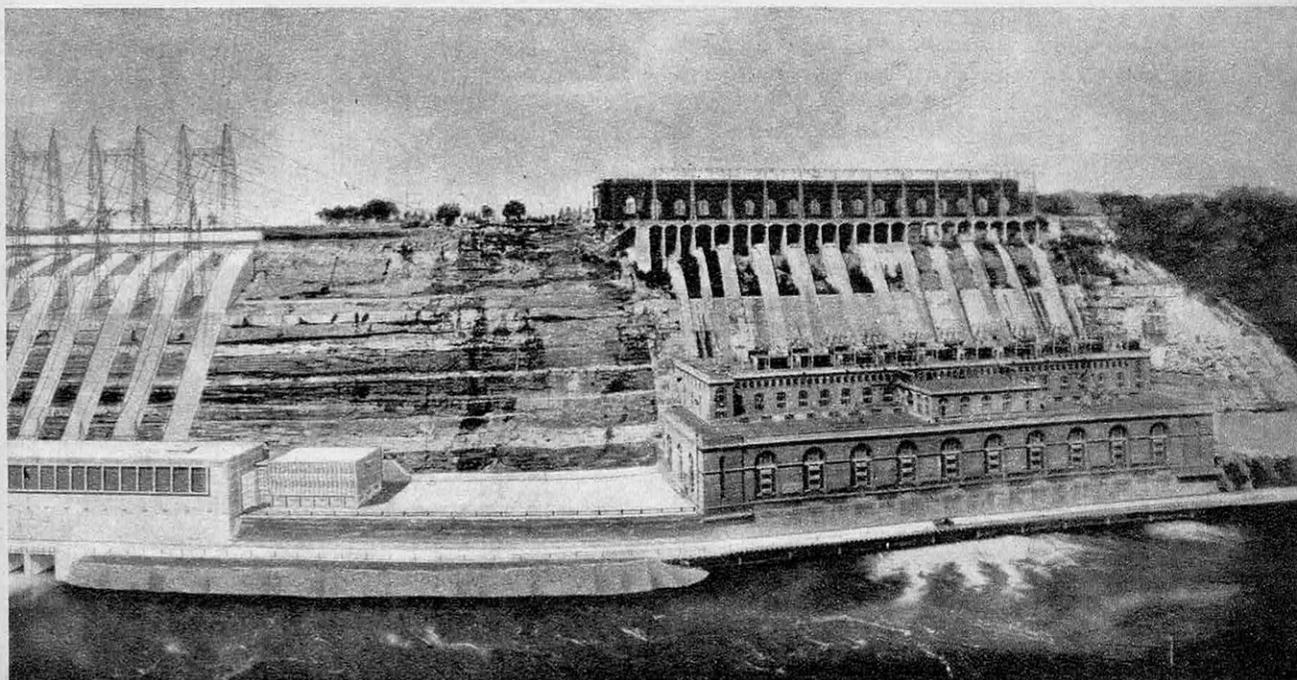
Le prix n'est pas excessif si l'on considère que cet aménagement mettra fin à l'érosion.

Jacques Rocheville

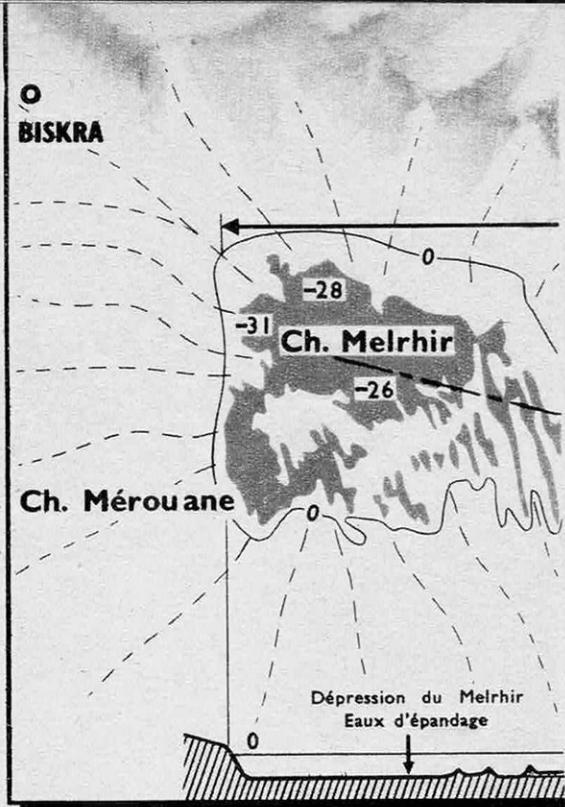
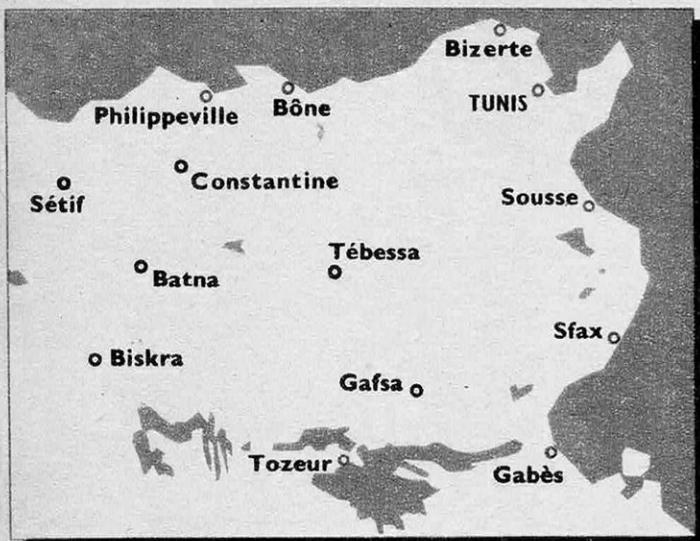




PANORAMA DES CHUTES. L'ILE SE TROUVE DANS LA PARTIE AMÉRICAINE DU FLEUVE.



● De la côte au point extrême du chott Melrhir, qui se trouve à 31 m au-dessous du niveau de la mer, il y a 400 km. Le seuil de Gabès serait franchi par un tunnel, de même que le seuil de Tozeur, juste avant la dépression d'El-Rharsa.



LA MER EN PÉNÉTRANT DANS produira de l'énergie électrique et fertilisera

LES données précises que l'on possède maintenant sur les richesses minières du Sud Algéro-Tunisien rendent plus opportune que jamais l'éventuelle création d'une « mer saharienne ».

L'idée n'est pas nouvelle, mais ce qui n'était autrefois qu'une suggestion devient maintenant un projet étudié sur des bases solides. Ce changement est dû à ce que personne, jusqu'ici, n'avait encore pensé à employer, pour produire de l'énergie électrique, la chute de 23 mètres qui résulte de la différence de niveau entre la mer et le chott El Rharsa.

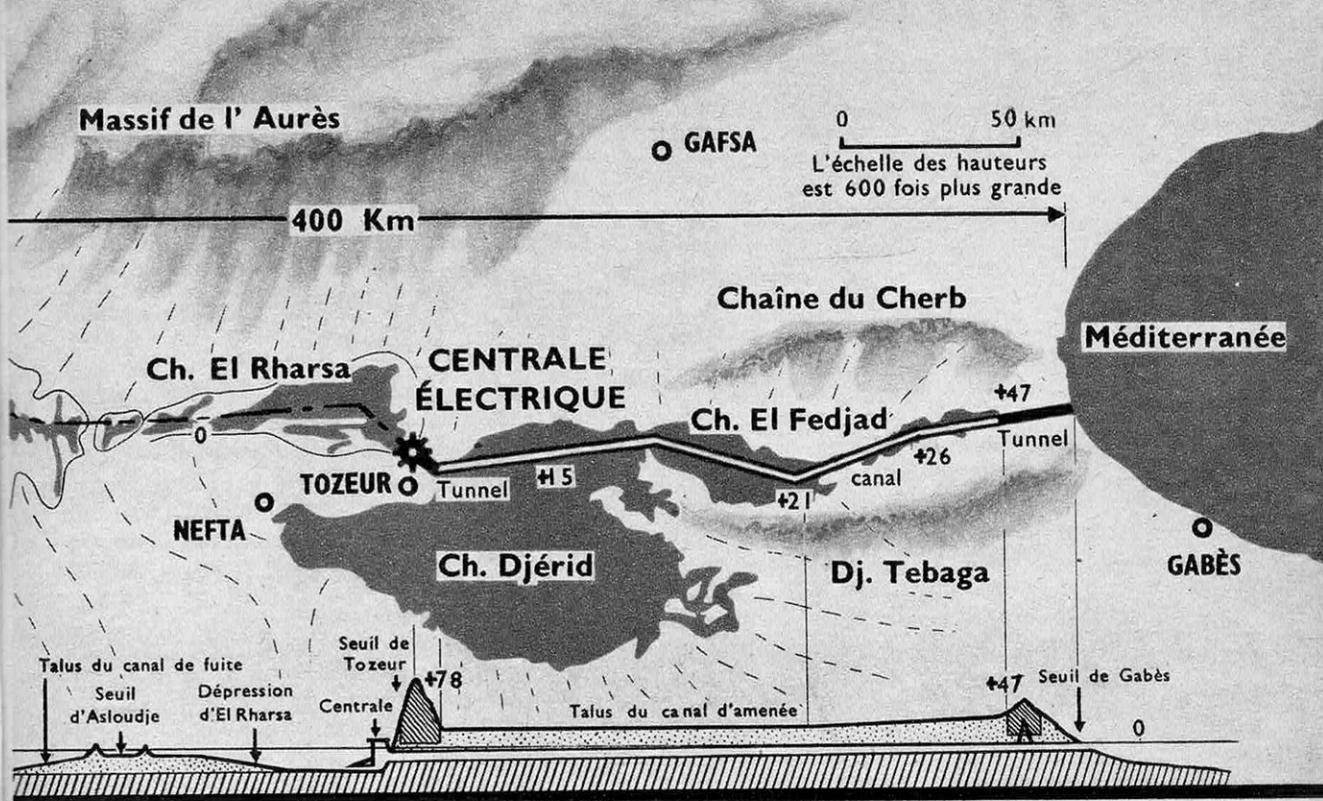
C'est en 1882 que Ferdinand de Lesseps présenta au Gouvernement Freycinet le projet du capitaine Roudaire. Celui-ci, effectuant en 1873 le nivellement de ces territoires, s'était rendu compte qu'il était possible de faire envahir par la mer les parties basses des chotts Melrhir et El Rharsa sur une surface d'environ 8 000 km², soit presque l'équivalent de deux départements. Mais, la proposition n'eut pas de suite. Sa réalisation n'aurait sans doute eu

aucune influence climatique : l'évaporation de la Méditerranée, de la mer Rouge, du golfe Persique n'empêche pas ces mers d'être bordées de déserts.

Lié à l'édification d'une puissante usine hydroélectrique, ce projet prend une toute autre signification. Il s'agit toujours d'apporter l'humidité à une zone désertique et de la doter d'une voie navigable, au moins jusqu'à Tozeur, mais surtout, en exploitant les différences de niveau, de fournir à cette zone la possibilité de tirer parti de toutes ses richesses agricoles ou minières, et même de transformer à bon compte l'eau de mer en eau douce pour les besoins des futurs exploitants.

Un seuil à franchir et l'eau pénètre à 400 km dans le sahara

C'est au sud du massif de l'Aurès, dans les sables du désert, sur le méridien Biskra Touggourt, que l'on trouve les points les plus bas de la dépression des chotts : 31 mètres au-



LE SAHARA une partie du désert

Des hypothèses erronées ayant été divulguées, l'auteur du projet, M. L. Kervran, a bien voulu nous autoriser à en révéler les données essentielles.

dessous du niveau de la mer sur la rive ouest du chott Melrhir. Cette dépression s'étend en direction du golfe de Gabès où le chott El Rharsa a des fonds situés entre 20 et 25 m au-dessous du niveau de la mer. Puis, d'un seul coup, les terres forment une colline sablonneuse de 75 mètres d'altitude derrière laquelle on trouve l'oasis de Tozeur près du chott El Djerid. Or, ce chott, dont le fond est à des cotes de l'ordre de 17 m, se prolonge à l'est par le chott El Fedjad qui arrive à 20 km à peine de la côte méditerranéenne où l'on se bute à un seuil de 47 m de haut.

En somme, de l'eau franchissant ce seuil s'écoulerait par gravité, d'elle-même ou moyennant quelques travaux insignifiants, jusqu'à Tozeur. La seconde langue de terre passée, elle tomberait d'une quarantaine de mètres avant de pénétrer à plus de 400 km à l'ouest, en plein Sahara.

En réalité, la chute dont on disposerait serait de 23 m, car on prévoit de creuser, dans les terres molles des chotts El Fedjad et Djerid,

un canal maritime reliant Tozeur au golfe de Gabès où l'on accéderait par un tunnel de 8 km qui passerait sous ce seuil. C'est donc, en définitive, la cote du fond du chott El Rharsa, par rapport au niveau de la mer, qui compte et non la différence des cotes des chotts El Rharsa et Djerid.

La même chute qu'à Donzère-Mondragon

Le débit des turbines sera réglé pour que le niveau aval n'augmente pas, l'eau sortant des turbines devant s'évaporer sur le fond des chotts. Ainsi, la hauteur de chute ne changera pas. On restera même un peu au-dessous de la limite de saturation des terres afin de ne pas troubler l'équilibre hydrostatique des eaux souterraines de la région.

Or la quantité d'eau qui peut s'évaporer par an au Sahara représente une couche d'environ 4 mètres (5 mètres en certains points du Sud Tunisien et peut-être davantage). Comme on dispose, pour l'évaporation, d'une surface de

près de 3 000 km³, on arrive au débit d'environ 360 m³/s : une fois et demie le débit moyen de la Seine à Paris.

Un tunnel de 7 km, passant sous le seuil de Tozeur, débouchera sur le versant du chott El Rharsa dans la chambre de mise en charge qui surplombera l'usine placée en tranchée. Le canal de fuite sera à la cote — 24 m. On disposera ainsi d'une hauteur de chute du même ordre de grandeur que celle de Donzère-Mondragon, mais la puissance installée ne sera que de 75 000 kW contre 300 000, ce qui donnera malgré tout 600 millions de kilowatts-heures par an, soit 200 millions de plus que le barrage de l'Aigle.

Pour cette usine qui utilisera l'eau de mer, mais non les marées, M. Kervran propose le nom de « centrale hydromarine » afin de la distinguer des usines marémotrices et des centrales hydrauliques établies sur les cours d'eau.

9000 km² rendus à la culture

Au sortir des turbines, l'eau sera conduite par la pente naturelle du terrain jusqu'à 400 km du golfe de Gabès et pourra être utilisée pour faire apparaître la végétation sur près de 9 000 km².

L'eau de mer est certes trop salée pour servir directement à la culture, mais elle rend possible la vie de plantes qui constituent la flore principale des « prés salés ». On pourra donc, dans ces régions, pratiquer l'élevage de bovins et d'ovins de boucherie. (Il ne saurait toutefois être question d'industrie laitière : le lait et ses dérivés auraient un goût trop particulier pour être commercialisés).

La nuit, la demande d'électricité étant réduite, la majeure partie du débit sera disponible et il sera possible d'irriguer à refus les zones de pâturage par ruissellement, afin d'éviter que l'évaporation ne concentre progressivement le sel. Tous les terrains situés à partir de la cote — 1 seraient ainsi irrigables, soit des milliers de km². Ce n'est qu'après avoir ainsi servi que les eaux iront s'évaporer dans le fond des chotts, sur une zone de terres molles et stériles où elles déposeront leurs sels.

Il n'est d'ailleurs pas exclu que l'on puisse acclimater certains arbres tels que les palétu-viers ou les cocotiers qui ont souvent leurs racines dans les vases sous-marines des bords de mer.

D'autres sources d'énergie

Les sels pourront faire l'objet d'une exploitation pour en extraire le sodium, le magnésium — plus de 1 kg par tonne d'eau, — la potasse comme engrais, etc. Si ces sels n'étaient pas exploités, leur évacuation ne

Touggourt, au Sud du département de Constantine, est le centre d'un territoire militaire de 4 communes (Biskra, El-Oued et Ouled-Djellal sont les autres) qui compte en tout 285 000 habitants. La principale industrie est l'expédition des dattes.

s'imposerait guère, malgré tout, qu'au bout d'un siècle.

Outre l'élevage, des cultures pourront être introduites (riz, palmiers, etc.) en se servant d'eau partiellement dessalée par congélation, distillation, électrodialyse, ou échange ionique. Toutes ces méthodes qui coûtent cher en temps normal deviennent possibles lorsqu'on dispose d'une énergie quasi gratuite. Ce sera le cas pour la plus grande partie de l'énergie de nuit de la centrale hydromarine et des milliers d'hectares de cultures vivrières pourront être irrigués. D'autres sources d'énergie peuvent d'ailleurs être envisagées dans cette région : énergie éolienne, énergie thermomarine, énergie solaire. Même l'énergie des marées peut être considérée : le golfe de Gabès est le seul point de la Méditerranée où les marées ne soient pas négligeables (2,10 m à la pleine mer, 2,60 m à l'équinoxe, 1,60 m d'amplitude moyenne). Enfin, des ressources en eau douce existent dans la dépression des chotts (1). Des moteurs électriques travaillant aux heures creuses pourront refouler l'eau de la nappe souterraine à 50 ou 100 m de haut, vers les terres les plus favorables à la culture.

Une voie maritime saharienne

Le canal d'aménée sera utilisé comme voie de navigation. A cet effet, le tunnel sous le seuil de Gabès sera prévu pour le passage de péniches. Les phosphates de la région de Gafsa trouveront ainsi, à Tozeur, un port d'embarquement tout indiqué.

La chute elle-même pourra être doublée d'un système d'écluses (comme à Donzère) permettant aux péniches de pénétrer jusqu'au méridien Biskra-Touggourt. Ces aménagements ne sont pas prévus dans les premiers travaux mais, si le développement économique de la région s'affirme, ils seraient aisément réalisables.

Ce projet n'est encore qu'une proposition. Il a déjà retenu l'attention des Pouvoirs Publics, et doit trouver sa place dans le vaste programme d'équipement de l'Afrique du Nord, actuellement en cours, mais toujours en évolution. La diffusion dont il a fait l'objet lui enlevant son caractère confidentiel, nous avons cru devoir en préciser les grandes lignes, afin de rectifier les hypothèses plus ou moins exactes auxquelles il a donné lieu.

(1) Voir " Science et Vie " N° 453 de Décembre 1953.



C'est ainsi qu'on a été jusqu'à publier que les paquebots pourraient remonter jusqu'à Toggourt. Or cette ville se trouve à près de cent mètres d'altitude. D'autre part il n'est pas question que les tunnels ou galeries par lesquels l'eau sera acheminée sur une partie du parcours puissent livrer passage à des paquebots.

A Madhia la première réalisation

Il devient d'autant plus opportun d'apporter quelques précisions que l'on envisage pour une date assez prochaine de procéder à un

essai, à échelle réelle, en dehors du Sahara mais en climat analogue. On projette, en effet, d'installer un premier groupe témoin à proximité de Madhia (sur la côte entre Sousse et Sfax, population : 9 250) où un chott de quelque 40 km se trouve à 10 m au-dessous du niveau de la mer, éloignée seulement de deux kilomètres environ. La puissance de la turbine serait de 300 chevaux. Cet essai sera relativement peu onéreux — le seuil à franchir n'est pas très étendu — mais l'expérience sera néanmoins pleine d'enseignements.

R. Bonhours

Le recul du temps fera de cette course
l'événement sportif de l'année

PARIS-BIARRITZ EN PLANEURS



L'ARRIVÉE A POITIERS DU COMMANDANT FONTEILLES, PREMIER DU CLASSEMENT GÉNÉRAL.

Magnifique succès français, l'épreuve Paris-Biarritz vient de faire du planeur une machine de course. Le mérite en revient au Service de l'Aviation Légère et Sportive qui, en proposant une telle compétition, a splendidement osé ! Les risques étaient énormes : un planeur, en général, on considère qu'il doit, bien sage sur le terrain, attendre des vents favorables. Esclave de la météo, il en vit.

Une gageure, un triomphe

Lui prescrire qu'il partira tel jour, dans telle direction, n'était-ce pas courir à l'échec ?

Le seul précédent connu, une course orga-

nisée en Allemagne avant la guerre, avait abouti à un fiasco.

La réussite fut complète. On ne parlera plus désormais des planeurs « infirmes », tributaires absolus des bulletins météorologiques. Paris-Biarritz a tué ce préjugé.

La course, pourtant, n'était pas combinée pour « jouer la sécurité ». Les problèmes étaient de taille et le temps les aggrava encore. La première étape, Paris-Poitiers (282 km) représentait, à 18 km près, la performance pour laquelle on accorde l'insigne de diamant, qui n'a au monde que 22 titulaires. Cinq concurrents atterrirent à Poitiers, un sixième se posa à

moins de 30 km avant. La seconde étape vit neuf des compétiteurs réussir la liaison Poitiers-Bordeaux (228 km). Quant à la troisième étape — 155 km au-dessus des Landes dans des conditions exécrables et avec un vent d'ouest soufflant de trois quarts avant — elle ne fut quand même pas au-dessus des forces de quatre des champions.

Si l'on veut bien se rappeler qu'il n'y a guère plus de 50 ans que la multitude des accidents contraignit d'interrompre une autre course de ville à ville : Paris-Madrid en automobile; si l'on se rappelle aussi que la première grande course d'avions par étapes, le Circuit de l'Est (1910) n'eut que deux arrivants, bien qu'il s'agît seulement de 785 km en 6 étapes, on mesure la hardiesse de cette course en planeur.

Un esprit sportif exceptionnel

Après les nombreux records battus par nos représentants, il n'était pas besoin de Paris-Biarritz pour montrer que ce magnifique essor était en grande partie dû à la France. L'épreuve n'en prouve pas moins les grandes possibilités du planeur et le bel esprit sportif

de nos champions, qui s'entraidaient aussi cordialement qu'ils rivalisaient. On vit, par exemple, Marbleu passer toute sa nuit de repos à réparer le planeur d'Esnée.

S'il faut naturellement citer d'abord le commandant Fonteilles, Tahon et Combette, qui jamais n'atterrissent dans la nature, on ne doit pas pour autant oublier les Schindler (2^e de la seconde étape), Bonnet (4^e de l'étape finale), Charpentier (3^e de la seconde étape) qui, à l'occasion, les devancèrent. Et pas davantage les Mourrier, Rouchette, Loison, Marbleu et Esnée qui, jusqu'au bout, bataillèrent avec acharnement.

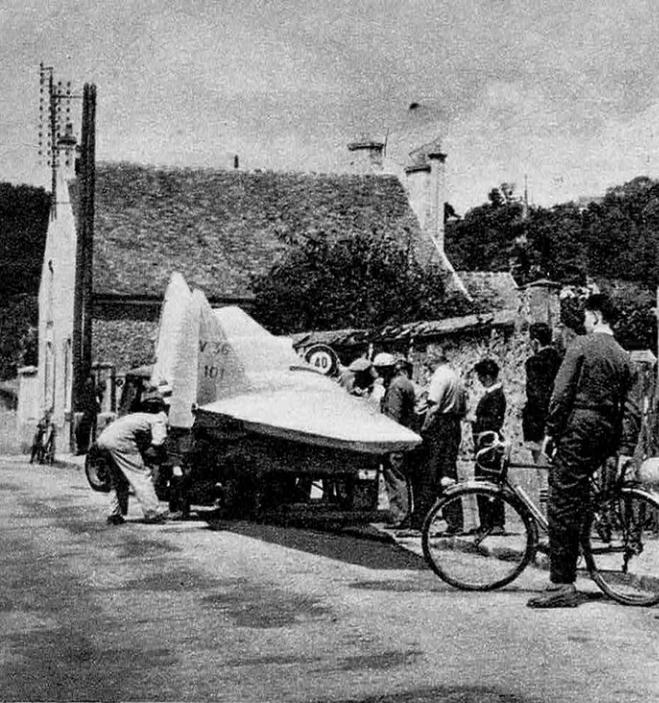
De même, il serait injuste de ne pas parler du cran d'Eric Nessler qui eut l'audace de s'aligner sur la machine « d'entraînement » qu'est l'aile volante A V 36, engin avec lequel on se cantonne d'ordinaire à de prudents tours de terrain.

Fonteilles monte vers le succès... par les cheminées

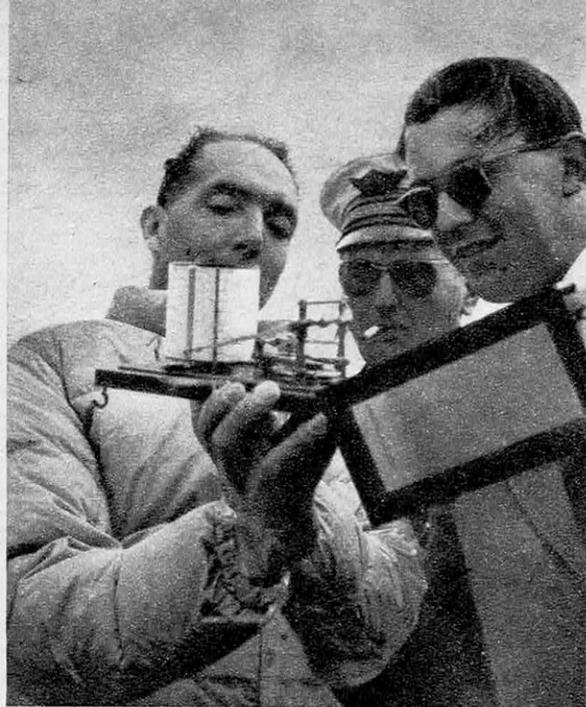
L'épreuve fut bien plus serrée que ne pourraient le laisser penser les écarts au classement général. De bout en bout, Tahon talonna Fon-



A BIARRITZ, LE COMMANDANT FONTEILLES SIGNE LES CARNETS DE VOL DES AVIATRICES.



● Eric Nessler concourait avec une "aile volante", simple engin d'entraînement. Cela lui valut quelques déboires : témoin cette halte forcée à Chevreuse.



● Le barographe de Fonteilles témoigne qu'au-dessus de Bordeaux il reprit de la hauteur grâce à la chaleur qui se dégageait des cheminées d'usine.

teilles. Mordant, toujours volontaire et souvent inspiré, il fut victime parfois de sa jeunesse qui lui fit accepter trop de risques. Au but de la seconde étape, arrivé sur la Gironde, il se savait en avance sur le leader de l'épreuve, mais résolu, bien que n'étant qu'à 600 m d'altitude, de jouer le tout pour le tout et de foncer vers le but. Un vent rabattant le jeta sur le terrain d'Yvrac, d'où il ne put repartir que trop tard. Pendant ce temps son rival, prudent, s'accrochait aux dégagements thermiques d'une usine de produits chimiques et spirait dans la fumée des cheminées dont l'odeur l'obligeait à employer son masque à oxygène. Fonteilles réussissait ainsi à regrimper à plus de 1 000 m d'altitude et grâce à cela se posait, vainqueur une seconde fois, sur le terrain de Léognan.

A bout de course

Tahon devait prendre sa revanche le surlendemain à Biarritz.

« Quand je n'ai aperçu aucun planeur sur le terrain, dit-il à l'atterrissage, les larmes me sont montées aux yeux. Enfin, je gagnais une étape... »

Les spectateurs, à Biarritz, vécurent alors des minutes émouvantes : Fonteilles, le leader, allait-il perdre la course? Dix-sept, puis 48 minutes après Tahon, se posaient Combette, puis Bonnet. Et là-dessus, les nuages se mirent à former écran entre le soleil et le sol. Celui-ci, n'étant plus chauffé, ne déterminerait plus d'ascendance : c'était la certitude de la panne pour le pilote qui ne disposerait pas d'une

bonne marge d'altitude. Si Fonteilles était contraint de se poser, combien d'heures devrait-il attendre avant de pouvoir repartir?... Tandis qu'on se le demande, le temps s'obscurcit encore; le front de crasse descend jusqu'au sol. Et tout à coup, se traînant au ras des bouquets d'arbres, tendant à l'extrême son vol plané, Fonteilles se glisse sur le terrain, à bout de course et bien incapable cette fois, de signer son atterrissage de son double looping habituel.

S'il avait dû se poser avant, on lui aurait souhaité l'accueil d'Eric Nessler, à Réan des Landes où le maire, le curé, l'instituteur et tout le pays, organisèrent en hâte un vin d'honneur pour le pilote qui leur tombait du ciel dans un champ de maïs. Quand le héros de la fête parla de faire rembourser les dégâts causés au maïs piétiné par les spectateurs enthousiastes, le propriétaire ne voulut rien savoir : le plaisir de cette réception compensait largement la perte.

Notons encore, avant de terminer, que l'épreuve a donné toute son importance à ce que nous appellerons « l'équipe ». Celle-ci associe au pilote ses aides à terre, toujours prêts à bondir au secours du planeur, à le charger et à le conduire, en perdant le moins de minutes possible, vers un nouveau point d'envol. Ce n'est pas le moindre mérite de cette compétition qui marque une date dans l'histoire du vol à voile.

L. Rolu

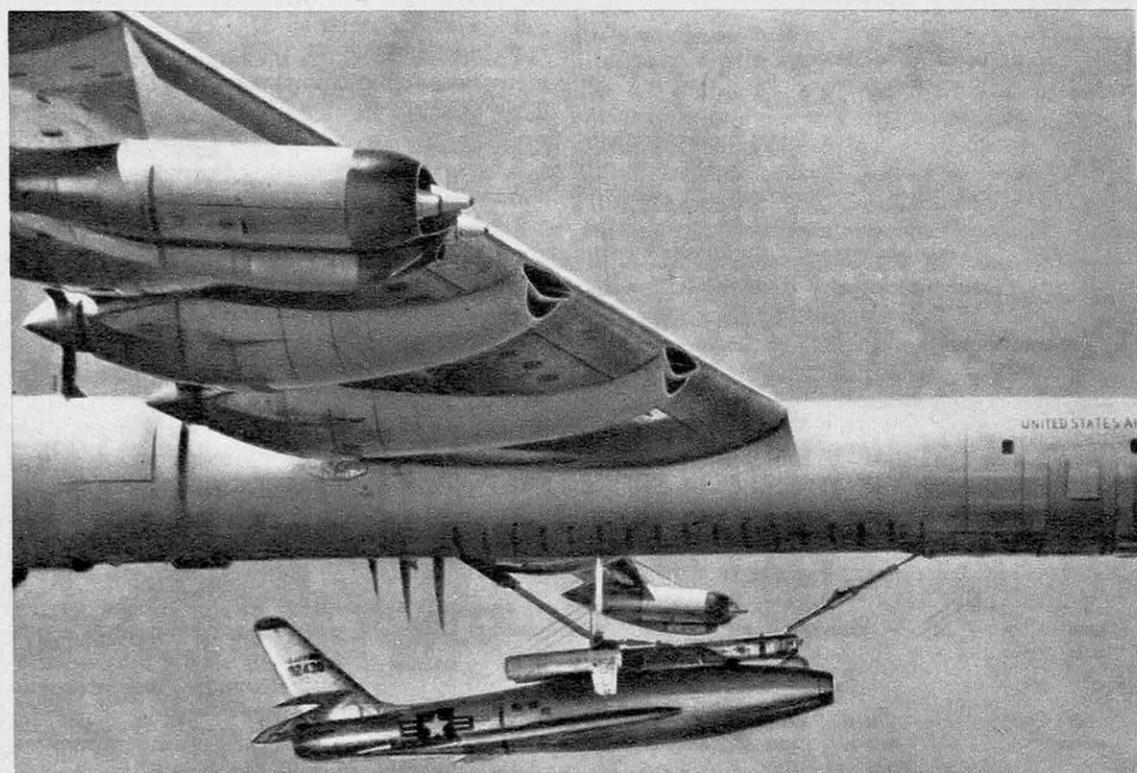
LE "PORTE-AVION VOLANT" conduira à pied d'œuvre le chasseur-bombardier

LES avions deviennent de plus en plus gros : aux 162 tonnes des Convair B-36 succèdent aujourd'hui les quelque 180 tonnes du Boeing « Stratofortress ». Parallèlement, les armes deviennent, à puissance égale, de plus en plus petites ; on a pu réduire les bombes atomiques aux dimensions et au poids (environ 350 kg) d'un projectile de 280 mm ; quelques dizaines de kilogrammes d'hydrure de lithium et d'isotopes de l'hydrogène suffisent même pour en faire des bombes « à hydrogène ». La disparité entre le bombardier et son arme ouvre la voie à des appareils intermédiaires, moins vulnérables, qui emporteront les bombes mais seront eux-mêmes portés avec leur chargement et prêts à l'envol, par le bombardier, devenu porte-avion.

Le "chasseur-parasite" et son trapèze

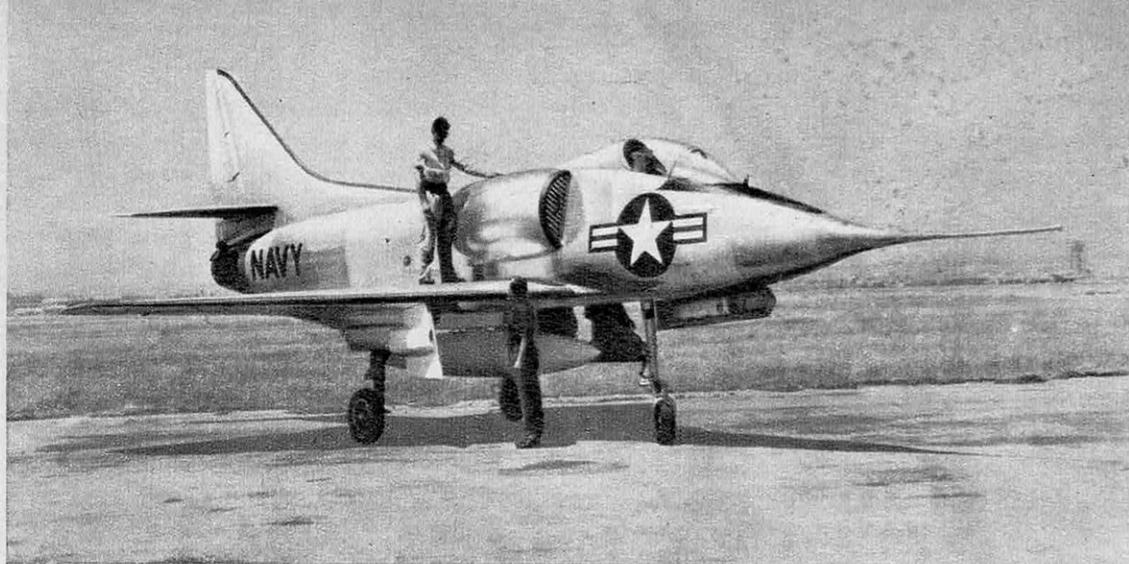
Le premier essai d'accrochage d'un chasseur léger sous un bombardier lourd date d'août 1948. Le pilote d'un Mac Donnell XF-85, chasseur sans train d'atterrissage, de 6,46 m d'envergure et 4,54 m de longueur, spécialement construit, tenta de s'accrocher à un trapèze pendu sous le fuselage d'une « Superfortress » B-29. L'opération rata ; son cockpit étant endommagé, le pilote ne put insister et dut se poser « sur le ventre ». Deux mois plus tard, il réussit.

L'aviation américaine renonça cependant à poursuivre la construction du XF-85 : celui-ci, qui n'atteignait pas les performances requises pour combattre les intercepteurs, n'enlevait pas



● Le chasseur-bombardier parasite "Thunderstreak" achève de s'accrocher sous son avion-mère. Dès qu'il

sera hissé à bord, seuls son empennage horizontal et son ventre dépasseront du fuselage du Convair B. 36.



● Le "A 4 D Skyhawk" le plus petit avion de combat américain embarqué, a des performances supérieures

à bien des appareils à réaction. De même que le "Thunderstreak" il peut enlever une bombe atomique.

non plus la charge utile indispensable à un chasseur-bombardier. La sortie proche des Convair B-36 permettait de se montrer plus exigeant. Le programme établi ne visait plus seulement la défense des escadres de bombardiers lourds par leurs « chasseurs-parasites », mais le transport par ces bombardiers lourds de véritables chasseurs-bombardiers qui les suppléeraient dans la partie la plus difficile de leur mission.

B-36 et Thunderstreak

L'appareil choisi pour le travail en combinaison avec le B-36 est le Republic « Thunderstreak ». Il est dérivé du « Thunderjet » du même constructeur, qui équipait la plus grande partie des formations américaines de chasseurs-bombardiers en Corée. Il reste aujourd'hui le plus récent des chasseurs-bombardiers en service dans les formations aériennes du NATO.

Le « Thunderstreak » est une version à ailes en flèche du « Thunderjet » dont le turboréacteur, un Allison J-35 de 2 300 kg de poussée, a été remplacé par un Wright J-65, licence américaine d'un Armstrong Siddeley britannique « Sapphire » de 3 600 kg de poussée. La vitesse atteint sensiblement 1 200 km/h au voisinage du sol ; le plafond est de 17 000 m. Le « Thunderstreak », en service depuis dix-huit mois dans l'U.S. Air Force, sera délivré dès la fin de l'année aux formations du NATO.

Sa vitesse, comparable à celle des derniers chasseurs construits en Europe (« Mystère IV », « Swift », « Hunter »), jointe à un rayon d'action de 1 500 km avec réservoirs largables, lui permet toutes les missions du chasseur et du chasseur-bombardier : interception rapprochée, attaque au sol à grande distance, escorte à grande distance et même, dans une version légèrement différente (« Thunderflash »), reconnaissance photographique.

La fin des " Stratojet ".

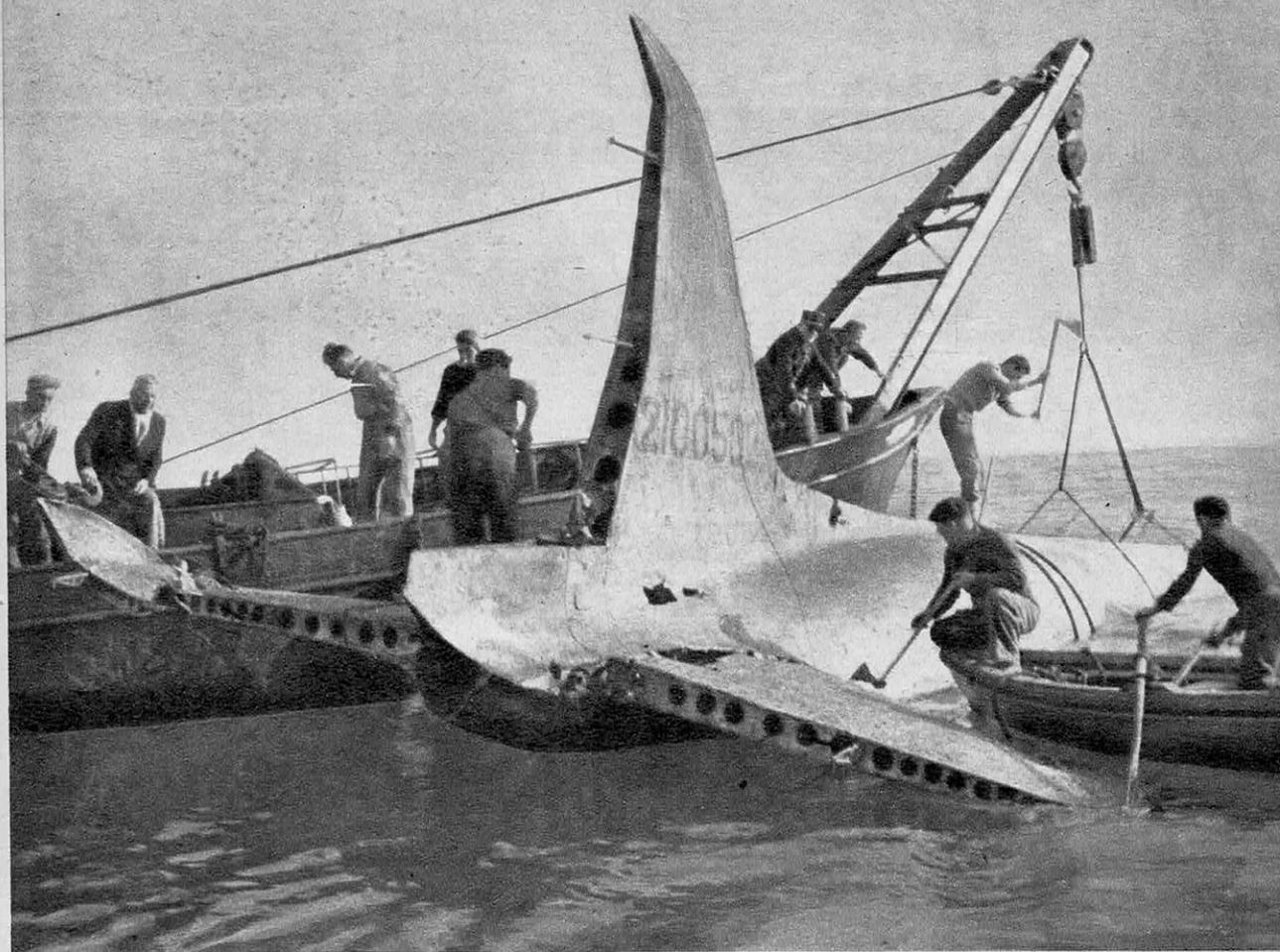
L'entrée en service du B-36 comme porteur d'atome marque la quatrième étape dans l'évolution du bombardement stratégique depuis 1945.

La première, qui s'est terminée en Corée, était celle des « Superfortresses » escortées de « Sabres », où bombardiers lourds et chasseurs d'accompagnement visaient à renouveler, en collaboration, leurs prouesses de la guerre mondiale. La deuxième étape prévoyait que les Convair B-36 remplaceraient les « Superfortresses » impuissantes devant les « Migs ». Sans doute n'eut-elle pas donné les résultats espérés, car l'aviation américaine préféra n'en pas faire l'essai en Corée. De même de la troisième étape : malgré leur vitesse de quelque 1 000 km/h, les « Stratojet » qui achèvent de remplacer les B-36 dans les escadres du « Strategic Air Command », risquaient fort d'être descendus comme les bombardiers plus lents. On renonça à en faire l'épreuve au combat.

La combinaison du chasseur-bombardier et du bombardier lourd, dernière étape de cette évolution avec les Convair B-36, puis avec les octoréacteurs Boeing B-52, paraît bien être la seule qui permette aujourd'hui à l'aviation stratégique de s'aventurer sans trop de pertes au-dessus des territoires ennemis.

Ne demandant au chasseur-bombardier que d'affronter des intercepteurs dont les performances diffèrent assez peu des siennes, cette solution du bombardement stratégique paraît viable pour quelques années... Jusqu'à ce que l'interception par engins téléguidés ou autoguidés défensifs ne laisse plus d'autre ressource pour l'offensive que le recours à des engins de même conception.

Camille Rougeron



A LA CIOTAT, ON RETIRE DE LA MÉDITERRANÉE L'ÉPAVE D'UN DC 3.

LES RELEVEURS D'ÉPAVES arrachent chaque année des fortunes à la mer

Aussi prometteuse que la prospection de l'or, la recherche des épaves est encore plus secrète, mais, du scaphandre autonome au radar, de nombreuses inventions ont, en les facilitant, multiplié les investigations.

PLUS d'un an après son naufrage au large des côtes de Cornouailles, le *Flying Enterprise*, le bateau du fameux capitaine Carlsen, faisait de nouveau parler de lui. Comme épave, cette fois. Les scaphandriers d'un bateau italien, le *Rostro* avaient réussi à repêcher, par 80 m de fond, un quart de milliard en dollars-papier qui, à l'insu du capitaine Carlsen lui-même, se trouvaient dans une partie des sacs postaux. L'expéditeur, une

banque suisse, s'était bien gardé d'ébruiter sa perte. Quand les entreprises atteignent cette envergure, la récupération des épaves est une industrie discrète.

Le *Rostro*, accessoirement, extirpa du *Flying Enterprise* une quantité de machines et de voitures, mais les trouva déjà tellement détruites par la mer qu'il fallut les rejeter. Quant aux billets de banque, on n'eut qu'à les sécher sur des fourneaux électriques.



● Un plongeur, équipé d'une combinaison qui lui évite de se refroidir trop rapidement, photographie,

au large de Port-Cros, une épave découverte par Pirou et qui recèle, croit-on, quelque 3 000 amphores.

Une industrie fructueuse

Le *Rostro* appartient à la compagnie SORIMA, de Gênes, la grande spécialiste de ces opérations hasardeuses. Elle est universellement connue depuis qu'un de ses navires, l'*Artiglio* a retrouvé, en 1932, dans les cales de l'*Egypt*, coulé par cent trente mètres de fond, trois quarts de milliard de francs en barres d'or.

Les occasions d'utiliser ses équipes admirablement entraînées ne lui manquent pas : les cargaisons qui dorment sous les flots sont innombrables et les trésors, plus ou moins légendaires, abondent dans les épaves, plus ou moins repérées. Que de convoitises ont fait naître les richesses englouties dans la baie de Vigo, celles des galions espagnols des Caraïbes, celles aussi (mais on en parle un peu moins, justement parce que les données sont moins imprécises) des navires coulés au cours des deux guerres mondiales. Les récupérateurs ont le choix et ne se mettent en campagne qu'à bon escient.

La technique employée par la SORIMA semble n'avoir guère changé depuis l'époque de l'*Egypt*. L'outil de travail est un grappin manœuvré par une grue depuis la surface. D'une chambre d'observation du type « Galeazzi », suspendue à moins d'une vingtaine

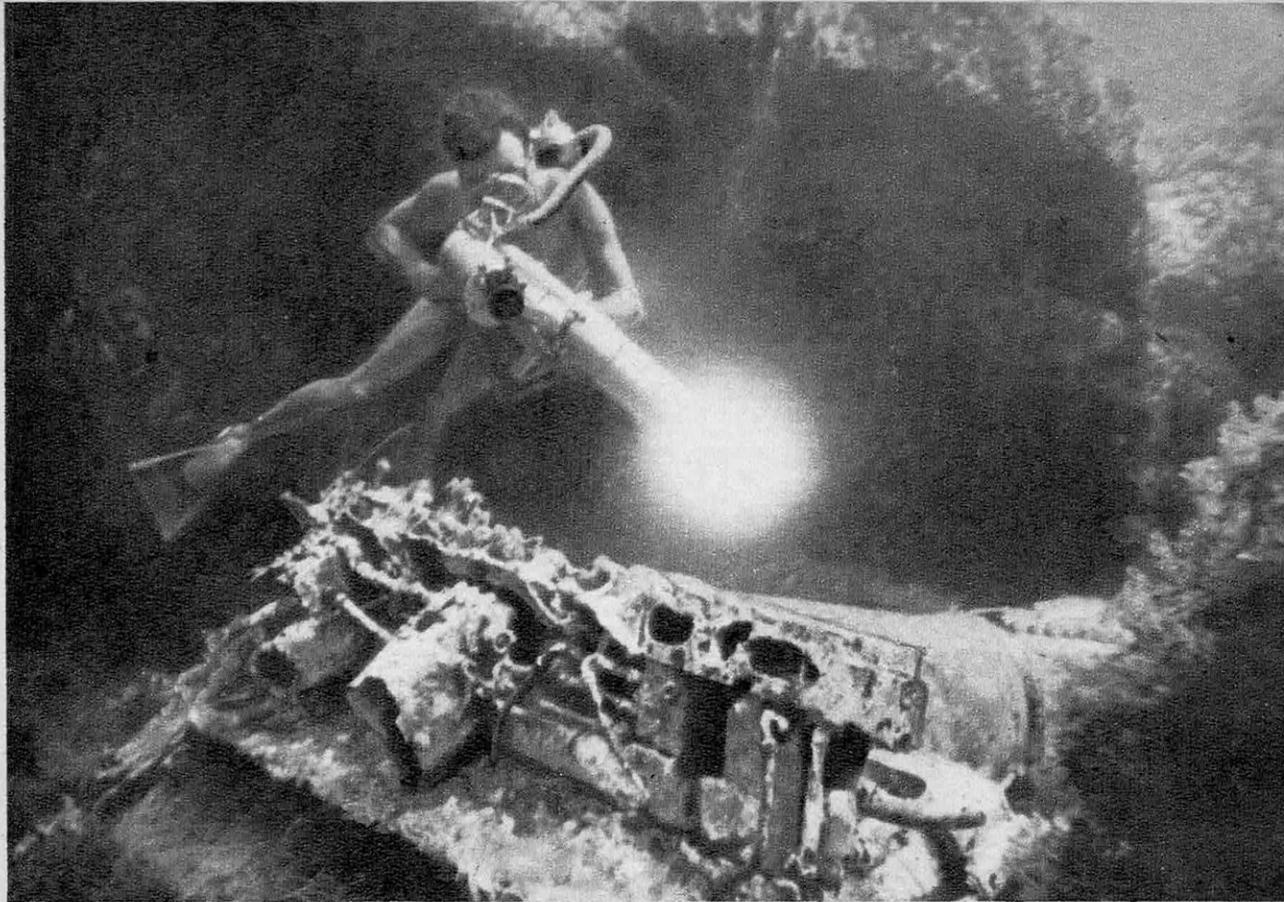
de mètres de l'épave, un scaphandrier commande la manœuvre par téléphone. Le grappin place d'abord des charges d'explosif, mises à feu électriquement depuis la surface; elles ouvrent le pont du bateau et éventrent les cloisons qui barrent l'accès à la cargaison.

Cette méthode qui a fait ses preuves, est extrêmement coûteuse et réclame un équipage d'élite. Il en existe d'autres, d'anciennes et de récentes qui permettent d'obtenir d'excellents résultats et valent aux firmes qui les appliquent industriellement, des bénéfices considérables.

La première chose est de situer l'épave.

Au-delà d'une profondeur d'une vingtaine de mètres en Méditerranée, de quelques mètres dans l'Atlantique, il devient impossible de voir ce qui se trouve au fond, même en employant la lunette de calfat. Il faut alors employer des méthodes indirectes. La plus primitive consiste à draguer le fond de la mer, en traînant soit un simple grappin, soit, ce qui est plus efficace, un câble d'acier dont chaque bout est attaché à un navire. Ainsi on accrochera toute aspérité.

Un détecteur plus moderne est le sondeur à ultra-sons. Ses nouvelles versions, extrêmement perfectionnées, donnent mieux qu'un



● Inspection d'une épave moderne : il s'agit, cette fois d'une récupération éventuelle de métal. La

photographie permettra d'étudier à loisir la méthode à employer afin de relever ce puissant moteur.

profil linéaire du fond de la mer : elles en fournissent un véritable panorama, car son principe est le même que celui du radar panoramique. Si les circonstances sont favorables (absence de couche réfléchissante), un sondeur à ultra-sons de haute sensibilité est maintenant capable de détecter un sous-marin à des kilomètres, et un tonneau métallique à une centaine de mètres. Toutefois, ce sondeur perd déjà beaucoup de son efficacité quand il s'agit d'une épave pleine d'eau. En effet, les ultrasons se réfléchissent le mieux sur un corps creux rempli d'air, comme c'est le cas pour un sous-marin en état de naviguer. Ils sont, en revanche, presque inefficaces sur des épaves anciennes dont le bois imprégné d'eau n'a qu'un très faible pouvoir réfléchissant. De plus, les épaves sont souvent complètement enfoncées dans la vase ou parmi les rochers et par conséquent tout à fait impossibles à distinguer, sur la courbe d'enregistrement du sondeur, des fonds environnants. On se trouve ramené à l'investigation directe... améliorée.

Identification par télévision

Même dans le cas où le sondeur à ultra-sons a permis de trouver une épave, il faut encore identifier la découverte, savoir s'il s'agit bien

de celle qu'on cherche, ou, en tout cas, si elle vaut la peine que l'on engage des travaux. La télévision sous-marine intervient alors. La Marine britannique a bien montré l'intérêt de la caméra de télévision sous-marine, en identifiant le sous-marin *Affray* parmi les milliers d'épaves qui jonchent le fond du Pas-de-Calais. Quelle certitude plus absolue pouvait-on avoir, en effet, de l'identité de l'épave que celle qu'on obtint : on put lire le nom du navire sur son kiosque? C'est encore la télévision qui permit aux Anglais de reconnaître le *Comet* coulé au large de l'île d'Elbe. Depuis ces réussites, les caméras de télévision sous-marine ont encore fait des progrès. Celle de la Marine britannique pèse plusieurs centaines de kilos et coûte des dizaines de millions. Celle de la *Calypso* est déjà moins monumentale, mais elle pèse encore plus de 100 kg tandis que la nouvelle caméra de l'Institut de Recherches Sous-Marines de Cannes ne dépasse pas 3,5 kg et ne coûte que 500 000 fr. Ces progrès sont dus surtout au nouveau tube de caméra « Vidicon » dont les dimensions sont vraiment minuscules (25 mm de diamètre, sur 150 mm de long) et à l'emploi d'alliages légers.

Une fois l'épave trouvée et identifiée, il faut la marquer d'un repère de façon à pouvoir

la retrouver. Pour cela on mouille une bouée de repérage. Celle-ci, aux normes réglementaires, est reliée par un câble d'acier à un grappin qu'on pose autant que possible sur l'épave elle-même.

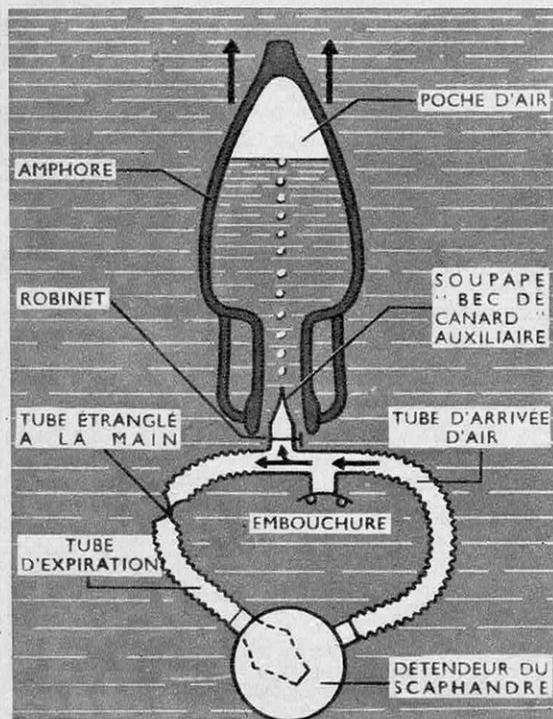
Mais la mer joue de méchants tours aux récupérateurs d'épaves : souvent au cours d'un hiver de tempête, la bouée est emportée et quand revient la belle saison, toutes les recherches sont à recommencer. Cela nous est arrivé récemment sur le *Robuste II* qui se trouve au large de Golfe Juan, et aussi sur l'épave antique du *Mahdia*.

Ce repérage est extrêmement facilité aujourd'hui par le procédé de navigation « Decca » (1) qui permet de retrouver, parfois à quelques mètres près, un point quelconque de la surface de la mer. Ce procédé sera bientôt appliqué sur toutes les côtes de France.

Récupération totale ou en pièces détachées

Une fois l'épave localisée et identifiée, il faut décider de ce qui va être récupéré. Cela peut être le bateau lui-même, cela peut être tout ou partie de sa cargaison. S'il est en bon état, un bateau de petites dimensions, tel qu'un

(1) Voir Science et Vie numéro 436 Janvier 1954.



● Pour qu'une amphore remonte d'elle-même à fleur d'eau, Barnier l'allège en y insufflant de l'air comprimé que lui fournit son propre scaphandre.

Deux images de la phase critique d'un relevage : un scaphandrier boucle la manille qui ferme le câble de remontée (la plongeuse autonome, au second plan a pu le passer, mais non l'assujettir). En bas : le ceinturage d'une amphore par un autonome.

yacht ou un sous-marin, peut être renfloué en employant, pour le remonter, l'air comprimé. Pour un grand bateau, tel qu'un cargo ou un paquebot, le renflouement ne sera intéressant que si l'épave est à assez faible profondeur, pour que soit possible le travail des scaphandriers. D'autre part, à moins que l'on ne convoite une cargaison inattaquable par l'eau de mer, comme l'or, il faut que le naufrage soit récent : la corrosion a tôt fait de réduire la machinerie et l'équipement à l'état de ferraille ou même de l'anéantir complètement.

Dans la majorité des cas, dès que le navire a séjourné plus d'un an ou deux au fond de la mer, la façon la plus rentable de récupérer le bateau lui-même sera de le découper au fond de la mer au moyen de chalumeaux oxyhydriques ou d'explosifs, et de le remonter par morceaux. C'est ce qui se fait à l'heure actuelle sur les côtes de Tunisie, où plusieurs sociétés françaises et surtout italiennes découpent les nombreux navires coulés dans ces parages pendant la guerre, pour récupérer comme ferraille, non seulement leurs coques et leurs machines, mais aussi leurs chargements de tanks, de canons, d'obus, etc.

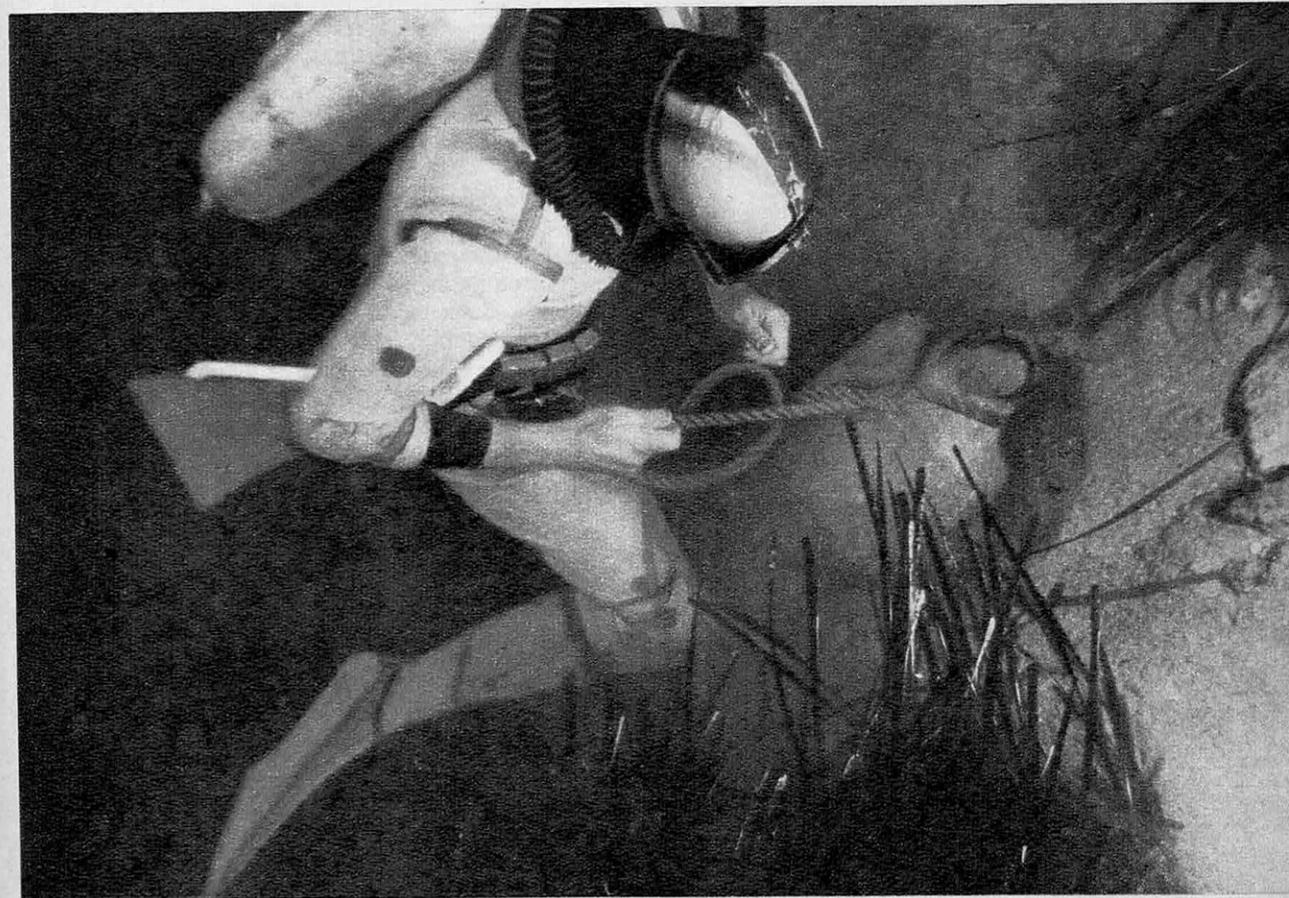
Toutefois, le cours de la ferraille a tant baissé depuis la fin de la guerre de Corée, que l'opération n'est pratiquement plus rentable : on commence à abandonner les travaux, même sur des épaves faciles et situées à petite profondeur.

Par contre, il reste extrêmement lucratif de récupérer les cargaisons, tant qu'elles n'ont pas été endommagée irrémédiablement par l'eau de mer.

Un grappin qui voit clair

Le *Flying Enterprise* vient de le prouver, le « trésor englouti » n'est pas toujours un mythe.

Dans des cas semblables, ce n'est pas assez, en fait de localisation, que d'avoir situé l'épave. Il faut encore, à travers les coursives submergées, les salles, les cales, les cabines, et en s'aventurant sous les ponts successifs, jouer un dangereux jeu de « cache tampon » jusqu'à ce qu'enfin on ait trouvé le trésor qui n'occupe parfois qu'un très mince volume. La méthode employée par la *SORIMA* exige un personnel expert. Peut-on imaginer en effet qu'un profane maniant une grue aurait quelques chances d'accrocher ce qu'il cherche, en fouillant l'obscurité avec un grappin accroché



SCIENCE ET VIE

au bout d'un câble long de quatre-vingts mètres? Même si on lui adjoignait, dans les profondeurs, un observateur qui lui dicte la manœuvre par téléphone, quelle juste interprétation du langage il lui faudrait pour convertir ces indications verbales en gestes précis : distance, orientation, profondeur, compte tenu des modifications qu'imprime au filin une telle épaisseur d'eau !

Une méthode beaucoup plus rationnelle serait, selon un brevet de Wexler, de monter une petite caméra de télévision sur le grappin. L'opérateur de la grue verrait alors devant lui, sur l'écran de l'appareil de télévision, l'aspect du fond sur lequel il pose son grappin, et pourrait ainsi aisément agir selon son propre jugement.

Il n'est pas impossible que notre torpille porteuse d'une caméra de télévision, qui se présente, en somme, comme un petit sous-marin en miniature commandé par câble depuis la surface, offre une solution très économique aux

récupérateurs : télécommandée elle peut, en effet, manœuvrer comme un plongeur, entrer et sortir d'une épave, déposer des explosifs, le tout en éclairant le champ de la caméra de télévision au moyen d'une puissante lampe à vapeur de mercure.

Une pêche de 2 milliards et demi

L'actuelle « pêche » au grappin possède un avantage considérable : elle permet de travailler à n'importe quelle profondeur. Sa seule limite est la longueur — et aussi le poids — du câble de manœuvre. C'est encore à cette méthode que l'on doit la plus sensationnelle récupération de tous les temps — laquelle passa inaperçue parce qu'elle eut lieu pendant la guerre. Dix tonnes de lingots d'or, soit 2 milliards et demi de francs furent récupérées par le fameux scaphandrier australien Johnstone à cent quarante-cinq mètres de profondeur. Il commandait la manœuvre par téléphone, d'une chambre d'observation munie de hublots, dans laquelle il respirait à la pression normale, grâce à une réserve d'oxygène et de soude caustique absorbant le gaz carbonique. Un grappin ouvrit d'abord la coque de l'épave : le *Niagara* au moyen d'explosifs, puis retira morceau par morceau les débris de ferrailles qui barraient l'accès de la chambre forte et enfin monta, une par une, les caisses contenant les lingots.

Cela, c'est le grand jeu, mais on arrive, à moindres frais, à des récupérations très avantageuses, pourvu qu'on ait, en même temps qu'une puissante source d'air comprimé, une équipe de scaphandriers entraînés, équipés soit de scaphandres à casque, soit de scaphandres autonomes.

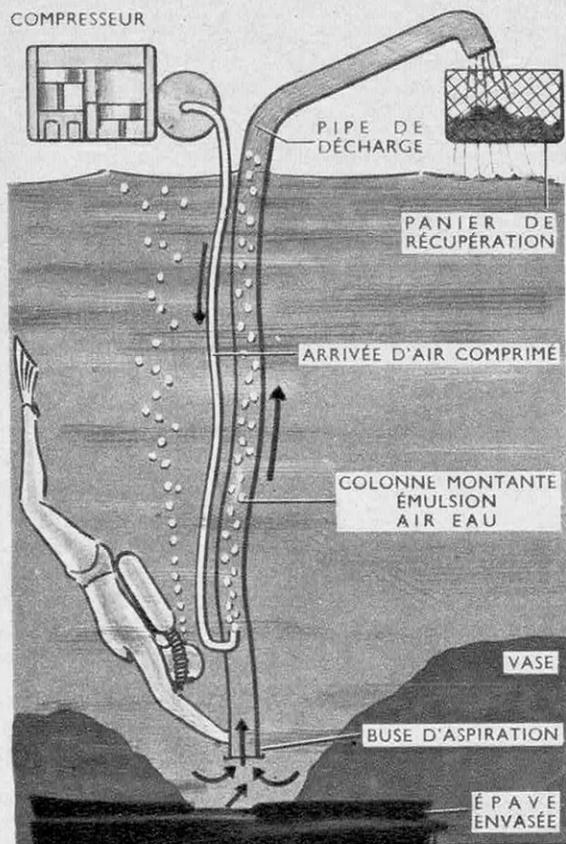
Il y a deux façons de relever les épaves à l'air comprimé. L'une consiste à employer des ballons ou caissons flotteurs, l'autre à remplir l'épave elle-même d'air comprimé, à condition qu'elle soit suffisamment étanche.

Montgolfières sous-marines

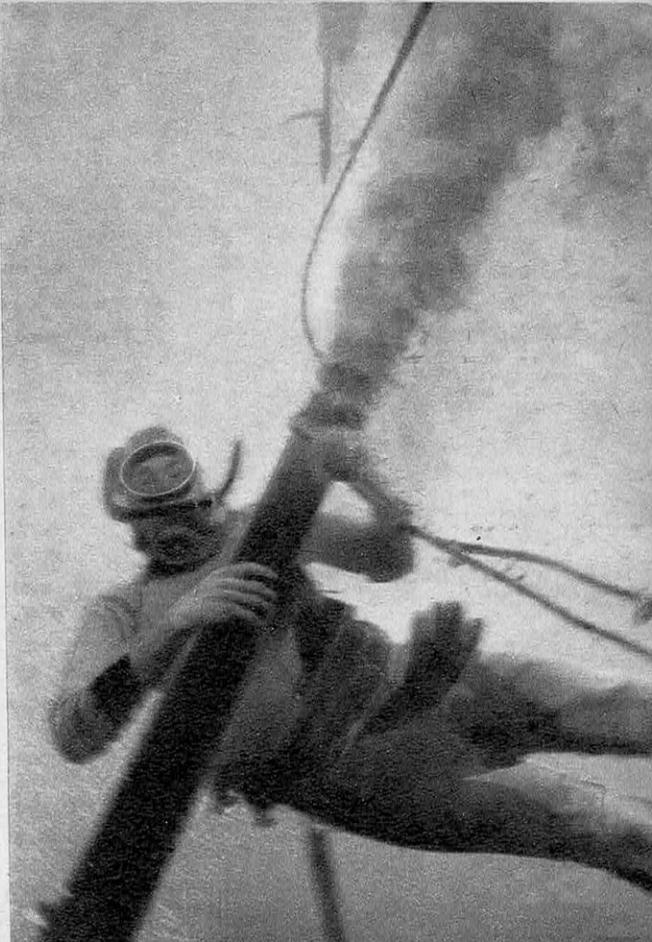
Le plus petit ballon de récupération est le flotteur cylindrique en toile avec lequel Barnier, de la Napoule, remonte aisément, à lui seul, des amphores romaines ou des ancres pesant plusieurs centaines de kilogrammes. Il emploie le nombre de ballons qu'il faut pour soulever l'objet et gonfle chacun d'eux au moyen d'une



← Le photographe a saisi ce plongeur au moment où il prend son élan pour regagner l'air libre. Le butin étant assez pesant, l'effort évoque l'appel d'un sauteur en hauteur qui aborde la barre.



● Dévasement au moyen de la suceuse à air comprimé : la vase dégagée est aspirée vers la surface, de façon à ne pas gêner la vision des plongeurs. S'il y a lieu et si l'on pense que des pièces de quelque



intérêt puissent être mêlées à la vase on peut, comme sur le croquis, tamiser l'eau à la surface; sinon, on peut aussi laisser, comme sur le cliché, la pipe de décharge déboucher avant la surface.

dérivation du tuyau d'expiration de son scaphandre autonome. De cette façon, il n'y a aucune consommation inutile d'air. Il lui suffit d'étrangler avec la main le tuyau d'expiration normal et d'ouvrir une soupape spéciale qu'il introduit dans l'ouverture du sac : il gonfle ainsi, rien qu'en respirant, un sac en moins d'une minute.

Pour la récupération des amphores, le processus est plus simple encore : Barnier retourne l'amphore l'ouverture vers le bas, et souffle dedans jusqu'à ce qu'elle s'élève. Pour des épaves plus importantes, il faut des ballons plus gros, qu'on gonfle depuis la surface au moyen d'un compresseur du type « travaux publics », et d'un long tuyau. On fabrique depuis peu des ballons en nylon qui résistent, ce qui n'est pas le cas du coton, aux charges considérables qu'il faut soulever au fond de la mer.

Ces ballons sont ouverts à leur base, comme des Mongolfières, ce qui permet l'échappement de l'air en excès au moment de la remontée. En effet, le ballon étant, au fond, rempli

d'air à la même pression que l'eau, l'air qui se détend, au fur et à mesure de la remontée ferait exploser l'enveloppe si elle était hermétiquement close.

On relève parfois des bateaux entiers avec ce système, lorsque leur coque n'est pas assez étanche pour être elle-même « gonflée ». Le tout est d'employer assez de ballons.

Certaines des épaves, tels les bateaux qui ont chaviré et les sous-marins, se prêtent d'elles-mêmes à la récupération.

Dans le cas d'un bateau chaviré, la coque retournée forme une cloche qui est souvent étanche. S'il s'y trouve une voie d'eau, les scaphandriers la bouchent au chalumeau oxyhydrique ou à l'arc électrique sous-marin. Il ne reste plus alors qu'à introduire par le bas un tuyau d'air comprimé jusqu'à ce que l'épave se décolle du fond et remonte lentement à la surface. Quant aux sous-marins, ce sont les bateaux les plus faciles à relever à l'air comprimé : leur coque étant étanche, il suffira souvent aux scaphandriers de refermer soi-

SCIENCE ET VIE

gneusement les panneaux et les vannes puis, de boucher, le cas échéant, la brèche qui a causé le naufrage.

Les travailleurs de la mer

L'outil essentiel est évidemment le scaphandre. De nos jours, le scaphandre autonome Cousteau-Gagnan est utilisé pour les courtes interventions, tandis que le scaphandre à tuyau et régulateur du type « narghilé » de la Spirotechnique est réservé aux travaux prolongés. Ces appareils sont les meilleurs et les plus sûrs jusqu'à une quarantaine de mètres de profondeur. Au-delà, il faut avoir recours à la chambre d'observation ou à la caméra de télévision.

Le plongeur appelé à participer à ces missions, ne doit pas être un simple promeneur sous-marin, mais un ouvrier universel, capable d'utiliser, selon les cas, les explosifs, le chalumeau oxydrique, l'arc électrique ; il doit connaître la chaudronnerie et la plomberie, être capable de faire des travaux de charpente ou encore de manœuvrer des cordages, tout cela dans les conditions particulièrement diffi-

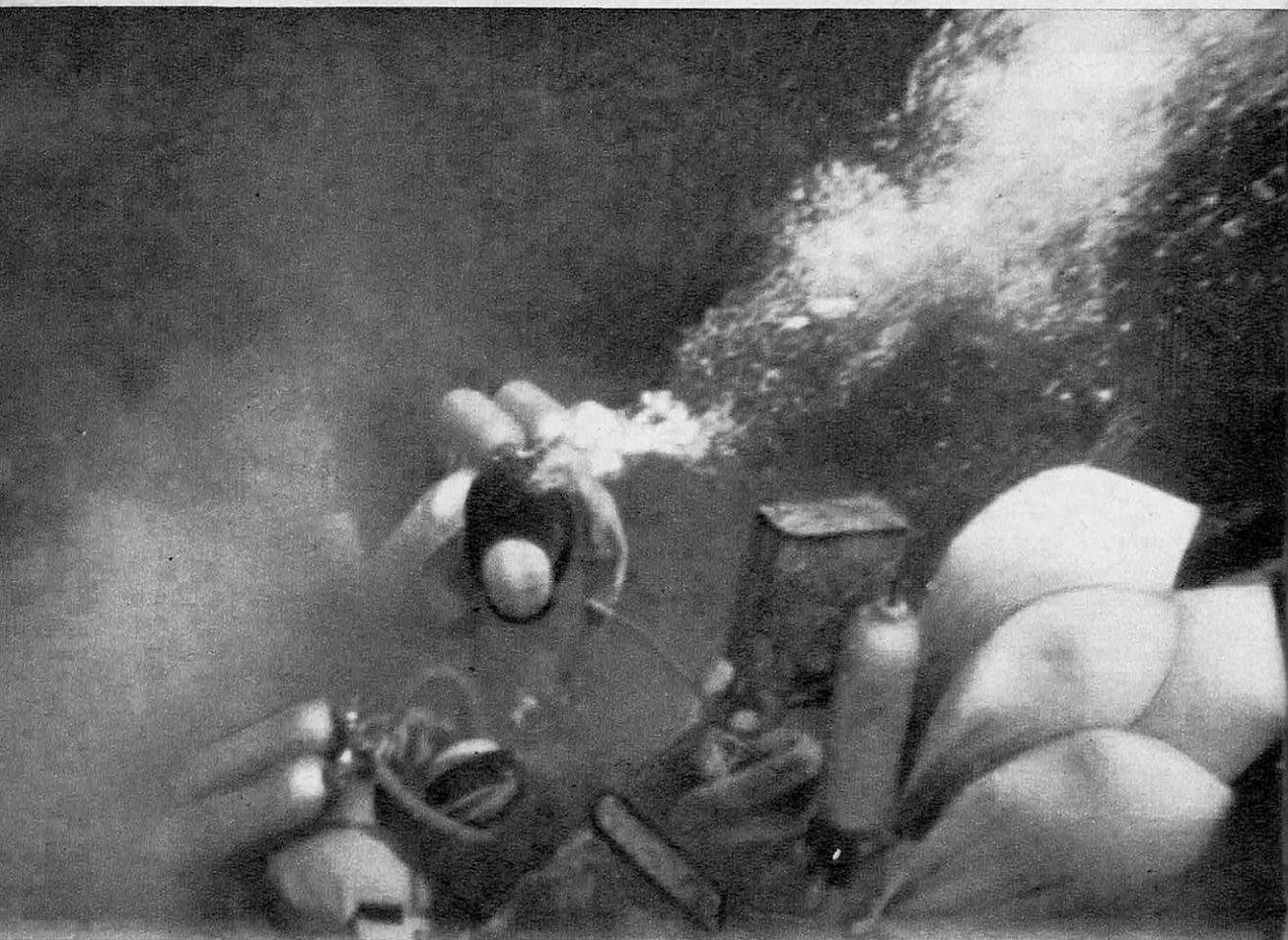
ciles de la plongée profonde. On comprendra que le meilleur équipement sous-marin du monde n'est rien auprès de l'expérience des plongeurs.

Les compresseurs et le gros matériel

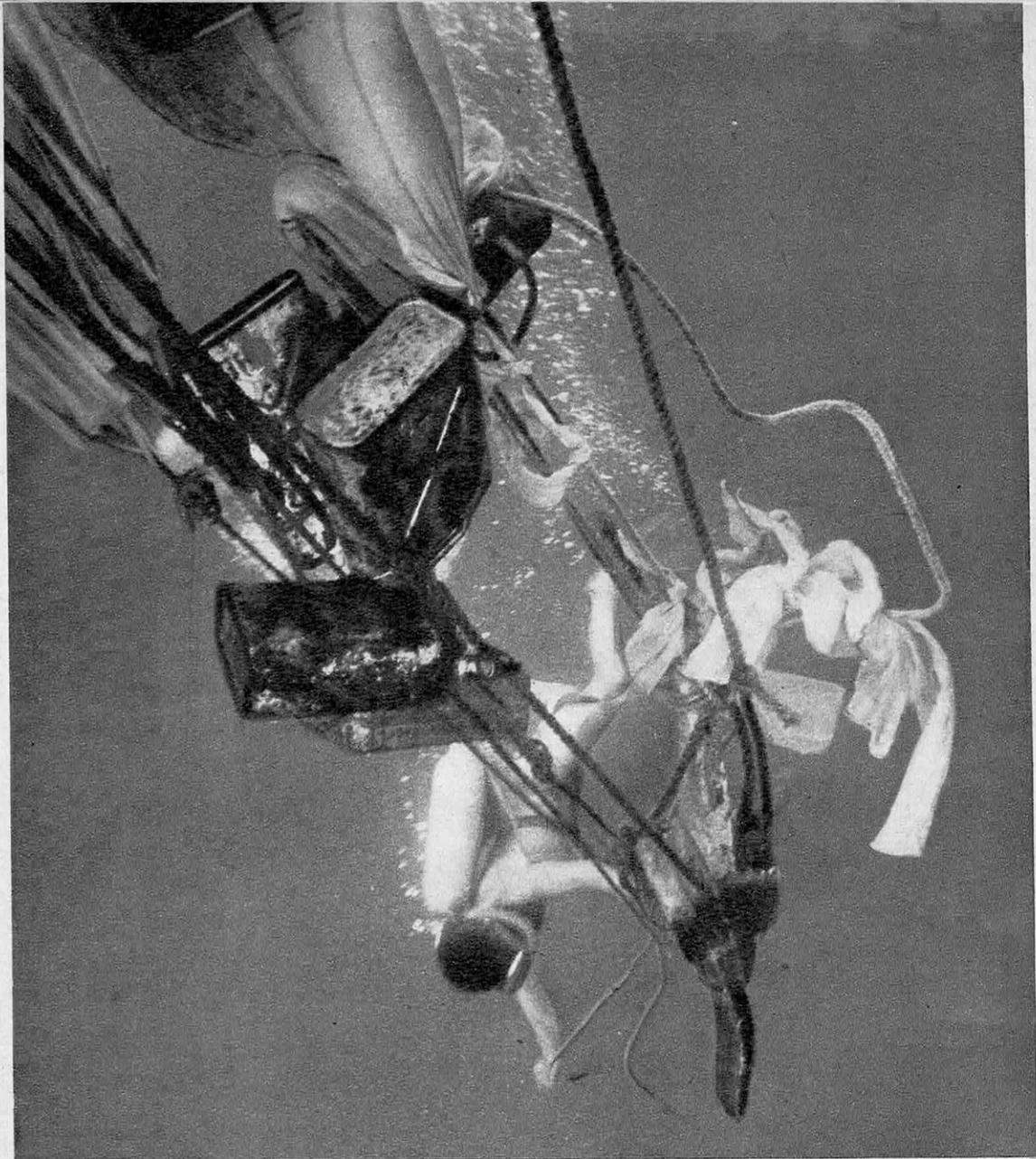
Complément indispensable au scaphandrier, les compresseurs sont de deux sortes : il faut un compresseur à haute pression (150 à 200 kg cm²) pour le remplissage des bouteilles des scaphandres, et il en faut à basse pression et gros débit, du type industriel (environ 7 kg cm²), pour fournir l'air qui relève les épaves.

Pour achever de vider de leur eau les épaves, une fois qu'elles ont émergé, ou pour récupérer éventuellement les cargaisons liquides ou fluides, une pompe centrifuge est nécessaire. La meilleure est une pompe électrique spéciale : immergée dans la cale du bateau dont on veut récupérer la cargaison, elle est reliée à la surface par un tuyau souple.

Il faut encore disposer d'un treuil, de préférence électrique, aussi souple et puissant que possible.



BARNIER ET CHARVOZ, AVEC TOUT UN ATTELAGE DE BALLONNETS ET DE FLOTTEURS...



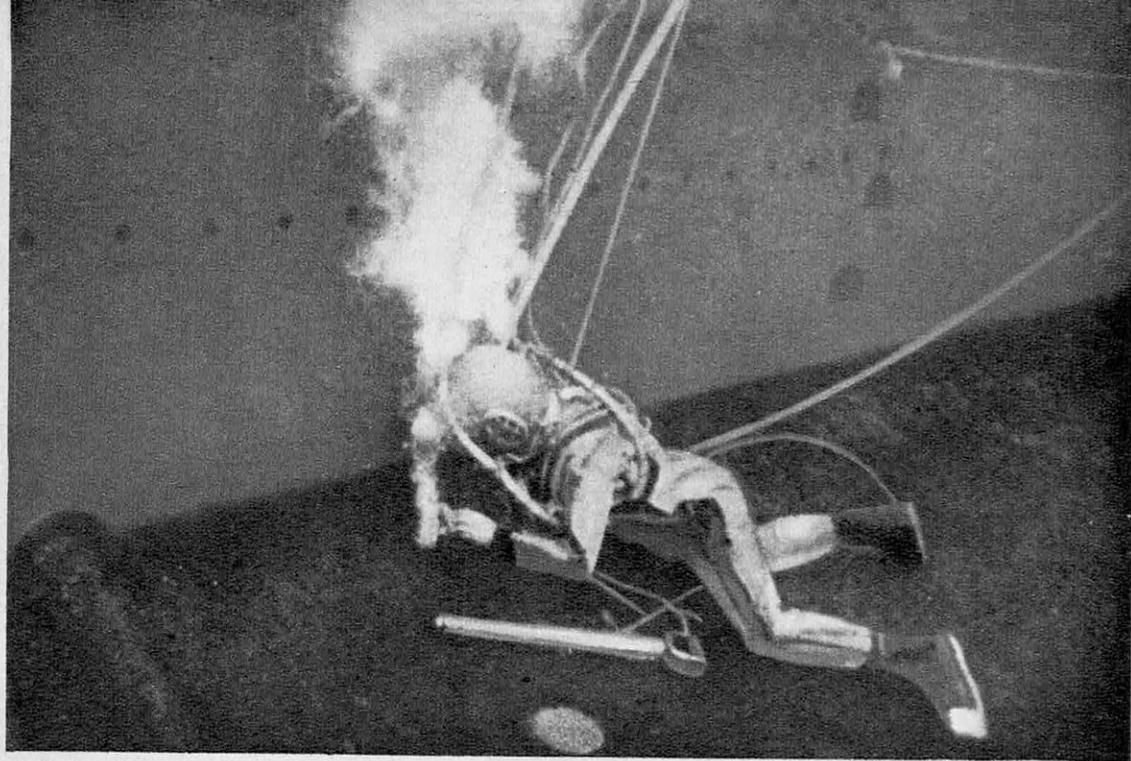
...REMONTENT DE 22 MÈTRES DE FOND UNE ANCRE ROMAINE PESANT 310 KG.

Un autre instrument très important, et qui a l'avantage de travailler à l'air comprimé, c'est la suceuse. Telle qu'elle est employée par exemple à bord de la *Calypso* et dans les grands travaux maritimes, elle consiste simplement en deux tuyaux souples jumelés qui pendent du navire jusqu'au fond : un gros, terminé par une partie rigide, et un petit. Le petit, alimenté en air comprimé depuis la surface par un compresseur industriel, pénètre, par son autre extrémité, dans la partie rigide du gros. Son jet d'air comprimé remplit le gros tuyau d'une émulsion air-eau qui, beaucoup moins lourde que l'eau environnante, monte rapidement vers la surface. Il en résulte un courant extrêmement violent, et par conséquent

une aspiration, à l'orifice inférieur du gros tuyau. La vase et tous les débris qui se trouvent à l'embouchure de la suceuse sont ainsi évacués ; l'épave se trouve donc dégagée sans qu'aucun nuage de vase obscurcisse la vue du scaphandrier.

Pour boucher les trous et pour en pratiquer

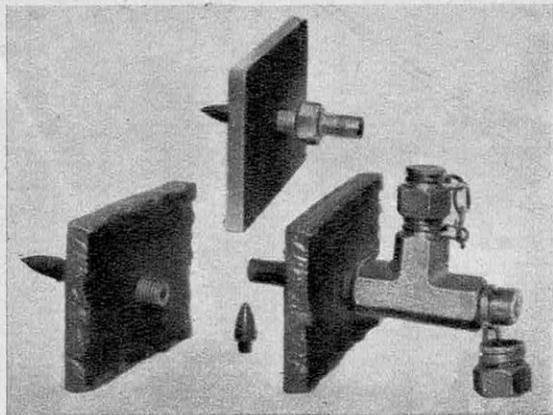
Des marteaux pneumatiques comme ceux qui sont utilisés dans les travaux publics, se révèlent nécessaires pour faire des trous de mine dans les rochers gênants. Les explosifs doivent évidemment résister à l'eau de mer ; les détonateurs sont en général mis à feu électriquement depuis la surface.



LA COQUE PERCÉE AU PISTOLET COX. LE SCAPHANDRIER Y BRANCHE L'AIR COMPRIMÉ.



SOUDURE A L'ARC SOUS-MARIN. L'ÉLECTRODE APPROCHE DE LA PIÈCE : L'ÉTINCELLE JAILLIT.



LES DEUX PROJECTILES DU PISTOLET COX

L'appareil tire des chevilles qui sont, selon l'emploi, pleines ou creuses. En haut une cheville pleine, ayant traversé une plaque d'acier de 13 mm, va servir à fixer un câble de relevage. En bas, à gauche, une cheville creuse enfoncée dans une plaque de 16 mm : avec un tournevis on dévisse la pointe pleine qui tombe à l'intérieur (au centre) ce qui libère la voie pour toute espèce de branchement.



DÉCOUPAGE AU CHALUMEAU OXYHYDRIQUE.

Deux procédés d'obturation des brèches dans les coques méritent d'être signalés. L'un consiste à congeler l'eau à l'emplacement de la brèche, à l'aide d'un faisceau de tubes réfrigérants. Suivant l'autre, plus courant, on maçonne le trou avec du ciment Portland pur, ou mélangé à du goudron.

Le chalumeau oxyhydrique est d'un modèle spécial, avec un système électrique d'allumage sous l'eau. Presque aussi efficace que hors de l'eau, il peut couper rapidement des pièces très épaisses.

Un des instruments les plus précieux du scaphandrier est le pistolet Cox dont la balle est une forte cheville d'acier. Il permet, par exemple, de fixer en une seconde, dans la bordée de l'épave, des anneaux auxquels on accrochera les câbles de relevage. Cet appareil est plus précieux encore pour le sauvetage des sous-marins : le scaphandrier sauveteur l'emploie pour tirer à travers la coque une cheville d'acier creuse à laquelle il branchera un tuyau d'air comprimé grâce auquel les survivants, s'il y en a, pourront respirer en attendant d'être délivrés. De toute façon, ce tube permettra de remplir l'intérieur du sous-marin d'air, pour le renflouer.

Pour éclairer tous ces travaux, des lampes étanches sont nécessaires. Elles devront être puissantes, à cause de la très forte absorption de la lumière par l'eau. Nous construisons nous-mêmes une lampe autonome de 100 watts munie d'accus Andyar, et qui comporte également un klaxon sous-marin qui met les plongeurs à même de communiquer en Morse avec le bateau ou avec leurs équipiers.

Enfin, le matériel photographique le plus perfectionné possible rendra de grands services au début comme au cours des travaux. A plus forte raison si l'on n'emploie pas la télévision. Des clichés, de préférence en relief, et puis, par exemple, au moyen de notre torpille équipée du *Vérscope*, donneront une idée très précise, des travaux à effectuer. On a, en effet, intérêt à prendre toutes les décisions importantes à la surface plutôt qu'en plongée où les facultés des meilleurs scaphandriers sont très diminuées par la pression.

En fait de matériel, les ressources, infinies, sont fonction de l'ingéniosité des récupérateurs : on aura une idée de ces possibilités d'adaptation quand on saura que des plongeurs autonomes américains, ayant acheté aux surplus un détecteur de mine qu'ils montèrent dans une boîte étanche, purent, récemment, repérer en Floride, par une dizaine de mètres de fond, l'épave d'un galion espagnol qui recelait un véritable petit trésor en bijoux et pièces d'argent.

D. Rebikoff



SA GRACE LE FIT D'ABORD PRENDRE POUR UNE PRINCESSÉ

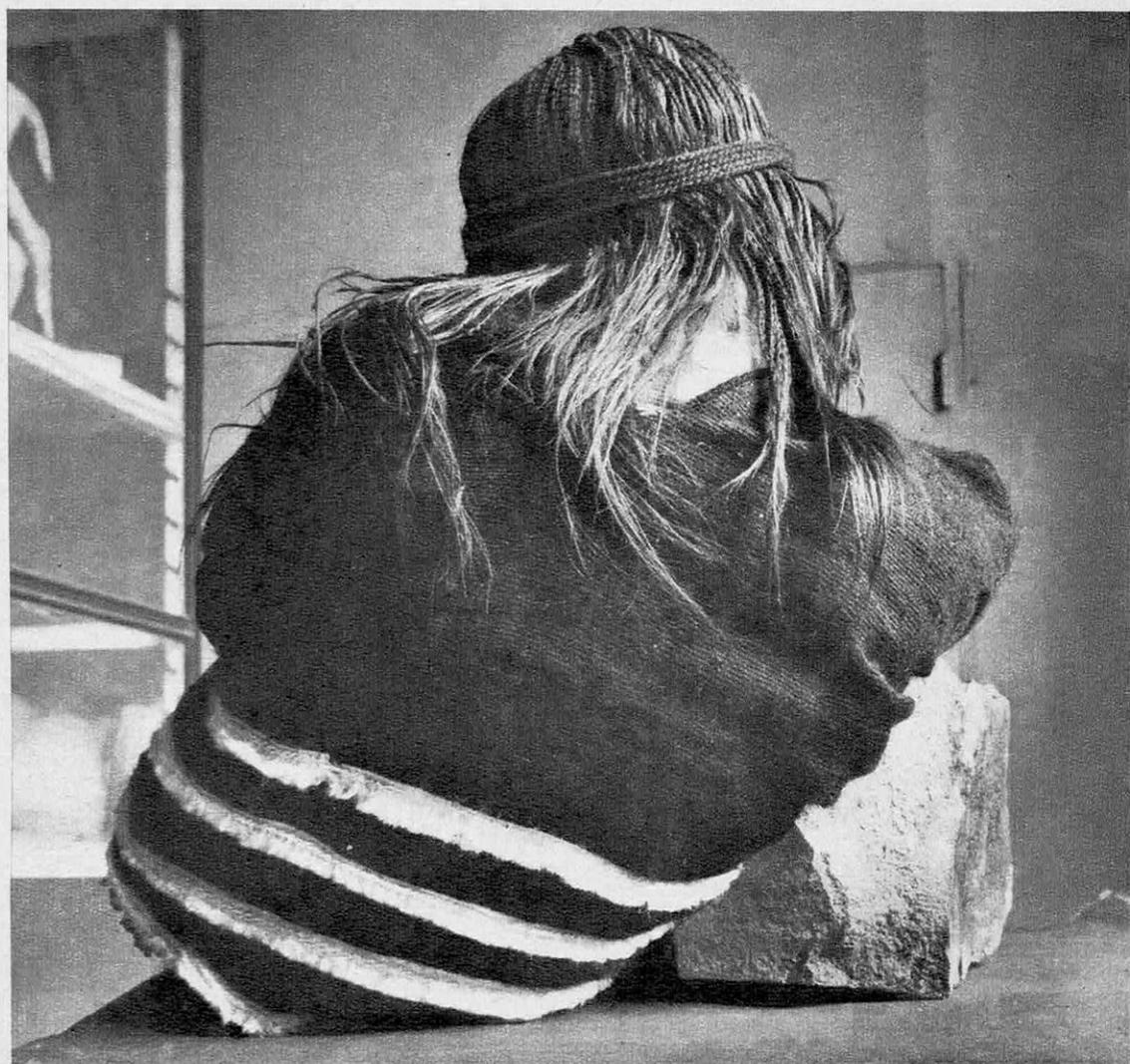
LES genoux ramenés contre le corps, l'enfant dort. Il porte deux plaques d'argent sur ses cheveux tressés et un large bracelet au poignet droit. Ses pieds croisés sont chaussés de mocassins de cuir fin; neuve, sa robe de lainage noir, d'un tissage aujourd'hui inconnu au Chili, s'orne de délicates

broderies en couleurs. Le costume de cérémonie que porte sa poupée, ciselée dans un coquillage, est la réplique du sien, mais le jouet a conservé, alors que l'enfant ne l'a plus, la grande toque de plumes rouges et le manteau retenu par une ceinture qu'attache, devant, une épingle d'argent.

MORT ILY A 500 ANS, L'ENFANT INCA FUT-IL PERDU OU SACRIFIÉ?

EN février dernier, un muletier chilien vendait au musée de Santiago une statuette d'argent représentant un lama. Il l'avait trouvée au sommet du Carro El Plomo (5 400 m), dans les Andes, en même temps que « la momie d'une princesse indienne » exhumée d'un tombeau dans les roches sur lequel il disait avoir pu déchiffrer une date : 1432.

De cette trouvaille qu'il avait, avec un camarade, redescendue à 3 000 m d'altitude, il voulait cent mille pesos, le prix d'un des bons tableaux du musée. La somme dépassait les crédits du directeur, le Dr Schaedel, mais avec des étudiants qui proposaient de faire les fonds, il accompagna quand même, quelques semaines plus tard, le muletier jusqu'à la cachette. Là, il parvint à convaincre le vendeur



de se contenter de 4 500 pesos et l'équipe ramena à Santiago le petit cadavre, qui n'était pas la momie d'une princesse, mais le corps, conservé par le froid, d'un garçon d'une douzaine d'années, vraisemblablement décédé de mort naturelle.

L'état des chairs était si parfait que certains spécialistes firent des réserves : rien ne prouvait qu'il eût cinq siècles d'existence. La supercherie n'est donc pas exclue. Toutefois, les vêtements, les menus objets ramenés en même temps, étaient tous authentiques et pendant que deux musées se disputaient l'honneur de présenter, dans une vitrine réfrigérée, cette pièce extraordinaire, une expédition partait vers le sommet du Carro El Plomo. À son retour, elle annonçait la découverte d'importants vestiges de la civilisation des Incas.

La science aura donc, de toute façon, appris quelque chose à la suite de cette surprenante exhumation. Il n'est pas impossible non plus que l'étude du cadavre lui-même présente un intérêt.

S'agit-il d'un sacrifice humain?

On a publié déjà que l'enfant n'avait pas été « sacrifié ». Perdu et gelé, il aurait été enseveli dans l'état où on l'avait retrouvé. Il se peut que cette conclusion soit prématurée : l'enfant peut avoir été enivré, puis enseveli vivant dans son tombeau où le froid le dépêcha sans à-coup et sans agonie. Les sacrifices humains étaient, en effet, de règle chez les Incas. Leur dynastie, née ou implantée au Pérou, s'imposa aux peuplades existantes et ils établirent leur puissance et leur fastueuse civilisation le long de la Cordillère des Andes sur une région (l'Incanato) qui s'étend du nord du Chili et de l'Argentine jusqu'au sud de la Colombie. Leur système économique tendait vers le collectivisme et leur culture atteignait un haut degré de civilisation. Les Espagnols, à partir de 1532, la dévastèrent, mais elle garde aujourd'hui, encore, une influence sur le genre de vie des quelque 3 millions d'Indiens actuels, quichua ou aymara.

Des maîtres constructeurs

Cité impériale, El Cuzco (l'ombilic), capitale établie vers 1100, était, depuis le Pérou, reliée aux autres centres d'influence, à travers les Andes tourmentées, par un système de routes avec tunnels creusés dans le roc, chaussées de 5 m de large, murs de soutènement, aqueducs, ponts suspendus en fibres d'agave, le tout révélant une maîtrise de la technique des ingénieurs des Ponts et Chaussées. Prodigeux architectes, ils alliaient l'audace à la précision dans l'édification de gigantesques monuments : palais, forteresses, temples, maisons. Ils éten-

dirent leur habileté à toutes formes de travail de la pierre : statues, sculptures, tombeaux, autels, armes et ustensiles domestiques.

Le Culte du Soleil... et de ses représentants

Astronomes, les Incas avaient calculé l'équinoxe et divisé l'année solaire en 12 mois de trente jours. Elle commençait au solstice d'été, qu'ils saluaient par la fête du Soleil. Se prétendant les fils mêmes du Soleil (le septième souverain de la dynastie alla jusqu'à emprunter le nom de Viracocha, créateur du monde !), les gouvernants incas se faisaient adorer comme tels. Aussi le culte de la divinité solaire, qui existait chez les autochtones dès leur arrivée, revêtit-il un faste exceptionnel dans la construction, l'ornementation et le mobilier des palais-forteresses et des temples.

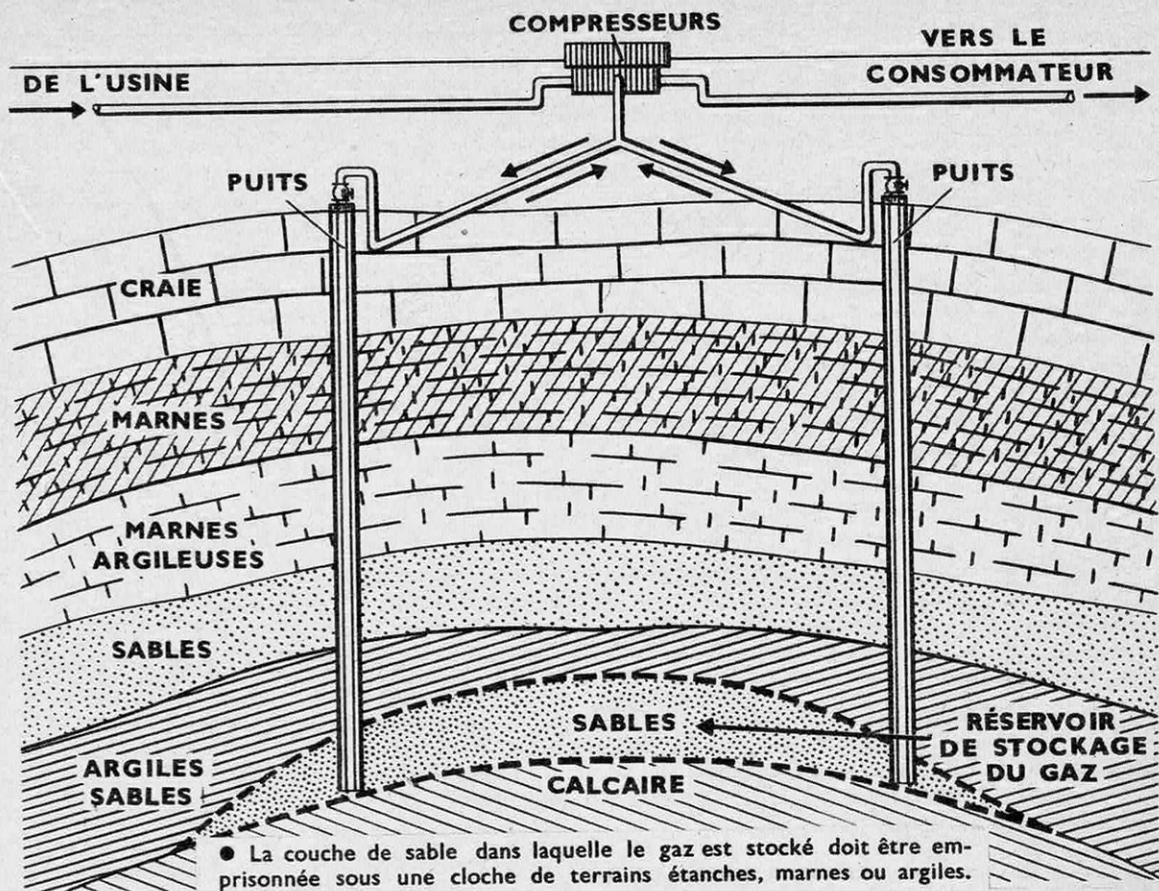
Des fêtes où le sang devient un enduit

Les cérémonies rituelles qui accompagnaient la fête du Soleil donnaient lieu à des sacrifices humains. À cet effet, les « Vierges du Soleil », jeunes épouses du Soleil et de son représentant, l'empereur, occupaient leurs loisirs à tisser et à filer dans la « maison des recluses » jusqu'au jour solennel où elles étaient immolées en même temps que des enfants.

Les mêmes sacrifices présidaient au culte de Pachmama, Déesse-Terre que les Indiens tiennent pour responsable du mal des montagnes. Antérieur, lui aussi, aux Incas, ce culte est encore pratiqué mais on se borne, devant un autel de pierres plates, à dédier des offrandes qu'on achète au marché : vases d'argile contenant foetus de lama, étoile de mer, coquillages, fèves, herbes, coca, statuettes...

Du temps que les sacrifices humains étaient en honneur, on recueillait le sang dans des rigoles creusées dans la pierre d'autel. On en enduisait les idoles et les momies des souverains, on en aspergeait les champs afin de les fertiliser. Puis, pendant qu'on brûlait les offrandes, les sacrifiés étaient enterrés, parés de leurs habits de cérémonie, dans des endroits plus ou moins accessibles de la montagne.

Il se peut que l'enfant de Santiago soit l'une de ces victimes, bien qu'on lui ait ménagé une mort moins violente. Peut-être l'examen de ses viscères confirmera-t-il qu'on l'avait enivré avant de l'enterrer. Les mœurs des Incas étant assez connues, on n'apprendra sans doute du petit cadavre que de petits détails, des faits à la mesure d'un enfant... Mais, « tel qu'en lui-même », n'a-t-il pas déjà livré tout ce qu'il avait de mieux : son effigie aussi sereine et énigmatique que l'Inconnue de la Seine, cet autre chef-d'œuvre façonné par la mort ?



LE SUPER-GAZOMÈTRE DE PARIS

sera à 400 m sous terre

L'afflux absolument constant du gaz naturel suscite des difficultés de stockage auxquelles on a trouvé une solution élégante : on met le gaz en réserve sous terre dans une poche de sable.

L'ÉQUILIBRE d'une de nos principales sources d'énergie, et aussi son avenir, reposent en ce moment sur quelques bancs de sable profonds. Ces sables ne sont pas ceux de la Rance, site de notre future usine marémotrice. Ils ne recèlent pas non plus un métal à usage atomique. Ce sont ceux dans lesquels l'industrie mondiale du gaz, en général, et le Gaz de France, en particulier, envisagent de stocker ses réserves.

Qu'au siècle de l'Électricité et de l'Atome la consommation de gaz augmente de façon

considérable, c'est déjà surprenant, mais ce l'est bien plus encore que cette industrie veuille fonder son renouveau sur le sable.

Il en est pourtant ainsi et c'est en Amérique qu'a été retenue d'abord cette solution aux problèmes que posaient d'abondantes ressources de gaz naturel.

Le problème en Amérique

L'énorme et récent accroissement de la consommation du gaz, en particulier pour le chauffage domestique, les « pointes » déclenchées

par les variations d'un climat continental, la mévente estivale plaçaient les compagnies d'exploitation du gaz des grandes villes de l'Est américain devant un dilemme : il fallait ou bien doubler, voire tripler le nombre déjà important des pipe-lines géants de 60 à 70 cm de section, comme ceux qui, sur 3 ou 4 000 km, transportent, vers Chicago, le gaz naturel issu des bords du Golfe du Mexique ou des puits du Texas : ou bien multiplier les moyens artificiels de stockage. La première solution conduisait à augmenter le nombre des stations relais et installations mécaniques qui risquaient de se trouver inutiles, le jour où la nappe exploitée serait épuisée. Le second obligeait à multiplier les gazomètres, mais déjà dans une cité comme Chicago, dont les 600 000 foyers consomment près de 30 millions de mètres cubes de gaz par jour, les gazomètres, atteignent jusqu'à 116 mètres de haut et 86 mètres de diamètre, écrasant tout le voisinage. Voir plus grand, construire en série de tels mastodontes, même en utilisant des techniques récentes comme celles de vis hélicoïdales des gazomètres télescopiques anglais, devenait exorbitant.

Des solutions sans issue

L'accumulation dans des réservoirs ou dans des bouteilles à haute pression, rentable en certains cas, se révélait ruineuse pour Chicago; il en était de même de la liquéfaction du gaz naturel, ou de l'élimination envisagée de gaz inertes tels que l'azote, qui ne permettrait d'ailleurs que de réduire de 10 % le volume à emmagasiner; le stockage du gaz sous forme solide d'hydrate se heurte aussi à de grandes incertitudes techniques; enfin l'aménagement de super-gazomètres dans des cavernes artificielles creusées dans des formations de roches dolomitiques très denses, donc étanches, ne pouvait conduire qu'à des frais disproportionnés et à des difficultés d'utilisation.

Les spécialistes du pétrole proposèrent alors de réinjecter du gaz dans d'anciennes poches de gaz naturel épuisées. Mais la plupart du temps, ces « carrières » de gaz avaient été mal entretenues, les puits fracturés ou mal rebouchés présenteraient des fuites : on risquait de graves incendies.

Pourquoi pas sous terre ?

Ce furent les géologues qui apportèrent la solution. Puisque dans certaines conditions les techniciens du gaz étaient parvenus à stocker près de 50 millions de m³ dans d'anciennes poches épuisées, pourquoi n'irait-on pas plus loin? Pourquoi ne pas chercher des conditions de sol analogues, permettant de « créer » une énorme poche de gaz, qui serait constituée par le trop-plein saisonnier des pipe-lines?

Ils furent ainsi amenés à présenter aux compagnies du Gaz de Chicago, à celles de Saint-Louis, à d'autres encore en Pennsylvanie Orientale et ailleurs, le plus parfait gazomètre souterrain encore conçu : c'est un réservoir dont la « cloche » d'étanchéité est, tout simplement, le point culminant de ces grands plissements sinusoïdaux de l'écorce terrestre que les géologues baptisent du nom savant et un peu barbare d'anticlinal (par opposition au point le plus bas de la courbe, le synclinal). Sous cette carapace de couches imperméables, les bancs de sable, gonflés au gaz comme des éponges, contiendraient — c'est ce qu'on prévoit dans l'anticlinal de Herscher, à une centaine de km de Chicago — 5 milliards de m³ de gaz sous pression de 50 atmosphères. Ce réservoir de 625 hectares de superficie est de 30 m d'épaisseur et situé à 500 m sous terre.

L'eau contenue dans les sables, soumise d'une part à la poussée des terres et, de l'autre, refoulée par la pression légèrement supérieure du gaz, servirait de piston élastique. Dans de telles conditions de stockage, il n'est plus de « pointes » de consommation auxquelles la fourniture immédiate ne puisse faire face...

Mais les conditions géologiques naturelles auxquelles doit répondre la poche anticlinale destinée à être gonflée, sont plus rigoureuses que ne le laisse entendre cette description sommaire du principe.

Comme une immense éponge

La représentation commune que l'on se fait d'un réservoir, souterrain ou non, est celle d'un volume, d'une cavité, dont les parois, sont des surfaces continues. Dans le cas qui nous occupe cette image n'est plus valable.

Le réservoir s'apparente assez à une « éponge » géante de sable poreux. Éponge singulière qui a pour parois des myriades de grains de sable et pour alvéoles les interstices microscopiques qui existent entre ces grains. C'est un réservoir discontinu !

De ce fait, un banc de sable ne convient que s'il présente certaines qualités de porosité et de perméabilité : le volume des vides doit être suffisant pour se laisser pénétrer facilement par le gaz. La théorie montre que la valeur maximum de porosité d'un empilement de sphères de même diamètre est de 47,6 %, c'est-à-dire que dans le cas idéal, 1 m³ d'éponge-réservoir contiendrait 476 litres de gaz. La forme et la grosseur des grains joue donc un rôle primordial.

Le sable : mais c'est très poreux !

A priori, l'esprit se fait mal à la possibilité, de mettre en conserve des quantités de gaz considérables dans des espaces libres aussi

minuscules. Cependant l'expérience prouve que 1 m³ de sable de Fontainebleau, d'une porosité moyenne de 25 %, offre un espace libre de 250 litres... et qu'une couche de sable de 4 km² de surface et de 10 mètres d'épaisseur, totalise 10 millions de m³ de « vide » !

Toutes les couches de sable du sous-sol contiennent d'autre part une certaine quantité d'eau. Quand on injectera du gaz, toute l'eau qui occupe les vides ne sera pas chassée; des phénomènes de capillarité font qu'une quantité non négligeable adhère aux grains de sable. Par exemple, dans le cas précédent le gaz n'occupera en définitive, que 50 % des interstices.

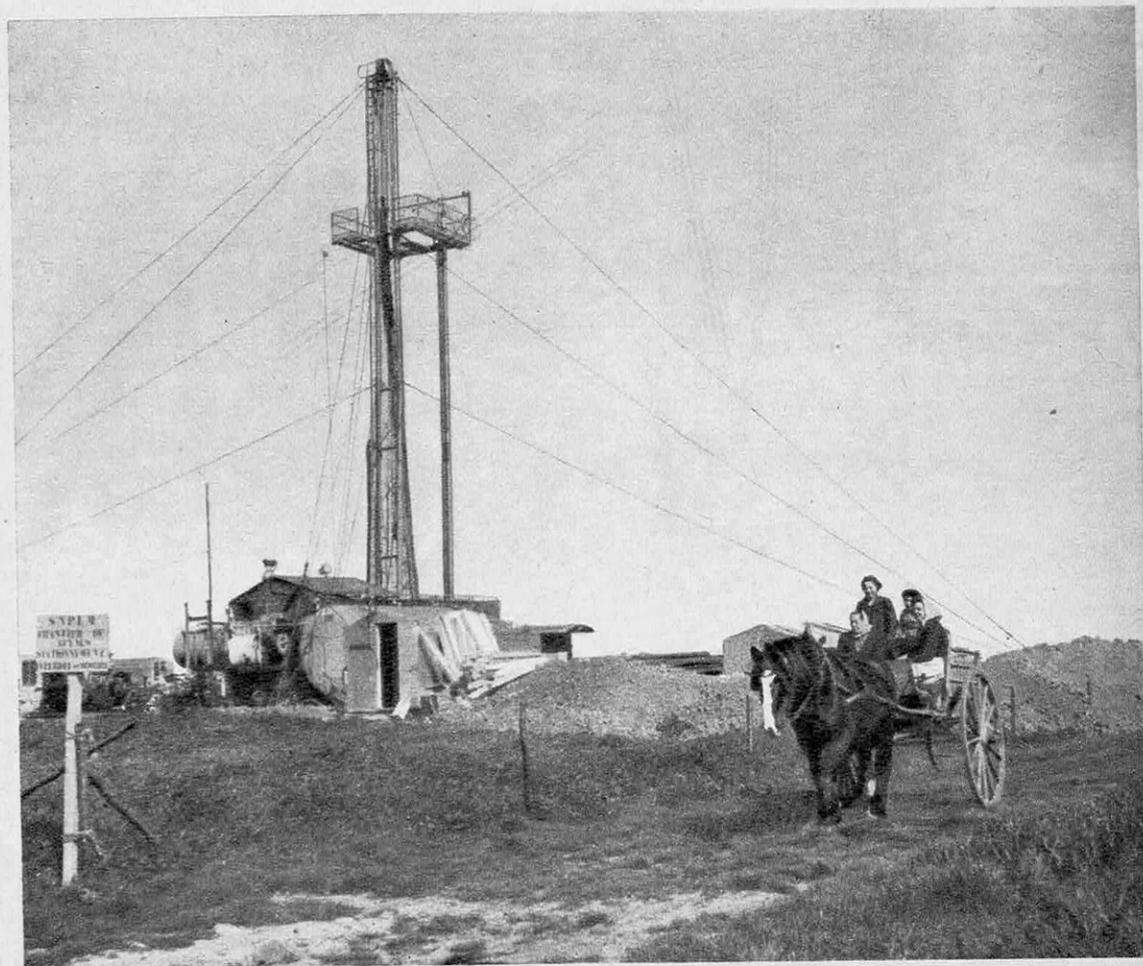
Une pression de 50 atmosphères

Mais l'injection de gaz déclenche un phénomène sur l'activité duquel repose le fonctionnement très souple du gazomètre souterrain : à — 500 mètres, par exemple, la pression hydrostatique de l'eau contenue dans le sable est de l'ordre de 50 atmosphères (50 kg envi-

ron au cm²). Pour injecter le gaz il est donc nécessaire de refouler l'eau et donc de « fouler » le gaz sous une pression supérieure à 50 atmosphères : on peut dans ces conditions physiques stocker beaucoup plus de gaz et le volume stockable passera à 250 millions de m³ ! Expulsée de son domaine, l'eau cherche à y reprendre place : la pression qu'elle utilise pour le faire permettra, à l'autre extrémité des puits de forage d'effectuer le prélèvement du gaz et sa redistribution dans les pipe-lines.

Pour assurer la permanence de cette production il sera indispensable de laisser subsister une quantité déterminée de gaz opposant son « coussin » élastique au retour de l'eau qui sans cela envahirait les tubes.

La conservation obligatoire de ce volume de sécurité, montre, à la suite de calculs précis, que 50 % seulement du gaz emmagasiné reste disponible pour les prélèvements; l'autre moitié assure la continuité du fonctionnement de ce nouveau type de gazomètre à haute-pression.



LE CHANTIER DE FORAGE DE BEYNE A 45 KILOMÈTRES DE PARIS

Cela posé, il est indispensable que les couches de terrains qui surplombent la bulle de gaz maintenue sous haute pression dans l'eau offrent les caractéristiques et l'étanchéité du gazomètre classique.

Des parois sans défaut

Le réservoir souterrain ne doit pas non plus contenir de roches dont les éléments modifieraient la composition du gaz. Quant aux couches inférieures, elles doivent empêcher tout changement de niveau de la nappe d'eau. Toute faille, tout filon volcanique, tout dyke, toute discordance de couches géologiques (qui jouent pourtant un rôle prépondérant dans la formation des « pièges minéraux » où « prennent » les nappes de pétrole) sont à éliminer.

C'est plutôt en bordure des plissements des chaînes de montagne, ou même en plaine, qu'on aura des chances de trouver ces anticlinaux réguliers. Composés de roches intactes, ils mériteront la confiance des techniciens, qui vont reproduire à l'échelle de la nature, la célèbre cloche de $1m^3$, flottant sur l'eau, avec laquelle Lavoisier inventa le premier gazomètre, il y a plus de 150 ans !

Sous ce rapport, le bassin parisien est assez richement doté : une coupe de son sol révèle généralement une superposition de couches alternées de sables et d'argiles, coiffées en surface par un revêtement crayeux compact. Ces couches ne sont pas régulièrement horizontales, mais forment des plissements. On trouvera donc des anticlinaux qui se révéleront à la surface sous forme de « dômes ».

A 45 km de Paris

On rencontre, non loin de la capitale, un de ces lieux prédestinés, au confluent des petites rivières de la Mauldre et du Maldroit. A égale distance de la bourgade médiévale de Neauphlee-Château et de la moderne école d'agriculture de Grignon, à moins de 45 km à l'ouest de Paris, le petit village de Beynes niché au milieu d'un curieux rempart de bosses verdoyantes présente un ensemble parfait de dômes anticlinaux !

Il y a six mois, une lourde remorque portant un mat « derrick », se mit en batterie dans les champs bordant la Mauldre à côté du Moulin

Brûlé. Des équipes de techniciens et de géologues de la Société des Pétroles du Languedoc y entreprirent des forages, à un rythme accéléré. Le bruit courut dans la région qu'un puits de pétrole venait d'être découvert. On fut plus surpris encore quand le Gaz de France précisa qu'on envisageait d'aménager un gazomètre géant et camouflé d'idéale façon sous les « dômes » de Beynes !

Depuis, 3 forages, l'étude des multiples « carottes » prélevées jusqu'à 500 mètres de profondeur, selon la technique des forages pétroliers, ont permis de découvrir deux couches de « sable à gaz », sous le bombement d'un anticlinal en excellent état. Un plafond de craie couvre la surface jusqu'à une profondeur de 210 mètres. La première couche de sable a 15 mètres d'épaisseur ; plus profond, un banc de sable et d'argile règne entre 372 et 383 mètres ; viennent ensuite des sables seuls sur une profondeur de 34 mètres et finalement on rencontre une solide assise calcaire qui descend jusqu'à 464 mètres.



Le tuyau amenant les boues lubrifiantes à l'intérieur des tiges de forage est fixé à la tête d'injection qui descend au fur et à mesure que les tiges s'enfoncent dans le sol. Arrivée près de la « table de rotation », à droite, la tête est remontée en haut d'une nouvelle tige, rallongeant la précédente.

A 400 mètres de profondeur

Si la première couche de sable rencontrée à 272 mètres présente des caractères de porosité et de perméabilité satisfaisantes, elle contient néanmoins de l'eau alimentant quelques puits profonds de la région parisienne.

Épaisse de près de 40 mètres, protégée par son toit d'argile de 10 mètres et son dur plancher de calcaire, la seconde couche de sable, à 383 mètres de profondeur, semblait convenir parfaitement... Cependant, il est encore un peu prématuré d'en conclure qu'un réservoir à gaz a été trouvé.

Nous l'avons dit plus haut, l'une des conditions du gazomètre souterrain est qu'il retienne parfaitement dans la partie supérieure du « dôme » la bulle de gaz géante sous forte pression. A la profondeur atteinte à Beynes, l'eau exercerait une poussée de l'ordre de 40 kg par cm^2 à la base et sur les bords de cette bulle. Une « fuite » serait catastrophique.

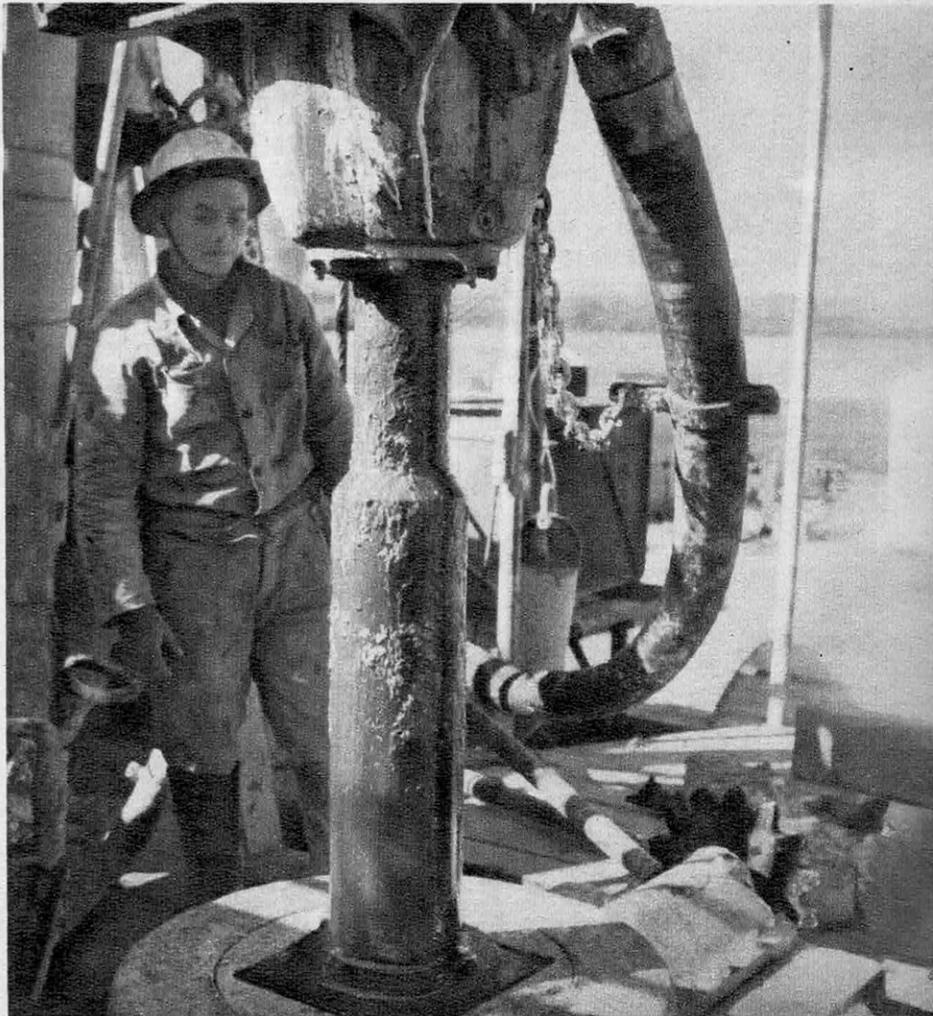
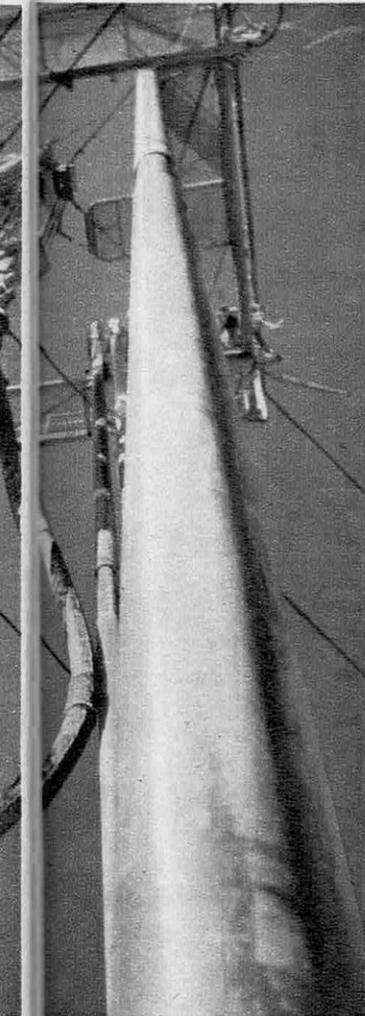
Le principal reste donc à faire : vérifier si

l'anticlinal est bien « fermé ». Cela implique de nouveaux et nombreux forages. Il faudra aussi situer le point culminant de la bosse. Puis, d'après les indications recueillies sur l'inclinaison des couches, on calculera la superficie et le volume du futur « gazomètre ». Alors seulement on pourra conclure.

Mais pourquoi ce réservoir ?

Pendant qu'à Chicago on poursuit le remplissage du plus grand gazomètre de sable du monde, rappelons les raisons qui ont poussé le Gaz de France — dont les clients sont plus modestes consommateurs que les Américains — à envisager une entreprise analogue.

On retrouve d'ailleurs à l'étranger les mêmes préoccupations, car c'est dans tous les pays que la consommation du gaz augmente. Tant que cet accroissement demeure régulier, l'industrie gazière française fit face au supplément de demande par ses propres moyens de production. Elle doubla les gazomètres de



petits réservoirs de secours, recourut à des réservoirs à haute pression, utilisa tous les circuits de distribution possibles. Mais, dès la fin de la guerre, avec de nouveaux débouchés, la consommation, en même temps qu'elle augmentait, devint saisonnière : elle accusa des « pointes » et des « creux » dont les variations devinrent très vite considérables. En plein hiver, par exemple, Paris et sa région absorbent plus de 5 millions de m³ par jour et une baisse de 1° de la température déclenche une augmentation de la demande de 140 000 m³. En revanche, à la saison chaude, la consommation n'excède pas 1 million 1/2 de m³ par jour ! Il en est de même pour la consommation de la France entière, bien que l'écart soit plus faible (août 1953 : 181 millions de m³, janvier de la même année : 330 millions).

Techniquement, la régularisation des débits ne posait pas de problèmes insolubles : dans les secteurs trop chargés on faisait intervenir le « gaz à l'eau » pour compenser les insuffisances ou bien on recourait à des « réserves » mobiles de propane dont la capacité calorifique est très forte. Economiquement, l'opération était loin d'être rentable, car les mètres cubes ainsi produits étaient à un prix de revient anormalement élevé.

En plus : un million de mètres cubes par jour

Cette formule de salut au jour le jour se serait peut-être perpétuée, si les grands froids de l'hiver dernier n'avaient démontré ses dangers au moment, où on se préoccupait de l'utilisation du gaz amené à Paris depuis les cokeries lorraines.

Le Gaz de France a dû prendre, vis-à-vis des Lorrains, des engagements qui, portant sur des volumes considérables et obligatoires, ne tiennent pas compte du caractère saisonnier de la consommation. C'est 250 millions de m³ par an avant 1955, 355 millions après 1955 qui parviendront au centre distributeur d'Alfortville par le grand « pipe-line » dont la construction est presque achevée. Ces chiffres représentent 1 million de m³ quotidiens : la quasi totalité de la fourniture de la région parisienne pendant la bonne saison.

Une telle abondance mettait fin aux petits artifices de sauvegarde et d'adaptation, mais nécessitait la mise en réserve, pendant les mois creux, de quelque 200 millions de mètres cubes de gaz excédentaire ; elle imposait du même coup le gazomètre souterrain géant.

J. Lagrange

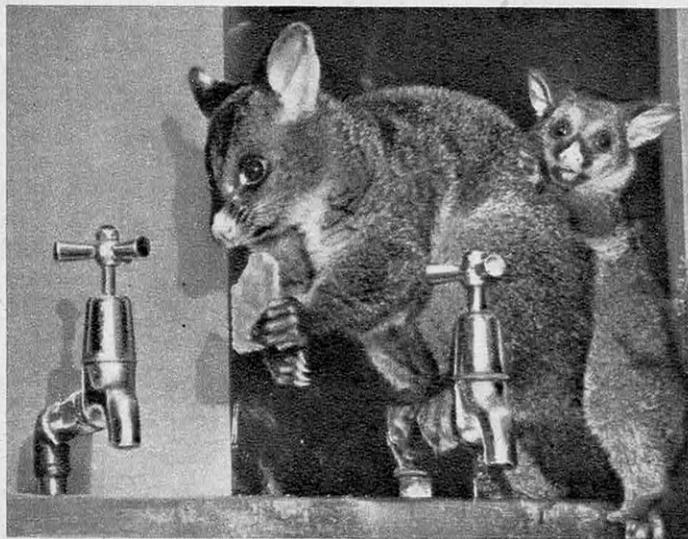
MAMAN PHALANGER CAMBRIOLE EN FAMILLE

A Riversdale, en Australie (province de Victoria) le secrétaire d'un club de golf ayant constaté que des visiteurs s'introduisaient toutes les nuits dans la cuisine, on décida de les prendre sur le fait.

Un piège photographique fut installé. Le cliché révéla que les intrus était une famille de Phalangers et montra la mère, son rejeton sur le dos, passant d'un plat de biscuits où elle venait de se servir, au robinet d'eau. Le Phalanger appartient à l'ordre des Marsupiaux. Les Australiens l'appellent aussi « opossum ». (C'est l'opossum d'Australie des fourreurs, dont le poil est laineux alors que l'opossum d'Amérique — le vrai — a de longs poils de pointe et

peu de duvet.) Sa taille est celle d'un chat et sa queue est préhensile. Herbivore, il vit volontiers dans les arbres sur lesquels il grimpe d'au-

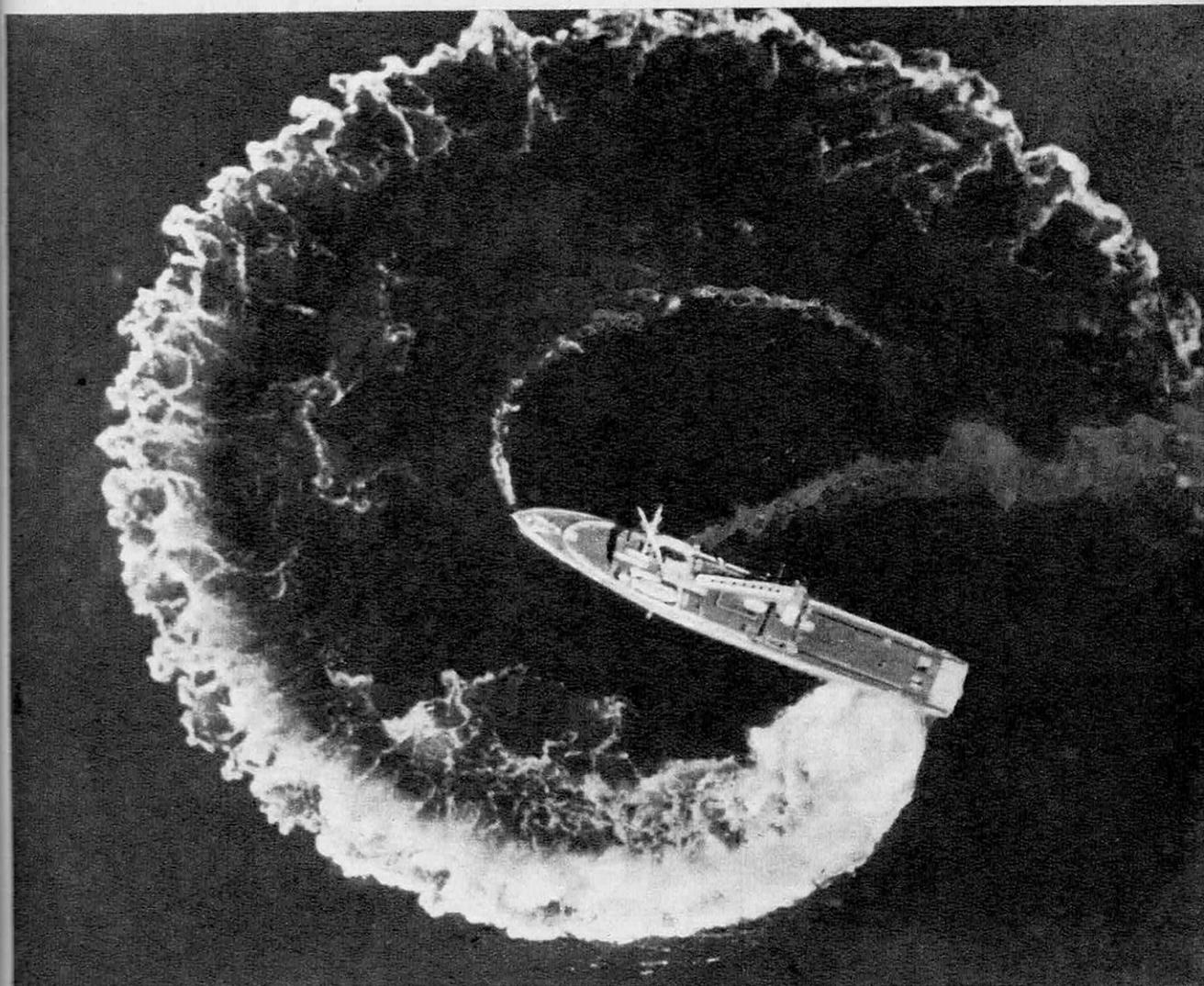
tant plus facilement qu'il a le pouce opposable aux autres doigts... ce qui aurait dû faire identifier le voleur d'après ses empreintes.



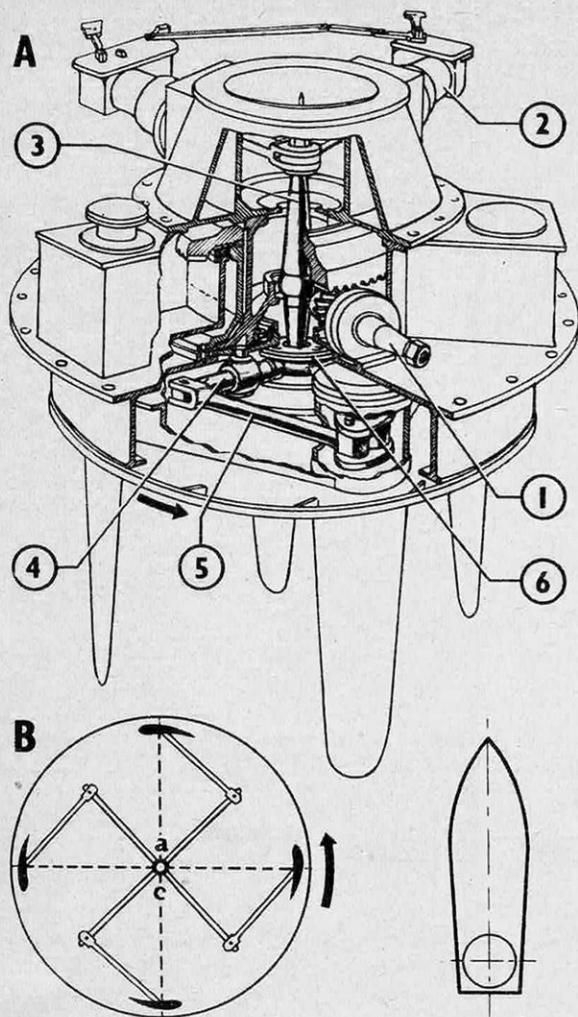
LE PROPULSEUR CYCLOÏDAL supprime hélice et gouvernail

L'hélice ne propulse un bateau que parallèlement à son axe, en avant ou en arrière. Le gouvernail corrige mais freine. Godille à mouvement continu, le propulseur V S P autorise des déplacements en tous sens.

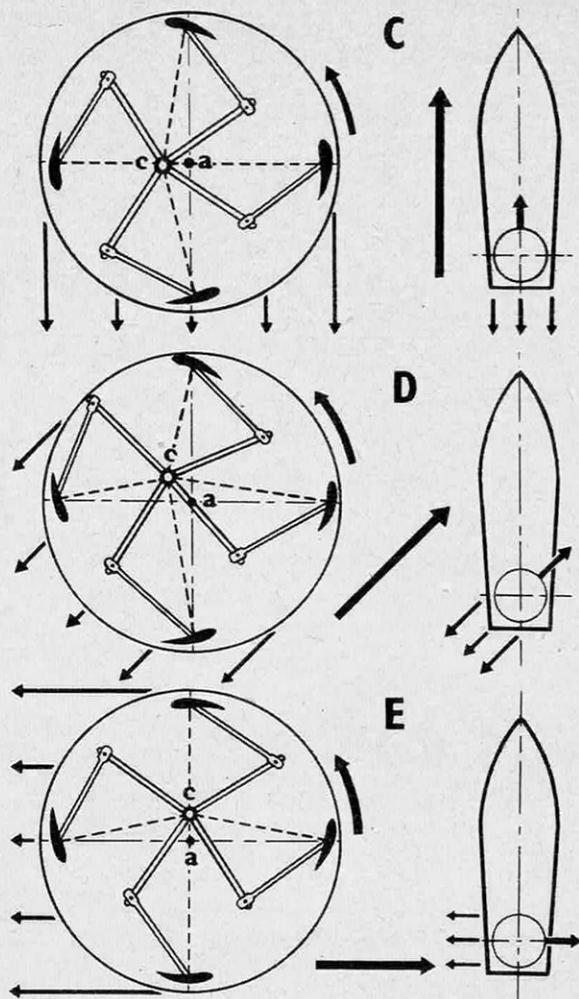
L'hélice marine manque de souplesse et de maniabilité. Elle est pourtant utilisée depuis plus d'un siècle. Même avec l'appoint d'un gouvernail — dont elle ne peut d'ailleurs se passer — elle ne permet pas de virages sur place, et à plus forte raison, de déplacements latéraux. De plus, on ne peut passer de la marche avant à la marche arrière sans changer le régime du moteur et modifier, par un inverseur, son sens de rotation.



VIRAGE SUR PLACE DU RAVITAILLEUR « LE BIHAN » MUNI DE 2 V S P DE 2 200 CHEVAUX.



A Vue en écorché du « cycloïdal » : 1, axe de transmission qui imprime le mouvement rotatif à la couronne dentée; 2 servo-moteur; 3 levier oscillant commandant la position des pales par l'intermédiaire de 4 et 5; chaque position de 6 (c des schémas), décentré par le levier oscillant, détermine une direction-propulsion. **B** Lorsque c se confond avec a (centre du cercle) : propulsion



nulle. **C** Avec le point c déplacé sur bâbord, les pales « mordent » en avant et repoussent à l'arrière : marche avant; la même position sur tribord donne la marche arrière. **D** Poussée oblique. **E**; c'est sur le diamètre longitudinal : la poussée est perpendiculaire (bâbord, pour une position de c à l'avant de a, tribord pour l'inverse). On voit que la propulsion est à 90° de la ligne a c.

Le propulseur Voith-Schneider, connu en Allemagne sous le nom de « moulin à eau » (Brunnenmühle), en France sous celui de Cycloidal, et souvent désigné sous les initiales V.S.P., répond au contraire à toutes ces exigences. Tenant lieu à la fois de propulseur et de gouvernail, son principe est basé sur le mouvement de la godille.

Un volant et un levier suffisent à toute manœuvre

Si nous déplaçons une pale dans l'eau, en lui faisant faire un certain angle avec le sens de son déplacement, il se créera sur la face qui appuie ainsi sur l'eau, une pression propulsive. L'hélice, dont les pales tournent autour d'un axe, est une application continue de ce prin-

cipe. Mais les organes indispensables qui l'accompagnent : arbre, chaise d'hélice, sortie d'arbre, étambot, gouvernail, créent des résistances à l'avancement qui viennent s'ajouter à celles de la coque.

Le "Cycloidal" supprime ces organes mais conserve le principe de la pale propulsive. Les pales verticales, généralement 4 ou 6, se déplacent sur un cercle horizontal. Elles pivotent d'autre part sur elles-mêmes en fonction de l'angle d'attaque qu'elles doivent présenter suivant leur emplacement sur le cercle pour remplir leur fonction propulsive. Ainsi, dans le demi-cercle arrière, elles s'appuient sur l'eau pour pousser; dans le demi-cercle avant, elles tirent vers elles; en passant de l'un à l'autre, elles s'effacent dans le sens du déplacement,

ce qui offre un minimum de résistance à l'avancement.

Si nous traçons des droites perpendiculaires à la face interne des pales, l'angle d'attaque de ces dernières est tel que, pour une même valeur et une même direction de la force propulsive, les normales aux pales, en tous points du cercle horizontal, passent par un même point, appelé centre de direction. Plus ce point est éloigné du centre du cercle horizontal, plus l'angle d'attaque est grand et plus la propulsion est forte. On peut donc ainsi augmenter ou diminuer l'effort de propulsion sans agir sur le régime du moteur. D'autre part, en déplaçant le centre de direction autour du centre du cercle, on modifie la direction de la poussée.

Le mécanisme de manœuvre se réduit à deux servo-moteurs : celui de direction et celui de vitesse. Le premier est commandé de la passerelle par un volant, le second par un levier qui agit sur l'angle d'attaque, autrement dit sur le « pas » des pales.

Une invention américaine réalisée en Europe

Nul n'est prophète en son pays même aux U.S.A. : le professeur américain F. Kirsten, inventeur du cycloidal, n'obtint, en 1920, aucun crédit auprès des experts maritimes.

Le premier modèle comprenait des pales verticales fixées de manière rigide sur une couronne d'entraînement horizontale. Mais s'il remplaçait l'hélice, il n'en supprimait pas tous les inconvénients, en particulier il laissait subsister le débrayage, pour passer de la

marche avant à la marche arrière, et le régulateur de vitesse. En dépit de ces défauts, la vedette du professeur Kirsten battait des navires à hélice plus puissants. Naturellement, sous le rapport de la facilité de manœuvre, il n'y avait pas de comparaison.

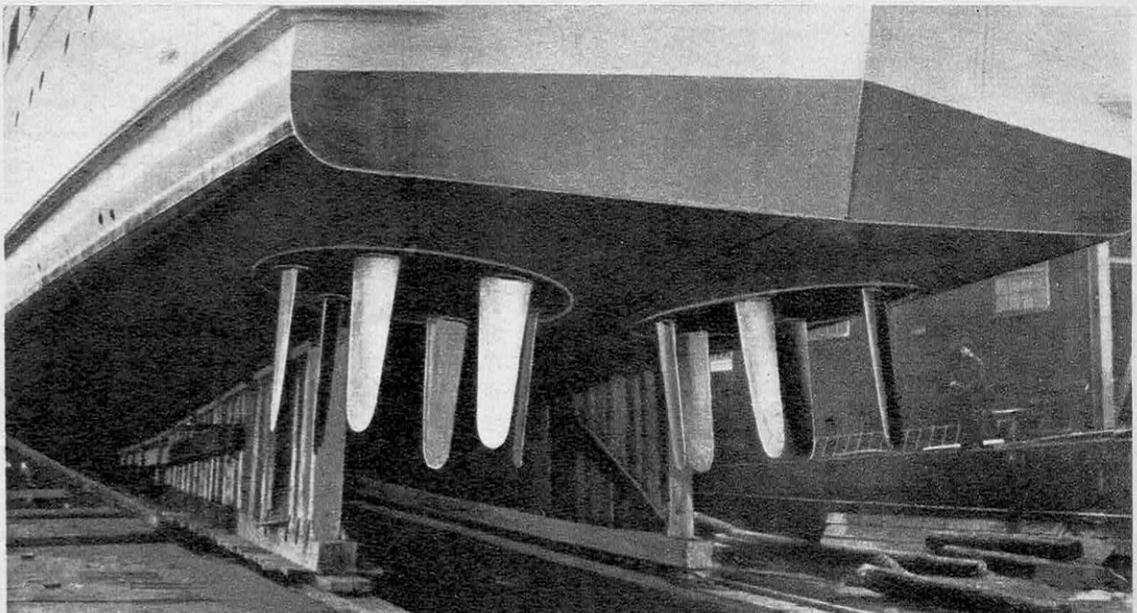
Malgré cet échec aux U.S.A. l'idée fit son chemin. Elle fut reprise en 1926 par l'ingénieur S.M. Voith de la maison Ernst Schneider de Vienne (Autriche).

Une première vedette de démonstration de 60 ch sortit en 1929. A la suite, plusieurs bateaux à passagers « Kempten », « Augsburg », « Ravensburg » (à 2 propulseurs de 280 ch pour les 2 premiers et de 210 ch pour le dernier), furent construits en 1930, pour naviguer sur le Lac de Constance sous le pavillon des Chemins de Fer allemands. En 1932, le V.S.P. équipait le premier navire de mer, le « R. 8 », patrouilleur de 27 m de la Kriegsmarine.

Les essais de rendement, menés à partir de l'automne 1932 aux laboratoires hydrauliques à St-Pölten (Autriche) et à Heidenheim (Allemagne), permirent d'établir la dimension optimum des pales. Le « Deutschland », bateau à passagers du lac de Constance doté de deux propulseurs de 375 ch, fut le premier, en 1934, à bénéficier de ces études.

D'autres perfectionnements suivirent, en particulier la commande hydraulique de l'orientation des pales. Des modèles furent créés pour répondre aux diverses conditions d'utilisation : tirant d'eau variable (bateau de transport) ; faible tirant d'eau ou traction (remorqueur), etc.

Actuellement plus de 200 navires de guerre



LA POUPE D'UN PAQUEBOT ÉQUIPÉ DE DEUX PROPULSEURS DE TYPE "CYCLOIDAL"

ou de commerce sont dotés du propulseur V.S.P. aussi bien dans les flottes fluviales que maritimes. Ils vont du « Helgoland » de 100 m de long, de la « Hamburg-Amerika Linies », doté de 2 propulseurs de 2 000 ch, à la vedette de police d'une quinzaine de mètres.

Une traversée concluante

C'est au cours de la deuxième guerre mondiale que la marine américaine a redécouvert le cycloïdal. Lorsque ses services apprirent la capture, en Hollande, d'un dragueur allemand à double propulseur V.S.P., elle décida de l'envoyer pour étude aux U.S.A. Trop volumineux pour être embarqué, ce petit bateau de 37 m traversa l'Atlantique par ses propres moyens et fit preuve, malgré le mauvais temps, d'incontestables qualités nautiques et manœuvrières.

A la suite de cette expérience involontaire les services techniques de la U.S. Navy décidèrent de continuer les recherches en invitant l'inventeur à y collaborer. De ces études est sorti, en 1953, le navire de débarquement U.S.N. 458.

Des engins de port pratiques

Les remorqueurs de rivières et de port ont particulièrement avantage à être dotés du cycloïdal, surtout s'ils doivent évoluer sur des hauts-fonds. Dans ce but Voith-Schneider a créé 3 types particuliers de remorqueurs dit hydrotracteurs, aux coques spécialement conçues : le type « Abeille », à un propulseur de 150 ch, convient comme remorqueur ou pousseur pour les passages d'écluses et les manœuvres à quai, etc ; le type « Frelon », à deux propulseurs de 150 ch chacun, est destiné aux remorquages lourds et aux ports de mer ; enfin un type lourd de 95 tonnes et de 20 m de long est doté de 2 V.S.P. de 300 à 400 ch.

Sur ces trois types, le ou les propulseurs sont placés à l'avant et protégés par une cage qu'une large dérive inférieure prolonge vers l'arrière. Leurs faibles dimensions, la facilité de leur conduite et leurs étonnantes possibilités de manœuvre, même à l'arrêt, en font des engins de port éminemment pratiques. Rendement plus élevé, équipage moins nombreux, moindre fatigue des moteurs fonctionnant à régime constant, prix d'achat inférieur à celui des remorqueurs habituels, sont autant de nouveaux avantages qui les ont fait adopter, entre autres, par le port de Bruxelles.

Les bacs perdent moins de temps

La traversée des rivières par bac a été considéré longtemps comme une entrave à la circulation routière, l'attente, souvent très longue,

provoquant d'importantes files de voitures. De plus, le bac à câble fixe, ou traîlle, outre qu'il gêne la navigation, est trop lent.

Muni de deux propulseurs V.S.P., le bac ne perd plus de temps aux accostages et la traversée s'effectue sans que l'on soit contraint, pour lutter contre le courant, de « marcher en crabe ». Mieux, il peut, s'il le veut, s'arrêter au milieu d'un fort courant dans n'importe quelle position ou tourner comme une toupie.

Ainsi, avec un courant de 6 à 8 km/h, pour 230 mètres de traversée du Rhin, le bac de Spire effectue une traversée complète en 5 minutes, dont 3 pour l'embarquement et 2 pour la traversée. Aucun autre type de propulsion ne permet de telles performances.

On retrouve ce gain de temps pour tous les navires astreints à de fréquentes manœuvres d'accostage et de démarrage ; navires à passagers, barges automotrices, ferry-boats, etc.

Plus besoin d'amarrages ni d'ancrages

Les propulseurs V.S.P. conviennent aussi aux vedettes de douane et de police, qui doivent évoluer rapidement et parfois stationner en plein courant. Les bateaux-pompes peuvent, de même, se maintenir en plein fleuve et à la même place malgré la force propulsive engendrée par la réaction du jet des lances.

Enfin de nombreux engins de travail flottants : drague, grue, ponton, peuvent, grâce à des propulseurs V.S.P. répartis à l'avant et à l'arrière, lutter contre les courants et le vent qui tendent à les faire dériver, et manœuvrer sur place sans l'aide de remorqueurs et sans l'entrave des multiples filins ou câbles habituels.

Les navires à hélice utilisés pour la pose de câbles en mer ont, eux-mêmes, recours aux « cycloïdaux » qui leur facilitent les évolutions sur place.

Retenons pourtant que, si les possibilités et les avantages du cycloïdal V.S.P. sont considérables, certains techniciens le trouvent compliqué, donc fragile ; ils lui reprochent aussi de ne pas atteindre certaines vitesses accessibles à l'hélice à pas variable. Sur le lac Léman, par exemple, la Cie Générale de Navigation transformant son bateau-salon à roues à aubes « Léman », a donné, à cause de sa vitesse, la préférence à l'hélice Escher-Wyss à pas variable. Le cycloïdal n'en est pas moins un propulseur de grand avenir. Dans les ports, les bâtiments qu'il équipe ont une telle aisance qu'ils peuvent se passer de remorqueur de manœuvre. De sorte qu'on peut se demander si l'idée ne fera pas son chemin au point qu'on puisse, un jour, voir un transatlantique, équipé de cycloïdaux, accoster sans le secours des remorqueurs.

Christian Tavard



CHÊNES PÉDONCULÉS DANS LA FORÊT DE SAINT-VINCENT-DE-PAUL DANS LES LANDES.

NOS BELLES FORÊTS

Une richesse qui exige une constante vigilance

Nulle fortune n'est assurée de durer. Très exposé à la cupidité, du fait que l'on croit volontiers qu'il se reconstitue spontanément, notre patrimoine forestier n'a si bien traversé les siècles que parce qu'il a été supérieurement géré par une administration d'élite.

DÉBOISER, c'est installer le désert. « La Gaule était couverte de forêts », disaient nos manuels d'histoire, laissant entendre par là en quelle barbarie vivaient nos ancêtres avant d'avoir subi les bienfaisants effets de la civilisation. Maintenant, on regrette de constater qu'un cinquième seulement du territoire français soit boisé. Cette différence de proportion est un avertissement. Bien qu'elle puisse paraître encore considérable, comparée à la surface occupée par le blé (onze millions d'hectares de forêt, cinq de blé), la surface boisée est insuffisante. C'est que le blé peut, bien que ce ne soit pas recom-

mandé, se manger en herbe : la famine ne durera qu'un an et le désert ne sera pas pour autant installé sur le champ trop tôt récolté.

Pour reboiser, il faut un quart de siècle, si tout va bien, pour atteindre à un résultat tangible. En France, si le holà n'avait été mis il y a deux cents ans, notre sol ne nous nourrirait plus : le manque de pluie résultant de l'état désertique aurait sans doute abouti à une érosion généralisée.

La sage politique de l'Administration des Eaux et Forêts nous a épargné cette catastrophe.

La forêt cultivée

Croire qu'une forêt pousse spontanément et qu'il suffit d'en récolter les produits, en laissant à la nature le soin de la reconstituer, est une erreur courante.

Il est vrai que la forêt peut croître sans l'intervention de l'homme, mais alors elle ne répond pas nécessairement à ses besoins : la sélection

de la nature ne s'exerce pas toujours au profit des essences les plus utiles.

Or, l'accroissement des populations, l'évolution des industries, ont à la fois accru et modifié les besoins en produits forestiers. C'est le souci d'approvisionner en bois la marine royale qui poussa Colbert à devenir le grand réformateur des forêts de la couronne. Mais l'industriel du XX^e siècle ne se soucie plus guère du bois de marine, ni même du bois de construction et de moins en moins du bois de feu. Son intérêt va surtout au bois à pâtes dont il tire la cellulose pour la fabrication du papier et les applications chaque jour plus nombreuses de la chimie du bois (1).

Les besoins évoluent

On ne peut donc s'en remettre à la nature de pourvoir avec précision à leur satisfaction.

D'autre part, dès qu'il récolte, l'homme modi-

(1) Voir Science et Vie n° 437 de février 1954.



● Avec le marteau de l'Etat, le forestier, marque d'un A. F. en gothique, au pied, puis au corps,

l'arbre à abattre. Dans sa main gauche, le compas avec lequel il mesure le diamètre à 1,30 m du sol.



● Pour combler les vides laissés par les coupes, on cultive en pépinière ces plants qu'on voit ici biner.

Les rangs sont assez serres, mais une fois transplantés les arbustes auront chacun 2 m d'espace vital.

fié l'équilibre naturel, lequel résulte du sol et du climat. De plus, si elle a lieu sans ordre ni mesure, cette intervention dans la forêt se traduit presque toujours par un gaspillage et par un appauvrissement qui peut aller jusqu'à la ruine définitive : la forêt fait bientôt place à la lande, puis au désert. Les conséquences géologiques, climatiques et biologiques de cette disparition sont parfois désastreuses.

En France, la surface boisée — constituée ou en voie de constitution — est de près de onze millions d'hectares (20 % du territoire).

La propriété en est répartie comme suit :

Etat	1 588 094 ha
Collectivités publiques	2 432 407 ha
Particuliers	6 858 113 ha

Par conséquent, un tiers seulement est soumis au régime forestier; les deux autres sont gérés par des propriétaires assistés ou non d'experts choisis à leur gré.

Les grands domaines — ceux qui dépassent 500 hectares — sont la minorité. Ils couvrent un peu moins du dixième de la propriété forestière privée avec 710 propriétaires alors que 1 445 730 propriétaires se partagent le reste,

c'est-à-dire, en moyenne, pour chacun, une surface boisée de 1,6 ha.

Cette particularité contribue à donner très largement à l'ensemble de la forêt privée le caractère d'une exploitation rurale et d'économie domestique, souvent plus orientée vers la production du bois de chauffage que vers celle des bois d'œuvre.

Feuillus et résineux

A la différence de la forêt des pays nordiques ou de Russie, la forêt française est composée d'essences très variées, à croissance lente ou rapide et de longévité inégale (60 à 80 ans pour le pin maritime, 200 à 250 ans pour le chêne).

Parmi les arbres feuillus, qui en représentent les deux tiers, les différentes espèces de chênes occupent, de loin, la première place, suivis du frêne, de l'orme, de l'érable, du tilleul et des fruitiers divers : en somme, tous les arbres à bois dur. Les *feuillus* sont angiospermes (leur graine est enfermée dans l'ovaire du fruit) et souvent à feuilles caduques.

En fait d'arbres résineux, on trouve surtout les diverses espèces de pins (maritime, sylvestre, Lancia, etc.), puis le sapin, l'épicéa

et le mélèze. Les *résineux* sont gymnospermes (les graines sont seulement posées sur les écailles du fruit), secrètent de la résine et leur bois tendre est apprécié par les industries modernes ; mais ils sont plus exposés que les feuillus, vulnérables aux incendies, aux insectes et aux maladies.

La plupart de ces essences occupent depuis toujours le sol sur lequel elles croissent spontanément. Mais les pins ayant vu leur aire — Landes et Sologne notamment — étendue par les reboisements, une partie de la forêt française a une origine artificielle.

Tous les arbres de nos bois peuvent se développer à partir d'une graine qui donne naissance à un « semis », bientôt appelé « brin de semence », qui se muera en « arbre de franc pied ». Si on élève ensemble des arbres de franc pied, on constitue une futaie.

Mais les feuillus jouissent, pendant une partie de leur vie, de la faculté de rejeter : si on coupe un jeune chêne près du sol, des bourgeons prennent naissance sur le pourtour de la section, puis se développent en plusieurs rejets, appelés aussi brins de taillis. Chaque faisceau de tiges constitue une cépée. Si on opère de la même façon sur une certaine surface, on constitue donc un taillis.

On peut, dans une même forêt, faire croître côte à côte des arbres de futaie et des rejets de taillis. Certaines espèces se régénèrent plus facilement que d'autres par semence, soit que leur production de fruits et de graines soit plus abondante (charme, bouleau), soit que la fructification commence à un âge plus précoce (à partir de 10 ans pour le pin maritime), soit que leurs graines se disséminent davantage (celles du bouleau, des pins et de l'épicéa, légères et ailées, sont portées par le vent). Les chênes, eux, ne commencent à produire en graines que vers 60 ans, et les glands, lourds, sont de dissémination difficile. Enfin, certaines graines, comme celles du hêtre et du sapin, perdent rapidement leur pouvoir germinatif.

La faculté de rejeter est, elle aussi, très inégale selon les espèces : nulle chez tous les résineux de notre pays, peu développée chez le hêtre et le bouleau, très développée chez le chêne, le charme et le châtaignier.

Ne quittons pas le domaine de la reproduction sans signaler une récente technique de multiplication végétative appliquée sur le pin maritime ; elle consiste en une sorte de marcottage ; on fait croître des ébauches de racines sur un rameau non encore détaché de l'arbre.

Une administration désintéressée

La forêt est un rassemblement d'êtres vivants et non une collection d'objets inanimés autour desquels il suffit de monter une garde vigi-

lante ; et le premier devoir de l'administration est de la défendre contre les atteintes d'où qu'elles viennent, ensuite d'appliquer une certaine hygiène pour la maintenir en bon état. Sauvegarder la forêt, ce n'est pas seulement conserver des matières premières pour les usines à bois, ni des lieux de détente pour les citadins (ce qui n'est d'ailleurs pas à négliger), mais c'est surtout stabiliser le sol et le régime des eaux qui, directement ou non, contribuent à la prospérité de l'agriculture.

Les propriétaires se contenteraient d'exploiter au mieux de leurs intérêts : ils abattraient outre mesure (« après moi le désert ») ou au contraire, si le prix du bois est trop bas, n'abattraient pas quand il le faut. De plus, les propriétaires passent, et la forêt doit demeurer.

C'est pourquoi le code forestier confie l'administration des forêts de l'Etat et des collectivités à un organisme qui n'a pas directement intérêt à en tirer un rendement maximum : l'Administration des Eaux et Forêts. Au cours actuel de la monnaie, la partie de la forêt française soumise au régime forestier — celle qui n'appartient pas à des particuliers — peut être estimée à environ 500 milliards.

La forêt de l'Etat n'est donc pas gérée par les agents du Trésor ; de même, lorsqu'elle est propriété départementale, communale ou d'établissement public, est-elle soustraite à la gestion des administrateurs normaux de ces collectivités (sans pour cela cesser de rapporter à leur budget).

Prévisions à lointaine échéance

La bonne exploitation d'une forêt veut qu'on ne coupe qu'un certain nombre d'arbres, parmi les plus gros, et que le volume abattu soit égal à celui dont s'est accrue la forêt depuis la précédente coupe. On doit l'exploiter comme un puits auquel on n'enlève chaque jour que la quantité d'eau produite par la source qui l'alimente.

Le sylviculteur établira un plan portant sur plusieurs dizaines d'années. Ainsi seront désignées, année par année, les parcelles dans lesquelles on devra procéder à des coupes dont on fixe la nature et l'importance.

Assisté de plusieurs aides et d'un *pointeur*, le sylviculteur désigne les arbres destinés à être coupés et vendus ; c'est l'opération du martelage, ainsi nommée parce que le sceau qui marque les arbres condamnés est un marteau. Le fer de ce marteau forestier est constitué d'un côté par une hachette qui sert à entailler l'écorce, et d'un talon avec lequel on frappe la petite surface dénudée à hauteur d'homme, imprimant ainsi en creux le sceau du propriétaire (dans les forêts de l'Etat, ce sont les lettres « A. F. » : Administration Forestière).

Chaque arbre à abattre est marqué aussi au pied, par exemple sur le côté d'une grosse racine. Après la coupe, si la souche d'un arbre abattu ne porte pas l'empreinte du marteau, on en déduit que l'arbre a été coupé en délit.

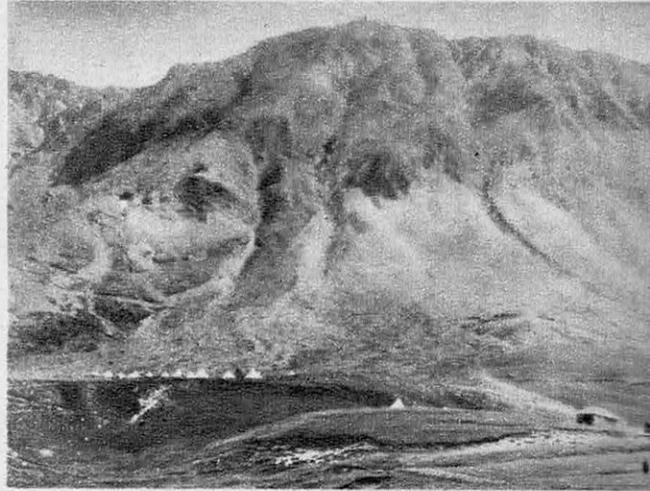
Lorsque la futaie est serrée et que les arbres ont besoin de place, on a recours au martelage « en délivrance », (par opposition au martelage « en réserve » utilisé dans le cas où les arbres à conserver sont peu nombreux). En ce cas ce sont ceux qui ne portent pas d'empreinte qu'il faut abattre.

Le taillis sous futaie, culture dérobée

L'aménagement, l'exploitation donnent lieu, selon le terrain, le climat, les essences, à divers modes de « traitement », selon le terme forestier. Il y a trois catégories de traitement, selon qu'ils s'appliquent à la futaie, au taillis, ou au

● Un beau reboisement mené à bien par les services des Eaux et Forêts : ces pentes du Verdon Supérieur étaient, en 1898, totalement dénudées. Trente-cinq ans après, tout danger d'érosion est désormais écarté et, au lieu d'un désert, on a une forêt exploitable.

taillis sous futaie. Le premier consiste à remplacer des arbres qui meurent, ou qu'on exploite, par de jeunes sujets nés de semences, ou par génération naturelle (graines issues des arbres voisins) ou par repeuplement artificiel (graines récoltées ailleurs, plants élevés dans des pépinières).





← Galeries creusées sous l'écorce d'un arbre par les larves d'un petit Coléoptère, le Bostryche. Les dégâts qu'elles causent dans les peuplements forestiers, surtout résineux, peuvent être catastrophiques.

Le traitement en taillis consiste, au lieu de régénérer la forêt par ensemencement, à la régénérer par la coupe — tous les vingt ans, par exemple — en provoquant la formation de rejets de souche.

Le traitement en taillis sous futaie concilie en partie les deux précédents : le taillis fournissant à intervalles assez rapprochés des produits utiles (bois de feu, bois de mine, perches pour usages agricoles, etc.); la futaie, plus lente à produire, fournissant des bois de grande dimension et de meilleure qualité (bois de placage, de moulage, de sciage).

Dans beaucoup de forêts françaises, on s'est efforcé de pratiquer ce peuplement mixte à deux étages : les arbres de la futaie, d'âge variable et produisant des brins de semence qu'on respecte lors des coupes régulières, dominent les cépées du taillis.

Il peut arriver que les arbres ne repoussent pas à l'emplacement des coupes : les méthodes naturelles de reproduction — chutes des graines ou rejet des souches — sont impuissantes. Il est alors nécessaire de planter ou de semer à main d'homme, parfois après avoir labouré le sol et y avoir mis des engrais.

Une gestion libérale

Les modes de gestion pratiqués par les particuliers s'inspirent des techniques de l'administration forestière. Celle-ci n'a un droit de regard — qui n'est d'ailleurs qu'un droit de veto — que dans le cas où le particulier désire défricher, c'est-à-dire renoncer à la culture forestière. Pour le reste, le code forestier de 1827 laisse la plus grande liberté aux propriétaires privés.

Mais le grave déficit en bois d'œuvre, survenu après la dernière guerre, a mis en lumière l'insuffisance de la surface forestière de la France. Le remède est à la portée de la main, puisque plus de deux millions d'hectares pourraient être reboisés sans difficulté.

Sans altérer le régime libéral en vigueur, l'Etat pourrait venir en aide d'une façon plus efficace aux propriétaires forestiers en finançant des programmes de reboisement et d'équipement au moyen de prêts à long terme, amortis par le seul revenu normal des coupes.

Le fonds forestier national

Le 30 septembre 1946, une loi créait le fonds forestier national et lui assignait pour mission de conserver et d'améliorer la forêt existante tout en accroissant la surface boisée.

Le programme et le fonctionnement de cet organisme sortent du cadre de cet article. Indiquons cependant que son financement est assuré par une taxe perçue sur les produits de scierie et d'exploitation forestière, à l'exception des grumes sciées en France et des bois de chauffage (pour ne pas grever les bourses modestes qui n'utilisent que le bois comme combustible).

De plus, deux commissions groupant un certain nombre de techniciens, de propriétaires et d'utilisateurs ont été instituées pour faire progresser les études relatives à deux essences mal exploitées : le peuplier et le châtaignier, qui devraient, par la qualité de leur bois, constituer deux des éléments importants de la restauration de notre capital forestier.

Le plus célèbre de nos conservateurs des Eaux et Forêts, La Fontaine, se vantait de « manger son fonds avec le revenu » : l'administration dont il dépendait, de fort loin d'ailleurs, n'a cessé, depuis sa fondation, de mener la politique inverse : elle a fait fructifier le capital vivant qu'on lui avait confié.

René Brest.

Inventions pratiques...



Une luge à hélice pour évoluer sur les canaux glacés

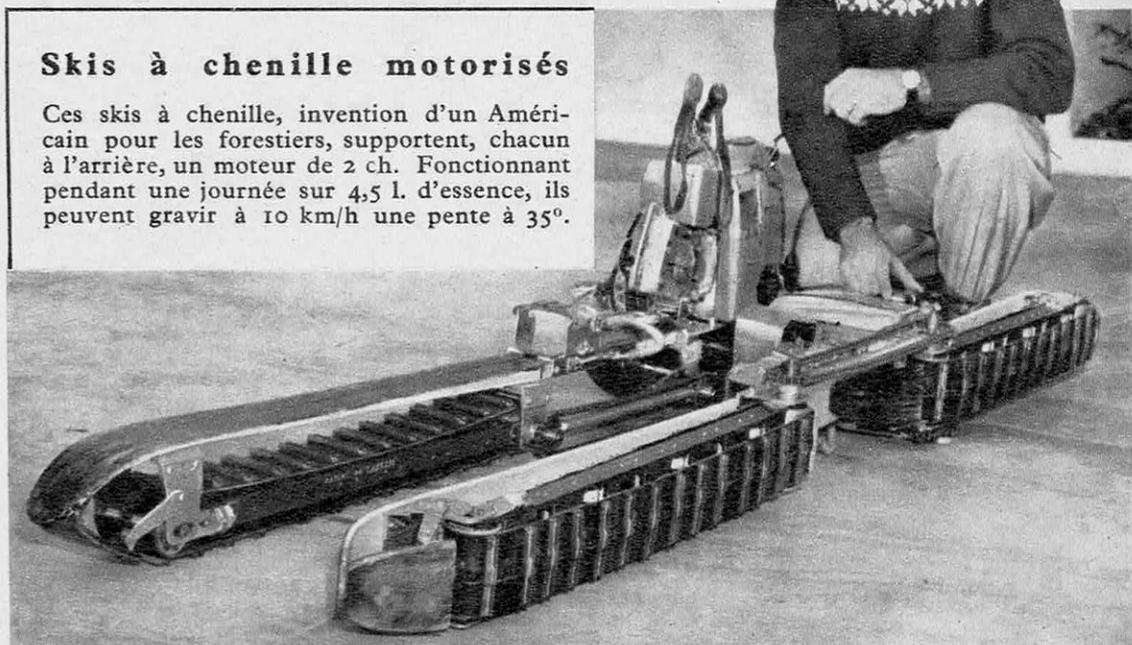
La glace devient de plus en plus un élément familier et l'on peut maintenant évoluer dessus avec autant d'aisance et de rapidité que sur terre. Cette luge équipée par des Allemands d'un moteur deux temps de 50 centimètres cubes serait, au dire de ses constructeurs, en mesure d'atteindre les 80km/h.

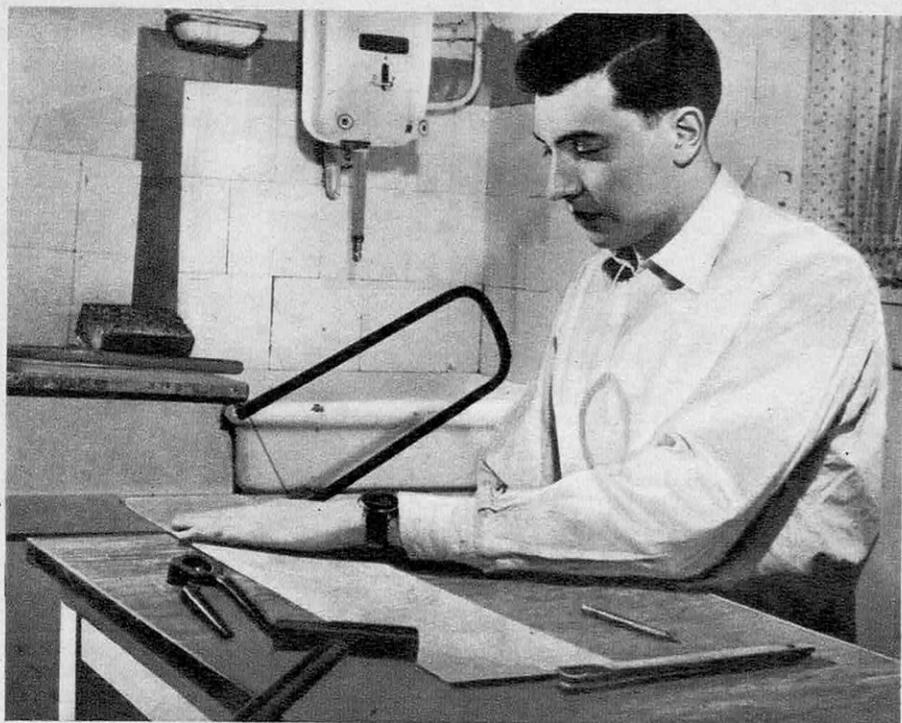
La détection de fuites imperceptibles

Une firme américaine vient de mettre au point un procédé qui permet de détecter, dans un récipient, une fuite même minuscule, au point qu'il faille un an pour que s'en échappe une goutte. Le procédé consiste à remplir le récipient d'hélium et à détecter le gaz qui s'échappe au moyen d'un spectromètre qui décèle une partie d'hélium dans 200 000 parties d'air.

Skis à chenille motorisés

Ces skis à chenille, invention d'un Américain pour les forestiers, supportent, chacun à l'arrière, un moteur de 2 ch. Fonctionnant pendant une journée sur 4,5 l. d'essence, ils peuvent gravir à 10 km/h une pente à 35°.





Au diable les planches !

Les panneaux de bois synthétique ISOGIL sont bien plus faciles à travailler. Employez-les pour tous les travaux de menuiserie que vous entreprenez à la maison. Avec ISOGIL et les quelques outils familiaux dont vous disposez, vous pouvez revêtir vos murs, faire vos portes, réparer et aménager vos meubles, les construire si vous voulez. La surface des panneaux ISOGIL est parfaitement lisse. Vous n'avez ni rabotage, ni ponçage à faire. Vous les peignez sans sous-couche. Quel plaisir de menuiser avec ISOGIL !

ISOGIL est en vente chez les quincailliers et les marchands de couleurs.



ISOGIL

"la tôle de bois"

Agent exclusif : ISOREL

67, Boulevard Haussmann — PARIS — Tél. : ANJ. 46-30
Usine à LABRUGUIÈRE (Tarn)

Un procédé qui fut un secret militaire :

ON RECOUD A FROID L'ACIER ET LA FONTE

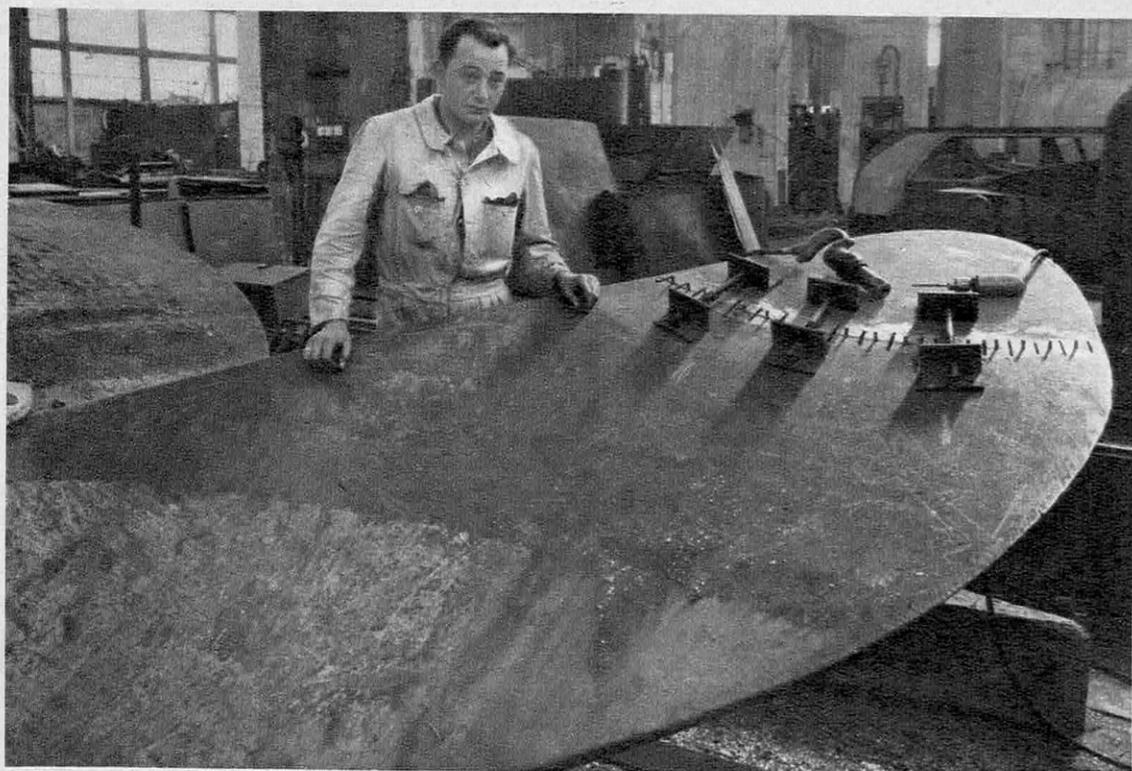
« **N**E jetez plus au rebut vos pièces fendues ; de simples points de suture à froid leur redonneront en quelques heures la solidité du neuf. » On pourrait croire à quelque annonce de raccommodeur de faïence et de porcelaine. Il s'agit, en fait, d'un conseil à tous ceux qui font usage, soit de pièces métalliques statiques ayant cédé à de trop fortes pressions, soit de machines dont certains organes mécaniques peuvent se fissurer sous des efforts

anormaux. Ce conseil doit être particulièrement précieux puisque la Marine américaine l'a gardé pour elle durant la dernière guerre.

Par usure normale ou par accident, des bâtis ou socles de machines, des volants, des corps de chaudières, des culasses de cylindres, des vilebrequins, des carters, etc. peuvent se fendre ou se rompre. Or, dans bien des cas, la soudure autogène ou la soudure à l'arc ne sont d'aucun secours. Les hautes températures



EN TRAVERS DE LA FENTE ON CREUSE DES LOGEMENTS OÙ ENFONCER DES BARRETTES



HÉLICE BRISÉE A LAQUELLE CE BOUT DE PALE « AGRAFÉ » VAUDRA UNE LONGUE SURVIE

auxquelles elles soumettent le métal risquent de modifier ses propriétés et de créer des points faibles compromettant la sécurité d'emploi.

Jusqu'à ces derniers temps, il fallait donc se résoudre à remplacer les pièces endommagées, parfois même la machine tout entière. Il en résultait souvent des frais énormes, à la fois par le coût des remplacements et par les arrêts de travail qu'ils nécessitaient.

Une série de barrettes perpendiculaires aux fissures

Quelques années avant la dernière guerre, un Américain, Scott, qui travaillait dans une compagnie pétrolière du Texas, conçut une sorte de « couture » ou mieux des points de suture pour réparer les organes en fonte ou en acier. Comme à l'origine il était trop pauvre pour faire breveter son invention, il effectuait ses réparations sous une bâche pour préserver son secret. Aujourd'hui, il existe partout dans le monde des concessionnaires de son procédé « Metalock ». Grâce à lui, les spécialistes peuvent en quelques heures — et souvent sans qu'il soit besoin de démonter complètement le matériel endommagé — effectuer à froid des réparations dont la solidité égale ou dépasse celle des parties saines avoisinantes.

L'opération s'effectue en deux temps. On

commence par pratiquer dans le métal, perpendiculairement à la fissure, des rangées de trous parallèles, qui ne traversent pas le métal de part en part. On y force alors des barrettes en alliage spécial dont l'élasticité, le coefficient de dilatation, la résistance mécanique, thermique et chimique, sont calculés suivant l'usage de la pièce réparée et les efforts qu'elle doit subir.

Si l'on désire, en outre, une étanchéité parfaite, on garnit la fente elle-même de vis jointives qui garantissent contre toutes fuites quelles que soient la température et la pression de fonctionnement. Lorsqu'il s'agit d'une pièce soumise à des efforts particulièrement importants, on ne se contente pas de faire une reprise, on rapièce : on renforce l'ensemble par des plaques en acier mi-dur fixées au moyen de tiges matées à froid dans des trous percés moitié sur la pièce, moitié sur la plaque.

Des réparations qui tiennent mieux et plus longtemps que la pièce

Avant d'adopter le procédé Metalock, la Marine américaine l'avait soumis à de sévères essais. L'un de ceux-ci consista à casser volontairement un corps de vanne en fonte construit pour résister à une pression de 15 atmosphères. Après réparation, la « couture » tint

bon et c'est ailleurs que le corps de vanne céda lorsque la pression atteignit 160 atmosphères.

Les réparations peuvent être très rapides : Un armateur havrais constatait à l'arrivée d'un pétrolier, un vendredi, une fissure de 1,60 m dans la glissière en fonte d'un patin de tige de piston. Or le bâtiment devait reprendre la mer le lundi matin. Deux équipes de deux spécialistes entreprirent la réparation le samedi après-midi et, se relayant jour et nuit, la terminèrent dans la soirée du dimanche, en avance de 12 h. sur le délai imposé. Après approbation de la réparation par le Lloyd Register, le pétrolier repartait comme prévu.

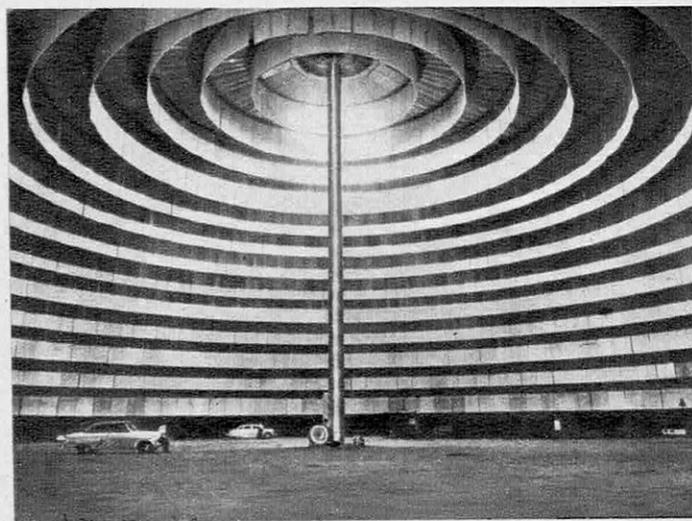
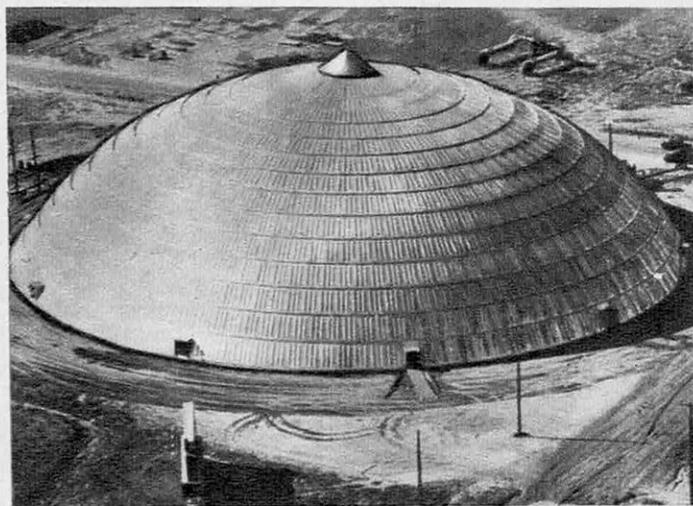
Quant à la solidité, elle est proprement extraordinaire. A l'Arsenal de Toulon, on s'aperçut que deux rayons contigus d'un volant présentaient près du moyeu des fêlures importantes. La réparation fut effectuée au moyen de barrettes et de plaques. Elle tient depuis six ans, bien que ce volant ait un diamètre de 5,10 m et qu'il pèse 40 tonnes.

Pratiquement de nombreuses réparations sont garanties pour la durée même de la pièce. Seules la nature du métal de base et son état de fatigue peuvent réduire la garantie.

Bien peu de réparateurs sont aussi sûrs de leur travail.

Jean Rovièrè

UN CHAPITEAU DE CIRQUE EN ALUMINIUM



Ci-contre les vues intérieure et extérieure d'un bâtiment itinérant d'un genre nouveau : un pylône central de 29 m porte à son sommet un chapiteau auquel on accroche quinze anneaux successifs d'aluminium qui sont boulonnés entre eux. Le dernier — et le plus large — est amarré au sol à une fondation circulaire en ciment qu'on a coulée sur place au préalable. On peut alors enlever le pylône central. Construit à Longview (au Texas) par Letourneau, ce cirque, des dimensions duquel les maisons et les voitures donnent une idée, aura 90 m de diamètre et pourra accueillir 12 000 personnes. Il est destiné à abriter le public qui viendra entendre les prédications du jeune évangéliste Billy Graham, dont la récente tournée de trois mois en Angleterre a attiré 1 761 000 spectateurs (dont 67 000 et 120 000 dans les deux stades de White City et de Wembley, le dernier jour).

L'édifice pourrait aussi servir de hangar à 12 grands avions-cargos ou à 50 appareils de moindre importance.

POUR LUTTER CONTRE LES les Russes barrent les fleuves, créent des mers,

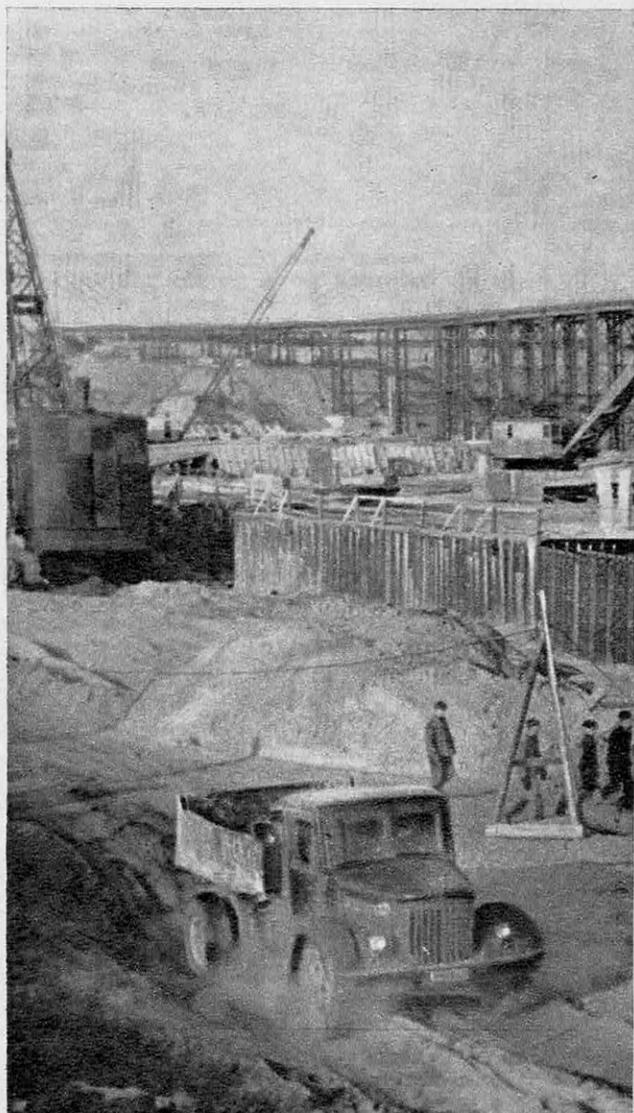
LA sécheresse est une malédiction séculaire de la Russie. Elle revient, à intervalles quasi réguliers, tous les trois ou quatre ans. Depuis la fin du siècle dernier, c'est-à-dire en une soixantaine d'années, la Russie méridionale a connu dans l'ensemble vingt ans de sécheresse. Dans les régions où il sévit, ce fléau périodique entraîne parfois la famine et fait des millions de victimes, sans parler d'énormes dommages matériels. L'ensemble même du pays en souffre : son économie est constamment menacée ; la vie et le bien-être de la population sont livrés au caprice de la visiteuse tyrannique et inexorable. Comment peut-on, en effet, tabler sur un chiffre de production, lorsqu'on voit les récoltes de céréales, en Ukraine et dans la région de la Volga, varier, d'une année sur l'autre, dans des proportions qui vont parfois du simple au quadruple ? En cinq années consécutives, de 1919 à 1923, ces rendements ont été successivement de 22,7 quintaux à l'hectare, 5,5 quintaux ; 15,1 ; 15,5 et 9,8. Le déficit, de 10 à 12 millions de quintaux pour les années de sécheresse partielle, atteint une centaine de millions de quintaux lorsque le fléau se généralise.

Le grenier de la Russie

C'est sur le « grenier » russe, que la sécheresse s'abat généralement. Cette large bande de terre noire en bordure d'une région désertique, s'étend du Dniestr, à l'Ouest, jusqu'à l'Ob à l'Est, passant par le bassin de la Volga, le Caucase septentrional, l'est et le sud de l'Ukraine, le Kasakstan du Nord et une partie de la Sibérie occidentale. Zone agraire par excellence, elle couvre plus d'un tiers du territoire — une superficie égale à celle des Etats-Unis. C'est là que la population est la plus dense, là que les effets de la sécheresse sont les plus désastreux.

Vue générale du chantier du barrage de déversement de Kakhovka sur le Dniepr inférieur. Le barrage de retenue, qui sera construit en terre, créera un lac de 14 milliards de mètres cubes, soit soixante fois la retenue de Tignes.

On a essayé de multiples moyens de juguler le mal. Dans les régions les plus arides, on a introduit des cultures qui ne requièrent qu'un minimum d'eau : sorgho, millet, maïs, tournesol, lentilles, certaines variétés de blés. On s'efforce de conserver l'humidité du sol en labourant les champs deux fois par an : au printemps, avant les semailles, et en automne, avant les chutes de neige. Sur de grandes surfaces, on retient la neige en disposant des écrans et des pan-



TEMPÊTES NOIRES plantent des forêts

La tempête noire, c'est le vent du Nord. Sec et violent, il emporte le *Tchernoziom*, cette terre végétale noire comme du charbon dont le nom, pour les agronomes du monde entier est synonyme de fertilité.

neaux faits avec des tiges végétales, ou en jonchant le sol de ramilles. On retarde encore sa fonte en l'accumulant en tas, et on « prolonge ainsi le printemps ». Pour permettre à la plante de mûrir avant la période la plus chaude, on tenta de semer plus tôt. Il fallut des avions-semoirs, car la terre, au début du printemps, est si boueuse qu'on n'y peut marcher, mais la maturation, avancée de quelques jours, permit parfois aux céréales d'échapper à l'échaudage.

Enfin, à perte de vue, on borde les champs d'arbres qui protègent la récolte contre le vent sec et brûlant. 5 000 km de bandes forestières ont ainsi déjà été plantées pour servir d'écrans contre les vents desséchants qui viennent d'Asie centrale.

Toutes ces mesures restent insuffisantes. En réalité, le seul moyen serait l'irrigation. « Riche est le peuple qui possède à la fois la terre et l'eau », dit un proverbe russe. La terre existe,





Photo Mikhsilev

EN CAUCASIE, TERRITOIRE DE STAVROPOL, (KOLKHOZ MALENKOV), FOSSES D'IRRIGATION DU

et elle est fertile, mais l'eau manque. Les pluies ne dépassent pas 300 à 400 mm par an, dont 170 à 200 mm seulement profitent à la végétation. Et c'est là un maximum : au cours des années de sécheresse où les précipitations ne s'élèvent pas à plus de 200 mm, la période de végétation est presque sans pluie. Dans nombre de régions, on doit se contenter des eaux souterraines qui ne suffisent évidemment pas pour irriguer de vastes superficies.

Six fois plus de blé dans les champs irrigués

Les premières expériences d'irrigation — assez modestes — ont été encourageantes. Dans le bassin de la Volga, on a commencé par barrer les rivières locales, créant ainsi des réservoirs d'où l'eau s'écoulait dans les champs. La première année, le rendement du blé arrosé fut de six fois supérieur à celui du blé du même terroir non arrosé. Les résultats de 1933 furent particulièrement édifiants. En dépit d'une sécheresse sans précédent depuis un demi-siècle, la récolte dans le bassin de la Volga fut de 22,7 millions de quintaux, contre 11 millions seulement en 1931.

Encouragé par le succès, le Gouvernement soviétique décida en 1950 de créer un système grandiose de centrales hydroélectriques, de canaux, de barrages, de lacs et de « mers arti-

ficielles ». Le projet visait deux objectifs : la production de l'électricité nécessaire à l'alimentation des villes et de l'industrie, et l'irrigation des millions d'hectares de terres desséchées, dont une bonne part n'avait jamais été cultivée. Après la région de la Volga, l'Ukraine.

D'immenses steppes s'étendent dans le sud de l'Ukraine et le nord de la Crimée. Les terres, noires ou brunes, y sont des plus fertiles ; le climat chaud et ensoleillé, la plus grande partie de l'année, est particulièrement favorable à la culture du blé d'hiver, du riz, du raisin et du coton. En outre, les régions sud de l'Ukraine se prêtent parfaitement à l'élevage de moutons à toison fine. On serait donc autorisé à s'attendre ici à d'abondantes récoltes et à de beaux élevages. Or, le rendement en blé d'hiver est inférieur, certaines années, aux trois quarts à l'hectare que représentent la semence, et les récoltes de plusieurs années consécutives sont parfois entièrement perdues.

Barrage contre les tempêtes noires

La sécheresse qui cause ces déficits est due en partie aux vents secs du sud et du sud-est. Mais l'ennemi n° 1, c'est la « tempête noire », un violent vent du nord qui atteint une vitesse de 40 m à la seconde. En plein jour, une obscurité quasi totale enveloppe la région quand le vent déchaîné, charriant des masses de cette terre végétale noire comme le charbon, em-

SCIENCE ET VIE

porte ainsi peu à peu un des sols les plus fertiles du monde.

Le Gouvernement soviétique se propose de mettre fin aux « tempêtes noires », de désaltérer la terre assoiffée, d'améliorer le climat, bref, de transformer la nature. Tâche gigantesque qu'on espère mener à bien, grâce à la construction du nœud hydraulique de Kakhovka (ville sur le Dniepr inférieur) et des canaux de l'Ukraine du sud et de la Crimée du nord.

Le Dniepr prend sa source en Biélorussie, et, enrichi des eaux de nombreux affluents, traverse l'Ukraine. Le premier pas décisif vers une utilisation rationnelle de ce puissant cours d'eau a été fait avec la construction du gigantesque barrage de Dnieproguèts qui a, entre autres choses, rendu le fleuve navigable sur tout son parcours. Autrefois, des rapides le divisaient en deux parties isolées l'une de l'autre. En amont du barrage, le niveau de l'eau s'est trouvé élevé de plusieurs dizaines de mètres et le lac artificiel ainsi créé a noyé les rapides. D'autre part, une puissante station hydroélectrique a été construite.

Cependant, cette centrale n'est pas capable d'utiliser le surcroît de débit des crues de printemps. Dix milliards de mètres cubes d'eau en moyenne se perdent ainsi inutilement chaque année. C'est cette masse liquide qui sera captée plus loin en aval par le barrage de Kakhovka pour être mise en réserve par un lac artificiel d'une capacité de 14 milliards de mètres cubes. L'élévation de niveau du fleuve entre les deux barrages sera telle qu'elle permettra le passage aux navires de gros tonnage.



CANAL PRAVO-EGORLYKSKI.

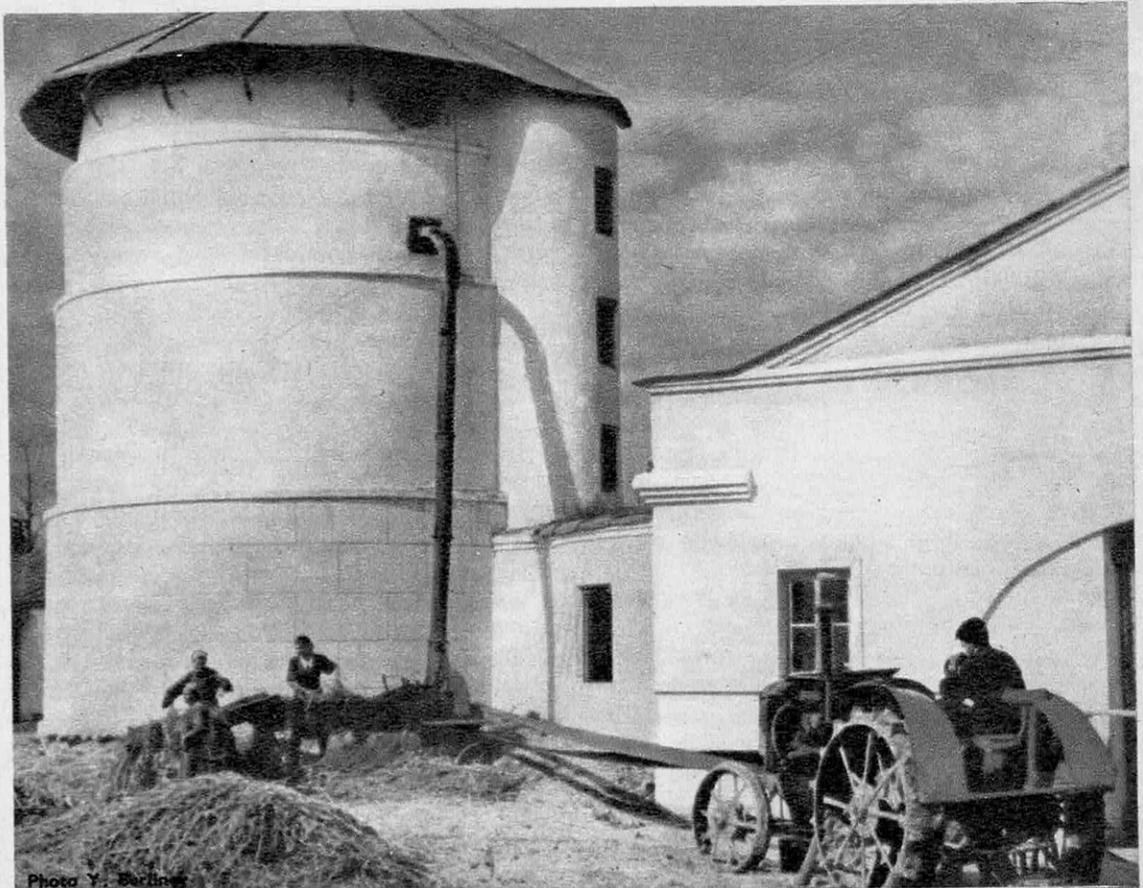


Photo Y. Berlin

UNE FERME D'ÉLEVAGE : ENSILAGE DE FOURRAGE VERT DANS UN SILO-TOUR.



Photo Dratchinski

UN PREMIER SILLON BIEN TRACÉ DANS L'OUEST DU KAZAKHSTAN (KOL. LÉNINE).

Près du nouveau barrage sera édiflée une centrale hydroélectrique d'une puissance de 250 000 kW, avec une production annuelle d'environ 1 milliard 200 millions de kWh. L'énergie produite sera consommée par l'industrie métallurgique de l'Ukraine et de la Crimée. La moitié des réserves d'eau ira à l'irrigation. Un système de canaux se ramifiera dans les vastes régions arides de Kherson, de Zaporojie, de Nikolaev et de Dniepropetrovsk en Ukraine, ainsi que dans les districts septentrionaux de la Crimée.

En Ukraine, le canal, orienté Nord-Sud, ira de Zaporjé, sur le Dniepr, jusqu'à la rivière Molotchnaïa, au nord de Mélitopol.

Un barrage y coupera ce canal et donnera naissance à un deuxième lac artificiel de 6 milliards de mètres cubes, près duquel sera construite une deuxième centrale hydroélectrique d'une puissance de 10 000 kW. Pour remplir ce lac de Molotchnoïé, le canal recevra, en outre, dans les périodes de crues, l'eau du Dniepr, prise en amont du barrage de Dnieprogués, sans porter pour cela préjudice au fonctionnement de sa centrale.

Après le lac Molotchnoïé, le canal tournera à

l'ouest et atteindra Askania Nova, le fameux parc national, fondé bien avant la révolution par le riche industriel Falzfein, qui y élevait des animaux d'Afrique et d'Asie : antilopes, buffles, bisons, zèbres, zébus, yaks et autruches. Une branche du canal reliera Askania Nova à Kakhovka. Une autre, le « Canal de Crimée », tournera vers le sud, passera par le Sivach, golfe salé et peu profond de la Mer d'Azov, et se dirigera vers Kertch sur le détroit situé entre la Mer d'Azov et la Mer Noire. La longueur totale des deux canaux sera de 550 km.

Khakovka et les deux canaux permettront d'irriguer 1 500 000 hectares de terres sujettes à la sécheresse dont 700 000 hectares par écoulement naturel des eaux, et 800 000 hectares à l'aide de pompes. De plus, la population de ces régions sera alimentée en eau, notamment les villes de Kertch, de Théodossia et plus tard Simféropol et Evpatoria.

Un pays de Cocagne

Des perspectives nouvelles s'ouvrent ainsi à l'agriculture de l'U.R.S.S. Le gouvernement tient surtout à développer la culture du coton.



Photo D. Cholomovitch

RÉGION DE KIEV, TRAITE AU PATURAGE. REMARQUER LA FRISONNE PIE-NOIR.

On en sèmera sur des dizaines de milliers d'hectares de terre irriguée. Les expériences permettent d'envisager un rendement de 18 à 20 quintaux à l'hectare. Pour le blé d'hiver de Crimée, de qualité tout à fait supérieure, on escompte également des récoltes abondantes, de l'ordre de 40 quintaux à l'hectare (au lieu de 9 aujourd'hui). On parle même, pour les blés dits « branchus », de récoltes de 100 quintaux à l'hectare, ce qui serait le double des maximum obtenus dans le reste du monde. Sur les terres noires et sur les terres brunes argileuses, les rendements en fruits, raisins, tabac et oléagineux seront très augmentés. En outre, le canal de Crimée permettra, dans les régions des steppes, une production de pommes de terre suffisante pour la population locale et une production herbagère capable de nourrir un cheptel important, ce qui dispensera d'amener le fourrage de Crimée, comme on le fait encore, en appauvrissant ainsi le sol de Crimée en éléments qu'on ne lui rend pas, pour ne fournir, le plus souvent, au bétail, qu'un fourrage de basse qualité.

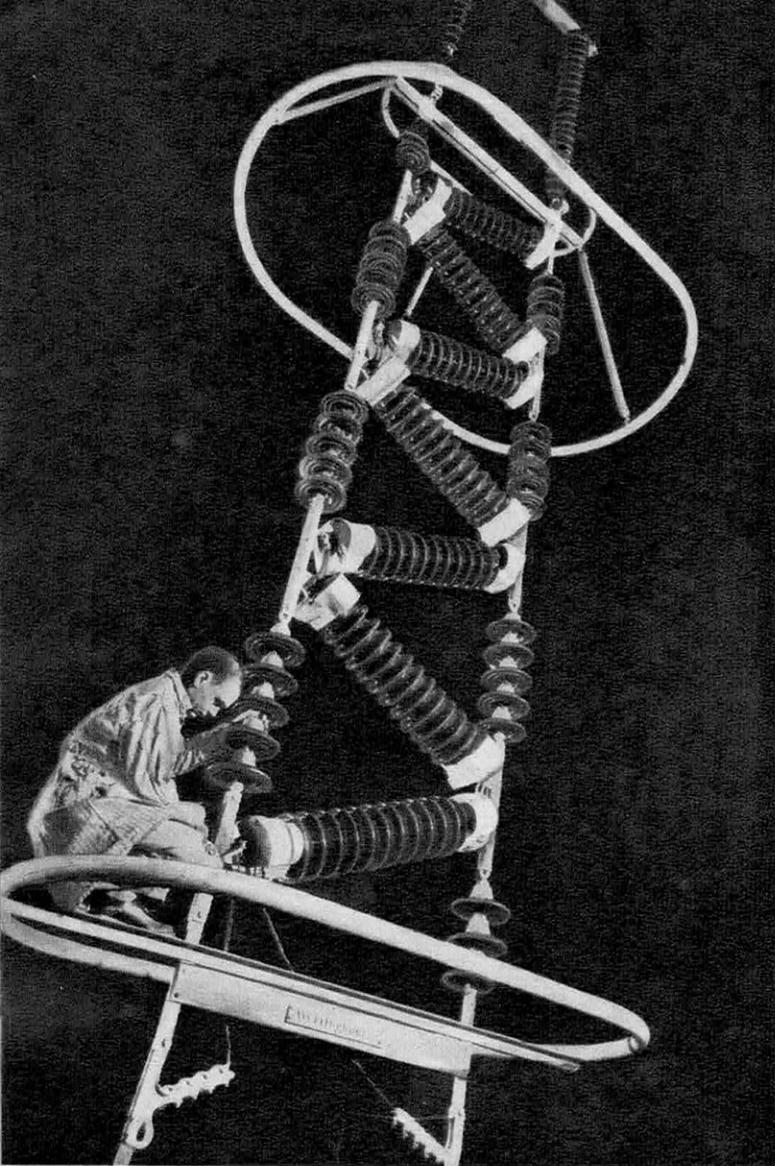
Ce qui peut se perdre, par évaporation

de l'eau accumulée dans réservoirs ou canaux, accroît l'humidité de l'air et finit toujours par contribuer à la fréquence des pluies en quelque point de l'immense territoire.

Enfin, pour parfaire la transformation du climat, le gouvernement de Moscou essaie de redonner au paysage le caractère qu'il a perdu depuis des milliers d'années depuis le temps où une épaisse forêt occupait la steppe actuelle. La sécheresse de leur climat, les hommes pouvaient se la reprocher : elle était le résultat prévisible d'un déboisement excessif. Certes, il n'est pas question de réparer entièrement les dégâts, car l'homme civilisé ne saurait se passer de terres découvertes ; mais il n'en faut pas moins faire ce qui est possible. Aussi le reboisement va-t-il de pair avec les travaux d'irrigation. Les forêts plantées dans les régions sablonneuses du bas Dniepr serviront à fixer les sables mouvants.

Une fois la steppe transformée et le climat de l'Ukraine du sud amélioré, peut-être aura-t-on raison des « tempêtes noires ».

Waldemar Tarr



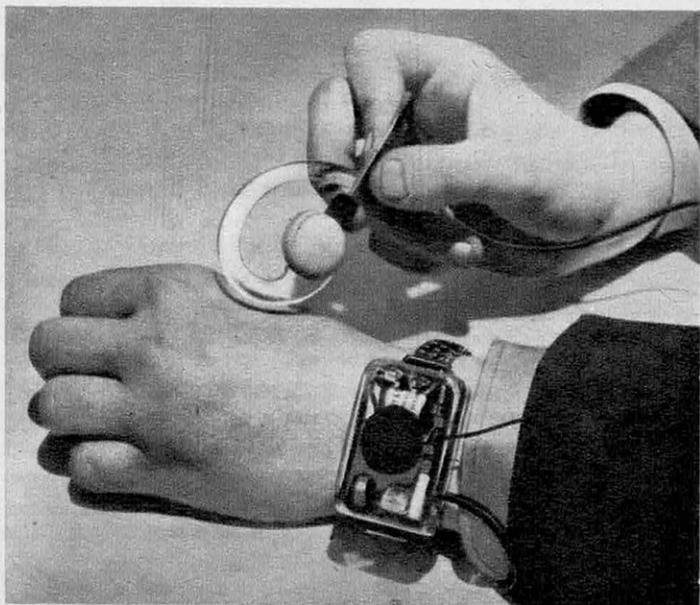
← **Un parafoudre à grande puissance**

Le long des lignes électriques, il est nécessaire de disposer de loin en loin des parafoudres pour protéger la ligne elle-même aussi bien que les appareils qu'elle alimente. Ces appareils ont essentiellement pour but de relier la ligne au sol par l'intermédiaire d'une résistance insérée en série sur le fil qui conduit au perd-fluide (réseau de fils enterrés). Cette résistance est calculée pour que, sous la tension normale de la ligne, elle ne laisse passer qu'une intensité très faible vers le sol. Par contre, elle laisse passer un courant beaucoup plus fort sous la tension plus élevée résultant d'un coup de foudre. Ce parafoudre géant installé dernièrement près de Pittsburgh, aux Etats-Unis, par la compagnie Westinghouse, est équipé d'une série de résistances isolées et facilement démontables.

Radio bracelet → pour les patrouilleurs

On n'aura plus besoin de « régler les montres », selon la méthode traditionnelle, pour synchroniser les mouvements des soldats dans les attaques. Minuscule grâce à ses transistors tellement plus petits que des lampes, ce récepteur de radio, avec son écouteur qui s'accrochera sur l'oreille, permettra à l'officier de commander ses hommes jusqu'à 40 km de distance.

Ces radio bracelets, à l'essai aux Etats-Unis, présenteront pour les patrouilles des avantages certains ; mais, en dehors de cette utilité précise, ils constituent aussi une ultime intrusion dans ce qu'il pouvait rester à chacun de solitude.



Un tournant de l'histoire ferroviaire

L'ELECTRIFICATION DANS LE NORD

LA S. N. C. F. va mettre en service le premier tronçon de la ligne Valenciennes-Thionville, alimentée en courant industriel : la ligne Valenciennes-Hirson, d'une longueur de 75 km. Opération de modeste apparence, semble-t-il. En fait, réalisation d'une signification considérable qui marquera une étape dans la vie du Rail, tant français qu'étranger.

Depuis quelques années, on a beaucoup écrit sur l'application à la traction ferroviaire du courant haute tension et fréquence industrielle (50 p \acute{e} r/s. en France). Néanmoins, certains points n'ont été qu'effleurés et d'autres ont été passés sous silence. Une brève revue ne saurait donc être inutile.

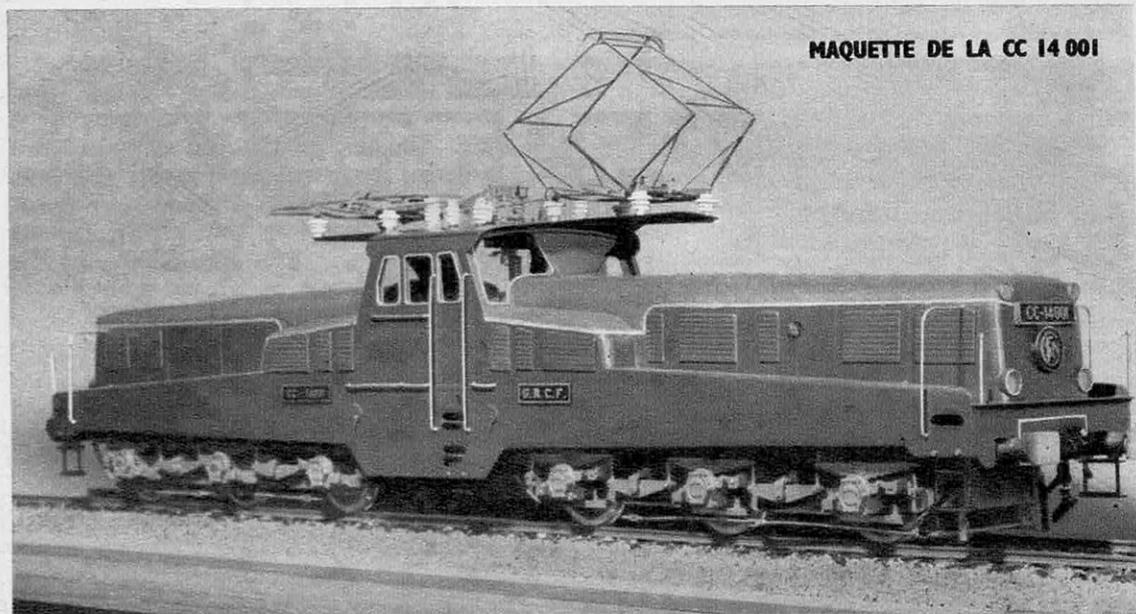
Énergie hydraulique ou énergie thermique

Depuis 1945, la S. N. C. F. cherche à la fois à se tenir à l'avant du progrès technique et à accroître sa productivité. Or, si celle-ci peut nécessiter qu'on dépense plus, elle exige à coup sûr qu'on dépense mieux.

En faisant la plus large part au diesel pour les trafics légers et à l'électrification pour les

trafics lourds, tandis qu'en contre partie elle condamnait la traction à vapeur, la S. N. C. F. recherchait le meilleur rendement énergétique. En décidant d'abandonner le développement de la traction électrique par le courant continu basse tension de 1 500 volts, au profit du courant alternatif de fréquence industrielle à haute tension et d'appliquer cette formule nouvelle à une artère du Nord-Est, elle rompait avec la politique vieille de trente années, qui faisait de la centrale hydraulique l'unique fournisseur d'énergie. Equiper Valenciennes-Thionville en courant industriel c'était remettre, avec éclat, le sort de la ligne et de son alimentation aux centrales thermiques régionales.

Pourquoi cette adhésion à l'énergie thermique jusqu'alors réputée trop coûteuse? Parce que les choses ont changé : lorsque les réseaux amorcèrent leur politique d'électrification, les centrales thermiques ne consommaient que des charbons de qualités marchandes, ce qui entraînait un prix de revient élevé du kilowatt. Aujourd'hui elles brûlent exclusivement des déchets sans valeur. Du coup, le kilowatt thermique est le meilleur marché. C'est donc à lui



MAQUETTE DE LA CC 14 001

que la S. N. C. F. fera appel pour le courant industriel désormais de plus en plus nécessaire, car, aux 363 km du Valenciennes-Thionville s'ajouteront 56 km de Valenciennes à Lille, 284 km de lignes autour de Thionville et de Metz et surtout les quelque 500 km de Strasbourg-Paris. Quant à l'énergie d'origine hydraulique, elle se bornera désormais à l'alimentation des lignes équipées en continu.

Après le courant continu, le courant industriel

Jusqu'à ces derniers temps, les réseaux européens étaient équipés ou en continu (1 500 et 3 000 volts) ou en monophasé à la fréquence spéciale de 16 2/3 pér/s. Plus avancés, les Américains avaient réussi à utiliser 25 pér/s.

On ne pouvait appliquer le courant industriel à la traction parce que les ingénieurs ne parvenaient pas à loger à bord des locomotives des moteurs d'un poids et d'un volume compatibles avec le poids des machines, lequel était limité par la charge par essieu que la voie pouvait supporter. En outre, nombre de techniciens faisaient valoir qu'avec le courant continu, on avait des moteurs de locomotives parfaits. Avec une autre formule, c'était l'inconnu. Mais les faits peu à peu leur infligeaient des démentis : le moteur d'une CC équipée en continu pèse 15 tonnes ; équipé en courant industriel, il y a 30 ans, il eût pesé 30 tonnes, poids prohibitif ; aujourd'hui il n'en pèsera que 19, ce qui n'a rien d'excessif.

Le principe admis, les essais du courant industriel eurent lieu en 1950 sur le tronçon de voie de 78 km d'Aix-les-Bains à la Rochesur-Foron. Ils furent concluants. La S. N. C. F. décida l'application en grand de ce type de courant aux 363 km de l'artère Valenciennes-Thionville. C'est la plus chargée du réseau national en trafic marchandises : un sondage en 1952 a révélé le passage en 24 heures de 24 500 km-trains et de 24 millions de tonnes kilométriques brutes.

CC pour marchandises BB pour voyageurs

Le fait que le poids et le volume de l'appareil moteur autorisaient l'application du courant industriel ne supprimait pas toutes les difficultés techniques. Laissons de côté le service voyageurs, secondaire sur ce parcours, pour ne considérer que le service marchandises.

Le trafic est à double courant : d'Est en Ouest avec le minerai de fer, d'Ouest en Est avec le charbon. Ils sont transportés par trains entiers qu'on prévoit de 1 800 à 2 000 tonnes. Or, la voie comporte de très nombreuses rampes de 10 %, des courbes très accentuées qui freinent la

vitesse ; surtout, elle ne peut supporter une charge par essieu supérieure à 20 tonnes. Ces conditions exigent une adhérence que seules des machines à six essieux moteurs, des CC, peuvent garantir.

Mais, il s'agit de prototypes sur lesquels une longue mise au point sera nécessaire pour en faire un type définitif aussi perfectionné que celui des 2-D-2 ou des CC équipées en continu. Aussi, la S. N. C. F., dans sa première commande, a-t-elle envisagé d'utiliser soit des machines à moteurs directs, soit des machines sur lesquelles le courant d'alimentation serait redressé ou converti en courant continu ou en courant triphasé pour l'alimentation des moteurs de traction.

Les prototypes assurent la relève

Sur ces bases, il est apparu que les machines CC, de 120 tonnes, affectées au service marchandises, seraient de deux types mis à l'essai, et comportant des groupes convertisseurs alimentant les moteurs des unes en courant continu, ceux des autres en courant triphasé : 65 de ces machines seraient du premier type et 20 du second. Quant aux locomotives BB du service voyageurs, 15 seraient équipées de moteurs directs et 5 comporteraient, pour études, des redresseurs à ignitrons. Soit donc un total de 105 locomotives prototypes.

Actuellement, le trafic complet de la ligne est assuré par 18 dépôts, ayant un effectif complet de 1 100 machines à vapeur. Après étude, la S. N. C. F. est arrivée à la conclusion que les 105 machines commandées suffiraient à assurer le service, remplaçant un total de 304 locomotives à vapeur. Quelle démonstration de la supériorité de la traction électrique et des économies qui en résultent !

Et ceci nous ramène à notre point de départ et à la pensée directrice des dirigeants du réseau national. D'une part, ils sont bien à la tête des progrès techniques avec l'application du courant industriel fourni par le réseau général des centrales thermiques ; d'autre part, ils réalisent de fructueuses économies et se maintiennent ainsi dans la ligne de la plus exigeante, productivité en réduisant les installations fixes — sept sous-stations au lieu des dix-huit qu'exigerait le courant continu — et avec l'abaissement à 200 mm² de la section en cuivre des caténaires, laquelle est de 500 à 600 mm² en continu.

Un mot encore qui, après l'audace de la conception, attestera celle, peut-être plus grande encore, de la réalisation : à l'heure où nous écrivons (à quelques semaines de l'entrée en service de Valenciennes-Hirson), aucune des locomotives prototypes CC n'est encore livrée.

Robert Chenevier

LE CONSCRIT DE 1954 a 2 centimètres de plus que son père

Des pessimistes prétendent, parfois, que nous serions perdus dans les armures des preux d'antan. Or, c'est l'inverse : notre race grandit. Aucune génération n'a encore pu en dire autant avec chiffres à l'appui.

Ce petit « brachycéphale brun surchargé de lorgnons et de gilets de laine, terrible dans les assauts », ainsi qu'est défini le soldat français par un héros allemand de Giraudoux, vient de grandir de deux centimètres en vingt-quatre ans.

Le soldat, unité de mesure

En réalité, il ne s'agit pas seulement des soldats, mais c'est eux qui ont fourni les éléments de cette information.

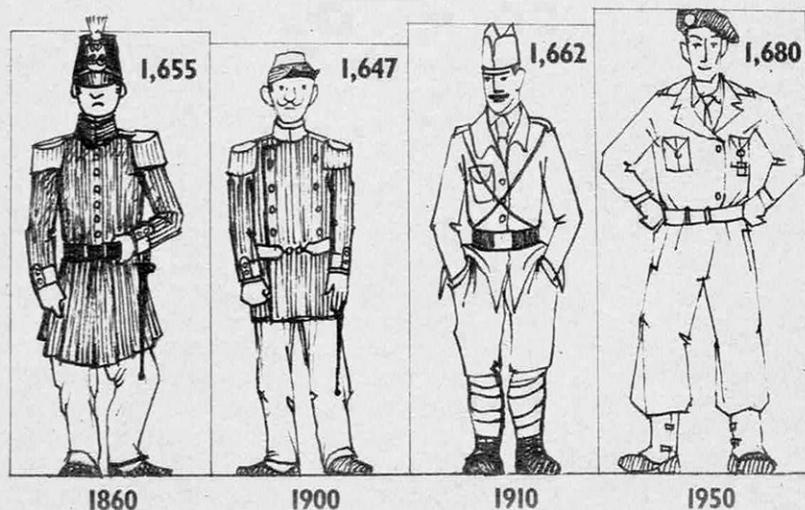
On ne saurait, en effet, rien de la stature des Français, si l'habitude n'avait été prise depuis

longtemps de faire passer les jeunes gens sous la toise au moment de leur conseil de révision et si, plus récemment, on n'avait entrepris de mesurer périodiquement, dans les écoles, les garçons et les filles.

Les seuls documents que l'on possède concernent donc les jeunes Français du sexe masculin depuis leur entrée à l'école jusqu'à l'âge où ils seront déclarés (ou non) « bons pour le service ». Pour les fillettes, les renseignements, assez complets entre 8 et 12 ans, deviennent de plus en plus flous à mesure qu'elles s'éloignent de l'âge scolaire. La lacune, en ce qui concerne les femmes adultes est quasi totale.

Depuis 1836 jusqu'en l'année 1922, les services de recrutement du Ministère de la Défense Nationale avaient transmis leurs chiffres à la Statistique générale de la France qui les publiait régulièrement dans ses annuaires. Puis, en 1923 : arrêt brusque ; la stature des conscrits — on ne sait pourquoi — était devenue confidentielle.

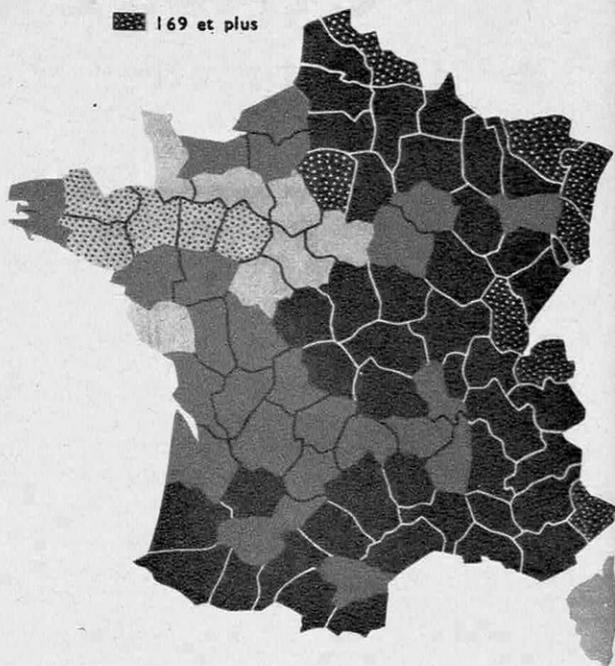
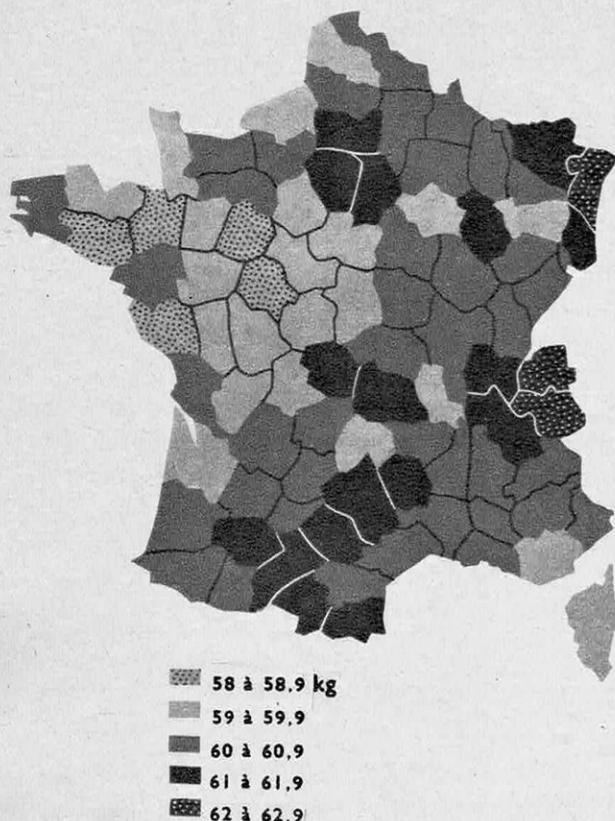
Mais le secret a été levé pour l'année 1948 : le service mécanographique du Secrétariat aux



DE 1836 A 1866	DE 1872 A 1901	DE 1906 A 1921	1948
1836 à 1840 : 1,655 m	1872 à 1880 : 1,648 m	1906 : 1,662 m	1,680 m
1841 à 1850 : 1,555 m	1886 à 1890 : 1,647 m	1911 : 1,660 m	
1851 à 1860 : 1,654 m	1901 : 1,647 m	1912 : 1,657 m	
1861 à 1866 : 1,656 m		1919 : 1,657 m	
		1921 : 1,660 m	

← Aujourd'hui où tous les Français sont soldats, la taille moyenne du troupier est supérieure de trois centimètres à celle des soldats de métier du Second Empire.

PARIS, LE NORD, ET LES DÉPARTEMENTS DE L'EST ONT LES PLUS GRANDS SOLDATS



LES CONSCRITS DES RÉGIONS DE L'OUEST SONT, DANS L'ENSEMBLE, PLUS LÉGERS

● En gros, ces cartes, donnant l'une la moyenne des tailles, l'autre celle des poids, sont superposables.

Les différences enregistrées ne semblent pas liées à un facteur géographique, racial ou climatique.

forces armées fournit à l'Institut National d'Hygiène les chiffres relevés en toisant 257 000 conscrits dans les 89 départements de la France métropolitaine.

Dans l'étude très complète et fort intéressante parue dans le Recueil des travaux de l'I.N.H. sous la signature de MM. Trémolières et Boulenger et dont la matière a été largement utilisée dans le présent article, il n'y a qu'un seul chiffre qui n'ait pas été dégagé : celui de la taille moyenne des conscrits pour la France entière. Cette moyenne en effet n'est indiquée que par départements.

Néanmoins un calcul rapide permet de considérer que les Français de 20 ans, en 1948, dépassaient légèrement la taille de 1,68 m.

Ce chiffre est l'indice d'un phénomène absolument inattendu : dans l'espace de 24 années de black-out administratif, les jeunes Français ont grandi d'environ deux centimètres, puisqu'en 1921, leur taille moyenne était de 1,66 m.

Précisons néanmoins qu'en 1921, on se trouvait à un point relativement bas de la courbe :

on revenait notamment de 1,665 m en 1912. Il n'en est pas moins vrai que jamais les Français n'ont présenté une stature moyenne aussi élevée.

L'allure de la courbe nous laisse évidemment un peu rêveurs. Pourquoi ce palier à très faibles oscillations entre 1836 et 1866 ? Les raisons peuvent avoir été d'ordre militaire, le recrutement ne touchant pas l'ensemble de la nation et une sélection assez sévère rejetant les individus de trop petite taille. Le contingent actif se trouvait ainsi à peu près uniformisé d'une année sur l'autre.

C'est ce contingent qu'on mesurait, alors que dans la période suivante (1872-1901) les statistiques portent sur la totalité des conscrits. Le brusque passage à un nouveau palier, inférieur au précédent de 8 à 9 millimètres, peut donc, de ce fait, s'expliquer sans trop de difficultés.

Il n'en est pas de même pour le bond accompli entre 1901 et 1906. On constate le fait qu'illustre la comparaison de deux listes de tailles, dressées à dix ans d'écart. On y

RÉPARTITION DES CONSCRITS SELON LEUR TAILLE A 10 ANS D'ÉCART

	Moins de 1,54 m	1,54 à 1,62	1,63	1,64	1,65	1,66	1,67 à 1,72	plus grand que 1,73
1902	4,3 %	27,1	7,5	7,5	8	7,4	24,2	14
1912	1,8 %	26,2	6	6,5	7,4	6,5	32,2	13,4

remarque une différence importante : le pourcentage des tailles comprises entre 1,67 et 1,72 m, qui était de 24,2 % en 1902, monte à 32,2 % en 1912.

Est-ce là le début de l'accroissement spectaculaire qui nous conduit jusqu'à la stature constatée en 1948 ?

Les méridionaux ne sont pas plus petits que les gens du nord.

La distinction faite assez souvent de manière arbitraire entre gens du Nord (grands) et ceux du Midi (petits) est absolument contredite par les faits. S'il existe une délimitation géographique, elle tendrait plutôt à distinguer l'Est, où les hommes sont les plus grands, de l'Ouest où l'on trouve les plus petites tailles. Cependant, la majorité des départements restent autour de la moyenne : Dans 69 d'entre eux, cette dernière varie entre 1,67 et 1,69 m.

Les départements de « petits », au nombre de 13, sont, en commençant par ceux qui ne

dépassent pas 1,66, trois départements bretons (Côtes-du-Nord, Morbihan, Ille-et-Vilaine) auxquels s'ajoutent Mayenne et Sarthe. Puis viennent 8 départements au dessous de 1,67 : Manche, Orne, Eure-et-Loir, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Vendée et Corse. A l'exception de cette dernière, nous sommes donc franchement dans l'Ouest.

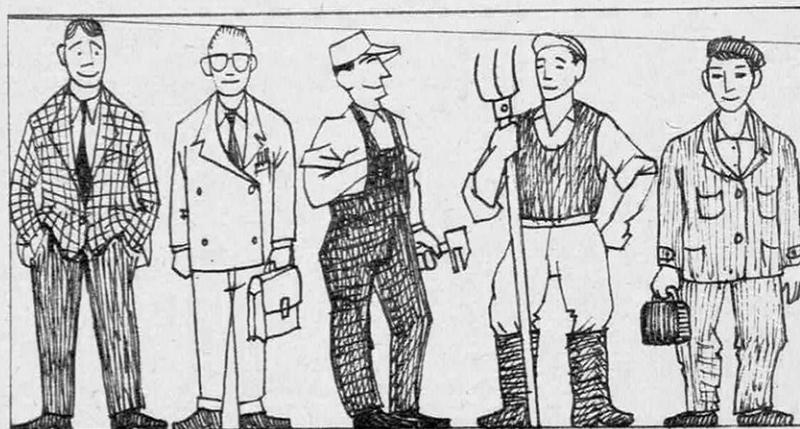
Départements de « grands » : le Nord, les trois départements d'Alsace-Lorraine, le Jura, la Haute-Savoie, les Alpes-Maritimes (avec une moyenne supérieure à 1,69) s'égaillent le long des frontières Est. Seine et Seine-et-Oise sont également au-dessus de 1,69.

Les extrêmes sont : Seine 1,697 m et Ille-et-Vilaine 1,646 m.

Les étudiants sous la toise.

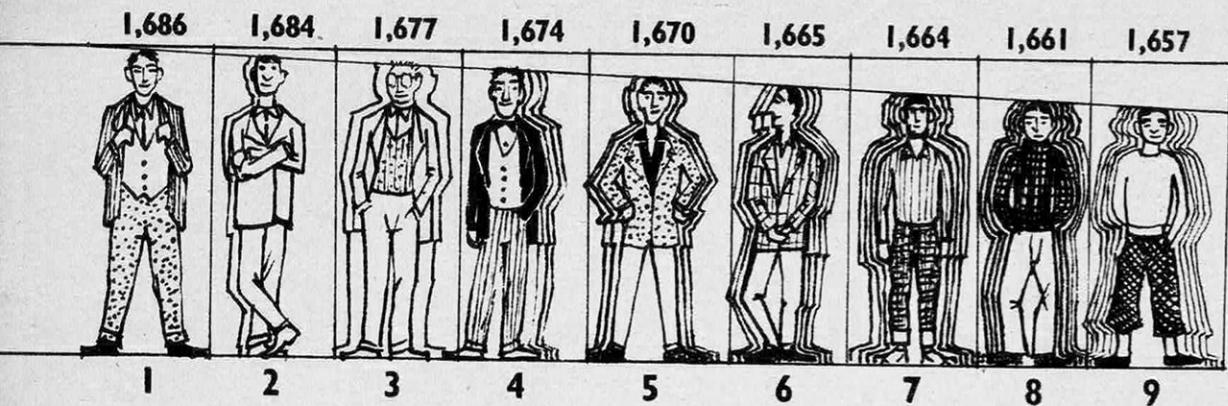
Bien plus remarquables sont les différences que l'on observe à l'intérieur des départements. Pour quelques-uns d'entre eux, MM. Trémolières et Boulenger ont eu la curiosité de

	SANS PROFESSION	EMPLOYÉS DE BUREAU	MÉCANICIENS	CULTI- VATEURS	MANŒUVRES MAGASINIERS etc.
Aisne	1,703	1,697	1,689	1,684	1,675
Allier	1,705	1,684	1,683	1,674	1,659
Rhône	1,709	1,686	1,682	1,669	1,658
Gironde	1,707	1,688	1,682	1,673	1,674
Indre-et-Loire	1,700		1,676	1,654	
Pyrénées-Orientales	1,710			1,686	
Moyenne générale	1,706	1,688	1,682	1,673	1,666



LES MÉTIERS PÉNIBLES EN- TRAVENT LA CROISSANCE

● Le classement par profession montre que, plus les métiers exigent de travail musculaire, moins ils encouragent la croissance : ils accélèrent la maturité et les sujets sont formés avant d'avoir fini de grandir. La santé, rappelons-le, n'est pas fonction de la taille.



● Du fils unique aux membres d'une famille de 9 enfants, une statistique sur 8 départements (Finistère, Ille-et-Vilaine, Gironde, Indre-et-Loire, Basses-

Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Seine-et-Oise et Tarn-et-Garonne) montre que plus ils ont de frères et sœurs, moins les conscrits sont grands.

relever les tailles selon le degré d'instruction, plaçant d'un côté les jeunes gens qui ne possèdent que le Certificat d'Etudes primaires et de l'autre les titulaires du Brevet élémentaire, ou Brevet supérieur et du Baccalauréat. A ceux-ci ils trouvèrent trois centimètres de plus en moyenne.

Et lorsque les études se prolongent, l'accroissement de la taille devient encore plus marqué : les étudiants des 16 universités de France métropolitaine, astreints à une visite médicale annuelle ont passé sous la toise : leur taille moyenne atteint 1,730 m. La différence entre eux et le reste de la Nation est de *vingt centimètres*.

On se refuse à admettre que l'accroissement de la taille soit en proportion du degré d'instruction et l'on resterait dans la plus grande perplexité, si les chiffres suivants n'établissaient assez clairement que les « intellectuels » ne bénéficient pas d'influences stimulantes mais plutôt de l'absence d'influences freinatrices.

Croissances non freinées

Reprenons en effet les six départements considérés plus haut mais en distinguant simplement 5 catégories de jeunes gens :

- I. Ceux qui n'ont eu jusqu'au conseil de revision aucune activité professionnelle.
- II. Les cultivateurs.
- III. Les ouvriers mécaniciens.
- IV. Les manœuvres, magasiniers, manutentionnaires.
- V. Les employés de bureau.

Ce sont les jeunes gens sans activité professionnelle — parmi eux se range la majorité des étudiants — et, à leur suite, les employés de bureaux, qui sont les plus grands. Leur caractéristique commune est de n'être pas

astreints à un travail manuel, à un travail musculaire.

Le groupe numéro 3, celui des mécaniciens, se tient sur une ligne moyenne. Leur travail minutieux nécessite peu d'efforts physiques.

Les cultivateurs et manœuvres sont en bas de l'échelle et c'est certainement là le fait le plus intéressant qui ressorte des statistiques.

La croissance est un phénomène double : mûrissement d'une part, accroissement de taille d'autre part, le premier terme contrariant presque toujours le second (1).

Les jeunes gens qui exercent tôt, parfois une douzaine d'années avant d'avoir atteint l'état adulte, un métier dont ils vivent, font fonction d'adultes et mûrissent tôt. Parmi eux, ceux qui soulèvent des fardeaux, faisant jouer leurs muscles « en force », s'adaptent plus tôt encore, s'ossifient et deviennent adultes avant d'avoir atteint la taille à laquelle ils étaient promis.

Au contraire, les jeunes gens qui poursuivent leurs études ont un mûrissement retardé, ce qui leur donne la latitude de gagner, au seuil de l'âge adulte, quelques centimètres supplémentaires. Voilà pourquoi les intellectuels sont en général *longilignes*, tandis que les leveurs de poids sont presque toujours bâtis en largeur.

L'enfant unique est plus grand que s'il avait des frères

Mais l'étude des tailles de conscrits en 1948 nous apporte encore d'autres précisions assez curieuses. Sait-on par exemple que l'enfant unique, ou celui qui n'a qu'un seul frère, est toujours de taille plus élevée que les enfants de familles nombreuses? Très nettement, la taille moyenne décroît à mesure qu'augmente le nombre des membres de la famille.

Les éléments manquent pour analyser plus à

(1) Voir Science et Vie n° 434 de Novembre 53.

fond ce phénomène. On serait tenté de mettre en avant le facteur alimentaire, en supposant que dans les familles nombreuses la part de chacun est plus restreinte. Mais on peut également supposer que ces familles sont en majorité rurales et n'appartiennent qu'exceptionnellement aux milieux où les études se prolongent. D'autre part, les aînés de ces familles ont de bonne heure des tâches dont certaines sont parfois lourdes, ils ont également des responsabilités alors que l'enfant unique, c'est bien connu, reste enfant parfois jusqu'à un âge assez avancé : tout ceci peut concourir à mûrir les uns prématurément en stoppant leur croissance, et à préserver douillettement les autres de toute influence freinatrice.

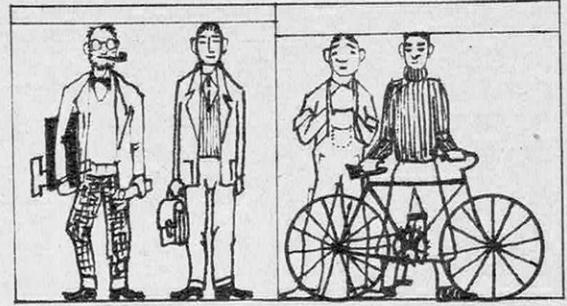
Ces explications rendent moins étonnants les résultats de la classification suivante qui n'en est qu'une illustration supplémentaire.

Les villes dominent les campagnes.

Vivre nombreux sous le même toit est donc un facteur défavorable pour la taille. En serait-il de même pour la densité de la population sur une certaine portion de territoire?

Non, il se trouve que c'est juste l'inverse : les habitants des villes seraient en général, de taille plus élevée que ceux des campagnes.

La règle n'est pas absolue : la Gironde, malgré Bordeaux, est moins « grande » que les Landes qui sont essentiellement rurales. Lyon et Marseille ont peu influé sur la moyenne de leurs



● La différence de taille va de pair avec le degré d'instruction. Comme le montre le tableau ci-dessous, les bacheliers sont en moyenne de 3 centimètres plus grands que les titulaires du certificat d'études.

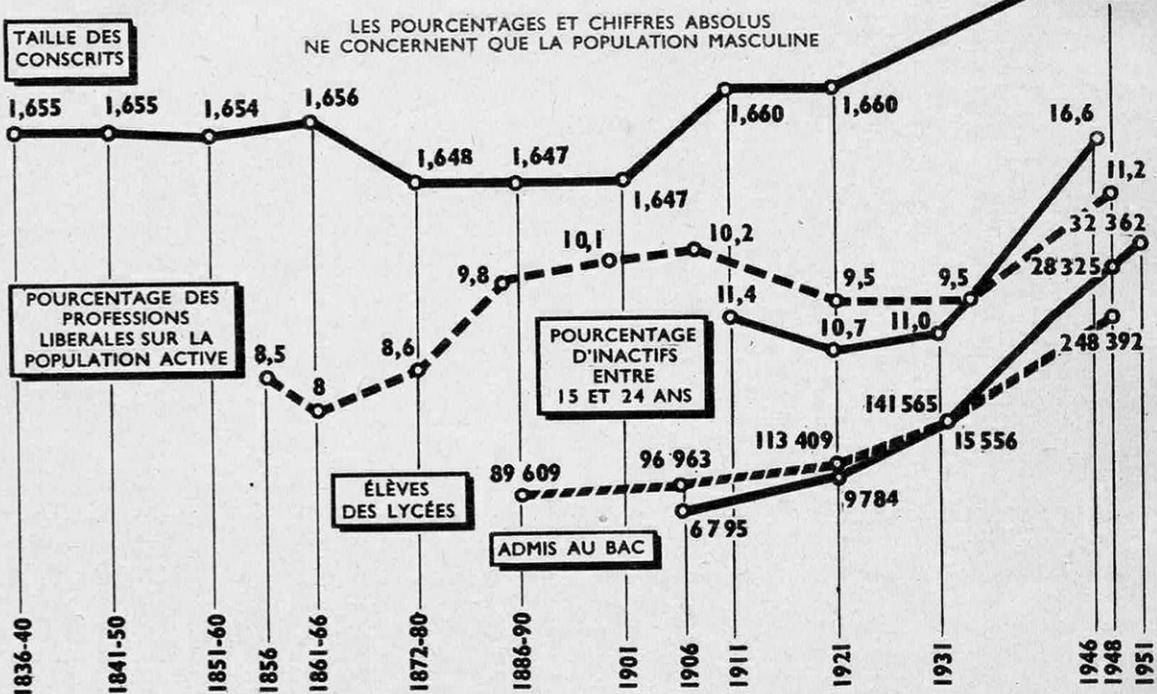
DIFFÉRENCE PAR DEGRÉ D'INSTRUCTION

	C.E.P.	BACC.	ECART
Aisne	1,682	1,716	0,034
Allier	1,678	1,704	0,026
Rhône	1,680	1,710	0,030
Gironde	1,675	1,707	0,032
Indre-et-L.	1,664	1,702	0,038
Pyrénées-Or.	1,684	1,710	0,026

départements respectifs. Mais le Nord, l'agglomération parisienne, les Alpes-Maritimes se détachent parmi les départements à la fois urbains et de taille moyenne élevée.

Ce fait s'explique par un plus fort pourcen-

LA TAILLE DES CONSCRITS SUIT LA MÊME COURBE QUE LE DEGRÉ D'INSTRUCTION



tage en catégories « hautes » (sans professions, intellectuels, employés) et par l'absence de la catégorie des plus faibles tailles : celle des cultivateurs.

A la lumière de ces constatations on peut expliquer les quelques centimètres gagnés par les conscrits de France dans les 50 dernières années.

La population rurale (celle que les statistiques désignent par « pêche, forêts, agriculture »), au recensement de 1856, atteignait 52,3 % du total. A celui de 1896, le pourcentage baissait à 45,7 %. Et depuis lors, cette baisse n'a cessé de s'accroître : en 1906, les campagnards ne comptaient plus que pour 42,4 % ; en 1921, 38,6 %. La chute la plus brutale s'est produite entre 1921 et 1931, où la proportion tombe à 32,9 % ; pour aboutir à 32,7 % en 1946. On ne manquera pas de remarquer que c'est dans la même période que la courbe de la taille des conscrits a commencé à se relever de manière particulièrement nette.

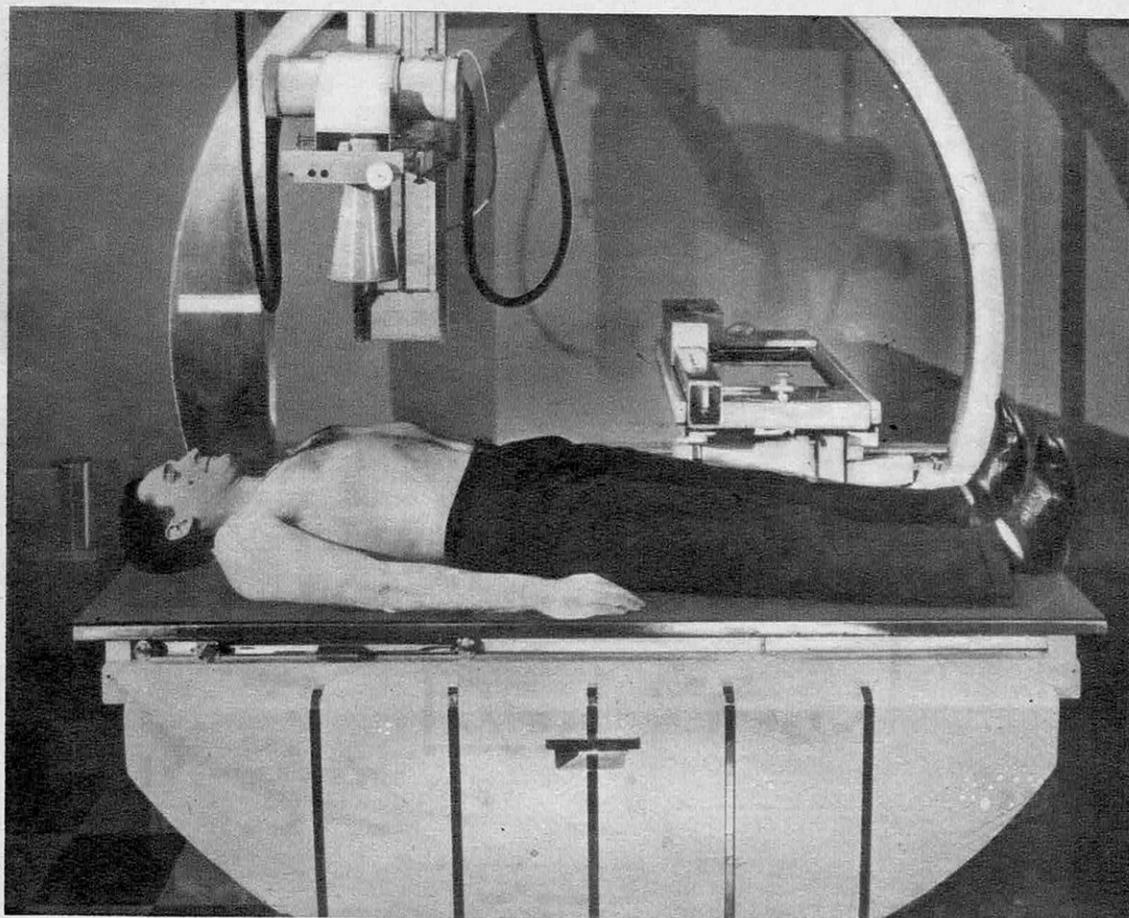
Parallèlement à cet exode vers les villes,

on assiste à une ascension continue des catégories « commerce » (7 % en 1886 et 10,6 % en 1946) et « professions libérales » (8,5 % en 1856 et 11,2 % en 1946).

Ces professions comprennent : l'armée, les services publics, les cultes, l'enseignement, les architectes, les comptables, les écrivains et artistes, les médecins, magistrats, avocats et diverses autres professions qui s'exercent sans efforts physiques.

Mais la remontée la plus spectaculaire est celle des jeunes gens de 15 à 24 ans n'exerçant aucune activité professionnelle : 11 % en 1931, 16,6 % en 1946. Une forte proportion d'entre eux a manifestement poursuivi ses études, ce qu'atteste l'effectif des lycées et collèges augmenté de plus de 100 000 et le contingent des bacheliers doublé en vingt ans (1931-1951). De sorte que l'accroissement de la taille, qui va de pair avec le développement de l'enseignement secondaire, résulte pour une bonne part de la désertion des campagnes.

Gaston Cohen



● Et nous ne sommes pas au bout : prévoyant, aux Etats-Unis, que la race grandira encore, la General Electric Co construit à des dimensions

optimistes ses tables inclinables pour radiographie. Le sujet couché sur ce modèle de série doit rarement trouver à l'hôtel des lits à sa taille de 2,07 m.

Le secret du succès des thoniers basques :

L'APPAT VIVANT

Cette nouvelle méthode de pêche, qui nécessite des bateaux plus rapides et aussi une certaine connaissance de la biologie des poissons, a fait de Saint-Jean-de-Luz le premier port thonier de France.

PARCE qu'au lieu d'un leurre métallique, les pêcheurs de thons de Saint-Jean-de-Luz accrochent maintenant une sardine au bout de leur ligne, ils doivent équiper leurs navires de moteurs plus puissants, changer leurs horaires, étendre leur zone et s'assimiler un peu de cette science qu'ils laissaient aux spécialistes.

Mais ils battent les records de pêche.

Des " touches " de 30 livres

Les méthodes de pêche au thon varient selon les lieux : sur les côtes méditerranéennes, c'est de préférence avec des filets qu'on capture les thons rouges. Les Bretons des rivages atlantiques, dont la zone de pêche s'étend jusqu'au golfe de Gascogne, préfèrent la ligne. En mer du Nord enfin, les pêcheurs du Boulonnais,



Photo Seynave, Life.

UN THON BLANC OU GERMON A MORDU A LA LIGNE APPATÉE AVEC UNE SARDINE VIVANTE.

SCIENCE ET VIE

quand l'occasion s'en présente, capturent les thons à la ligne ou au harpon, quoique leurs navires harenguiers ou chalutiers ne soient en rien destinés à ce genre de pêche.

Onze lignes simples suivent le sillage du bateau basque alors que les thoniers bretons en ont seize à dix-huit pour un équipage inférieur. C'est qu'en effet les lignes des Basques sont plus fragiles et demandent une attention plus soutenue. Elles ne peuvent, par exemple, être bloquées au bateau ou sur les perches, mais doivent être tenues à la main en un point de leur parcours afin d'amortir les chocs après le ferrage du poisson. Ce freinage entraînerait d'ailleurs de graves brûlures des doigts si le pêcheur ne protégeait index et petit doigt de chaque main par des « birabas » ou manchon en molleton de laine mouillé, et s'il ne conservait humide la partie de ligne à filer. Les lignes sont capables de supporter 20 kilogrammes et les thons n'en pèsent que 8 ou 10, mais il faut compter avec les violentes secousses que donne le poisson.

Ferré, le thon répond par une plongée qui risquerait d'engager la ligne dans l'hélice. Deux possibilités s'offrent alors : soit stopper l'hélice et hisser lentement la prise jusqu'à la surface de l'eau où un coup de gaffe bien appliqué l'assurera, soit faire effectuer au navire un

cercle autour du poisson afin de l'écartier de l'hélice. Embarqué, le thon est assommé à coups de « matapes » en bois dur ou poignardé à la tête avec un poinçon de fort calibre. L'animal est ensuite jeté dans la cale arrière. Dans les cas favorables, plus de 600 thons peuvent être ainsi capturés dans une journée.

Sur la piste des thons

Mais il faut d'abord trouver le poisson. La présence des oiseaux, goélands, mouettes et surtout macareux qui fréquentent les bancs d'anchois dont les thons font grand carnage est une indication.

Les thons se signalent eux-mêmes par des indices auxquels ne se trompe guère un pêcheur averti. Ce peut être d'abord un bouillonnement épars ou localisé, le « sardara » ; ce peut être encore un clapotis ou « balbaya », bien visible par temps calme, qui révèle une troupe de thons faisant route lentement à moins de 50 cm de la surface. Ce peut être enfin une zone lisse au milieu d'une surface ridée (« le-gouna ») qui indique un rassemblement important.

Un volumineux filet d'anchois

Parce que les thons accouraient à l'automne au rassemblement des anchois dans le golfe de Gascogne et en faisaient gloutonnement leur pâture, l'idée vint que si on pouvait capturer les anchois dans un filet, on ferait du même coup une pêche miraculeuse de germons (thons blancs) et cela assez près de la côte. C'est ce qu'on fit d'abord. Les pêcheurs partaient un peu avant l'aube, s'efforçaient de découvrir une bande d'anchois. Celle-ci trouvée, ils l'enserraient dans un petit filet facilement manœuvrable et dont la poche terminale est assez large pour que les poissons y restent en vie quelques heures. Cette masse d'appâts vivants immergés à bâbord, les pêcheurs attendaient l'arrivée des germons qui ne tardaient pas. Quelques anchois rendus à la liberté servaient d'amorce. Quant aux autres, le flot de leurs écailles qui s'échappaient par les mailles du filet suffisait à maintenir sur place un peuplement de thons si dense parfois, que c'était par centaines et même par milliers, qu'ils entouraient cette masse grouillante des prisonniers. On jetait alors les lignes, chaque hameçon portant un anchois fixé par les

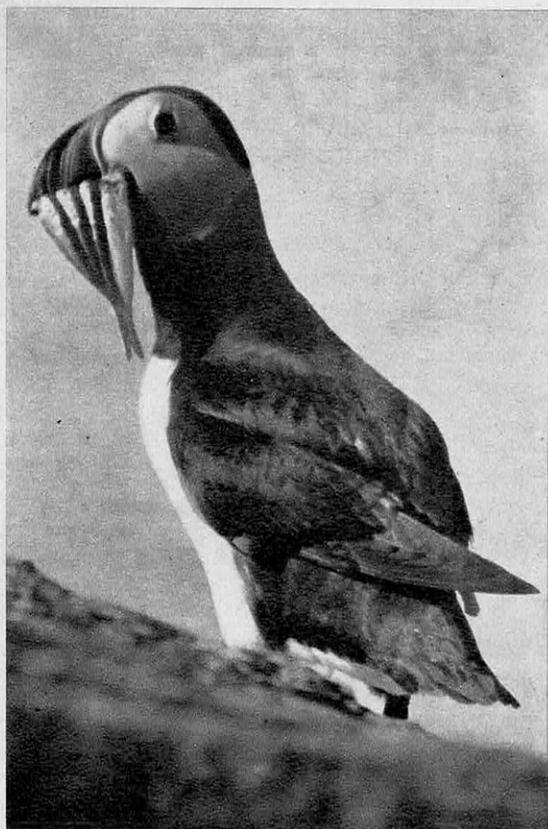


Photo J Petersen

← Une bonne pêche. Leur « déguisement » voyant, leur énorme bec rouge et bleu, leur capuchon noir valent aux Macareux, pêcheurs d'Anchois parents des Pingouins, un certain nombre de surnoms : Moine, Perroquet de Mer, Mormon, Calculot. Même les naturalistes lui donnent un nom d'amitié : *Fratricula arctica* : Petit frère de l'Arctique.



● Naguère, quand on remontait le filet chargé de sardines, on jetait les prises sur le pont, et on les salait sans autre forme de procès. Maintenant, on

les recueille avec précaution, à l'épuisette, pour les mettre dans le vivier. Celui-ci plein, on se hâtera vers le large à la recherche des thons. Photo J. Velez

yeux. L'appât était souvent avalé avant de toucher l'eau et le thon enferré du même coup. En quelques heures, on attrapait parfois des centaines de germes.

Pourvu que Dieu lui prête vie

En 1947 et 1948, les pêcheurs de Saint-Jean-de-Luz s'inspirant de méthodes américaines et japonaises, essayèrent de rationaliser la pêche au vif en munissant leurs navires de viviers.

Ce vivier, qu'on voulait alors établir sur le navire même, ne fut au début qu'un coffre rudimentaire de deux tonnes, reposant sur des traverses sous lesquelles s'écoulait l'eau lorsqu'elle balayait le pont. Une telle masse n'était pas sans contrarier dangereusement parfois la tenue de mer des petits thoniers. D'autre part, il ne suffit pas d'un récipient, si vaste qu'il soit, pour maintenir des poissons de mer en vie. Le vivier doit contenir au moins vingt litres d'eau par kilogramme de poisson (on avait finalement choisi les sardines) et il faut que cette eau circule lentement et de manière diffuse.

En 1949, certaines améliorations furent apportées : entre autres dans l'installation d'un double

plancher criblé de petits trous qui servit de brise-lame et diminua le ballant.

On apprit ensuite qu'il fallait, pour les vifs, un vivier éclairé. On posa un hublot latéral, mais les sardines attirées par la source lumineuse venaient se blesser sur la vitre. Les pêcheurs peignirent alors en blanc l'intérieur des coffres, comme on le fait en Amérique : dès lors, la lumière et par voie de conséquence, les poissons se répartirent normalement.

D'Amérique encore leur vinrent deux précieux enseignements. Il fallait que l'eau pénétrant dans le vivier fut exempte de bulles d'air qui, en s'insinuant sous les écailles du poisson, provoquent une pneumotose, maladie parfois mortelle. Il fallait ensuite que l'alimentation en eau fût constante et sans violence, ce qui fut assuré par un système de chicanes qui amortissent le courant et par un système de grilles latérales, qui, en plus, favorisaient l'élimination des déchets.

Malgré cela, au bout de quelque temps, des sardines meurent et s'entassent au fond du vivier où elles deviennent la proie de champignons microscopiques du groupe des sapro-légnacés. Contagieuse, cette « peste des sar-

dines » affecte gravement les poissons vivants. Pour l'enrayer, le Comité Central des Pêches conseilla de désinfecter les viviers à la solution de permanganate, au moins une fois par semaine.

La pêche à course

Les conséquences imprévues qu'entraîne une innovation de détail peuvent parfois surprendre. C'est ainsi que la pêche des sardines exige d'abord un stationnement au long des côtes ; il faut ensuite gagner le large à grande vitesse pour pêcher le thon pendant les dernières heures de clarté. Dans cette course, ce sont évidemment les premiers arrivés sur les lieux qui ont quelque chance de faire d'excellentes prises. Ainsi l'appât vivant exigea indirectement des moteurs plus puissants. Mais ils étaient déjà rendus nécessaires par l'excès de charge du vivier (qui parfois représente le tiers du poids du bateau).

L'emploi de plus en plus répandu de la radio

permet désormais aux navires qui vont de conserve d'échanger des renseignements profitables.

Après la sardine, les principaux appâts employés sont l'anchois, plus fragile dans le vivier, le chinchard et le bogue, ces derniers réservés au thon rouge. Le chinchard, très résistant, mais épineux, ne peut être, dans le vivier, mêlé aux sardines qu'il blesse.

On peut maintenant conserver en vivier durant une semaine, une même provision d'appâts.

A cette nouvelle méthode, les thoniers de Saint-Jean-de-Luz doivent d'avoir conquis pour leur port d'attache le titre de premier port thonier de France.

Les pêcheurs bretons ou méditerranéens suivront-ils leur exemple ? Il n'est pas interdit de le penser, encore qu'il soit souvent difficile de renoncer à des méthodes consacrées par les ans et dont chaque geste est devenu comme un rite.

Pierre Gauroy



● Puissant nageur taillé en torpille (il atteindrait 70 km/h), le thon qui pèse jusqu'à 750 kg a une cavité

ventrale très réduite. Les longs muscles fibreux du dos et des flancs font une viande sans déchet.

Le Championnat de France fait renaître

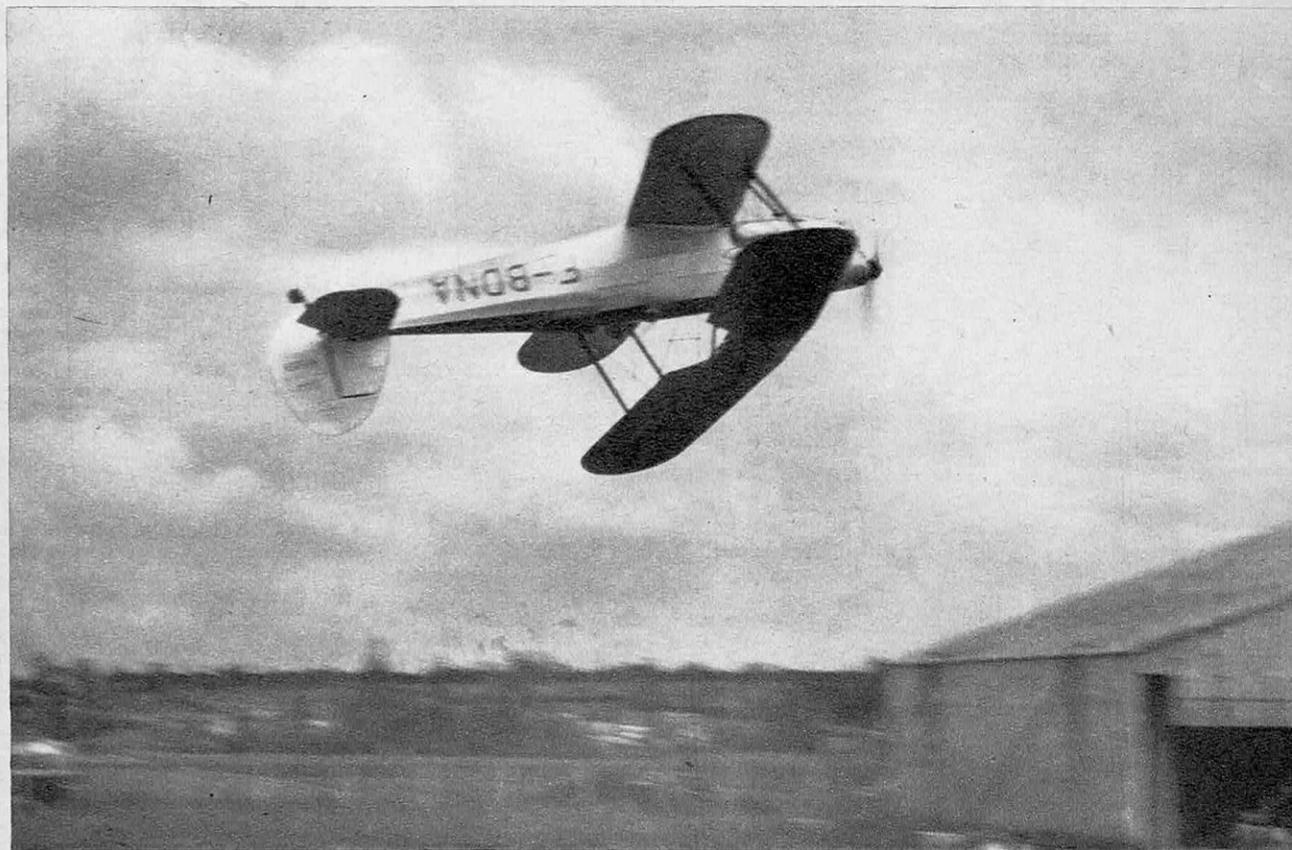
LA VOLTIGE AÉRIENNE

La voltige aérienne paraît avoir perdu, comme l'équitation et l'es-crime, toute utilité militaire immédiate. Elle n'en demeure pas moins la meilleure façon d'accoutumer les pilotes aux positions anormales

L'ACROBATIE aérienne a vécu. Du moins on peut l'espérer et penser que la réussite du championnat de France de voltige aérienne ramènera le public et les pilotes à une juste conception de ce que doit être le « vol d'art ». « Der Kunstflug », disaient les Allemands, car ce sont eux qui ont trouvé pour la voltige aérienne ce nom qui l'apparentait au patinage artistique et à la haute école équestre.

La grande époque

Cette brillante spécialité sportive connut son âge d'or vers 1930, lorsque les appareils de combat répondaient aux mêmes caractéristiques que les appareils de voltige. C'était l'époque des Moranes 225 et 230, l'époque de cet incomparable engin que fut le Bucker « Jungmeister ». En France les pilotes s'appelaient Détroyat,



A SAINT-YAN, SAUMUR DE NOTRE AVIATION, UN PASSAGE SUR LE DOS DE PASSADORI

Doret, Cavalli, Lefèvre, Micheletti, Fleurquin, Fieseler, Aghelis, Agenburg, Massotte, Paulhan. Les voltigeurs de classe se comptaient par centaines ; dans chaque escadrille on faisait de la voltige par goût autant que par nécessité.

Depuis, les militaires ont abandonné la partie ; leurs appareils de chasse, devenus trop puissants, ont abdiqué toute prétention manœuvrière en faveur de la souveraine vitesse. Un looping supersonique entraînerait l'appareil hors de vue. L'armée ne peut cultiver des traditions qui n'ont plus d'utilité véritable. C'est ainsi que fut dissoute la merveilleuse patrouille d'Étampes.

Il n'en est pas moins vrai que, depuis Nungesser, Fonck et Guynemer, en passant par Lindbergh, Mermoz jusqu'aux Rozanoff et Neville Duke, tous les grands pilotes ont été formés par la voltige aérienne. Mais la technique d'aujourd'hui, en marche vers l'avion fusée piloté par des robots, ne peut plus s'attarder à former des pilotes, puisque demain elle les supprimera.

Le résultat, on le connaît ; le public d'aujourd'hui ne parle plus que « d'acrobatie » et d'acrobaties. Incapables de briller par une technique qu'ils ignorent le plus souvent, les pilotes s'efforcent de procurer aux spectateurs des émotions. Ils évoluent à proximité du sol, descendent au ras des têtes, foncent follement sur les hangars, à grand renfort de moteurs inutilement déchaînés — le bruit ajoute à l'effet. C'est par ce travail exécuté « sans filet » qu'ils masquent leur incapacité et gagnent les bravos d'une foule profane aussi alléchée par l'accident possible que par la virtuosité du pilote.

Ce dernier a d'ailleurs une excuse : la néces-

● Les quatre premiers ont transcrit et signé pour nous leurs présentations finales. Chacun les ordonnant à son gré, ces graphismes traduisent les personnalités : sobriété et maîtrise de soi de Berlin qui, bien placé sent la victoire possible, (14 figures, 99 points), Noetteghem, romantique et fougueux (16 fig., 104 points), Biancotto, froid et ambitieux (18 figures, 116 points), Kerguelen, sûr mais freiné par son succès de la veille (12 figures 91 points).

sité. Une heure d'entraînement à la voltige coûte 4 500 francs sur Stampe. Cent heures de pratique sont un minimum pour former un élève. Par la suite, il faut au moins 50 à 60 heures par an pour garder la « forme ». Le meeting, dont les cachets élevés permettent de récupérer les frais d'entraînement, fait dégénérer la voltige en acrobatie.

Un cadre à trois dimensions

Pourtant, ce sport, ses initiateurs l'avaient voulu très pur.

Pratiquer la voltige aérienne c'est, durant un temps déterminé, inscrire dans un espace délimité un enchaînement d'évolutions harmonieuses.

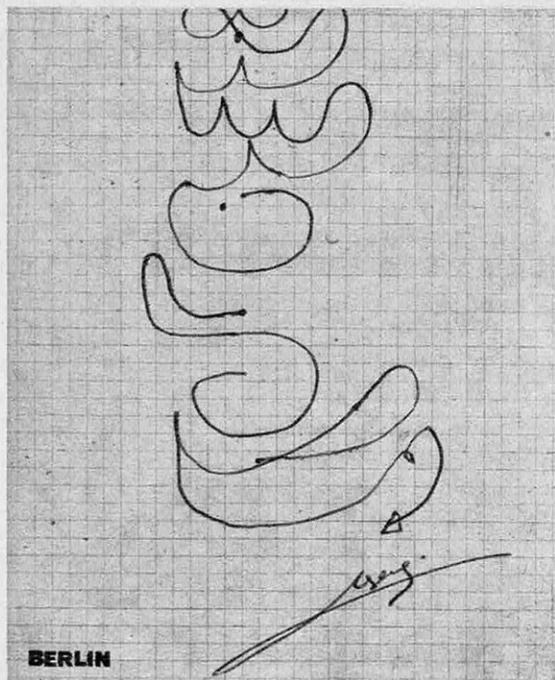
Le pilote choisit, pour sa démonstration, un « axe de présentation » parallèle au front des spectateurs, dont il se tient à une centaine de mètres. Il limite la longueur de cet axe, puis se fixe une altitude maximum et une minimum, assignant ainsi un cadre à ses exercices.

Dès le décollage pourtant, il en sortira, pour gagner, en spirale, son altitude de départ. Quand il franchit la première limite de son espace, pour commencer ses voltiges il a accu-

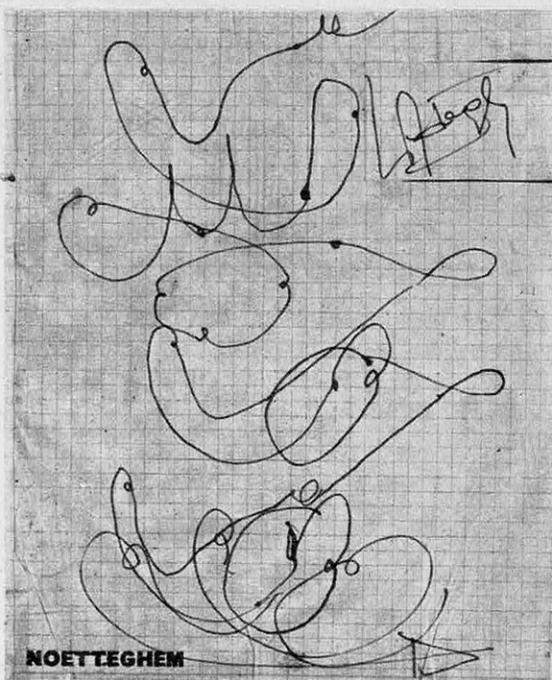


LE JURY : LE COLONEL FLEURQUIN, ENCADRÉ DE MM. GUILLAUME ET F. NICOLE (A DROITE)

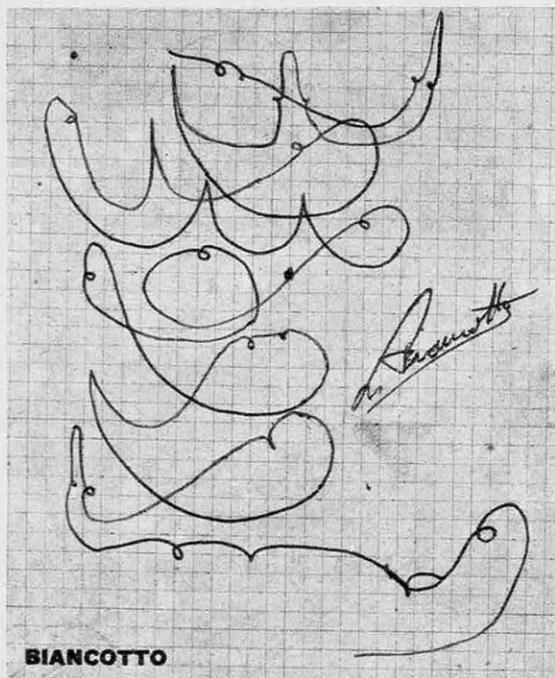
QUATRE VIRTUOSES SIGNENT LEUR PROGRAMME



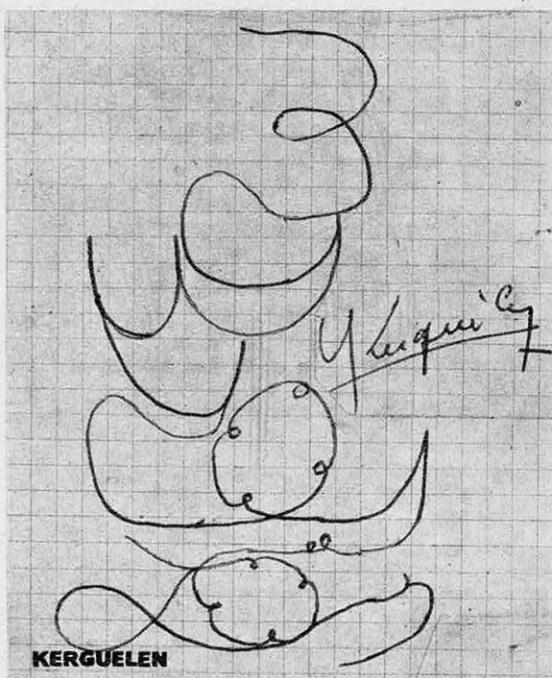
BERLIN



NOETTEGHEM



BIANCOTTO



KERGUELEN



BERLIN



NOETTEGHEM



BIANCOTTO



KERGUELEN

mulé un surcroît de vitesse. S'il lui est nécessaire de reprendre de l'altitude à un moment quelconque de sa démonstration, il sortira de nouveau du cadre, en spirale, pour y rentrer en piqué, sa vitesse accrue. Il lui sera en effet souvent nécessaire de disposer d'une vitesse supérieure à celle que peut lui fournir l'hélice. Cette nécessité le conduit au sentiment d'une autre mesure — pour les juges un autre critère — l'économie : une boucle, un looping, par exemple, qui nécessite une grande réserve de vitesse dans sa partie ascendante, devra se parfaire à la fois sans qu'on devine l'effort et sans gaspillage de la réserve.

La suite complète des figures aura mis l'appareil dans toutes les positions possibles. Selon sa position, le jeu des gouvernes modifie ses effets jusqu'à s'inverser complètement (sur le dos, si on tire le manche, on descend au lieu de monter ; dans le tonneau, quand les ailes sont à la verticale, la profondeur devient direction). Capables d'évoluer dans toutes les positions et dans toutes les dimensions de l'espace, soustrait aux lois de la pesanteur, le pilote dépouille cette hantise de l'horizon à laquelle il a, toute sa vie de terrien, tout rapporté. L'horizontale perd sa signification. Parfois, s'il fait nuit, le voltigeur peut très bien prendre les lumières du sol pour les étoiles ou

vice versa. C'est ce qu'on appelle « l'illusion des lumières ». Seule la voltige soustrait le pilote au souci de cette stabilité que consacre le niveau d'eau.

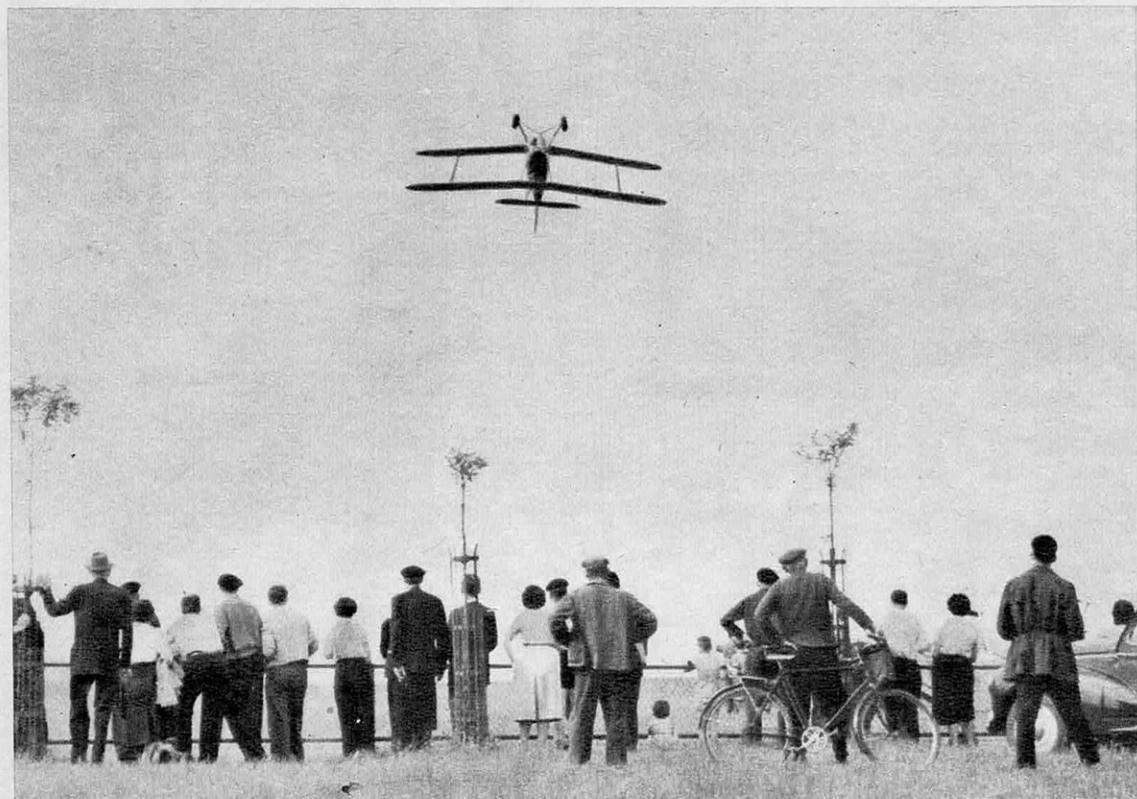
Le chasseur est un voltigeur

On aurait tort de croire que la voltige aérienne n'est qu'un entraînement à la chasse. Le souci chorégraphique de la perfection qui anime le pilote de voltige est bien étranger au chasseur. Dans le combat, il serait déplacé d'exécuter des figures de voltige et on ne saurait rêver meilleure cible que celle qu'offre un appareil stabilisé au moment de son retournement.

Pourtant la chasse de guerre étant l'art de bien se placer pour ajuster l'adversaire, le pilote le meilleur sera celui qui tirera le maximum de son appareil, qui en gardera la maîtrise dans une position où son adversaire se laissera désemparer. Parce qu'elle accoutume encore aux accélérations brusques et aux positions anormales de vol, la pratique de la voltige, surcroît de sécurité pour le pilote civil, est indispensable au chasseur.

Comment on juge une épreuve

C'est afin de rendre sa pleine valeur à la haute école aérienne, que le service de l'aviation légère et sportive a organisé, pour la pre-



EN VOL SUR LE DOS, L'EFFET DES GOUVERNES SE TROUVE EXACTEMENT INVERSÉ.



● Vessière (sur le dos) et Passadori, moniteurs de Saint-Yan, reconstituent, pour leur plaisir, les prestigieuses évolutions en groupe de la célèbre

« patrouille d'Étampes » du colonel Fleurquin. Le troisième est Claveau, un ancien de la patrouille. Les avions sont les Stampe utilisés au championnat.

mière fois depuis la guerre, un championnat de France de voltige.

On procéda d'abord à des éliminatoires, qui eurent lieu à Roanne. Le jury, siégeant au milieu du front des spectateurs, est composé de trois juges : le colonel Fleurquin (l'ancien capitaine de la patrouille d'Étampes) maître de la voltige aérienne ; Raymond Guillaume, directeur du centre d'essais en vol de Brétigny ; Fred Nicole le plus doué peut-être de nos voltigeurs.

Chacun juge séparément, attribuant trois notes ; une note de perfection, affectée par un coefficient correspondant à la difficulté de la figure et au type de l'appareil ; une note de style dont le coefficient est invariable pour toutes les figures ; une note dont le coefficient est très fort et qui apprécie l'ensemble de la présentation.

Pour le classement, on fait la moyenne des notes des trois juges.

Les figures peuvent être, soit toutes imposées par le jury, soit choisies par les concurrents dans une nomenclature proposée par le jury, soit encore entièrement libres — et dans ce cas le jury décide quel coefficient il entend leur attribuer. En tout cas, les juges sont en général impitoyables pour les figures exécutées trop bas : la recherche des sensations n'a rien à voir avec le sport.

L'éblouissante démonstration de Noetteghem

Depuis quinze ans qu'il n'y avait eu de compétition officielle, on conçoit qu'aux éliminatoires de Roanne, lors de la première manche, les concurrents aient paru contractés. Les plus à l'aise, Michel Berlin et le capitaine Kerguelen prirent la tête. Un jeune, Biancotto, était troisième, devant ses maîtres de Saint-Yan, y compris Noetteghem qui, ayant omis une figure, n'était que neuvième.

Or, pour la finale, à Toussus, on ne devait garder que six qualifiés.

Le lendemain, pour la seconde manche, les concurrents choisissaient 10 figures parmi les vingt et une définies au règlement et ils devaient en ajouter 4 de leur choix. Noetteghem, en accumulant les figures difficiles à très gros coefficient, se fit juger sur 13 figures alors que ses adversaires prudents restaient sur dix. Sa réalisation fut à la hauteur de la conception. Maître de lui, Noetteghem détailla en puriste des figures d'une élégance parfaite et sa présentation lui valut 200 points de plus qu'à Michel Berlin, pourtant très bon et 270 de plus qu'à Biancotto, encore une fois troisième. Cette avance lui permit de finir, au classement général, à 20 points de Berlin. Les six qualifiés pour

PALMARÈS DU CHAMPIONNAT DE FRANCE

PREMIÈRE ÉPREUVE		DEUXIÈME ÉPREUVE		CLASSEMENT GÉNÉRAL	
1. Kerguelen.....	396	1. Noetteghem	439,30	1. Berlin	772,30
2. Berlin	377,30	2. Biancotto	409,80	2. Biancotto	747,30
3. Biancotto	337,50	3. Berlin	395	3. Noetteghem	732,30
4. Veissière	313,50	4. Kerguelen	319	4. Kerguelen	715
5. Noetteghem	293	5. Veissière	307,80	5. Veissière	621,30
6. Defaye	281,30	6. Defaye	305,30	6. Defaye	586,60

Toussus étaient, dans l'ordre : Berlin, Noetteghem, Defaye, Veissière, tous moniteurs de Saint-Yan, Kerguelen, un ancien de la patrouille d'Étampes et Biancotto le plus jeune concurrent, élève de Saint-Yan, aujourd'hui moniteur à Aulnat.

Quant à l'épreuve des amateurs, elle revenait au chevalier d'Orgeix qui, mieux entraîné, l'emporta le second jour de plus loin sur d'Huc Dressler, que celui-ci n'avait fait la veille sur lui. La troisième au classement était M^{lle} Simone Pannière.

Pour la finale, à Toussus, les événements se répétaient : Kerguelen et Berlin finissaient en tête de la première épreuve portant sur 14 des 21 figures définies par le règlement. Le troisième était encore Biancotto.

Quant à Noetteghem, commençant mal une fois encore, il était cinquième avec 103 points de retard sur le premier qui en comptait 396. Comme à Roanne il fit, le second jour, une démonstration magistrale. Il s'agissait, en 8 minutes, décollage et atterrissage compris, de présenter une partie des figures de la première épreuve, plus quelques autres prises dans une

liste complémentaire proposée par le jury. Noetteghem, là encore, s'imposa par son brio. Son seul rival à trente points fut Biancotto qui, comme lui, choisit des figures difficiles et à coefficients élevés et en exécuta quand même 18 dans ses 8 minutes, alors que la plupart des autres concurrents ne dépassaient pas 14. L'exploit de Noetteghem ne suffit malgré tout pas à compenser sa terne exhibition de la veille et, comme à Roanne, la victoire revint à Berlin, plus régulier. Le troisième rang qui est celui de Noetteghem révèle que la compétition, âpre à souhait, mit aux prises une brillante pléiade de virtuoses. Dans son allocution finale, le colonel Fleurquin mit l'accent sur le niveau particulièrement élevé de ce premier championnat : « Au temps de l'apogée de la voltige aérienne, on ne comptait, dit-il, dans chaque pays que 4 ou 5 éléments de classe internationale. C'est dans cet esprit que nous avons voulu juger, avec la plus extrême sévérité des concurrents qui nous ont enthousiasmé par la qualité de leur travail... »

Lucien Espinasse

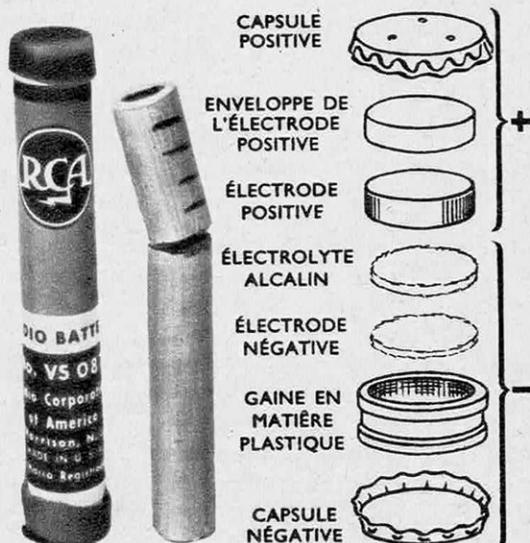
DE L'ÉNERGIE AU CENTIMÈTRE

Le tube de gauche est une pile de 21 volts.

Elle est composée de 15 éléments de 1,4 volt facilement séparables.

Si l'on a besoin d'une pile de 7 volts, par exemple (au centre), il suffit de couper la gaine de matière plastique entre le cinquième et le sixième élément ($1,4 \times 5 = 7$). Ces piles, bien entendu, sont sèches et l'électrolyte est alcalin. Un élément pèse environ 7,5 grammes, mesure 5,7 mm d'épaisseur sur 2,25 cm de diamètre, et ressemble tout à fait à deux capsules d'eau minérale opposées, l'une sur l'autre. Les trois points en relief indiquent l'anode.

L'énergie qu'elles dispensent, sous un faible volume, fera de ces piles, mises au point par R. C. A., des compléments précieux aux petits appareils à transistors récemment apparus.



UN PONT DE BOIS DÉMONTABLE

préféré à un ouvrage d'art métallique

SANS être le doyen des chemins de fer de montagne, le petit train à crémaillère qui, chaque jour, à la belle saison, transporte les excursionnistes depuis Brienz jusqu'au Rothorn est un patriarche : il a 62 ans. Sa construction a été achevée en 1892. Son originalité est de démontrer que deux des plus anciennes techniques — la traction à vapeur et la construction en bois — n'ont pas aujourd'hui perdu leurs droits.

Pour gravir les 1 682 mètres de dénivellation, entre Brienz (   570 mètres d'altitude) jusqu'à la station terminale, (2 252 m) la pente de la rampe varie de 18 à 25 %. La brave petite locomotive qui pousse deux wagons, de 9 tonnes et demie chacun avec leurs voyageurs, pèse elle-même 17 tonnes en charge.

Pourquoi n'a-t-elle pas été remplacée, comme ailleurs, par des locomotives électriques ? C'est que les pentes du Rothorn sont, en hiver, si abondamment enneigées, qu'une ligne électrique, à moins d'un service d'entretien et de déblaiement spécial pour elle, aurait peu de chances de rester en place : au cours de l'hiver 1940-41, les avalanches ont détruit un ouvrage d'art métallique de 47 mètres de long qui franchissait un profond ravin. Pour que cette catastrophe ne se renouvelle pas, la Société a décidé de remplacer cet ouvrage permanent par un pont de bois que l'on démonte chaque automne et que l'on remet en place au printemps.

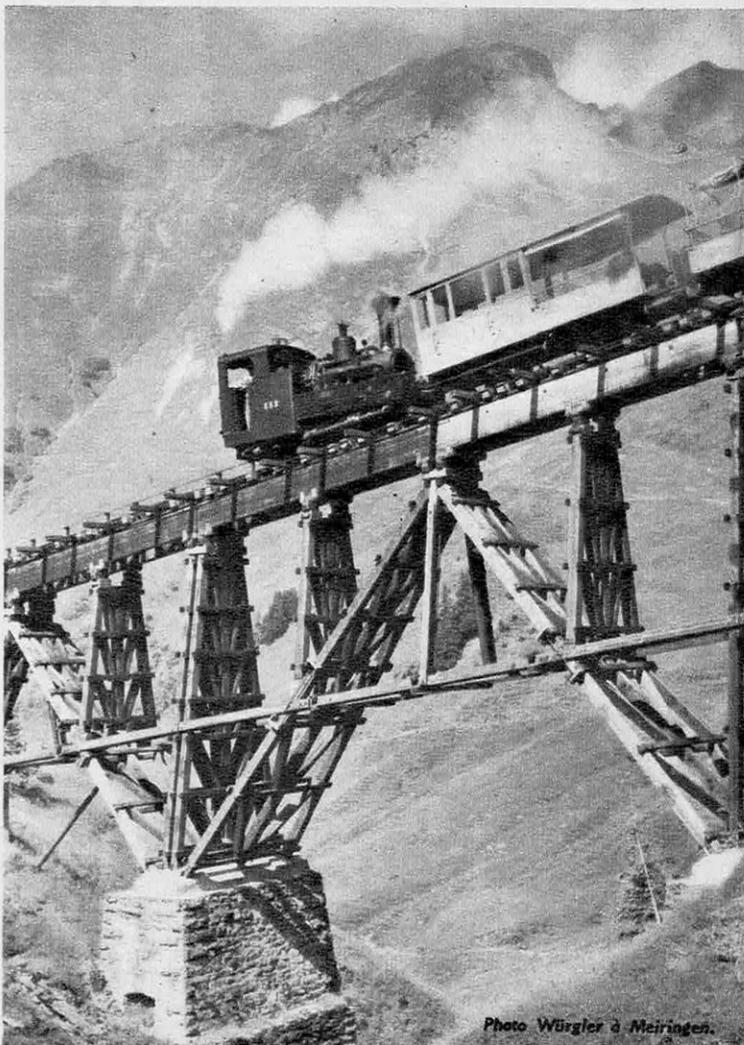
En revanche, au déblaiement des tranchées bouchées par la

neige, on a apporté une solution moderne : longtemps exécuté à la pelle par une équipe de 70 à 80 hommes, il est d  ormais mené à bien par un chasse-neige rotatif Schiller à deux tambours.

En France, les lignes de chemin de fer à crémaillère datant de la même époque que celui du Rothorn ne fonctionnent

plus. Nos plus anciennes sont le chemin de fer de Montenvers et le Tramway du Mont Blanc qui dessert le col de Voza et Bionnassay, dans la vallée de Chamonix. Tous deux ont été construits en 1909. Le premier a 5 km de long (rampe maximum : 22 % ; le second, 12,4 km (rampe maximum : 24 %).

G. C.



TRENTE-SIX TONNES SUR UN PONT DE BOIS DE 45 m.

Inventions pratiques...



Un gonflage rapide et sans effort

Les campeurs recourent volontiers au gonfleur à main qui leur épargne l'époumonant gonflage à la bouche de leur matelas. Voici, plus rapide encore, un dispositif qui utilise les gaz d'échappement dûment épurés.



Liberté et confort grâce à un sac

Emporter son eau permet au campeur en automobile de s'arrêter où il lui plaît avec un confort accru : l'outre pendue au toit de la voiture alimente un bassin que deux ventouses empêchent de frotter contre la carrosserie.



← Un mulet mécanique qui peut porter 2 tonnes

Le mulet était un compromis entre la plus belle conquête et l'âne. Son succédané mécanique participe de l'automobile et du chariot. C'est la maison Willys qui l'a créé spécialement à l'intention des corvées militaires : extrêmement stable et robuste, il peut être guidé de l'arrière et d'une seule main, laissant donc une main libre à son conducteur. Le véhicule est capable de porter deux tonnes, mais, en raison de son moindre encombrement et de la sûreté de sa marche, l'animal gardera encore souvent la préférence.

LES LIVRES

HISTOIRE DE L'EVEREST, par **W. H. Murray**. — Récit des différents assauts livrés au Toit du Monde. L'auteur, chef adjoint de l'expédition 1951 (reconnaissance Shipton), connaît admirablement son sujet et fait ressortir que l'ascension 1953, conduite en entreprise de grande envergure, bénéficia de conditions idéales et fut magistralement menée. Il souligne toutefois qu'elle n'eut rien de commun avec l'alpinisme sportif tel qu'il doit normalement être conçu et que le problème de savoir si l'Everest peut être gravi sans oxygène reste entier. Ce bon ouvrage aurait pu être d'une lecture plus agréable: avoir d'un bout à l'autre à traduire les pieds en mètres et les degrés Fahrenheit en centigrades est une peine qu'on peut aisément éviter au lecteur. (**Payot, éd., 900 F.**)

LES TRUQUAGES CLASSIQUES, par **Pierre Langlade**. — L'amateur cinéaste peut, sans installation coûteuse, réaliser un grand nombre de truquages: soit mécaniques, soit par le cadrage (fonds), soit par l'exposition (filtres, trames, fondus, surimpressions), soit par déformation (miroirs, prismes, ghosts). L'auteur en indique avec simplicité les recettes. Il expose également les truquages, résultant du tirage ou du décor, plutôt réservés au professionnel, et la manière d'obtenir des effets spéciaux (pluie, neige, brouillard, clairs de lune, reflets). (**Prisma, éd., Ciné-mémo n° 5; 219 F.**)

L'HOMME A LA RECHERCHE DE SES ANCÊTRES, par **André Senet**. — Périodiquement, les découvertes archéologiques mettent à l'ordre du jour le problème de l'évolution et de la naissance de l'homme. Après la fameuse affaire du crâne de Piltown, c'est la capture du poisson fossile, le *Cœlacanthe*. L'ouvrage de notre collaborateur André Senet vient donc à point pour préciser nos connaissances sur les ancêtres de l'homme. Mais l'auteur a su éviter d'écrire un traité didactique. De cette recherche, jamais achevée, de nos origines, il a écrit le roman, montrant toutes les controverses que chaque nouvelle découverte a suscitées. L'authenticité de l'homme de Néandertal lui-même, aujourd'hui bien reconnue, a été longtemps contestée, et c'est souvent sous la forme d'un reportage que le lecteur prendra connaissance des travaux de Cuvier, Lamarck et Darwin, ou de ceux de nos contemporains qui recherchèrent le *Cœlacanthe*. On y verra même, à la lumière des découvertes artistiques (dessins des grottes), comment on peut concevoir la vie de l'homme de l'âge du Renne. On constatera, grâce à l'illustration, que nous sommes au courant de la plupart des préoccupations de nos aïeux,

et que leur tournure d'esprit s'apparentait parfois à la nôtre — témoin cette caricature, retrouvée à Marsoulas (Pyrénées-Orientales). Remontant toujours plus loin, par une description du monde des invertébrés, l'auteur expose pour terminer les plus récentes théories sur les origines de la vie sur la Terre. (**Plon, éd., 990 fr.**)

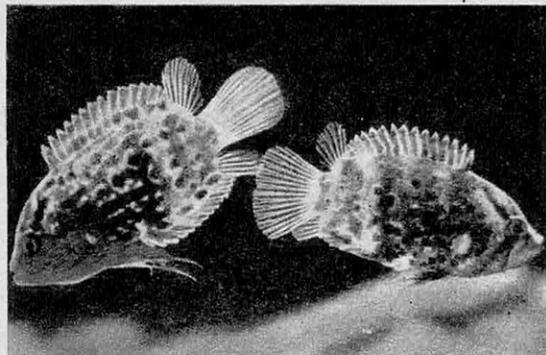


LE MATÉRIAU VERRE DANS LA CONSTRUCTION. — Au fur et à mesure que se précisent les données techniques relatives aux matériaux utilisés dans la construction, leur mise en œuvre se développe à la fois en quantité et en qualité. Les architectes et décorateurs seront donc heureux de disposer d'un ouvrage bien documenté, grâce à la longue expérience de la plus ancienne société verrière française (Saint-Gobain), sur les caractéristiques du verre et son emploi rationnel dans l'habitation. C'est ainsi qu'une première partie est consacrée à l'étude générale de l'éclairage naturel, de l'ensoleillement, de l'isolement thermique et phonique. Vient ensuite l'exposé des solutions apportées par les matériaux verriers aux problèmes posés par les considérations précédentes; solutions pratiques pour les habitations, les



écoles, les hôpitaux, les immeubles commerciaux et industriels (ci-dessus une cloison « accordéon » en verre dont les vantaux se replient complètement contre les paliers). Enfin, une revue des divers matériaux verriers, avec leurs caractéristiques et leurs méthodes de pose, termine cet ouvrage très documenté auquel de nombreux dessins et photographies confèrent une agréable présentation. (**Eyrolles, éd., 2 600 fr.**)

THÉORIE ET PRATIQUE DES APPAREILS RÉFLEX, par **Robert Andréani**. — Bien que limité à l'étude d'une seule classe d'appareils, ce livre ne constitue pas une simple apologie. S'il expose les avantages qui ont affirmé le succès du Réflex, il en montre aussi les inconvénients. Dans cette vue d'ensemble sont passés en revue les principes des appareils à un ou deux objectifs, notamment des Réflex directs, l'examen de l'image sur le dépoli et la mise au point. Une importante partie est consacrée à la description des appareils actuellement sur le marché. Enfin, l'auteur consacre un intéressant chapitre à la question artistique: composition du sujet, découpage de l'épreuve, emploi rationnel du Réflex suivant les sujets. Cet ouvrage doit permettre à l'acquéreur d'un appareil d'effectuer un choix raisonné et au propriétaire d'un Réflex d'en tirer le meilleur parti. (**Photo Revue éd. 480 fr.**)



FAUNE ET FLORE EXOTIQUES, par **Luc Copin**. —

Pisciculteur averti, M. Copin a écrit sur les poissons et les plantes exotiques d'aquarium un livre fort complet et bien présenté qui doit permettre à tout amateur consciencieux de réussir des élevages intéressants dans un cadre plaisant. Si l'expérience est indispensable, il ne faut pas oublier que la science a permis de raisonner les règles de la vie en aquarium. Influence prépondérante de la température de l'eau pour les espèces exotiques, nécessité de l'oxygène, de la lumière, du choix de la nourriture, installation rationnelle de l'aquarium, constituent le chapitre consacré aux principes généraux. Une deuxième partie, très intéressante, est réservée aux maladies et aux ennemis des poissons. Un exposé complet des espèces exotiques (poissons vivipares ou ovipares), avec de nombreuses photographies, termine l'étude de la faune. (Ci-dessus le *Prolycentrus shomburgkii* qui change si aisément de couleur et dont la queue est si translucide que beaucoup d'amateurs l'en croient dépourvu.) Bien que plus succinct, le chapitre de la flore exotique est cependant assez développé, à la fois en ce qui concerne les conseils pratiques pour la conservation des plantes que l'énumération des espèces choisies; l'amateur est aussi à même de doter ses pensionnaires d'un cadre original. (**Notre Aquarium**, éd., 2 250 fr.)

LES PILES ÉLECTRIQUES, par **G.V. Vinal**, traduit

par **G. Génin**. — Sous l'impulsion des besoins militaires, les piles électriques qui, avec les accumulateurs, constituent les seules sources de courant continu faciles à stocker, à transporter et d'une utilisation immédiate, ont grandement évolué. C'est ainsi que l'on a accru considérablement leurs capacités volumique et massique, amélioré leur conservation, obtenu des régimes de décharge élevés, étendu leurs possibilités d'emploi aux hautes et basses températures, grâce à la mise en œuvre de nouveaux couples générateurs d'énergie électrique. Après un historique et une discussion élémentaire de la théorie des piles, l'auteur expose les perfectionnements de la fabrication des générateurs classiques et nouveaux. Piles spéciales pour basse température, piles étalons, piles à dépolarisation par l'air ou autres dépolarisants, éléments au cuivre et à l'oxyde de cuivre, à l'oxyde et au chlorure d'argent, au plomb et à produits de réaction solubles, piles sèches à l'oxyde mercurique et au vanadium, éléments à électrolyte fondu, sont successivement étudiés dans cet ouvrage, mise au point complète des recherches mondiales dans ce domaine. (**Dunod** éd. 2 980 fr.)

TECHNIQUE DE LA DÉFENSE CONTRE LE BRUIT,

par **W. Zeller**. — S'il est éminemment désirable de limiter au maximum la production du bruit, néfaste pour le corps humain comme pour le rendement du travail, il est impossible de le supprimer. Ce contre quoi on peut lutter

efficacement, c'est sa transmission. On y parvient soit par des installations nouvelles, soit par des mesures provisoires. C'est à cette technique, dont les principes découlent de la physique du son, qu'est consacré ce livre. Réalisant une parfaite liaison entre la théorie et la pratique, l'auteur expose les notions de physique indispensables, les principes de la limitation de la propagation du bruit et les appareils de mesure utilisés. Il étudie les matériaux d'insonorisation, les éléments de construction et leur calcul pratique. Une deuxième partie traite de la défense contre le bruit en construction mécanique (ateliers, transports) et une troisième de cette défense dans le bâtiment. On finit sur l'énoncé des règles générales pour la mesure, au laboratoire, des sons aériens et des bruits de chocs. Cet aide-mémoire de l'isolation phonique moderne présente un intérêt à la fois scientifique pour le théoricien et pratique pour le technicien. (**Eyrolles** éd. 3 500 fr.)

LE VOL DANS L'ESPACE COSMIQUE, par **A. Sternfeld**. —

Ce livre est intéressant d'abord par la critique scientifique (sans développement mathématique), des projets, même les plus fantaisistes, de réalisation du vol dans l'espace cosmique. Il l'est aussi par l'exposé des idées actuelles dans ce domaine où la fusée semble la seule solution à retenir. La partie historique fait presque exclusivement mention des travaux effectués en U. R. S. S., mais elle n'en montre pas moins que le succès dans ce domaine ne peut être que le résultat de laborieux progrès de détail. La vie dans un « cosmonef » et la technique du vol, en supposant le problème fondamental résolu, fournissent deux chapitres finaux attrayants. (**Éditeurs Français Réunis** 320 fr.)

LE PRÉSENT ET L'AVENIR DES MATIÈRES PLASTIQUES, par **Jean Delorme**. —

Le domaine des matières plastiques s'enrichit sans cesse et, pour qui n'est pas un chimiste averti, son exploration est malaisée. Dans un livre sans formule chimique, Jean Delorme a réussi une œuvre de vulgarisation où la terminologie chimique, bien que respectée, est en quelque sorte disséquée de telle façon qu'elle devient intelligible à tous. Il serait fastidieux d'en recopier la table des matières : elle embrasse tous les types de matières plastiques, depuis le celluloid jusqu'aux silicones, en passant par les autres dérivés de la cellulose, par les résines synthétiques, les polyesters, polyéthylènes, caoutchouc de synthèse, etc. Chaque substance est étudiée de façon sommaire mais complète, du point de vue des matières premières, de la fabrication, des applications. Dans la seconde partie, l'auteur développe les modes d'utilisation des plastiques, leur travail, les procédés de moulage, l'obtention du cuir et velours artificiels, des verres de sécurité, des matières imprégnées, les applications générales. Une importante conclusion fait connaître les possibilités actuelles des divers pays dans ce domaine et brosse un tableau des temps futurs où, les produits végétaux demeurant notre dernière ressource, les matières plastiques auront conquis le monde. (**Amphora** éd. 1 050 fr.)

A TRAVERS L'ARABIE INCONNUE, par **François Balsan**. —

En Espagne, il n'y a donc pas d'Espagnols ? demandait-on à Théophile Gautier, après la lecture du récit de son voyage. C'est une question qu'on ne poserait pas à François Balsan. Il a, dans cette reconnaissance, recherché surtout les contacts humains ; avec succès d'ailleurs, et son exploration en Jeep de cette contrée entre l'Hadramaout et le Yémen, où aurait jadis régné la Reine de Saba, passe en revue de très intéressants caractères en même temps que des contrées au passé préhistoriques. (**Amiot-Dumont**, éd., 790 F.)

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 les frais d'expédition. C. C. P. 4192-26. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

Grâce au thulium

DES RAYONS X DE POCHE

LE plus récent appareil portatif de radiographie fonctionne sans courant électrique et sans lampe. C'est un cylindre de plomb de 11 cm de long, de 5 cm de diamètre, et qui pèse 3 kg. La source des radiations est une pastille de thulium de 1,75 mm d'épaisseur enfermée dans une capsule en aluminium de 5,5 mm x 9,5 mm. Elle est placée à la base du cylindre derrière une fenêtre en matière plastique.

À 35 cm, une exposition de 30 s donne une image comparable à celle que fournit un tube à rayons X de 100 kV. Un dispositif amplificateur et l'emploi de thulium encore plus radioactif sont à l'étude : le temps d'exposition ne serait plus, alors, que de 2 à 3 secondes.

Le thulium, élément 69 de la classification atomique, est une terre « rare » qu'on trouve en très petites quantités dans certains minerais, comme la gadolinite, qui en contient environ 0,25 % associé à d'autres terres rares.

L'oxalate de thulium est isolé par chromatographie sur colonne à échangeur d'ions (1), réduit par la chaleur en oxyde que l'on convertit en fluorure, laquelle, à son tour, est réduite par le calcium en atmosphère d'argon. Le thulium, métal de couleur blanc-argent, dont le poids spécifique est 9,3 et le point de fusion 1 600° C est enfin distillé pour éliminer les traces de calcium et d'ytterbium (nombre atomique 70), qui pourraient subsister. Son prix actuel, de 40 000 F le gramme, pourra être abaissé lorsqu'on en produira davantage et que l'on pourra

(1) Voir Science et Vie, janvier 1954, n° 436.

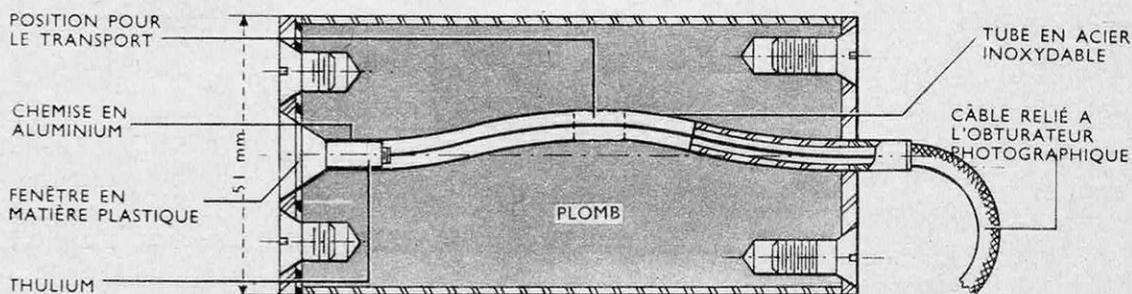


recupérer et vendre les sous-produits de sa préparation.

Avant qu'on puisse l'employer comme source d'énergie radioactive, il est nécessaire d'enrichir d'environ 25 %, par irradiation, la radioactivité naturelle du thulium. De ce fait, la pastille contenue dans chaque ampoule de l'émetteur portatif revient aujourd'hui à 68 000 F.

Les clichés obtenus sont satisfaisants. Ils n'ont pas la précision de ceux produits par l'appareillage normal, qui est tellement plus volumineux et plus coûteux, mais allie une intensité beaucoup plus forte à une puissance de pénétration réglable. Par rapport à ce matériel, un émetteur au thulium est un peu comme un « baby-box » à côté d'un Leica. Il peut néanmoins rendre d'excellents services, d'abord pour la détection d'urgence sur place des fractures des membres, puis pour les examens dentaires, mais aussi dans l'industrie car il permet l'examen radiographique de pièces en acier de 25 mm d'épaisseur et de 75 mm en aluminium.

Jean Rovièrè

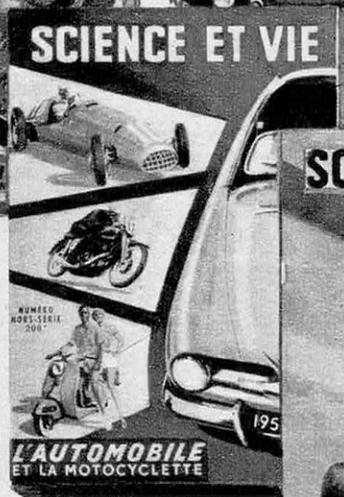
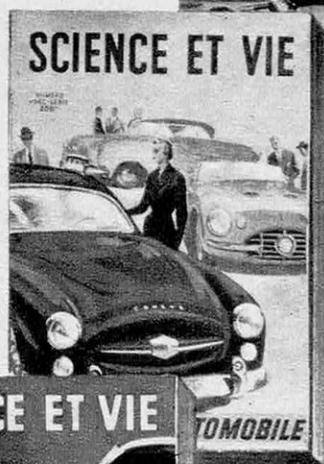


DEPUIS HUIT ANS

LE NUMÉRO DU SALON DE

SCIENCE ET VIE

**CONSTITUE LA REVUE LA PLUS COMPLÈTE DE
L'ACTIVITÉ AUTOMOBILE**



**VOUS Y TROUVEREZ
CETTE ANNÉE :**

- **L'AUTOMOBILE A TURBINE**
- **CARROSSERIES NOUVELLES**
- **LE SPORT AUTOMOBILE**
- **LES DERNIERS PROGRÈS TECHNIQUES**
- **TOUS LES MODÈLES SUR LE MARCHÉ MONDIAL**

Belgique : 50 francs

**EN VENTE PARTOUT
PRIX : 200 FRANCS**

SUISSE : 3 francs 25

Dernière conquête du cinéma,
LE SKI NAUTIQUE
EST D'ABORD UN SPORT

L'homme, aujourd'hui, glisse à la surface des eaux. Cette petite conquête de notre époque, on l'exploite déjà : le cinéma en tire des images nouvelles. Mais à la base il y a un sport de compétition auquel sont dûs les progrès techniques si rapidement accomplis.

LE canot automobile remorquant à bonne allure un skieur dont les évolutions font jaillir des gerbes argentées est, au bord de la mer, un spectacle familier. On aurait tort, toutefois, de considérer le ski nautique comme un jeu de plage; ces évolutions, qu'on suit d'un œil distrait, ne donnent en général qu'un faible aperçu de ce que ce sport devient lorsqu'il est pratiqué en compétition. Le fait qu'un film américain à mise en scène fastueuse nous le présente comme un super-ballet nautique, ne contribuera pas à clarifier les idées.



SPECTACLE PLUTOT QUE SPORT ?... MAIS QUELLE AUBAINE POUR LES PHOTOGRAPHES !



● Le jeune Pierre Devaux, dont l'attitude n'est pas encore suprêmement désinvolte, s'exerce à la traction par les genoux. Celle-ci, de même que la traction

par la nuque, n'est pas une figure en soi, mais permet de prendre diverses poses appelées conventionnellement « plastiques ». (Photos Serrailier. Meribel).

Un sport où tout entre en jeu

L'exercice en soi est pourtant déjà de qualité : le ski nautique est un sport qui provoque rapidement un développement harmonieux de tous les groupes musculaires. L'antagonisme est de tous les instants : à la traction du bateau s'oppose la résistance de l'eau sous les skis. Le skieur ne cesse de lutter contre les variations constantes de cette traction et de cette résistance en les compensant par le jeu des muscles et par des flexions et extensions des bras et des jambes. Or ces opérations se déroulent pendant qu'on glisse à une vitesse moyenne de 50 km/h. L'esprit doit donc être constamment en alerte, de sorte que l'intense travail physique est complété par un travail cérébral important.

Un spectacle passionnant

C'est en compétition que cette action conjuguée du corps et de l'esprit est mise en évidence. L'allure atteint alors, pour le saut, 57 km/h et pour le slalom jusqu'à 70 km/h. Aussi les championnats qu'organise la Fédération Française de Ski Nautique sont-ils parmi les plus passionnants spectacles d'eau qu'on puisse voir. L'épreuve nationale, tous les ans, en même temps qu'elle désigne les champions de chaque spécialité, sélectionne les 4 meilleurs skieurs et les 2 meilleures skieuses pour représenter la France aux championnats d'Europe et du Monde (l'Union Internationale de Ski Nau-

tique groupe 15 pays européens et méditerranéens).

Le ski nautique ayant beaucoup évolué depuis ses débuts, où il dérivait de l'aquaplane, le mieux, pour en faire comprendre les difficultés, est d'en exposer la technique.

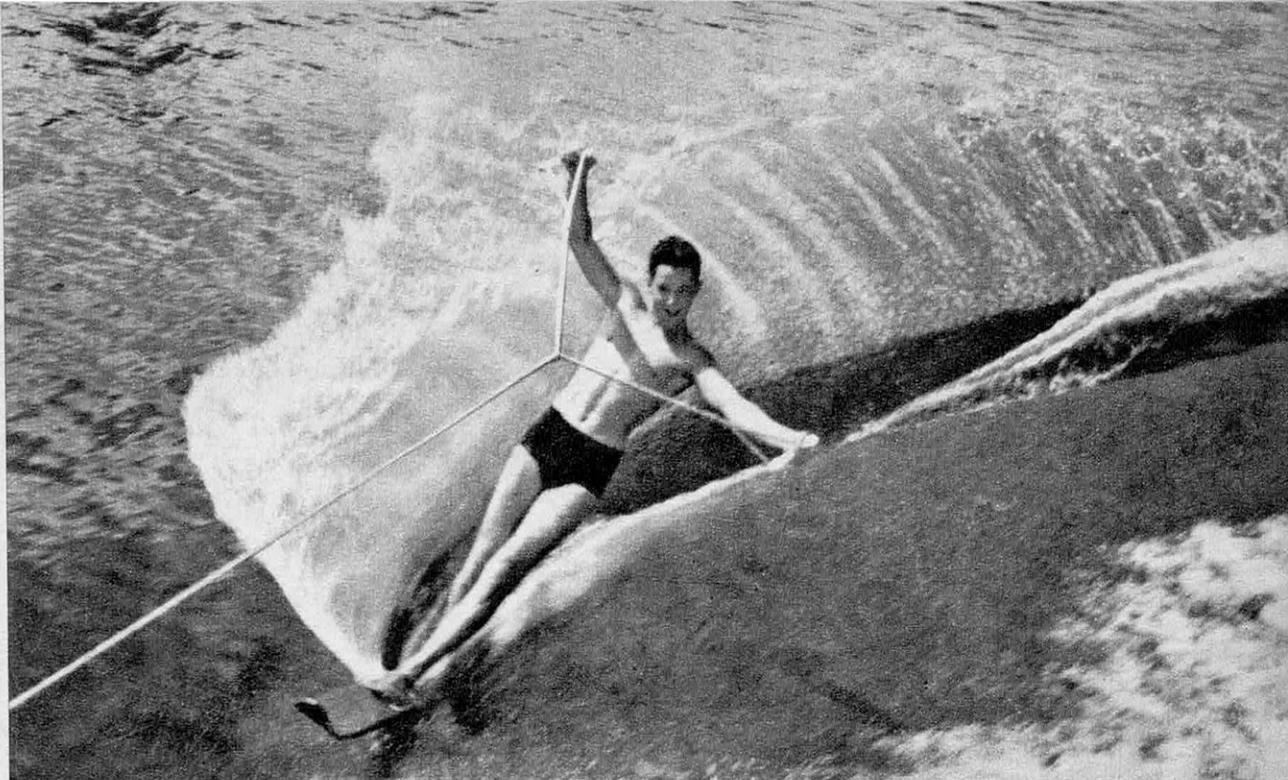
A moins de 35 km/h, on n'émerge pas

Le matériel utilisé comprend, outre les bateaux tracteurs, les skis et les cordes, un tremplin et les bouées nécessaires pour tracer le slalom.

Les bateaux tracteurs peuvent être à moteur hors-bord ou in-bord. L'essentiel est qu'ils dépassent la vitesse de 35 km/h, qui est le minimum indispensable à la sustentation.

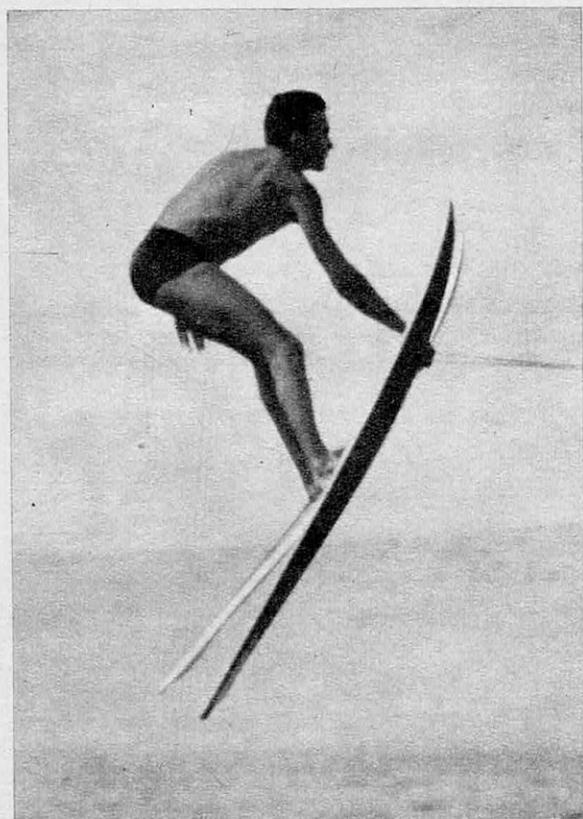
Le skieur débutant ou celui qui recherche seulement un délassement pourra se contenter d'un *Zodiac* pneumatique, ce frère cadet de l'*Hérétique* du Dr Bombard qui, muni d'un moteur de 15 ou 25 ch, le tirera à 35 ou 40 km/h. L'avantage de ce bateau est qu'il est extrêmement léger (58 kg pour une longueur de 4 m et une largeur de 2,60 m). Le débutant pourra aussi équiper d'un moteur de 25 ou 50 ch une coque *Dingbie* en bois de 4,25 m de long sur 1,60 m de large qui pèse 130 kg, donc d'un transport et d'une mise à l'eau faciles.

Enfin, le petit *Rumabout* type *Rousset*, à moteur in-bord 4 ch Renault, à démarrage électrique, peut tirer un skieur à la vitesse de

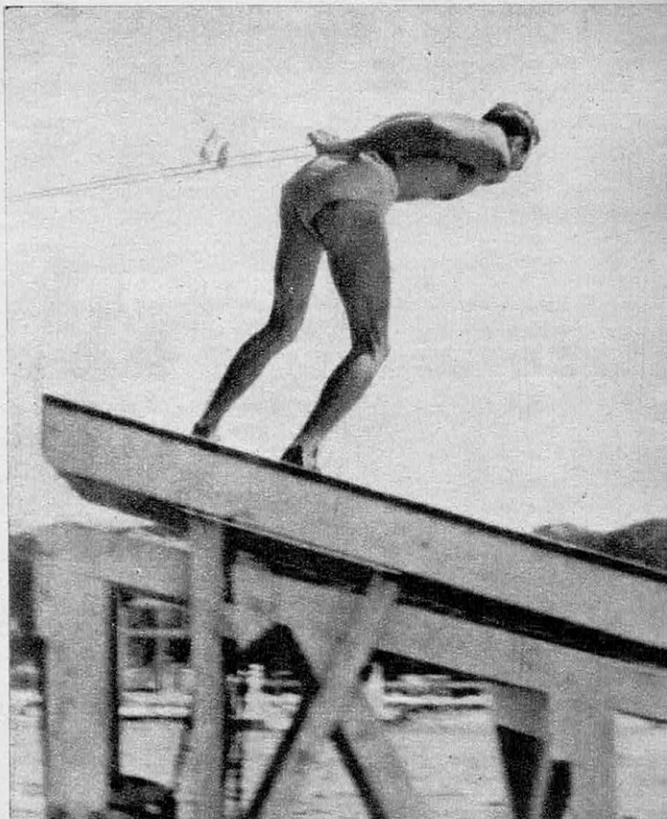


● Un virage « virgule » sur monoski employé pour le slalom. Le skieur de slalom n'a qu'un ski sur lequel, il pose les deux pieds; il est tiré non par

un trapèze mais par un « palonnier » à deux poignées. Le pied avant constitue l'axe de pivotement autour duquel le pied arrière fait chasser le ski.



● Dans le saut, la traction par une seule main permet à tout le corps de compenser l'effort de traction, le bras libre servant en outre de balancier.



● Le skieur s'est retourné pendant le passage sur le tremplin et va revenir en marche avant au cours du bond qui le ramènera au contact de l'eau.



● Une skieuse de slalom parfaitement maîtresse de son art. Sûre de son équilibre, le pied arrière très proche du pied avant, elle n'attend aucun appui de

la corde de traction. Une position très peu fendue permet, en concours, des virages plus fermés à la faveur desquels on réduit l'angle d'attaque des bouées.

40 km/h sans consommer plus de 6 litres d'essence à l'heure.

Par contre, celui qui, pour une pratique plus sérieuse, veut sauter et faire du slalom, celui-là devra utiliser un *rumabout* d'au moins 125 ch qui permet une vitesse de 70 km/h et peut remorquer 3 ou 4 skieurs.

La principale qualité exigée de ces engins de traction, c'est une marche très régulière.

Skis plus courts mais plus lourds

Formés de plusieurs épaisseurs de bois, les skis s'apparentent pour la forme aux skis de neige, en bien plus larges. Ils portent à l'arrière deux petites dérives en bois de 30 cm de longueur, 1 cm de large et 1 cm de hauteur. Parfois il n'y a qu'une seule dérive, un peu plus

importante, au centre du talon du ski. Les fixations, en caoutchouc, épousent et maintiennent étroitement le pied. Elles se composent d'un avant-pied et d'une talonnière mobile qui peut être réglable ou non.

Il y a 15 ans, les skis avaient 2 m, 2,25 m et même 2,50 m de long. Aujourd'hui les champions emploient des skis qui ne dépassent guère 1,65 m sur 18 cm de largeur et 20 mm d'épaisseur. En revanche, s'ils ont raccourci, ils ont pris du poids : au ski léger, en vogue naguère, on préfère le ski lourd (3,500 kg le ski nu) qu'a favorisé l'adoption, notamment pour le saut au tremplin, de la technique américaine. Les skis de retournement sont très courts (1,20 m), plus larges (0,20 m) et sans dérive. Les meilleurs sont ceux dont la surface de glissement,

légèrement convexe, facilite, en libérant de l'eau spatules et talons, le dérapage et le pivotement du skieur.

Un seul ski... pour les deux pieds

Il existe, pour le slalom, un ski spécial ou monoski; il est muni d'une importante dérive métallique (de préférence en duralumin poli) qui, placée à l'arrière du ski, sert de pivot et de point d'appui au moment du changement de direction et de la perte d'équilibre. D'environ 20 cm de long seulement, elle a 15 cm de haut et 2 mm d'épaisseur.

Sur ces skis, en plus de la fixation centrale et habituelle où loge l'un des pieds, on en trouve une seconde, placée en arrière et en diagonale, dans laquelle viendra s'engager l'autre pied. Cette dernière attache est constituée d'une simple bande de caoutchouc.

En championnat, la corde réglementaire doit avoir 21,50 m; à son extrémité est fixé le trapèze de traction avec sa rallonge de 1,50 m. Hors compétition, le skieur trouvera une corde de 25 m plus agréable parce qu'elle l'éloignera davantage des remous de l'hélice. Les meilleures cordes sont en coton de 7 mm ou en manille. Le nylon est trop élastique. Pour le slalom la corde de rallonge sera formée d'un V dont les deux branches auront 1,50 m de long et terminées par deux petits trapèzes de bois de 15 cm de long.

Tremplin et slalom

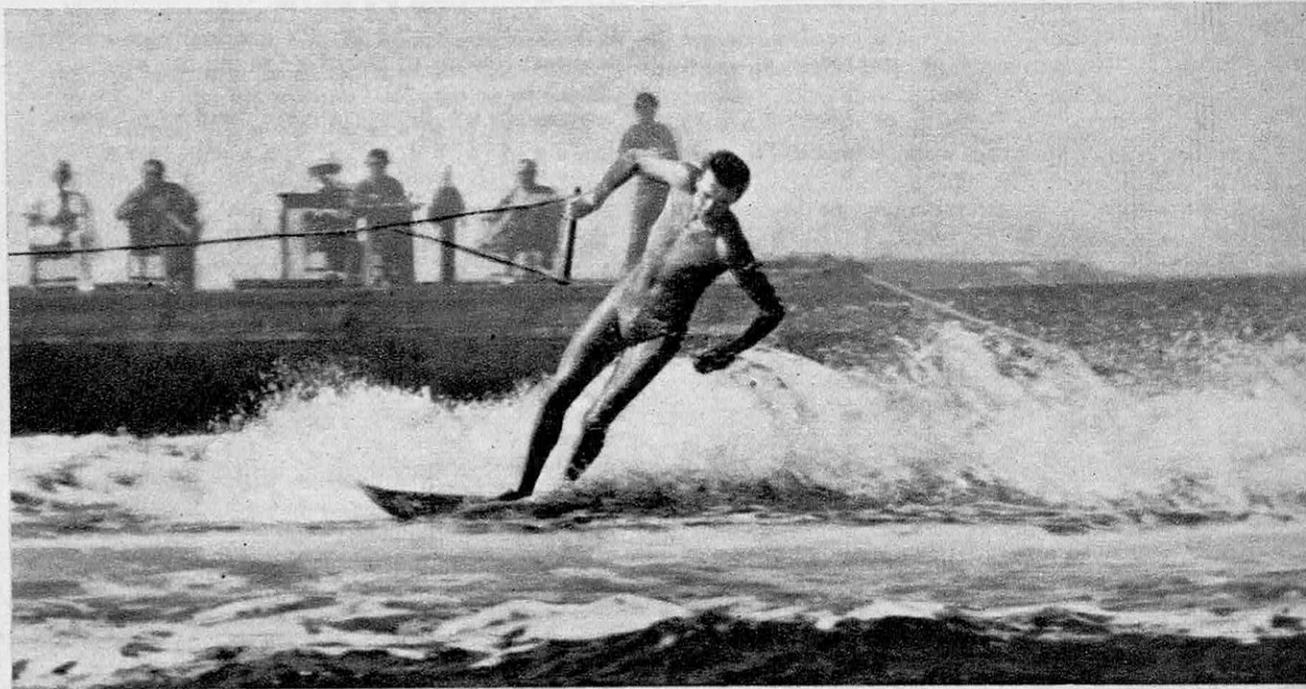
Le tremplin imposé par le règlement international est constitué par un plancher de bois uni et jointé, de 7,20 m de longueur, de 2,50 m à 3 m de large, et dont la hauteur, variable, est de 1,80 m pour les hommes et de 1,50 m pour les femmes. Il est supporté par des flotteurs; sa longueur immergée doit être de 0,60 m et la partie extrême inférieure à 0,40 m au-dessous de la surface. Il n'y a pas d'inconvénient, pour les débutants, à fabriquer un petit tremplin d'essai dont le plancher de bois de 4 m de long et de 1,50 m de large sera supporté par des tonneaux.

Le slalom, comme dans le ski de neige, est une piste jalonnée; seulement, le tracé en est immuable. Sa longueur est de 315 m et il doit être, à des allures imposées, parcouru dans les deux sens; ainsi, les deux portes d'entrée et de sortie s'ajoutant aux 6 bouées du parcours contournées à l'aller comme au retour, le skieur doit obligatoirement franchir 16 bouées témoins.

Pour le slalom, un bateau lourd est obligatoire: les angles que fait le parcours du slalomeur par rapport à l'axe du bateau provoquent des freinages et des déplacements latéraux sensibles, même pour un *runabout*. Un bateau trop léger serait désaxé par le skieur et ne pourrait, comme il le doit, suivre la ligne droite que lui indiquent les portes dites de « direction ».

● Au passage devant le ponton du jury ce skieur effectue un retournement. Pendant la rotation du corps, il prend appui sur l'avant pied, ce qui met le

ski bien à plat sur l'eau et lui permet de déraper (et non de virer) au moment où il se trouve en travers. Le corps est incliné pour alléger l'arrière.



Du saut de vague aux retournements

Les figures sont multiples : trace directe, traversée du sillage, saut de vague sur 1 ou 2 skis devant décoller au minimum de 30 cm, saut du double sillage, petits christianias coulés, pas de patineurs, virages sur le ski intérieur, le ski extérieur levé, cygne avant, marche arrière, cygne arrière, etc., jusqu'aux retournements sur l'eau et le travail au tremplin.

Par retournement, on entend le pivotement du skieur sur lui-même en un ou deux temps (360° ou 180°). Le skieur étant en marche avant, un dérapage conjugué avec une légère traction sur la corde de remorque détermine une rotation du corps qui le fait se retrouver en marche arrière, les bras tendus à hauteur des cuisses tenant la barre de remorque. Il a donc accompli un retournement de 180° avant-arrière. Pour revenir à la marche avant, il prend appui sur le bras intérieur au pivotement tandis que son épaule extérieure exécute une rotation. Il aura réalisé un deuxième 180° ar. av. On accomplit ainsi des retournements complets (360°), doubles (720°) et même triples (1 080°). La technique reste à peu près la même, mais le dérapage devra être plus graduel et coulé afin d'assurer le parfait enchaînement sans lequel l'exécution, cessant d'être continue, ne serait plus valable. Tous ces retournements s'exécutent également sur un seul ski et pendant qu'on franchit le tremplin.

Naturellement, en championnat, ces figures de retournements, tant sur l'eau que sur le tremplin, étant les plus difficiles, sont celles dont le coefficient est le plus élevé.

Slalom où le skieur va plus vite que son canot

Par l'attention et l'effort qu'il réclame, le slalom est la plus dure discipline du ski nautique. Comme dans le slalom de neige, la moindre faute à une porte (ici à une bouée) compromet non seulement la réussite à ce stade, mais pour tout le parcours.

Cette compétition constitue un spectacle attrayant où l'effort athlétique est très en évidence. D'abord la vitesse est considérable : lors des pointes pour rejoindre la bouée, le skieur va près de deux fois plus vite que le bateau tracteur, ce qui met son allure à quelque 70 km/h. A cela s'ajoute l'harmonie des mouvements (sans laquelle le skieur serait vite éjecté), les positions en rupture d'équilibre, la gerbe d'eau qui jaillit puissante sous la dérive unique. Tout cela contribue à donner une impression captivante de force et de grâce.

Comme sur la neige, le slalomeur doit faire un blocage des hanches; les deux jambes proches l'une de l'autre, assurant, depuis le pied, la réalisation d'un bloc skieur-ski. La corde, au cours des bordées de droite et de gauche

qu'exécute le skieur, doit toujours rester tendue, de sorte que, par une extension de la branche extérieure au virage du V terminal, il aura un point d'appui constant pendant que le ski pivotera sur son axe — en l'occurrence la dérive placée à 6 cm environ de l'extrémité arrière du ski. Si le skieur laisse sa corde prendre du « mou », il sera vite contraint d'ouvrir les bras, ce qui le fatiguera, le déséquilibrera et lui fera perdre l'avance qu'il doit conserver, par rapport au bateau tracteur d'un bout à l'autre du parcours. Cette avance, il faut l'acquérir dès la porte d'entrée dont le skieur rase, à la toucher, la bouée droite. Il s'élanche à toute vitesse en tirant sur sa corde jusqu'à la hauteur de la première bouée qu'il contourne au moins à 3 m au large; il opère alors aussitôt son changement de direction, frôle la première bouée témoin et traverse le sillage, cours sus à la bouée n° 2 du côté opposé. En championnat, le parcours aller (8 bouées) se fait à 42 km/h, le parcours retour à 45 km/h. Pour les femmes, les vitesses sont respectivement ramenées à 40 et 43 km/h. En cas de barrage, c'est-à-dire si plusieurs concurrents ont franchi avec succès le même nombre de bouées, on effectue des parcours supplémentaires, la vitesse étant, à partir de 45 km/h, augmentée de 3 km/h à chaque fois.

En saut, d'abord éviter la chute

Extrêmement impressionnant, le saut, en compétition, reste l'apanage d'une élite.

Au début, le skieur limitera son ambition à « passer » le tremplin, c'est-à-dire à demeurer parfaitement inerte au cours de cette opération. Cinquante mètres avant le tremplin, il se mettra bien dans l'axe de celui-ci pour l'aborder jambes légèrement fléchies en position de sécurité, le corps un peu replié, les skis à plat et écartés de 30 à 40 cm, les avant-bras fléchis, le regard fixé à l'horizon par-dessus la crête du tremplin, sur un point qu'il ne devra pas quitter des yeux tant qu'il n'aura pas repris contact avec l'eau. Ainsi sera-t-il assuré de n'être pas tenté d'abaisser la tête, ce qui amènerait, au sortir du tremplin, une rupture d'équilibre en avant et un risque de chute sur les spatules. Le skieur aborde le tremplin sensiblement à gauche de son milieu afin que le traction latérale du bateau ne l'entraîne pas hors du plancher avant le sommet. Lors de sa réception, la traction (en légère diagonale) tend à le faire basculer en avant et il faut compenser ce déséquilibre.

Saut de compétition : gagner de la hauteur

Le saut, en compétition, appelle une technique toute différente. Le skieur, au lieu de se mettre très tôt dans l'axe de saut, se place,



● Le « cygne arrière », une des plus gracieuses attitudes que puisse prendre la skieuse est d'une difficulté que ne laisse pas soupçonner l'aisance de

la championne qui l'exécute ici. Garder une position parfaite n'est possible qu'à la faveur d'un équilibre que bien des facteurs compromettent.

80 m environ avant le tremplin, à l'extrême droite du sillage du bateau; alors, à la faveur d'une violente traction, il repasse les deux vagues du sillage, ce qui lui permet d'arriver à 4 m du tremplin à une vitesse très augmentée : alors que l'allure du bateau, rigoureusement contrôlée, est de 57 km/h, la vitesse du skieur, grâce à cette traction en diagonale, atteint près de 75 km/h. Opérant un brutal changement de direction par une prise de carres absolue, le sauteur reçoit le choc du plancher, jambes tendues pour tenter d'obtenir, à la sortie et par une supertraction, une élévation supplémentaire qui lui vaudra de sauter plus loin. Cette technique, mise en pratique par les Américains au Championnat du Monde 1953 à Toronto, leur a permis de franchir 6 m de plus que les meilleurs Européens. Vitesse et hauteur du tremplin restant rigoureusement identiques, cela a autorisé les progrès suivants :

1948 Championnat d'Europe (Genève) : 14 mètres.

1953 Championnat d'Europe (Portschach) : 24,50 m.

1953 Championnat du Monde (Toronto) : 30 m.

Par opposition avec ces compétitions sévères, nous appellerons ski de diversion tout ce qui n'est pas la technique de compétition ou du moins tout ce qui ne concerne pas les exercices imposés que nous venons de décrire et qui font que le ski nautique s'apparente quelque peu au patinage artistique, sport dont les

figures d'école, bien qu'indispensables, sont arides et difficiles à assimiler.

Celui qui considère le ski comme une distraction constatera que c'est un délassément agréable et très gai lorsqu'on le pratique en groupe.

Pas de danger, mais prudence quand même

L'imagination aidant, il n'y a guère de limites à ce que peuvent accomplir de bons skieurs. Même pas le danger, car le ski nautique n'est pas un sport dangereux. Nous terminerons pourtant par quelques conseils de prudence :

La seule condition à sa pratique, mais elle est essentielle, c'est d'être assez bon nageur pour pouvoir, en cas de chute, attendre deux ou trois minutes que le bateau tracteur vienne vous chercher. Toutefois, quand le skieur aborde les sauts au tremplin, les risques de chutes plus brutales deviennent plus fréquents. Le sauteur doit donc porter au début un gilet de sauvetage type « yachting » qui, tout en lui évitant les chocs au thorax où il risque les fractures des côtes et le choc au foie si douloureux, l'aidera à se maintenir sur l'eau s'il était quelque peu « groggy ». La confiance en soi résultant de cette protection et de cette sécurité constituera un appoint très appréciable dans l'apprentissage de cette belle, mais difficile discipline sportive.

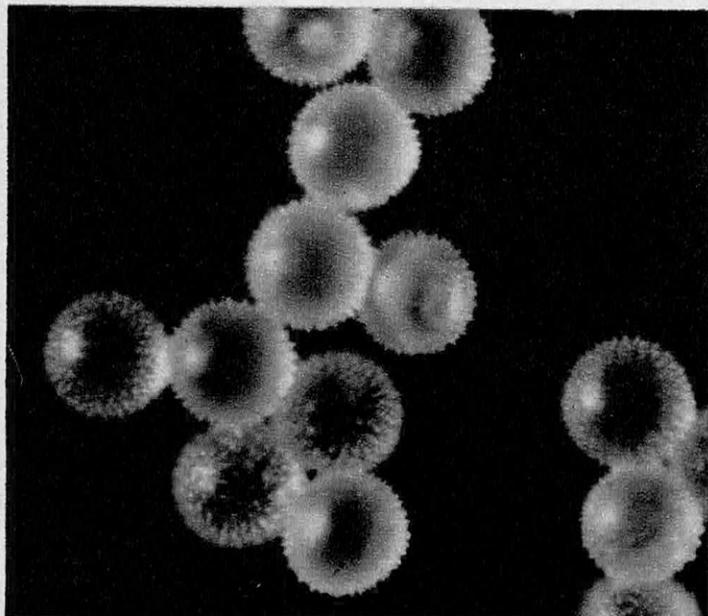
Maggy Pelletier-Savard
Présidente de la F. F. S. N.



Une charrue capable de labourer 1 ha par jour à 1,80 m de profondeur.

Dans les nombreux cas où le sous-solage n'est pas suffisant, quand il faut remonter une partie du sous-sol en surface (défrichage, sol argileux et acide sur sous-sol marneux, etc), ou encore pour creuser des fossés de drainage ou d'irrigation, cette puissante charrue sera

très utile. Le relevage hydraulique la rend très maniable (remarquer les deux vérins et le système de grue), mais il faut trois gros chenillards pour la tirer. Elle n'est pas réversible, toutefois, et doit donc être utilisée dans le mode de labour dit en « planches ».



← Pollen de Mauve grossi 250 fois.

Photographie prise avec un objectif n° 3 de microscope monté sur une chambre Reflex. Les anthères des nombreuses étamines de la Mauve (*Malva sylvestre*) n'ont que 2 sacs polliniques au lieu de 4, chiffre habituel. Un grain contient un protoplasma et deux noyaux, l'un reproducteur et l'autre végétatif. L'enveloppe de ces sphères est amincie en certains points et il en sortira un tentacule qui atteindra l'ovule. Les petites dentelures, assurant une bonne adhérence à tout ce qui les accroche et en particulier aux insectes, favorisent le transport.

LA VIE DE LA SCIENCE

AVIATION

A toute vapeur. — Après deux catastrophes récentes à bord de porte-avions, dues à l'explosion des liquides volatils employés dans les catapultes hydrauliques habituelles, la marine américaine a décidé de lancer ses avions à la vapeur. La catapulte à vapeur,



inventée par les Anglais, présente, outre la sécurité, l'avantage d'une puissance fortement accrue.

Sur notre photographie, un bimoteur Grumman S2F est projeté par le nouvel appareil du bord du porte-avions Hancock. Il ne faut que quatre minutes pour lancer ainsi 32 avions.

L'avion et sa citerne. — Il a fallu plus d'un an aux dirigeants de l'USAF pour prendre la décision de faire construire en série — et en priorité absolue — le bombardier supersonique Convaire XB 58 « Hustler ». L'exécution de ce programme reviendra à plus de 100 millions de dollars par an!

Bien que les caractéristiques du XB 58 soient considérées comme « top secret » on croit savoir que l'appareil, à aile en delta, sera équipé de quatre réacteurs de 15 000 livres (6 800 kg) de poussée chacun. Ce seront des General Electric J 79 ou des Pratt & Whitney J 75.

Une clause très importante du contrat prévoit que l'on réalisera, en même temps que le Hustler, un avion citerne pouvant emporter 45 000 kg de carburant et capable de ravitailler en vol le

XB 58 à grande altitude, à grande vitesse et très rapidement.

Il est probable que cet avion citerne sera réalisé par la Douglas Aircraft Corp. qui équipera son XC 132 de quatre turbopropulseurs Pratt & Whitney T 57. A moins que le strato-tanker Boeing B 707, dont les essais auront peut-être commencé quand paraîtront ces lignes, ne lui soit préféré, malgré sa charge utile inférieure.

Voyages à crédit. — Après les autos, les téléviseurs et les rasoirs électriques, les Américains vont vendre à crédit... des voyages aériens! La Pan American Airways a mis au point un système de paiement à tempérament qui est déjà appliqué sur le territoire des Etats-Unis et dans 1 500 agences agréées par la PAA à travers le monde.

Un voyageur peut retirer son billet 48 heures après avoir fait sa demande de crédit. La PAA attend de cette nouvelle manière de procéder une augmentation considérable du nombre des voyages aériens.

L'initiative présente une certaine audace. En effet, quand l'acheteur d'une automobile ou d'une T.V. (télévision) n'honore pas ses traites, on lui reprend la voiture ou le poste. On ne pourra rien reprendre au passager mauvais payeur.

Une grève peu banale. — C'est celle que viennent de déclencher les pilotes britanniques et australiens de la compagnie d'Etat « Union of Burma Airways ».

La compagnie a annulé tous ses services, aussi bien sur le réseau intérieur qu'à destination des pays voisins, le personnel navigant ayant cessé le travail pour obtenir... une diminution de salaire!

Les pilotes signalent en effet que les heures supplémentaires qu'ils doivent effectuer augmentent leurs appointements dans des conditions telles qu'ils tombent dans la catégorie des contribuables frappés d'un super impôt.

Le personnel navigant demande en outre des mesures spéciales qui les protégeront des bandits... qui seraient donc tentés, comme le fisc, par les hauts salaires!

L'orfèvrerie mène à tout. — La R. Wallace and Sons Manufacturing Co qui fabrique des services de table en argent et en acier inoxydable vient d'annoncer la création de la Wallace Aviation Corp. qui se consacrera à la production d'aubes de turbines et de compresseurs pour turbomoteurs.

« Les procédés de fabrication des aubes de turbines, ont déclaré les dirigeants de la compagnie, s'inspirent des méthodes de fabrication de nos services en argent. Comme eux, ils impliquent un laminage à froid et une mise en forme de précision. »

Il faut croire que l'excellence des cafetières et des couverts de la R. Wallace and Sons Manufacturing Co constituait une référence de qualité, puisque la nouvelle société a déjà reçu pour plus d'un million de dollars de contrats!

L'hélicoptère remplace le car. — Après Bruxelles, Londres va transporter les passagers par hélicoptère depuis le London Airport jusqu'au centre de la ville. Les règlements nouveaux autorisent les hélicoptères à atterrir dans une aérogare spéciale située sur la rive sud de la Tamise, non loin de Big Ben qu'on aperçoit sur notre photographie.

Le premier atterrissage a été effectué par un hélicoptère Westland Sikorsky. C'est ce type d'ap-



pareil qui sera retenu pour le service expérimental projeté par la British European Airways. L'itinéraire adopté empruntant le cours de la Tamise, les appareils seront munis de flotteurs pour parer aux accidents éventuels dus à des pannes de moteur (au demeurant fort rares).

TÉLÉVISION

Relais à 3 600. — Le 6 juin a vu la naissance de la Télévision Européenne ; à titre précaire, puisque le 4 juillet en vit la fin. Il reste que de Rome à Belfast et à Copenhague, les spectateurs ont suivi les mêmes programmes. La France, avec les stations de Paris et de Lille, était le point central où était assurée la coordination des quatre émetteurs européens en service et des 94 stations-relais. La conversion des



définitions (405 lignes pour les Anglais ; 819 français et belges ; 625 les autres pays) avait lieu à Douvres, Paris et Breda.

L'un des principaux exploits techniques auxquels donna lieu cette grande expérience fut la liaison Allemagne-Italie à travers les Alpes, assurée de Chasseral, dans le Nord de la Suisse, au Monte Generoso, avec relais à la Jungfraujoch à 3 600 mètres (photographie ci-dessus). Deux firmes assumèrent la difficile mission d'équiper ce réseau. La montée à la Jungfrau des réflecteurs en aluminium de près de 4 m de diamètre posa une sérieuse problème. On le résolut en coupant les réflecteurs en deux moitiés, de 250 kg chacune, qu'on rassembla une fois parvenu à destination.

Les montages par plaquettes dans l'industrie. — Nous avons parlé, il y a quelques mois, de « l'opération Tinkertoy ».

Aux Etats-Unis, ce terme désignait un ensemble de méthodes révolutionnaires relatives à la constitution et à la fabrication du matériel électronique. L'opération apporte deux éléments essentiels : une nouvelle « structure modulaire » pour les divers étages desservant chaque lampe d'un appareil électronique, et un mode de fabrication automatique de ces structures.

La clé du problème consiste en une plaquette de céramique dentelée sur les deux faces de laquelle sont imprimés des éléments de circuit. Les diverses plaquettes relatives à un même tube électronique sont ensuite empilées les unes sur les autres et servent de support à celui-ci.

On pouvait se demander si le procédé, étudié pour un travail intensif en cas de conflit, était industriellement rentable : on le sait maintenant. La firme Sanders vient de l'employer pour fabriquer un récepteur de télévision. Il économise 600 soudures...

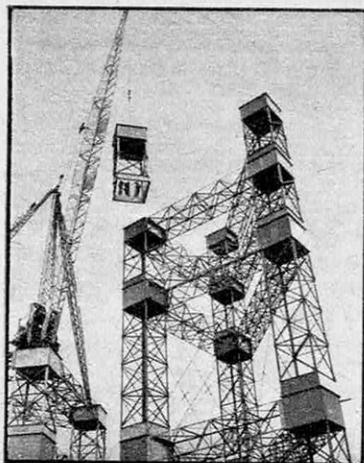
Plus significatif encore : la Mead Carney Co a voulu déterminer le prix de revient d'un même étage électronique standard à 9 tubes, construit suivant les méthodes anciennes et suivant les nouvelles : la méthode Tinkertoy apporte des réductions de 38,5 % et de 44 %, selon qu'elle est manuelle ou automatique. La seconde, bien que nécessitant un investissement 8 fois supérieur reste rentable : 17 mois d'exploitation intensive suffiraient pour amortir l'installation automatique qui revient à 665 000 dollars (266 millions).

En conclusion, il semble que l'industrie électronique française ne saurait mettre en œuvre dès maintenant le procédé automatique, mais que le montage manuel des structures modulaires pourrait être lancé sans tarder.

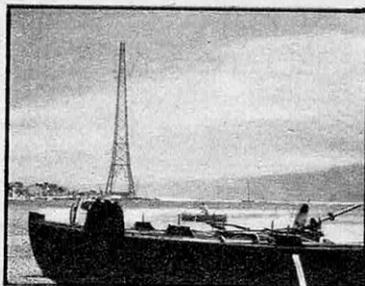
GRANDS TRAVAUX

Le fer qui monte. — Labyrinthes géométriques de poutrelles, deux échafaudages métalliques signalés dans ces colonnes quand ils n'étaient encore qu'au stade de projet, sont maintenant en construction :

Le « Radiotélescope », immense antenne parabolique, va capter les ondes-radio émises par des étoiles distantes de millions d'an-



nées-lumière. Haute de 56 mètres, large de 75, cette « optique » ne pèsera pas moins de 1 524 tonnes. Construit par Husband et Compagnie pour l'Université de Manchester, cet instrument voisinerà, à la Station de Recherches de Jodrell Bank, avec le plus grand radiotélescope du monde. Il sera le premier, grâce à son antenne mobile, capable de suivre le mouvement des étoiles.



Le câble du détroit de Messine. — Hauts de 236 mètres, plantés de part et d'autre du détroit, deux pylônes (et un câble) vont fournir à la Sicile un million de kilowatts heure par jour. Entretien et réparations par un téléphérique permanent, balisage pour avions par illumination.

ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Une technique atomique dans l'analyse du pétrole. — La détermination de la teneur en hydrogène des hydrocarbures liquides était jusqu'ici par la méthode dite de combustion. Cette méthode est lente, coûteuse et peu précise. Un chimiste expérimenté peut ainsi analyser de 4 à 10 échantillons par jour et

a précision est de l'ordre de 10 %, en poids, d'hydrogène. Une nouvelle technique, qui fait appel à un radioélément artificiel, le strontium 90, permet une analyse quantitative de la teneur en hydrogène et la détermination du rapport hydrogène-carbone, en moins de 5 minutes avec une erreur de 2 %, en poids, d'hydrogène.

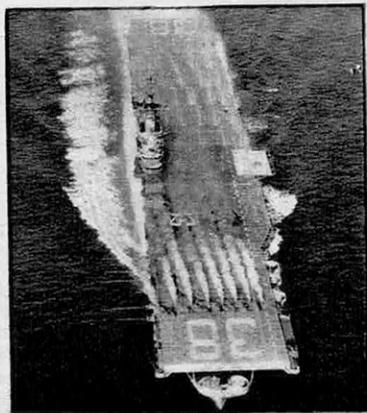
Une source de 10 millicuries de strontium 90 est déposée sur une lamelle de mica. La période du strontium est de 20 ans et les particules bêta qu'il émet sont assez peu énergiques (inférieures à 0,6 MeV), mais il donne continuellement naissance à l'yttrium 90 qui, ayant une période plus courte, 65 h, émet des particules bêta plus énergiques (2,2 MeV). On a donc l'avantage d'une source de longue vie et la possibilité d'utiliser des particules énergiques, ce qui rend la détection plus aisée.

Le degré d'absorption des particules bêta étant directement lié à la densité électronique de l'échantillon interposé entre la source radioactive et le détecteur, on a la faculté de calibrer les indications du détecteur en fonction du nombre d'électrons absorbants.

Comme par ailleurs l'hydrogène est l'élément chimique qui possède le plus grand nombre d'électrons par gramme, la méthode peut servir à déterminer le rapport de l'hydrogène à tout autre élément chimique présent dans l'échantillon étudié.

Et voilà l'industrie du pétrole dotée d'une technique « atomique » !

Douche anti-radiations. — Une cuirasse d'eau de mer va désormais doubler le blindage classique des navires de guerre : un ruissellement continu permet d'entraîner les particules radio-



actives au fur et à mesure de leur chute, évitant la contamination du bâtiment. Notre photographie montre le pont du porte-avions Shangri-La, de la marine américaine, balayé par un réseau de jets d'eau de mer. Tandis que des générateurs de solution de fuchsine vaporisée simulent, à l'avant, le nuage atomique, la teinture entraînée ne colore pas le pont. Lors de l'explosion de la bombe à hydrogène qui mit en danger des bateaux de pêche japonais, une dizaine d'unités américaines, qui se trouvaient dans la zone de chute des particules radioactives, évitèrent la contamination grâce à ce procédé.

INDUSTRIE

Trop de licences. — Entre la Foire de Paris, le Salon Nautique et celui de l'Automobile, l'étude du développement, en France, du moteur à huile lourde à allumage par compression sans étincelle électrique, — appelé moteur diesel du nom de son inventeur R. Diesel — conduit à une constatation assez décevante. Les moteurs à huile lourde, rappelons-le, sont surtout produits par de puissants chantiers, des forges et aciéries, des firmes de construction mécanique ou des constructeurs de camions, etc., etc. Or, sur 63 constructeurs dénombrés en France, 18 seulement construisent suivant leurs propres plans ; les 45 autres construisent d'après 23 licences étrangères, certains, même, groupent plusieurs licences.

Où est le temps où, bien au niveau de la technique étrangère, nous céditions des licences aux Britanniques ? C'était avant la guerre de 1914.

Maintenant, nous payons de solides redevances à l'étranger pour des licences qui concernent des moteurs lourds, encombrants, et, pour tout dire, démodés. L'ère des « Cathédrales », dans ce domaine, est pourtant révolue. Il ne manque, pour consacrer définitivement sa fin en France, que des Bureaux d'études. Ils existent mais, trop souvent ils se bornent à donner du travail au dehors... par économie.

EXPLOITATION

Piétons des Mers. — Deux faits qui illustrent à quel point l'homme prend possession du domaine aquatique : le Danois

Jan Uhre, qu'on voit ci-dessous se désaltérant à l'arrivée, a fait à pied — et non à la nage — par des fonds atteignant jusqu'à 6 m, la traversée sous-marine de Roedy (dans l'île de Laeland, au Danemark), à Fehmarn (Allemagne). Pendant ce parcours de 21,5 km, qu'il accomplit en 4 heures, un bateau de pêche le guidait. Probablement le remorquait-il aussi quelque peu. Notons quand même cette première promenade d'un scaphandrier autonome. Qu'elle ne soit qu'un début, la récente performance d'Ed. Fisher qui a passé vingt-quatre heures sous l'eau le donne à penser. Ce plongeur, abondamment ravitaillé en bouteilles d'oxygène, annonce l'époque où l'on ne parlera plus des eaux territoriales mais des frontières sous-marines.

En délit ? — Peut-être verra-t-on au large et au fond des plages fréquentées, des gardes-pêche qui, à pied, veilleront à ce que les nageurs n'outrepassent pas leurs



droits, comme le fait, par exemple celui-ci qui a pris sur le fait un photographe du Club Alpin Sous-Marin de Cannes. Ce scaphandrier est en train de chasser au fusil sous-marin. Or, lorsqu'on porte un appareil respiratoire la pêche est formellement prohibée... presque partout, mais non dans les eaux de Tunisie où fut prise la photo.



Une traction-avant... aquatique. — Les petits bateaux ont-ils des jambes ? Mais oui... Des roues, plutôt. Renversant la tradition des véhicules amphibies essentiellement terriens, et capables d'aller sur l'eau à l'occasion, la Carter Oil Company a mis au point l'em-



barcation étrange qu'on voit sur notre photographie : c'est un vrai bateau, fait pour l'eau, mais qui peut se déplacer sur terre grâce à un système de roues motrices à l'avant et de skis à l'arrière. Destiné au transport de matériel sismographique dans les marais du Venezuela, il peut véhiculer des charges considérables sur toutes les surfaces : liquides, solides, et même visqueuses.

ASTRONOMIE

Vers l'année standardisée. — La réforme du calendrier reste à l'ordre du jour — une commission de l'Unesco l'étudie avec une sage circonspection et le temps, semble-t-il, travaille pour elle car il vient de lui apporter l'adhésion de l'Eglise Catholique. Le 28 juin dernier, l'« Osservatore Romano », organe du Vatican, publiait un article dans lequel le Père O'Connell, directeur de l'Observatoire du Vatican, (observatoire qui annonçait dernièrement la découverte de 600 étoiles variables) déclarait que l'Eglise était favorable à la réforme qui diviserait l'année en quatre trimestres d'égale longueur, de telle façon que chaque jour de l'année tombât invariablement à la même date.

L'Eglise tiendrait, à ce qu'on lui laissât le soin de fixer la date de Pâques qui cessera, naturellement d'être fête mobile.

MÉDECINE

Sauvée du Stalino. — On possède sur l'action du Stalino un document de grande valeur. C'est, publiée par la Presse Médicale du 17 juillet, l'observation, par MM. Marcel Rouzard et Jean Luttier, de Tours, d'un œdème subaigu cérébro-méningé dû à une intoxication par le trop célèbre médicament auquel on impute tant de victimes.

Traitée chirurgicalement l'intoxiquée a guéri, mais on a pu, à la faveur de l'opération, voir que l'œdème du cerveau était général et uniforme. Constatée pour la première fois le 8 juin, l'évolution défavorable de l'intoxication entrecoupée d'accidents (cyanose, paralysie des bronches, syncope, obnubilation) fut arrêtée le 30 juin après trépanation frontale droite décompressive. L'amélioration se poursuit. Le 9 juillet, la malade avait repris sa lucidité. Comme, entre temps, la Presse avait signalé les accidents attribués au Stalino, sa famille fit des recherches et découvrit une boîte du produit dont 29 dragées avaient été consommées entre le 31 mai et le 4 juin, à raison de 6 par jour. La dose ingérée semble avoir été très forte puisque les cas mortels résultèrent d'environ 20 comprimés.

Le problème toxicologique reste très troublant car la thérapeutique par l'étain, fort ancienne, était jusqu'ici toujours considérée comme anodine.

Il faut souligner le mérite du Docteur Brain de Prahecq, près de Niort, qui alerta les Pouvoirs Publics sur les dangers du Stalino.

Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que les praticiens de campagne se révèlent des observateurs particulièrement sagaces et dignes d'éloges.

Sport et Longévité. — Sir Alan Rook a repris l'étude de la longévité des sportifs. Il a choisi 772 anciens étudiants de l'Université de Cambridge qui s'étaient particulièrement distingués dans les sports et les a comparés à 374 sujets d'élite parmi les anciens étudiants de Lettres ou de Sciences et à 336 autres pris au hasard et qui ne s'étaient spécialement signalés dans leurs universités ni dans les sports, ni dans les études.

D'après Sir Alan Rook la lon-

gévité des sportifs est sensiblement la même que celle des intellectuels : il n'est pas prouvé qu'ils meurent de maladies de cœur plus fréquemment ni plus tôt que les autres.

M. A. Plichet qui analyse son travail (dans la Presse Médicale) ne pense pas que les cardiologues français partagent cette opinion. D'après lui, nombre de jeunes Français ayant pratiqué le sport présentent, aux consultations spéciales, des troubles cardiaques évidents.

Il se demande si la bicyclette, sport national français, n'a pas, par l'effort prolongé qu'elle réclame, un effet plus nocif que le rugby, le tennis et même le cross-country. Toutefois il semble négliger le fait que les adeptes sportifs du cyclisme ne sont pas recrutés dans un milieu équivalent aux universités britanniques, mais dans un milieu très modeste de jeunes gens auxquels le sport n'était en général pas familier à l'école, tandis que les futurs étudiants britanniques pratiquent dès l'enfance les exercices violents.

Il n'en serait pas moins intéressant de reprendre cette question à la lumière des moyens d'investigations actuels, en particulier l'électrocardiogramme.

Réflexes conditionnés. — La complexité croissante de la circulation exige une véritable éducation, d'autant plus efficace qu'elle s'adresse à des sujets plus jeunes. Les enfants de Wedding, dans le secteur français de Berlin, feront certainement de bons chauffeurs : mis à leur disposition autos, bicyclettes, feux rouges et uniformes d'agents font de leur terrain de jeux au tracé compliqué une excellente école de la circulation. L'expérience peut inter-



resser les psychiatres ! Elle apporte toute une gamme de tests inédits et d'autant plus précieux qu'ils seront ignorés des sujets.

Même dans une ville de moyenne importance

CELA PAIE DE TRAITER LES ORDURES MÉNAGÈRES

L'hygiène n'est pas un luxe réservé aux grandes cités : à Belfort, l'usine d'assainissement ne grève pas le budget mais rembourse en électricité, gaz et sous-produits divers les frais qu'elle occasionne.

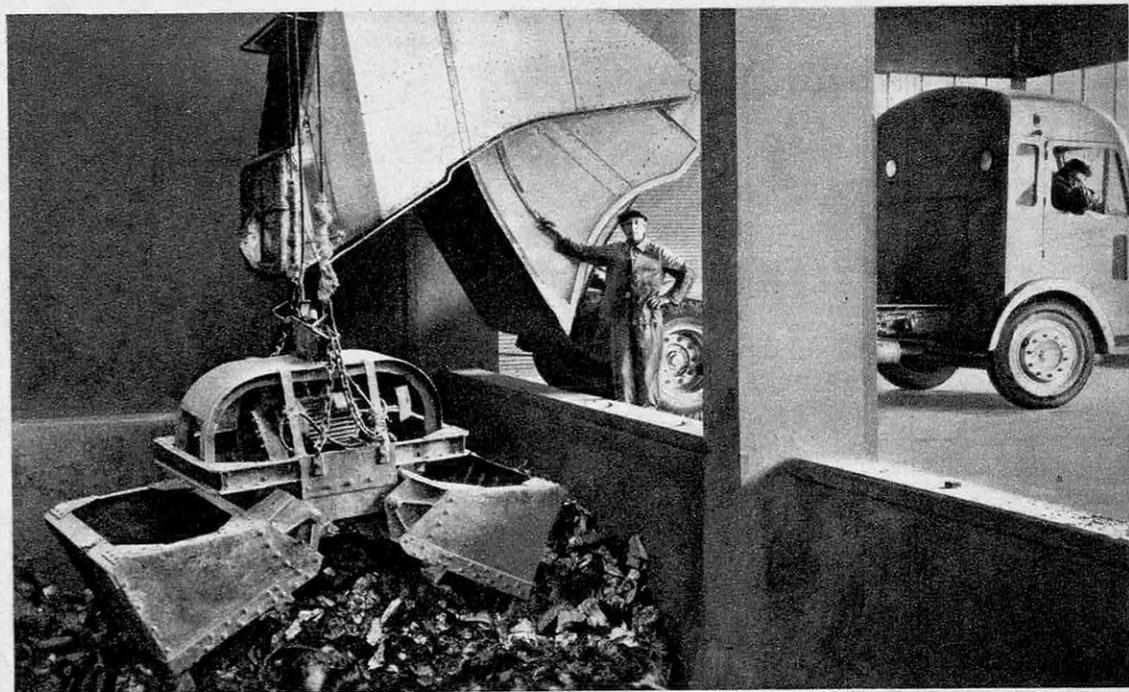
BELFORT possédera, sous peu, le centre utilitaire urbain le plus moderne de France.

Cette cité de 46 000 habitants, comme il y en a tant en France, était embarrassée de ses déchets urbains, de ses eaux polluées, et possédait un vieux système " d'abattoirs-échaudoirs " sans hygiène. Les ordures ménagères étaient transportées aux abords de la ville. Elles provoquaient le développement de rongeurs, d'insectes nuisibles et sentaient mauvais. Quant aux eaux polluées, collectées par un réseau d'égoûts de 70 km de long, elles étaient

déversées, sans traitement préalable, en aval de la ville, à Danjoutin, dans une petite rivière mal nommée " La Savoureuse ", dont le débit est pratiquement nul pendant l'été. Ce cours d'eau était ainsi transformé en un collecteur à ciel ouvert, nauséabond et malsain.

A l'exemple de quelques grandes villes (1), et malgré ses moyens plus modestes, Belfort a résolu son problème en récupérant ces sous-produits indésirables. Tous les points du programme d'assainissement sont liés entre eux.

(1) Voir Science et Vie n° 418 de Juillet 1952.



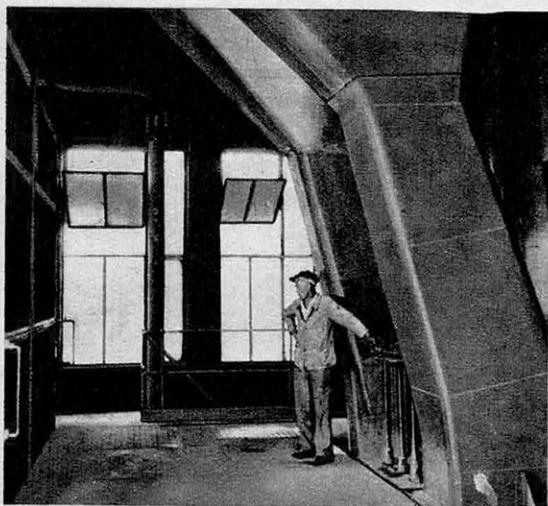
LA FOSSE AUX RÉSIDUS : LA BENNE PRENEUSE VA SAISIR CE QU'A DÉCHARGÉ LE CAMION.

La vapeur, produite par une usine d'incinération des ordures ménagères est, en partie, dirigée vers les abattoirs municipaux voisins. L'excédent sert à la production d'énergie électrique, qui est, à son tour, utilisée par les services auxiliaires de l'usine d'incinération, les services municipaux voisins (abattoirs et installations frigorifiques) et, sous peu, l'usine du traitement des eaux d'égouts qui " triera " les boues, rejetant, d'une part, de l'eau claire et produisant, d'autre part, du compost vendu aux agriculteurs,

Le surplus, actuellement cédé au secteur de distribution, fera prochainement fonctionner une usine d'élévation d'eau qui alimentera une piscine couverte.

De sa cabine aérée un seul homme commande le chargement

Les ordures transportées à l'usine par camions sont déversées sous un auvent (que l'on peut fermer de rideaux mobiles de tôle ondulée), dans une fosse dont le fond cimenté est arrondi pour faciliter la reprise par benne



● A droite, les goulottes des trémies de déchargement de la benne preneuse où les ordures forment bouchon.

preneuse des ordures. D'une vaste cabine vitrée située à la partie supérieure du bâtiment, un ouvrier commande la benne preneuse. Des canalisations spéciales amènent l'air pur de l'extérieur jusqu'à cette cabine étanche.

Les trémies de chargement sont reliées aux fours par des goulottes sensiblement verticales, d'une hauteur suffisante pour que les ordures qui s'y trouvent forment un bouchon hermétique qui ne laisse pas sortir la moindre fumée. A la base de chaque goulotte, une vis d'Archimède de grande dimension reprend les ordures

mais, avant leur chute dans le foyer, une paire de vis plus petites, tournant dans des sens opposés, les désagrègent et les exposent à la chaleur rayonnante du four.

Les ordures séchées parviennent enfin aux foyers, sortes de cellules à double paroi dans lesquelles l'eau circule constamment. Ce dispositif, qui remplace la paroi réfractaire habituelle, supprime l'attaque des foyers par les matières portées à très haute température et récupère des calories qui se perdraient par rayonnement.

Deux ouvriers suffisent pour surveiller les fours

Le service des deux fours est assuré par un seul chauffeur. Il se tient sur un large plancher métallique d'où il domine les cellules percées de regards qui lui permettent de contrôler la marche des foyers. Il surveille aussi le tableau où s'enregistrent pression, dépression, débit, température, dosage du gaz carbonique, etc. A portée de sa main se trouvent les commandes du débit d'ordures, de l'arrivée d'air de combustion, ainsi que celles de la chaudière. Un second ouvrier manœuvre toutes les heures environ les pistons hydrauliques qui commandent un couteau destiné à découper le magma de mâchefer ; il ouvre ensuite la porte et actionne le dispositif automatique d'enlèvement des mâchefers.

Les gaz de combustion, qui peuvent atteindre 1100 et 1200°, passent dans une chaudière tubulaire où ils produisent la vapeur.

Dépoussiérage

Mais, avant de lâcher ces gaz dans l'atmosphère, on les dépoussière en trois stades : avant la chaudière en les faisant se détendre dans une chambre de maçonnerie — dans la chaudière même où des chicanes les obligent à des changements de direction — enfin après la chaudière dans un ventilateur-dépoussiéreur centrifuge.

Le mâchefer sortant des fours est concassé à chaud, puis refroidi par immersion dans une fosse pleine d'eau ; il subit ensuite un déferailage et un broyage. Classés en trois grosseurs différentes, chacune stockée dans un silo, les mâchefers, chargés sur camion, sont surtout utilisés par les services de voirie.

Toutes ces opérations sont effectuées sans que rien ne trahisse la présence des ordures. Tout s'est passé à l'abri des regards, sans odeur, sans déchet apparent, sans poussière, avec un personnel très réduit qui n'est jamais en contact avec les produits traités.

Le groupe turboalternateur de 450 kW qui produit du courant triphasé à 210 volts est installé, avec le minimum d'encombrement, dans une salle carrelée. La turbine tourne sans

Départ de la vis horizontale qui conduit les  ordures au four et permet leur séchage préalable.

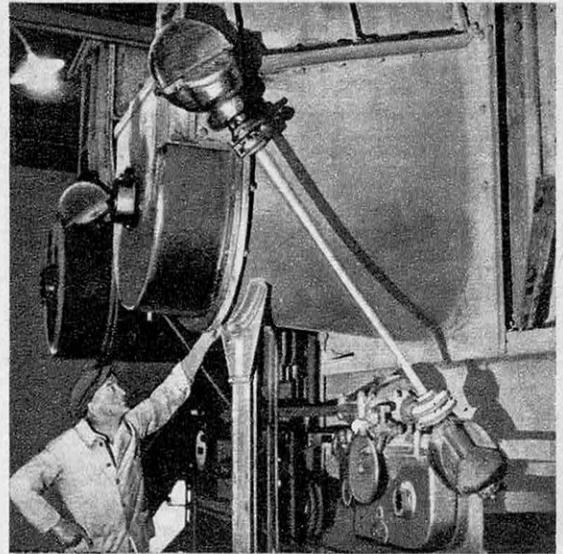
incident, depuis 1937, à 12 000 t/mn. Elle suffit à la fourniture du courant nécessaire à l'abattoir municipal, auquel les chaudières fournissent aussi l'eau chaude à 90°C sous 2 kg/cm² de pression. Le contrôle de la salle des machines est confié à un seul ouvrier qui surveille, outre l'appareillage électrique et son tableau de commande, les pompes de servitude.

L'abattage électrique est supprimé

A quelques centaines de mètres de cette usine, s'élèvent les abattoirs modernes.

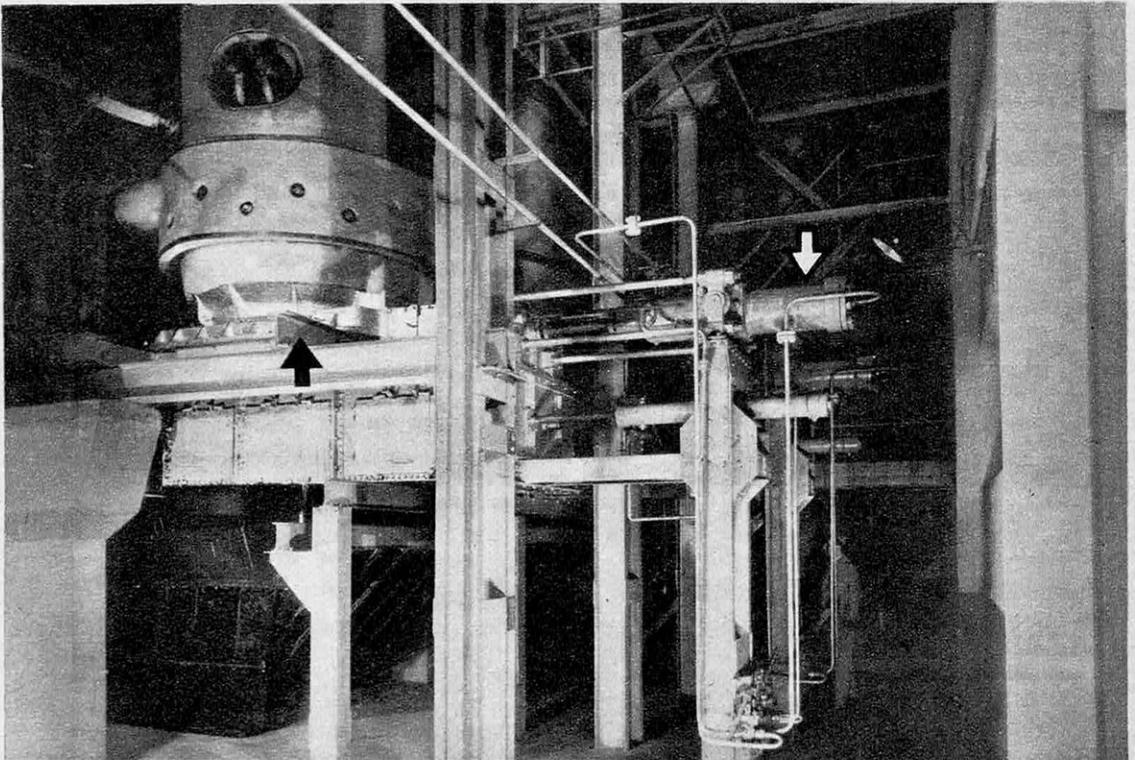
Ces nouveaux bâtiments comprennent trois voûtes. Sous la voûte centrale, la plus élevée, s'inscrivent huit stands d'abattage, une charcuterie avec deux caves d'échaudage succédant au saignoir et un emplacement pour tuer et dépouiller quarante veaux à la fois.

Les bovins sont abattus au moyen du merlin automatique. L'abattage des porcs à l'électricité a été abandonné. Certes, au cours de l'électrocution, l'animal ne poussait pas le moindre grognement de souffrance, mais il a été démontré — par un médecin qui en fit



l'expérience sur lui-même — que cela ne prouvait pas l'absence de la douleur : la tétanisation le contractait trop pour qu'il pût hurler et la congestion cérébrale était très douloureuse. C'est donc aussi au merlin automatique que, désormais, on tue les porcs.

Aussitôt tué et saigné, l'animal est « roulé » dans la cuve d'échaudage par une série de rouleaux métalliques. Il en est sorti par des



ECHANGEUR DE CHALEUR ET VÉRINS COMMANDANT LE COUTEAU BRISE-MACHEFER.

herse pour être placé sur la table d'épilation et de raclage ; ces opérations doivent être exécutées sur un cuir ramolli par la chaleur. Les panses et les boyaux sont vidés, lavés à grande eau et transportés ensuite aux triperies et boyauteries. Là, dans les cuves de cuisson, eau froide, eau chaude et vapeur circulent pour assurer la préparation des abats.

En 1953, les abattages belfortins étaient les suivants :

Bovins, 2 813 — Veaux, 5 667 — Porcs, 6 252 — Moutons, 1 485 — Chevaux, 404.

Ils pourraient être doublés.

10 litres de méthane par jour et par habitant

Le dernier stade de réalisation du centre utilitaire urbain fut différé à cause de la guerre et des difficultés économiques. Les crédits viennent seulement d'en être votés : ils s'appliquent à la construction de l'usine d'épuration des eaux et de la piscine chaude et couverte.

Chaque jour, par temps sec, 20 000 m³ d'eaux polluées doivent être épurées avant d'être rejetées à La Savoureuse qu'elles infestaient auparavant. Par temps de pluie, le débit varie entre 100 000 et 200 000 m³. Ces eaux contiennent des corps solides, des liquides qui ne se mélangent pas à l'eau, tels que huiles et pétroles, et des matières organiques et minérales. Elles se présentent sous l'aspect d'un liquide trouble, visqueux et malodorant, véritable bouillon de culture.

La première phase des travaux a été seule envisagée à ce jour. Elle concerne l'épuration partielle des eaux par dessablage, dégrillage et décantation, puis le traitement des boues résiduelles par digestion en vase clos. Le dessablage consiste à éliminer les matières insolubles lourdes comme le sable, en faisant passer le liquide à une vitesse assez faible dans des bassins où elles déposent. Au cours du dégrillage, les corps solides flottants, d'un certain volume, sont retenus par des grilles. Broyés, ils seront traités comme les boues. Le liquide restant se compose de matières organiques fortement hydratées qu'on laisse déposer au fond des bassins de décantation.

Les boues, lourdement chargées d'eau (95 % environ), seront dirigées dans un bassin cylindro-conique, nommé digesteur, où elles seront réchauffées et maintenues à une température moyenne de 25 à 30° qui favorise la fermentation et la multiplication des microbes anaérobies. Un brassage au moyen d'une pompe à hélice d'un débit de 400 à 500 m³/heure et d'un distributeur rotatif, dénommé aile de brassage, disposé sous la coupole du bassin, empêche la constitution d'un chapeau d'écume

dure qui s'opposerait au dégagement gazeux.

Dans un kilogramme de boue fraîche — quantité moyenne envoyée quotidiennement à l'égout par personne — on trouve 950 g d'eau, 30 g de substances organiques et 20 g de substances minérales. Après digestion, il reste 200 g de boue contenant 20 g de corps minéraux et 20 g de corps organiques. Les 10 autres g de substances organiques ont été transformés en une dizaine de litres d'un gaz au même pouvoir calorifique que le butane (5 750 cal) contenant 60 à 80 % de méthane, une quantité faible de gaz carbonique, d'azote et d'oxygène.

Le méthane produit amortit les frais d'épuration

Les gaz de digestion sont stockés dans un gazomètre ; les boues résiduelles ressemblent à du terreau. Elles sont étalées sur des lits de séchage pour être vendues aux maraîchers comme amendement chimique.

La seconde phase des travaux permettra de doubler la production de méthane. Le nouveau procédé consiste à favoriser mieux encore la prolifération de la vie microbienne décantée, en insufflant de l'air diffusé à travers le béton des bassins d'aération. Les bulles gazeuses assurent une aération intensive des eaux d'égout et une agitation empêchant le dépôt des flocons. Ce conditionnement préalable dure environ une dizaine de jours. La boue est alors apte à l'épuration. On opère une seconde décantation, et les eaux usées, devenues inoffensives, peuvent être évacuées.

L'épuration des eaux n'est pas une charge pour la commune, car les frais sont amortis par la production de méthane.

Et pour clore le cycle : la piscine

Enfin, Belfort construit une piscine couverte, qui sera chauffée par l'usine d'incinération.

Dans l'état actuel du projet, les quatre établissements faisant partie du Centre utilitaire urbain sont situés à proximité les uns des autres. L'usine d'incinération fournit l'énergie et les calories aux abattoirs et à l'usine d'épuration. Cette dernière, en retour, apportera sa contribution par du gaz de méthane ; elle pourra en produire 200 000 m³ par an. Le minimum sera donc demandé à l'E. D. F. et au Gaz de France.

Ainsi, Belfort compte démontrer que l'incinération des ordures ménagères et l'épuration des eaux d'égouts, opérations indispensables à la salubrité, peuvent, si la récupération est bien conduite, ne pas grever le budget municipal.

R. J. Forbin

NOS LECTEURS nous écrivent...

LA BOMBE H PEUT-ELLE PROVOQUER UNE RÉACTION EN CHAÎNE DANS L'EAU DE MER?

L'article de M. Nahmias « La Bombe H peut-elle déclencher un cataclysme terrestre? », répond bien à des préoccupations universelles, même parmi les savants atomistes. Il est donc tout à fait d'actualité.

M. Nahmias donne tous apaisements en ce qui concerne la fusion de noyaux d'O, P, Si et Fe très répandus dans l'écorce terrestre; mais malheureusement il ne dit rien sur la fusion possible des noyaux d'H et de De qui constituent l'eau de mer, mis à part les noyaux d'O et les électrons satellites de tous ces noyaux. Rien non plus sur l'action possible du De de la bombe sur l'azote de l'air. C'est pourtant là que réside le réel danger.

En effet, dans le cas d'une bombe H de très grandes dimensions, l'énergie libérée devient énorme et la température s'élève en conséquence. Or n'y a-t-il pas une température à partir de laquelle la fusion de ces noyaux d'H (et aussi de De) deviendra possible, bien que leur concentration soit très loin du centre du soleil? A ce moment-là, la température en ces points s'élèvera encore; et la réaction se propagera, en chaîne, au sein des noyaux voisins successifs.

Autrement dit, un calcul au moins sommaire n'est-il pas nécessaire pour déterminer la masse critique d'une bombe H au-delà de laquelle une réaction en chaîne se développera, soit dans la mer (noyaux d'H et de De), soit dans l'atmosphère (noyaux de N)? Ce n'est que si cette masse critique se trouvait irréalisable que l'humanité serait vraiment à l'abri d'une catastrophe cosmique, artificiellement provoquée.

Emile RICHARD-FOY
Château de la Pinède
Juan-les-Pins (A.-M.).

Réponse. — La concentration naturelle du deutérium dans la nature est de 0,0156 %. Les chances de provoquer des réactions en chaîne de fusion avec des deutons aussi peu nombreux sont dérisoires. En effet tout noyau de deutérium, par l'élévation de température autour d'une bombe H, perdra vite son énergie cinétique par chocs élastiques avec les noyaux environnants avant de se trouver en contact étroit avec un noyau d'hydrogène, d'oxygène ou d'azote de l'atmosphère. Toutes les réactions nucléaires avec ces noyaux ne sont pas d'ailleurs exothermiques.

Quant à la fusion éventuelle de noyaux d'oxygène 16 ou d'azote 14, avec formation de soufre 32 ou de silicium 28, on peut la considérer comme encore plus improbable. On n'en tient même pas compte dans la genèse des éléments dans les étoiles! Il ne faut pas oublier que la probabilité de

pénétration de deux noyaux atomiques décroît très vite lorsque les charges et les masses des projectiles et des cibles augmentent. Cette probabilité est régie par le facteur de Gamow qui est l'exposant de l'exponentielle.

Par ailleurs, la meilleure preuve de l'impossibilité de telles réactions, réside dans le fait que, malgré la grande concentration de matières fissibles et fusionnables autour de l'ensemble bombe A et bombe H, le rendement de l'explosion est de l'ordre de 40 % seulement.

Pour effectuer le calcul sommaire suggéré par M. Foy il faudrait disposer des renseignements suivants :

1° La température au point zéro en fonction du temps après l'explosion.

2° La variation de cette température en fonction de la distance au point zéro et du temps.

3° Les variations de ces caractéristiques en fonction de la « charge » des bombes H.

4° La courbe du rendement des bombes H en fonction de quelques variables évidentes : concentration des éléments fusionnables, explosion confinée dans une mine par exemple, etc.

UN PRÉCÉDENT A LA TURBINE PLANCHE

J'ai lu avec grand intérêt votre article sur la turbine Planche, du numéro de juin.

L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LE CONSERVATOIRE CONTRE LE LA A 440

Dans « Science et Vie » de juin, l'article intitulé : « Le La à 440 périodes consacre enfin l'accord international » faisait mention d'un Congrès qui s'est tenu à Londres, les 20-30 octobre 1953, entre les membres de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO). Il me semble important de signaler que les musiciens français n'ont été ni consultés ni invités au Congrès. Cette incorection avait donné lieu à une protestation du Secrétariat d'Etat aux Beaux-Arts, adressée à l'ISO (qui n'en tint pas compte). En sorte que la décision prise à Londres n'est pas officielle, et n'engage pas les gouvernements français et anglais. Il s'agit seulement d'un accord commercial, provoqué par les fabricants d'instruments à vent; mais le problème reste entier, et le conflit subsiste entre les fabricants et les musiciens.

Les milieux musicaux officiels de France s'en réfèrent au « Vœu » que l'Académie des Sciences avait adressé le 3 juillet 1950 au Ministre de l'Education Nationale pour demander qu'un Décret soit pris afin de fixer définitivement le diapason à 432 périodes par seconde. Ce vœu avait été adopté à la suite d'une Note que j'avais lue à l'Académie des Sciences, le 19 juin 1950, et qui a été imprimée dans les Comptes rendus. J'y avais exposé que le son fixe devrait être le Sol3 à 384 périodes, de manière à maintenir le La3 à 432 et l'Ut4 à 512 (= 2 puissance 9) dans les deux principaux systèmes acoustiques de Pythagore et de Zarlinno-Delezenne. Ainsi, les musiciens et les physiciens auraient la même échelle musicale, et les fréquences des gammes modèles de Sol majeur et de Mi mineur pourraient être exprimées en nombres entiers dans ces deux systèmes. Exemple :

Si l'emploi de deux rotors, de rotation synchronisée, en tant que turbine, est nouveau, je relève une antériorité de dispositif vieille de 72 ans.

Il s'agit de la pompe Greindl qui a servi à l'arrosage de la Ville de Paris en 1882, et qui a été décrite dans « La Nature » du 9-12-1882. Il y est également mentionné son fonctionnement en compresseur à gaz et sa réversibilité en récepteur moteur. Qui dit mieux?

M. TAABLE
39, avenue Jean-Jaurès,
Auxerre (Yonne).

BESANÇON A EU DES « TROIS PORTES » AVANT PARIS

Dans la revue de mai, à la rubrique transports vous présentez un autobus Chausson à triple accès. Je vous signale que dans notre ville de Besançon il circule, depuis janvier 1953, des bus Renault à trois portes d'accès, une devant pour la montée, deux vers l'arrière pour la descente. Toutes trois du même côté droit.

Glaude PONCET,
9, rue Capitaine-Faure,
BESANÇON (Doubs).

Sol3 (son fixe)	384
La (diapason)	432
Si	480 ou 486
Ut4 (8 x 8 x 8)	512
Ré	576
Mi	640 ou 648
Fa dièse	720 ou 729
Sol4	768

Ma proposition avait été admise à l'unanimité par l'Académie des Sciences, ce qui avait entraîné le « Vœu », puis la constitution d'une Commission du Diapason. Alors que le La 435 (ancien diapason français) et que le La 440 sont d'un choix arbitraire, les fréquences indiquées ci-dessus sont d'une logique indiscutable. Depuis le temps de Bach, où le diapason était à 405, la hausse du La a été constante. Or, il faudrait un diapason NE VARIETUR. C'est pourquoi de nombreux musiciens et physiciens ont signé le Référendum que j'avais fait en 1950 pour proposer l'adoption du La 432, appelé maintenant le « Diapason logique ».

Tous les chanteurs se plaignent que le La 440 soit d'une hauteur excessive, leur faussant la voix et l'oreille. Il est à remarquer, en effet, que les musiciens entendent la musique un demi-ton trop haut, par la faute du La 440. Avec le diapason logique (432) la musique classique retrouverait un niveau normal. Une symphonie en Ut s'entendrait réellement en Ut, et non plus en Ré bémol comme à présent. Malheureusement les considérations artistiques sont sacrifiées aux raisons commerciales, c'est-à-dire à la vente des instruments de jazz.

Robert DUSSAUT
Professeur
au Conservatoire Nat. de Musique
Chef de la Section Musicale
de l'Institut International du Son.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI 72-86

NOUVEAUTÉS N° 9

LA CONDUITE ET L'ENTRETIEN DU TRACTEUR ET DES MACHINES AGRICOLES. — Rolle P., Gobalet R., Jenny J. et Wyss J. — Notions Générales : Mécanique. Électricité. Éléments de machines. **Description, conduite et entretien** : Les Moteurs. Moto-faucheuses. Le Tracteur. Entretien, dépannage et réparation des voitures agricoles. La Charrue. Les Hersees. Les Cultivateurs. Machines pour engrais liquides et pour l'épandage du fumier. Semoirs. Instruments de sarclage et de buttage. Machines pour la lutte antiparasitaire. Les Machines de récolte. Les Treuils. Les Machines d'engrangement. Les Machines de ferme. Les Machines à traire, les écrémeuses, le refroidissement du lait. Les Machines à céréales. La Vigne. Les Machines à travailler le bois. L'Atelier à la ferme. La Prévention des accidents. Table alphabétique. 492 p. 17,5 x 25. 735 illustrations, 8 pl. en couleurs. 1954. Relié..... **4.800 »**

LE MATÉRIAU VERRE DANS LA CONSTRUCTION. — Eclairage naturel et isolation. — Documents fournis par le Centre de Documentation de Saint-Gobain : Données générales. Programmes. Matériaux verriers. 344 p. 21 x 27. 471 fig. et photos. 1 dépliant, 15 tabl. 1954. Relié toile. 1953. **2.600 »**

L'ASTRONOMIE EN RACCOURCI. (Coll. Petits Atlas de Poche). — Stein S. — 114 p. 10,5 x 15. Tr. nbr. fig. et illustr. fotogr. Cartonné. 1954..... **475 »**

ANALYSE DES MATIÈRES MINÉRALES. — Meurice A. et Ch. — Echantillonnages. Combustibles minéraux solides. Analyse des eaux industrielles. Calcaires, dolomie, chaux, plâtre, ciment, mortier, béton, argile. Minerais de fer et minerais connexes. Fer, fonte, acier. L'Aluminium et ses alliages. Cuivre et mercure. Zinc et cadmium. Plomb, étain, antimoine, bismuth, arsenic, Nickel et cobalt. Métaux précieux. Alliages des métaux non ferreux. Soufre natif et graphite. Terres rares et éléments rares : tantale, niobium, zirconium, uranium. 982 pages 16 x 25. 111 fig. 4^e édit. 1954. Relié toile..... **6.850 »**

APPRENEZ LA GRAPHOLOGIE. — Beauchataud G. — Cours pratique en 15 leçons : Niveau général. Ordonnance. Régularité. Inclinaison. Dimension. Direction. Vitesse. Pression du trait. Liaison. Forme. Aspect des traits libres. 270 p. 14,5 x 23. 217 modèles d'écriture. 1954..... **1.000 »**

ÉLÉMENTS DE DROIT CIVIL RELATIFS AU BATIMENT. — Étude des marchés de l'État. — Lançon J. — Ouvrage consacré à l'analyse critique et au commentaire du nouveau Cahier des Clauses et Conditions Générales, publié en janvier 1953, intéressant les entrepreneurs et les agents des administrations. 152 p. 16 x 25. 1954..... **890 »**

LA COPROPRIÉTÉ ET LE PROBLÈME DU LOGEMENT. — Thévenot M^e R. — La Crise du logement. Aperçu historique et géographique. Considérations générales sur les diverses formes de copropriété. La Copropriété proprement dite. Les sociétés immobilières. Annexes. 207 p. 11,5 x 17,5. 1954..... **585 »**

TECHNOLOGIE CÉRAMIQUE : Tome II FAIENCES, PORCELAINES. — Haussonne M. — Technologie Céramique Générale : Préparation des pâtes. Le façonnage. Le Séchage. Cuissons. Emaillage. Le Décor. Compléments sur les faiences et les porcelaines : Les Faiences. Les Porcelaines. 523 p. 13 x 19,5. 453 fig. 1954..... **1.600 »**
Rappel : Tome I : Briqueterie, Tuilerie, Poterie... **600 »**

VOCABULAIRE TECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS, FRANÇAIS-ANGLAIS, Électricité. Mécanique. Mines. Sciences. Métallurgie. — Cusset F. 663 p. 11 x 15,5. 4^{me} édit. revue et augmentée. 1954..... **950 »**

COURS DE TURBINES MARINES. — Michelon A. — Turbines à vapeur. Propulsion turbo-électrique. Turbines à gaz. — Généralités. Principe des turbines-classification. Étude générale des divers types de turbines. Comparaison entre turbines à action et turbines à réaction. Réglage de la puissance des turbines. Application des turbines à la propulsion des navires. Le problème de la marche arrière. Liaison des turbines au propulseur. Accouplement des turbines au réducteur. Description détaillée des organes de turbines. Les boîtes étanches. Les paliers de turbines. Exemples d'installations de turbines à action, de turbines à réaction. Distribution de vapeur aux turbines. Le graissage des turbines et du réducteur. Appareils de sécurité des turbines. Appareils de contrôle et de mesure. La propulsion turbo-électrique. Les turbines à gaz. 408 p. 22 x 27,5. 155 planches. 1954..... **2.800 »**

GRÈMENT, MANŒUVRE ET NAVIGATION DU YACHT. — Pécuria Dr A. L. — Tome II : Manœuvre. Premiers pas sur l'eau. Manœuvrer au moteur, à la voile. Les Évolutions. Appareillages. Mouillages et accostages. Remorquage. Conditions de perfectionnement. Mauvais temps. Yachts lourds et gréments plus compliqués. L'autodidacte de la voile. Règles de barre. Incidents et accidents. Manœuvres de sauvetage. S'il allait conclure. 298 p. 13,5 x 18. 36 planches dans le texte. 1954..... **780 »**
Rappel : Tome I. — Grément du yacht..... **625 »**

LE BATHYSCAPHE à 4.050 m au fond de l'océan. — Houot G. et Willm P. — Autour des plans. La nuit du 15 au 16 mai 1953. Lancement. Les données du problème. Petites plongées. Première grande descente. La fin d'un cycle. Alerte dans la sphère. Promenade dans un canyon. Premiers contacts avec l'Atlantique. Moins 4.050. Balbutiements scientifiques. 194 p. 15 x 24. 4 fig. 46 photos hors-texte dont 8 en couleurs. 1 carte. 1954..... **795 »**

INTRODUCTION A LA MÉTHODE STATISTIQUE. — Monjallon A. — La Statistique : ses ressources, ses difficultés, ses dangers. Collecte des faits. Présentation des séries statistiques. Analyse d'une série statistique. Les Lois statistiques. Ajustement d'une courbe à des données. La Notion de corrélation. Les Principes de l'interprétation statistique. Les Nombres indices. Étude des séries chronologiques. 278 p. 16 x 24. 99 fig. 4 tables. 1954..... **2.000 »**

FAUNE ET FLORE EXOTIQUES. — Copin L. — Les Principes fondamentaux : L'oxygène. La lumière. La nourriture. La température. L'installation et l'équipement d'un aquarium. **Maladies et ennemis des poissons** : Les maladies. Les ennemis des poissons. **La Faune exotique** : Les poissons. Les vivipares. Les ovipares. **La Flore exotique** : Classification. Plantes de surface. 438 p. 16 x 24. Tr. nbr. photos et dessins. 1954..... **2.250 »**

TOUT AVEC RIEN. Bricolage scientifique (Mémento Crespin N° 4). — Crespin R. — Outillage transformable. Outils improvisés. Cémentation, trempe, revenu. Affûtage des outils. Brasure et soudure à l'arc. Joints et finition du bois. Radiochauffage. Repoussage et gravure. Le Moulage d'amateur. Patine et doublage de métaux. Electro-déposition. Le Travail du verre. Les Matières plastiques. 253 p. 14 x 21,5. Tr. nbr. fig. 1954..... **720 »**

MEMENTO RADIO. Radio-Télévision-Electronique. — Hémardinguin P. — Tome I : Données techniques et Pratiques du Radioélectricien : Données générales. Éléments des montages. Les Lampes à vide. Mesures et appareils de mesure. 168 p. 13,5 x 21. 28 fig. 42 planches. 1954... **780 »**

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général (3^e édit. 1954), 4.000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 330 p., 13,5 x 21 : Franco : **150 fr.**

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.

G. M. G. PHOTO-CINÉ
3, rue de Metz, PARIS-10^e

Toute la magie des couleurs de l'automne... avec un **FOCA**
le 24x36 français de haute qualité!

SIMPLICITÉ: LE FOCA STANDARD

Corps métal léger fondu sous pression, gainé. Parties métalliques chromées ou vernies. Déclencheur sur le boîtier et prise pour flexible. Obturateur à rideau à armement synchronisé avec l'avancement du film : Pose B, 1/25, 1/50, 1/100, 1/500 de seconde. Prise de synchronisation pour lampe éclair ou électronique.



Avec objectif OPLAR F : 3,5 de 35 mm à grand champ (63°)..... 35 362 fr.
Avec objectif OPLAR : 3,5 de 50 mm 35 974 fr.

MAITRISE : LE FOCA P.F. 2 bis

Le FOCA P.F. 2 bis comporte, en plus des caractéristiques STANDARD, des perfectionnements qui lui ouvrent un vaste champ d'action. Son viseur-télémetre, couplé avec l'objectif, rend la mise au point automatique. L'obturateur à rideau à sept vitesses permet d'opérer de



1a pose au 1/1 000 de seconde. Synchronisation éclair et électronique.

Avec objectif OPLAR : 3,5 de 50 mm 48 527 fr.
Avec objectif OPLAR : 2,8 de 50 mm 55 983 fr.
Avec objectif OPLAREX : 1,9 de 50 mm 70 265 fr.

SUPRÉMATIE : LE FOCA P.F. III

Le FOCA III comporte, en plus du FOCA P.F. 2 bis, une gamme de vitesses plus étendue. Obturateur de 1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/25, etc., jusqu'à 1/1 000 de seconde.



Avec objectif OPLAR 3,5 de 50 mm 54 651 fr.
Avec objectif OPLAR 2,8 de 50 mm 62 107 fr.
Avec objectif OPLAREX 1,9 de 50 mm 76 388 fr.

OBJECTIFS VISSÉS POUR FOCA

OPLAR grand angle F : 6,3 de 28 mm... 27 249 fr.
OPLAR 1/2 gd angle F : 3,5 de 35 mm.. 14 237 fr.
OPLAR de longue focale F : 3,5 de 90 mm. 22 962 fr.
TELEOPLAR vissé F : 4,5 de 135 mm... 29 851 fr.



PERFECTION : LE FOCA UNIVERSEL

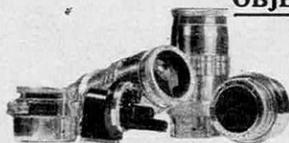
Obturateur de précision à rideau à armement synchronisé avec l'avancement du film. Pose 1 et 2 temps : vitesses 1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/25, 1/50, 1/100, 1/200, 1/500, 1/1 000 de seconde. Prises de synchronisation pour lampes éclair et électroniques. L'oculaire unique du viseur télémetre permet simultanément le réglage des objectifs en distance et le cadrage de l'image. Les six objectifs du FOCA UNIVERSEL sont interchangeables et couplés avec le télémetre.



Avec objectif OPLAR 2,8 de 50 mm 79 603 fr.
Avec objectif OPLAREX 1,9 de 50 mm 88 788 fr.

OBJECTIFS COUPLES POUR UNIVERSEL

OPLAR grand angle F : 6,3 de 28 mm 35 210 fr.
OPLAR 1/2 gd angle F : 3,5 de 35 mm 22 197 fr.
OPLAR de longue focale F : 3,5 de 90 mm 39 802 fr.
TELEOPLAR F : 4,5 de 135 mm à 4 lentilles 41 332 fr.



Le VISEUR UNIVERSEL FOCA : 28, 35, 50, 90 et 135 mm... 18 370 fr.

Prix toutes taxes comprises. Détaxe exportation pour les colonies et l'étranger.
G.M.G. PHOTO-CINÉ, 3, rue de Metz, PARIS-10^e
Tél. : TAItbout 54-61. C.C.P. 4705.22 Adr. tél. : PHOTOMETZ, PARIS.

Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, sauf dimanche.
Profitez de notre formule de crédit « 3, 6, 9 » — la plus économique! — et n'avez plus de soucis. Si vous êtes malade, G.M.G. paye les traites pour vous. Envoi gratuit de notre importante liste d'occasions : appareils, caméras, flashes, cellules, projecteurs, etc... Dans votre intérêt, avant de vous décider, consultez:

G.M.G. LE SPECIALISTE DE LA VENTE
PAR CORRESPONDANCE N'A AUCUNE SUCCURSALE

UNE INNOVATION
DANS LA VENTE
A CRÉDIT

POURQUOI payer comptant ?
puisque le train électrique de vos rêves, vous l'obtiendrez avec toutes les facilités de paiements désirables en vous adressant :

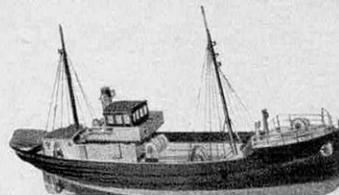
AU PÉLICAN

Tous les jouets scientifiques !
Toutes les marques de trains en O et HO.
Tous les accessoires.
Tout pour le modèle réduit.
Avions, bateaux, trains. Toutes les nouveautés en locos, matériel, etc.
Meccano, Assemlo, Solido, etc.
Moteurs à réaction JETEX.



TOUS LES BATEAUX
MODÈLES RÉDUITS
NAVIG

Ces boîtes de construction offrent à l'amateur, non pas un assemblage de baguettes, planches, blocs plus ou moins dégrossis, mais un ensemble de pièces terminées, numérotées, faciles à ajuster, permettant un montage précis.



Maquette modèle réduit du chalutier Le Marsouin.

Elles offrent également, comme avantage, une grande facilité de réalisation grâce aux pièces préfabriquées pour la construction du modèle choisi : coque creuse, monobloc, bloc avant, etc.

Vous les trouverez : **AU PÉLICAN**.
Le magasin spécialisé le mieux assorti 43-45, passage du Havre (Ronde), Paris (9^e).

Catalogue illustré sur demande, 150 fr.
G. CASTAING, C.C.P. 60-2147, Paris

Livraisons-Expéditions France et Colonies.
Tél. : Tri. 20-93 et 55-54.

POÈLE A SCIURE

Le merveilleux à foyer indépendant
Brûle aussi Bois - Copeaux - Déchets
Demandez Notice
Etabts BERGERON
Bernard-Palissy - Tours
(Indre-et-Loire)



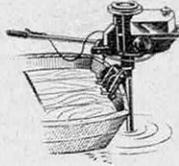
71, rue

POUR TOUS VOS MONTAGES

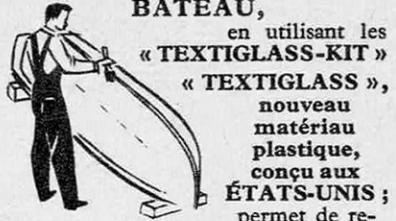
PETITS MOTEURS A ESSENCE
SÉCIALEMENT POUR BATEAUX

48 cm³ 125 cm³ 310 cm³
1 cv 5 2 cv 5 5 cv
documentation sur demande à

MOTOGODILLE 62, quai Carnot, Saint-Cloud. Mol. 44-55.



PROFITEZ DE VOS VACANCES POUR DONNER LONGUE VIE ET RÉSISTANCE ACCRUE A VOTRE BATEAU,

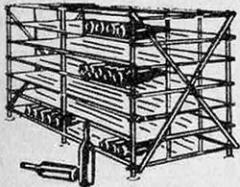


en utilisant les
« TEXTIGLASS-KIT »
« TEXTIGLASS »,
nouveau
matériau
plastique,
conçu aux
ÉTATS-UNIS ;
permet de re-

mettre votre bateau entièrement à neuf en évitant : calfatages, peintures, réparations ultérieures ; Il le rendra plus solide, plus léger, plus rapide et plus élégant en en faisant valoir le bois ou en le colorant.
ACHETEZ KIT N° 1 — pour petites réparations 2.200 Fr. T. T. C.
KIT N° 2 — pour recouvrement de bateaux 13.000 Fr. T. T. C.
Permet également la réparation de pièces en aluminium, en fonte, en ciment, en stratifié polyester, de jouets.
NOTICES DOCUMENTAIRES sur demande adressée à T.V.T., 44, rue Paul-Valéry, Paris (16^e).

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME

GRACE A QUIFIX



TOUTES OSSATURES MÉTALLIQUES : petits hangars, casiers, tables, praticables, roulants, portiques, garages à bateau, etc.

BRICOLEURS, quand vous étiez enfant, vous avez joué au « meccano ». QUIFIX vous apporte aujourd'hui, pour toutes vos constructions, des plus petites aux plus grandes, la même facilité : tubes d'acier et raccords indéfiniment récupérables.

Pas de vis ni de boulons fragiles « mangés » en quelques tours de clé maladroits, quelques clavettes assurent la fixation parfaite de l'ensemble : un simple marteau suffit pour le montage par auto-serrage.

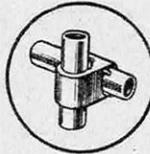
QUIFIX suit ses fabrications en trois diamètres de tubes : 21 mm, 27 mm et 34 mm.

ESSAYEZ, VOUS SEREZ CONQUIS.

Documentation gratuite sur demande.

RACCORDS QUIFIX

161, rue de Courcelles, PARIS (17^e). WAGram 66-71.

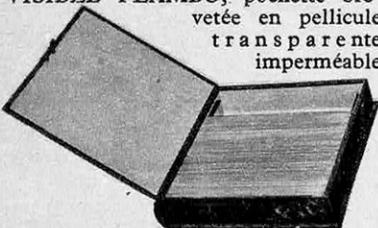


POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24x36



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 (11^e), OBE. 35-39, qui vous adressera sur demande sa notice gratuite n° 1724 R.

MOINS CHÈRE ET EN PETITES MENSUALITÉS FACILES



Directement de Besançon. 15 jours à l'essai. Garantie totale, même accidents. Longue garantie de fabrication. Réglable en quelques mensualités, sans frais, ni formalité. Ou **escompte**.

Très nombreux modèles « dernier cri », hommes et dames. Tous perfectionnements. Montres, réveils, carillons, bijoux or, orfèvrerie. Demandez aujourd'hui même le nouveau et passionnant catalogue illustré et en couleurs n° 60 (60 pages), **GRATUIT** et sans engagement à :

LA DIFFUSION HORLOGERE
14, rue des Granges, BESANÇON (Doubs)

Montre Calendrier anti-choc 18 rubis, Lumineuse.

70 000 A 80 000 FRANCS PAR MOIS



Salaires actuels du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

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'Etat d'**EXPERT-COMPTABLE** — Aucun diplôme exigé. — Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 « **La Carrière d'Expert-Comptable** » **ECOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION** PARIS, 4, rue des Petits-Champs CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal

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 Vitruve, Paris. Mén. 33-67.

EXÉCUTEZ VOUS-MÊME
avec les petites machines

« AHOR »

tous vos travaux de
menuiserie et d'ébénisterie
neufs ou d'entretien

pour le seul prix du bois et sans aucune
connaissance spéciale (meubles, jouets,
ruches, poulaillers, niches, hangars,
etc.).

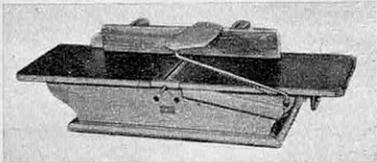
Légères, robustes, précises, les moins
chères et les seules couvertes par une

GARANTIE ILLIMITÉE

14 modèles différents.

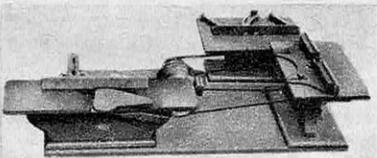
DÉGAUCHISSEUSE

En 150 $\frac{m}{m}$ 11.100
En 230 $\frac{m}{m}$ 14.800



SCIE CIRCULAIRE 5.900
TOUPIE 8.800
SCIE A RUBAN, DE 300... 20.700

BLOCS DE 3 MACHINES au choix
sur socle, avec moteur 1/2 CV, poulies,
fil, courroies, interrupteurs, etc., à
partir de 44.650 fr.



SUPER BLOCS avec, en outre,
flexible affûteuse, marteuseuse, à partir
de 57.950 fr.

3-6-9 MOIS DE CRÉDIT
SUR DEMANDE

Démonstrations à nos bureaux tous
les jours sauf samedi après-midi.
A la Samaritaine tous les samedis
après-midi.

Catalogue illustré complet avec caracté-
ristiques des performances franco
c/30 fr. en timbres. Nous avons édité
une brochure sur 100 pages « LES
MACHINES A BOIS D'ETABLI »
dont la lecture vous enseignera tous
les secrets du travail du bois.

Elle vous sera adressée franco contre
80 fr. en timbres ou mandat.

AHOR S.V. 21, rue Emile-Duclaux,
Suresnes. LON. 22-76.

Distributeur exclusif pour la Belgique
Sté AGORAN, 120, av. Franklin-
Roosevelt, Bruxelles.

Foire de Strasbourg du 4 au 19 Sep-
tembre. Hall 20 - Stand 21-53.

Marseille du 18 Septembre au 4 Octobre
Stand 2906. Appentis en face du Palais
des Industries.

TRIOMPHE DE LA TECHNIQUE 54

Conord présente ses deux nouveaux modèles la **VESTALE**, la moins
chère des **grandes** machines à laver et la **CADETTE**, la moins chère
des **vraies** machines à laver

VESTALE

Le modèle **VESTALE** se présente
sous une forme « BLOC » (hauteur
80 cm, largeur et profondeur 60 cm)
en très belle laque blanche cuite au
four. Montée sur 4 roulettes caout-
choutées, la machine est facilement
transportable.

Le couvercle, compensé par des
ressorts inoxydables, s'ouvre automa-
tiquement à la pression d'un
bouton.

Le lavage s'effectue dans une cuve
en très bel émail-porcelaine inoxy-
dable. Deux procédés sont possibles :
— lavage de 6 kg de linge sec à
l'aide d'un agitateur aluminium, ou
— lavage de 3,500 kg de linge sec
dans un panier en aluminium inoxy-
dable muni de 3 palettes. Dans ce
dernier cas, le lavage, le rinçage et
l'essorage se font sans aucune mani-
pulation. Le même panier sert pour
l'essorage dans le cas du lavage par
agitateur.

Le mouvement se trouve dans un
carter étanche rempli d'huile ; les
pièces du mouvement sont en acier
cémenté, trempé, rectifié, à l'abri de
toute usure.

Le passage du lavage à l'essorage
se fait par commande, en utilisant un
bouton sélecteur situé à gauche de la
machine.

Un interrupteur, situé à droite,
commande la mise en marche du mou-
vement et de la pompe centrifuge.

Un robinet se trouvant sur le tuyau
règle le débit de cette pompe pour la
vidange.

CADETTE

Le modèle **CADETTE** se présente
sous une forme « BLOC » (45 cm de
côté, 80 cm de hauteur).

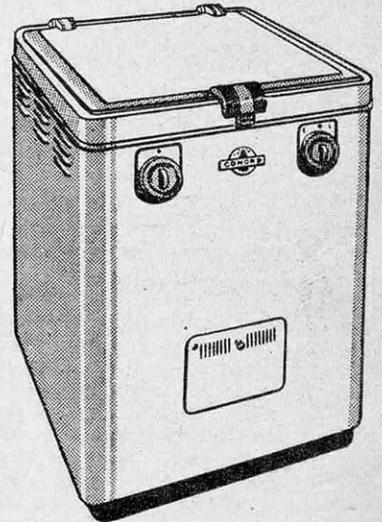
Elle est munie de roulettes caout-
choutées et trouve sa place dans
les cuisines les plus exigües.

Le lavage se fait à l'intérieur d'une
cuve en très bel émail porcelaine
inoxydable à l'aide d'un agitateur en
aluminium.

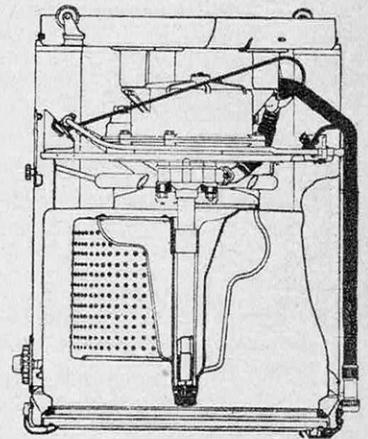
La quantité de linge sec lavé à
chaque opération est de 2,500 kg.

L'essorage est obtenu par 2 rou-
leaux caoutchoutés de grande dimen-
sion. Après service, l'essoreuse se
replie dans l'intérieur de la machine.

La vidange s'obtient à l'aide d'une
petite pompe centrifuge dont le débit
est contrôlé par le robinet se trouvant
sur le tuyau de vidange.



Il est à noter que ces deux modèles
(**VESTALE** et **CADETTE**) font
réellement bouillir le linge. L'un
et l'autre sont équipés à cet effet
d'un système de chauffage, soit à
gaz de ville, gaz butane ou électrique.



Pour 1.000 fr. par semaine, vous
pouvez acheter votre

CADETTE

et, pour 10.000 fr. par mois, votre

VESTALE

Renseignements et démonstrations à la
S.M.A.M. CONORD, 55, boulevard
Malesherbes, Paris (8^e), aux quinze
succursales Conord : Bordeaux, Le
Havre, Lille, Lyon, Marseille, Mont-
luçon, Mulhouse, Nantes, Nice, Stras-
bourg, Toulouse, Tours, Alger, Oran,
Tunis, Casablanca, à Bruxelles, 82,
avenue du Port et chez les 3.000 re-
vendeurs CONORD.

MAQUETTISTES ET BRICOLEURS



tout adhère à la colle

DUROFIX

essayez adoptez

DUROFIX

nouvelle formule

Produit **Chevilles RAWL**
Villemomble (Seine)

UN TRUC INDISPENSABLE AUX BRICOLEURS

Vous qui aimez bricoler, voici un truc très pratique : le "Scotch Masking", cet extraordinaire ruban adhésif en papier crêpé, très souple, qui adhère par simple contact et épouse parfaitement les contours des objets. Vous pouvez même le décoller sans rien abîmer. Le "Scotch Masking" vous rendra chaque jour mille et un petits services : pour réparer une chaise cassée, consolider un store déchiré, peindre avec des caches des filets de couleurs différentes, protéger le manche de vos outils, fermer de gros paquets, marquer des tiroirs et des boîtes (vous pouvez écrire sur ce ruban), etc... Le "Scotch Masking" est en vente dans les Grands Magasins et chez les droguistes.

POUR VOUS : Demandez un échantillon de ce fameux "Scotch Masking" à MINNESOTA de FRANCE, Service 101 D, 39, rue Victor-Hugo, Pantin, contre 15 F en timbre.



**DANS 5 MOIS
VOUS GAGNEREZ
DE 28 000 à 40 000 fr.**

comme **SECRETARE,**
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.

SACHEZ DANSER...

La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice n°13 contre env. et 2 timbres. Ecole S.V. VRANY, 55, r. de l'Aigle, La Garenne (Seine).



TURBIGOM

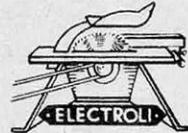
Recommande aux :

Professionnels et amateurs de la PHOTO et du CINÉMA son **ANTI GLISSEUR** de COURROIES Réalisé pour les trois largeurs standard, il protège les appareils en empêchant toute chute par glissement sur l'épaule, son adhérence étant parfaite sur tous tissus.

Chez tous les Détaillants FRS. 150. ou chez **TURBIGOM** 65, rue de Turbigo, PARIS. Exigez la marque "TURBIGOM".

SAVEZ-VOUS QUE

Les administrations de l'Etat offrent des centaines de situations, concours faciles, services techniques et administratifs France ou Colonies, renseignements, écrivez à l'Indicateur des carrières administratives, Saint-Maur (Seine). Enveloppe timbrée.



LES VÉRITABLES PETITES MACHINES D'ÉTABLI A TRAVAILLER LE BOIS

Jusqu'à 9 machines actionnées par un seul moteur de 0,75 CV. Avant d'acheter, consultez-nous. Demandez notre catalogue contre 60 f. Nous exposons à 20 foires.

ELECTROLI STRASBOURG
46, rue du Faubourg de Saverne (France)

GAGNEZ DE L'ARGENT sans sortir de chez vous. Tout ce que l'on peut faire chez soi se trouve dans « **120 TRAVAUX A DOMICILE POUR TOUS** ». Demandez doc. **GRATIS.** Joindre 3 timbres pour fasc. spécial. JEP (Serv. V.) B.P. 32-10 Paris-X°.

LA SAUVEGARDE DES ACCUS



NIVOXYD
breveté S.G.D.G.

Bouchon-réservoir en matière plastique transparente, incassable, inattaquable aux acides, assurant automatiquement le niveau d'eau des accus. Le jeu de trois avec languette « paracid » : 1° (55 %) 860 f. (fco 890). 2° (30 %) 750 f. (fco 780).

INOXYD-ILFORD

breveté S.G.D.G.

Appareil chimique supprimant radicalement le sulfatage des colliers d'accus. 180 fr (fco 200).

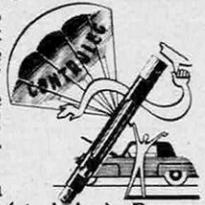
Ets **ARLE,**
Fabricants

14, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18°).



SEUL LE VÉRITABLE CONTROLEC DÉTECTE 14 PANNES...

Sans démontage, ni branchement de fils, même si le moteur est arrêté! Et tout le monde peut s'en servir! Avec guide de dépannage illustré : 1.790 fr. fco, ou 1.850 fr. c. rembt (+ Avion). Brevets **Controlec**, Paris 18, rue Monttessy. C. C. P. 7482-06.



NE SOYEZ PAS SOURD

Améliorez votre audition, même très défic., av. « **WEIMER** », invisible, **SANS PILE NI FIL**, sans appareil coûteux. Élimine aussi les bourdonnements. Envoi gratuit notice illustr. et attest. : **ROUFFET et Cie (Service S. P.)**, 3, rue Gallieni, Menton.



CAMPING



CAMPEURS... visitez notre rayon camping avec ses tentes **BELLE-ÉTOILE.**

catalogue sur demande
MAISON CANADIENNE

28, rue des Acacias, Paris. Eto. 12-20.

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T. P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.

L'ÉCOLE B. T. P.

197, r. de Fontenay, **VINCENNES** (Seine). Tél. : DAU. 09-92.

forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours



d'Ingénieur des Travaux de l'Etat.

Cours sur place et par correspondance.

Notice 33 sur demande.

50 % de SUCCES AU DERNIER CONCOURS

MENACÉS PAR D'AUTRES PLANÈTES ?

Il y a déjà longtemps que l'humanité s'inquiète d'une éventuelle menace extra-planétaire. Cependant, l'irritant et mystérieux problème des soucoupes volantes confère à cette question une actualité plus brûlante. Le cinéma lui-même a illustré ce thème, et on sait l'impression profonde que le film « La Guerre des Mondes » a faite aux Etats-Unis.

A vrai dire, la perspective d'un conflit armé entre les habitants de la Terre et des êtres venus d'un autre monde ne donne peut-être pas la vision exacte de l'avenir. La menace pourrait revêtir un aspect plus insidieux, plus terrifiant surtout.

Jean-Gaston VANDEL, un de nos meilleurs romanciers d'anticipation, le démontre dans son livre : « ATTENTAT COSMIQUE ».

Vous devez lire ce roman bouleversant ! Traduit en anglais et en italien, il a touché des milliers de lecteurs qui ont découvert une vision nouvelle de la condition humaine aux prises avec les ennemis de la Terre.

C'est un livre de la collection « Anticipation » des éditions du FLEUVE NOIR, Paris. (Chez votre libraire : 240 fr.).

DISCOPHILES!

Désirez-vous connaître les meilleurs enregistrements des différentes marques de disques : MICROSILLON 33 et 45 tours en «MUSIQUE CLASSIQUE»? Notre catalogue «SELECTION» n° 5 a été spécialement étudié à votre intention par UN DISQUAIRE PROFESSIONNEL.

Vous serez tenus au courant des nouvelles gravures paraissant chaque mois en France.

Demandez notre catalogue n° 5, vous n'y trouverez que des œuvres de choix. Envoi : France et Union Française contre 90 F en timbres ou coupon-réponse. Colonies, par avion 290 F. C.C.P. 10 032.67. PARIS.

Vos commandes de disques sont exécutées dès réception - sous emballage garanti.

«LA POLYPHONIE»

116, Cours de Vincennes, Paris-12°

GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. av. méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais. DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Serv. 265.



COMMENT CHOISIR

UN BON APPAREIL PHOTO... OU CINÉMA

Le désir d'être utiles aux lecteurs de cette Revue nous a conduits à éditer des brochures de vulgarisation dont le but est de fournir à ceux qui hésitent au moment de choisir leur équipement Photo ou Cinéma une documentation claire, précise et facile à comprendre.



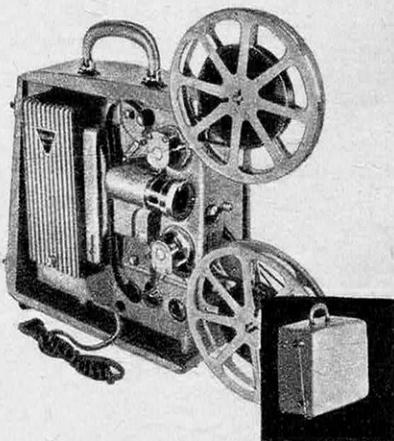
civils et militaires), l'essai gratuit du matériel choisi et la faculté d'être remboursé immédiatement, si votre satisfaction n'est pas totale.



Tous les APPAREILS PHOTO, toutes les CAMERAS et PROJECTEURS CINÉMA, et des CENTAINES D'ACCESSOIRES

pratiques-y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

Nous pouvons vous procurer tous les articles décrits : vous aurez, DE PLEIN DROIT, les meilleures facilités de paiement (pas de supplément, ni intérêt à payer), les prix les plus justes (franco de port et d'assurance), la livraison à domicile (Paris, Province et Colonies); des réductions très importantes (pour les Coloniaux,



COUPON GRATUIT

Veillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

PHOTO WAGRAM

15, A. rue du Colonel-Moll Paris (17°).

Départ. SV. 9.54

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de rayer la mention inutile.)

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

INVENTEURS !

Brevetez vos idées en nous confiant le dépôt et la négociation des brevets dans tous les Pays ; vous soutiendrez seulement les frais de dépôt.

Nous vendons et achetons brevets. **INTERPATENT** — Asti, 34 Turin, Italia.

ADHÉRENCE PARFAITE



Colle le métal sur verre, résiste à l'eau chaude.

Recommandée pour : maquettes, photos, reliures.

En vente : grands magasins, drogueries. Echantillon gratuit contre timbre 15 fr.

SOCIÉTÉ S.E.P.

68, rue du Faubourg-St-Martin, PARIS-X^e — NOR. 43-40.

ÉLECTRO-SCIE

MÉDAILLE DE VERMEIL AU CONCOURS LÉPINE 1954

SCIE ÉLECTRIQUE À MAIN pour courant alternatif 115-130 ou 220 V. (à préciser) **COUPE SANS EFFORT**

et sans limite de longueur **Bois-Métaux-Plastique**. Complète en ordre de marche, avec 3 scies de rechange, prise lumière et 2 mètres de cordon... **2.900 FRANCO**..... 3.050

Se transforme facilement en SCIE D'ÉTABLI

Notice contre 15 fr. en timbre Indispensable pour tous découpages **ELECTRO-SCIE, 45, rue de Lisbonne, Paris (8^e)**. Téléphone : WAGram 03-41. Grands **MAGASINS et QUINCAILLERIES**.

Luttez contre la vie chère...



LE SPÉCIALISTE DE BESANÇON

Vous offre ses 500 dernières créations aux prix de fabrique

Réf. 1527 - Mouvement suisse, trottéuse centrale antimagnétique 2 480 fr

Réf. 1589 - Mouvement ancre 15 rubis, antimagnétique 2 980 fr

Réf. 1665 - Calendrographe, ancre 17 rubis, antimagnétique 3 980 fr

Pour dame

Réf. 1350 - Mouvement suisse, boîtier à gonds, antimagnétique 3 250 fr

Facilités de paiement sans formalités.

Toutes nos montres sont garanties de 1 à 5 ans par certificat enregistré. Demandez *immédiatement* notre luxueux catalogue gratuit n° 22. **Fabrique d'horlogerie de précision R. PHILIPPE et Cie** 28, rue Bersot, Besançon (Doubs).

RIVOLI VOYAGE

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE DE LA SERVIETTE EN CUIR (Catalogue gratuit sur demande)



MAROQUINERIE ET ARTICLE DE VOYAGE

4, Boulevard de Sébastopol, PARIS

Il sera consenti 5 % d'escompte à toute personne se recommandant de la revue.

Les élevages avicoles rapportent bien

CRÉEZ DONC VOUS AUSSI UN ÉLEVAGE DE POULES

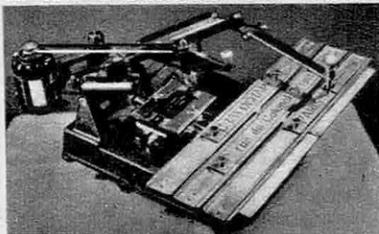
Inscrivez-vous à nos cours d'aviciculture par correspondance pour apprendre les nouvelles méthodes américaines d'élevage (production de poulets en 9 semaines; ponte d'hiver intensive). Pour recevoir gratuitement, et sans engagement, programme des cours et références, écrivez : **École des Sciences et Techniques Agricoles**, Section SV, 16, rue Vézelay, Paris-VIII^e.

GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. av. méth. scientif. ou appareil **AMÉRICAIN** garanti, succès certain, notice illus. sans frais, **DISCRETION**, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Serv. 265.

UNE NOUVELLE MACHINE MET LA GRAVURE À LA PORTÉE DE TOUS



« GRAVOGRAPH »

possède un ensemble de perfectionnements inégalés, qui permettent à chacun, sans connaissances spéciales, de devenir rapidement un excellent graveur.

Elle est indispensable...

— **Dans l'industrie**, pour la gravure de plaques diverses, instruments, outillage, etc.

— **En bijouterie**, pour graver les monogrammes ou initiales sur les montres, couverts, poudriers, timbales, etc.

— **Pour la gravure courante**, plaques de voiture, de porte, colliers de chien, plaques d'identité, etc.

Renseignez-vous sur les possibilités que vous ouvre la machine

« GRAVOGRAPH »

et sur les larges facilités de paiement qui vous sont offertes, en écrivant à la

SOCIÉTÉ GRAVOGRAPH

2, rue du Colonel-Driant, PARIS (1^{er}).

Pour la province et l'étranger : 42, rue de la Paix, TROYES (Aube).

CHROMAGE A FROID

Pour chromer vous-mêmes tous objets : pare-chocs, guidons, etc., demandez à votre marchand de couleurs ou à votre quincaillier « **LIQUID-KROM** ». A défaut écrire à : **TOURDE, 56, av. Ph.-Auguste, Paris**. — Envoi d'une boîte N° 3 contre 250 Fr. en timbres.

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.

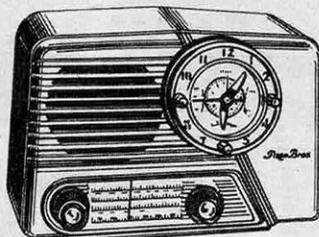
Renseignements et tarifs sur demande.

Afin d'éliminer de nos rubriques de publicité les annonces douteuses qui auraient pu s'y glisser malgré le soin que nous apportons à ce sujet, nous prions nos lecteurs qui auraient des réclamations à formuler d'écrire au Bureau de

Vérification de la Publicité (B.V.P.), 27 bis, Av. de Villiers, Paris (17^e) auquel nous adhérons comme membre actif.



POSTE PENDULE NEW CLOCK



4 Appareils en un seul

1° Un récepteur exceptionnel : 5 lampes, 4 gammes, cadre incorporé, prise P.-U. Musicalité et sensibilité remarquables. Coffret Pollopas.

2° Une pendule électrique synchrone et indé réglable.

3° Réveille-matin par ronfleur et mise en route automatique de la radio.

4° Minuterie incorporée : mise en marche ou arrêt à l'heure désirée de la radio ou des appareils électriques.

Vente : Tous spécialistes "radio".

Pison Bros

S. A. 18, rue de la Félicité, PARIS.

Réalisez aisément votre MAGNETOPHONE vous économiserez 50 %

Platine adaptable sur tourne-disque, bobines de 500 m. (3 h. à 9,5 cm/s.), en ordre de marche 7.575 fr.

Platine OLIVER-JUNIOR, avec moteur asynchrone, bobines de 500 m. (3 h. à 9,5 cm/s.), en ordre de marche 17.170 fr.

Préampli d'enregistrement-lecture : En pièces détachées, complet sans lampes 4.352 fr. Précablé, réglé sans lampes... 6.352 fr. Le jeu de lampes 1.405 fr.

Le même avec contrôle d'enregistrement par œil magique : En pièces détachées, complet sans lampes 4.452 fr. Précablé réglé sans lampes... 6.452 fr. Le jeu de lampes 2.100 fr.

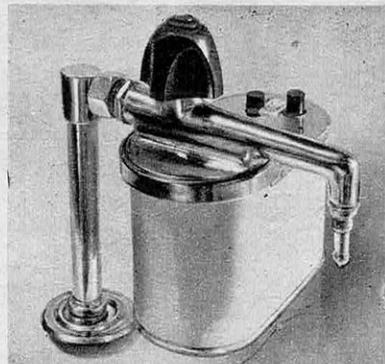
Nombreuses autres réalisations.

Contre 200 fr. en timbres (remboursables pour tout achat de 2.000 fr.) vous recevrez une brochure sur nos fabrications avec Schéma.

OLIVER 5, av. de la République
PARIS (11^e) OBE 44-35

Magasins ouverts le samedi.

L'EAU CHAUDE INSTANTANÉE SANS AUCUNE INSTALLATION



Poussez « Chaud », vous aurez l'eau chaude après quelques secondes.

Poussez « Froid », vous aurez de l'eau froide.

Un thermostat coupera le courant en cas d'oubli.

L'appareil le moins cher pour des prélèvements fréquents et de petites quantités d'eau chaude.

Toilette - Vaisselle - Lessive - Cuisine.

LEROY ET GRÉGOIRE
37, rue Bokanowski, ASNIÈRES
GRE. 56-79

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
— franco recommandée. . . 370 fr. recommandée. 675 fr.

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures.
Adressez le montant de la commande au C. C. postal 91-07 Paris.

NUMÉROS DISPONIBLES

1949 : N'existe qu'en collection complète reliée :	1951 : 400 à 411.....	à 75 fr. l'exemplaire
l'année entière : 1.000 fr.	1952 : 412 à 423.....	à 100 fr. —
1950 : 389, 390, 392, 393, 394, 395. à 60 fr. l'exemplaire	1953 : 424 à 435.....	— —
396, 397, 398, 399..... à 75 fr. —	1954 : 437 à 443.....	— —
Numéros hors série	Aviation 1951.....	200 fr.
	L'Automobile et la Motocyclette 1951.	200 fr.
	L'Automobile et la Motocyclette 1952.	200 fr.
	Chemin de Fer 1952.....	200 fr.
	Photo-Cinéma-Optique.....	200 fr.
	Les Vacances.....	200 fr.
	L'Automobile 1953.....	200 fr.
	L'Astronautique.....	200 fr.
	L'Alimentation.....	200 fr.
	Aviation 1953.....	200 fr.
	L'Automobile et la Motocyclette 1954.	200 fr.
	Le Pétrole.....	200 fr.
	La Télévision.....	200 fr.
	La Chirurgie.....	200 fr.

Adresser 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.

Pour 600 francs par mois seulement.



**VOUS POUVEZ RÉUSSIR!
VOUS POUVEZ AMÉLIORER VOTRE SITUATION!**

Tous les ouvriers qualifiés peuvent y arriver en suivant des cours par correspondance.

**MÉCANIQUE APPLIQUÉE.
TECHNIQUE DU BATIMENT.
ÉLECTROTECHNIQUE.**

MANIEMENT de la RÈGLE à CALCUL.
Sur simple demande, sans engagement de votre part, envoi de notre documentation.

**INSTITUT TECHNIQUE SUISSE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
PARIS-XV^e (V. 45), 88, rue de la Convention.
SAINT-LOUIS (V. 45), Haut-Rhin.

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :
Etablissements TELEVA,
104, Chaussée de la Croix,
OTTIGNIES-BRABANT, Belgique.

LES MATHÉMATIQUES FACILES



Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve et attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires aux mathématiques.

Résultats rapides garantis

(Tous envois OUTRE-MER, par avion, sans supplément)

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (13^e)

Dès AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le

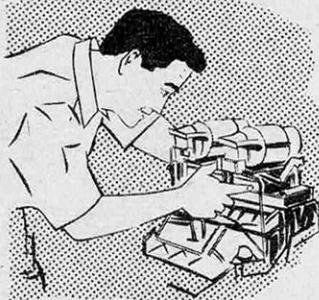
COUPON

Veillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi, votre notice explicative n° 106 concernant les mathématiques.

Nom : Ville :

Rue : N° : Dépt :

JEUNES! cette MÉTHODE assurera votre AVENIR



**Diplôme en fin d'études
LARGES FACILITÉS DE PAIEMENT**
AUTRES PRÉPARATIONS :
AGRICULTURE, COMMERCE
et REPRESENTATION
COMPTABILITE, DESSIN
INDUSTRIEL, SECRETARIAT

Vous le savez, l'enseignement par correspondance rend, de nos jours, d'inappréciables services à une multitude de jeunes gens avides d'apprendre un bon Métier qui assurera leur avenir.

Mais, dans certains domaines, cet enseignement reste incomplet. Or, une méthode révolutionnaire, qui rejoint les plus récentes conceptions pédagogiques, permet d'acquérir, à domicile, en quelques mois d'études attrayantes, des connaissances professionnelles les plus étendues.

Grâce à cette Méthode, que nous sommes les seuls à appliquer en France, la pratique ne posera pour vous aucun problème car vous l'aurez déjà réalisée de façon VISUELLE, "comme si vous exerchiez le métier depuis plusieurs années"

Cette nouveauté est appliquée à nos Cours par correspondance de formation aux spécialisations suivantes :

ELECTRO-MÉCANICIEN MOTORISTE (Tous les métiers de l'automobile). Brochure n° 101-A.

MONTEUR FRIGORISTE (Tous les métiers du froid industriel et domestique). Brochure n° 202-F.

Demandez aujourd'hui même, sans engagement de votre part, notre documentation gratuite qui vous renseignera utilement sur les nombreux débouchés offerts, en FRANCE et aux COLONIES, dans ces professions aux possibilités variées.

INSTITUT TECHNIQUE MODERNE

(Service: 6) 29, rue Voiture, AMIENS (Somme)

APPRENEZ L'ANGLAIS

l'Espagnol, l'Allemand, l'Italien, le Russe, l'Arabe

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous offre le moyen le plus pratique et le plus rapide d'apprendre les langues de votre choix.

Suivez chez vous, **aux moindres frais**, nos **Cours pratiques de Langues étrangères par correspondance** : au bout de peu de mois, vous serez capable de soutenir une conversation courante; de lire des romans, les articles d'information des journaux, etc.; d'écrire des lettres simples.

Ce résultat, qui vous émerveillera, vous l'obtiendrez avec la plus grande aisance.

Vous connaîtrez rapidement de nombreux mots du **vocabulaire usuel**.

Des milliers d'élèves adressent chaque année à L'ÉCOLE UNIVERSELLE des lettres d'éloges et de reconnaissance. Celles de ces lettres qui sont publiées dans notre brochure vous apporteront la preuve de l'efficacité de nos Cours Pratiques de Langues Étrangères.

Vous n'aurez pas à apprendre de règles grammaticales arides. Vous retiendrez sans effort les simples **remarques** qui vous seront faites à propos de chaque leçon.

Des professeurs spécialistes corrigeront vos **exercices de traduction et de conversation**. Ces devoirs vous seront retournés, soigneusement annotés, et accompagnés des « **corrigés-types** », entièrement rédigés par le professeur.

Les Cours pratiques de Langues de l'École

Universelle vous enseigneront non seulement à lire et à écrire, mais surtout à **parler** la langue de votre choix.

La prononciation de tous les mots est en effet exactement indiquée.

Il ne suffit pas d'entendre les mots pour les reproduire exactement.

Notre méthode de prononciation figurée, originale et simple, est la seule, grâce à laquelle, dès le début de vos études, vous pourrez parler avec la certitude d'être compris.

Demandez l'envoi gratuit, par retour du courrier, de la brochure N° L. V. 25.

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, PARIS-16^e.

11 et 12, place Jules Ferry, LYON.

Chemin de Fabron, NICE.

SANS DIPLOMES NI CAPITAUX

DEVENEZ

REPRÉSENTANT

Créez-vous

une magnifique situation

dans ces beaux métiers :

REPRÉSENTANT, VOYAGEUR DE COMMERCE,

INSPECTEUR DES VENTES, CHEF DE VENTE,

etc., grâce à l'étonnante Méthode E. P. V. Cette prodigieuse méthode facile à suivre chez vous, par correspondance, vous initiera en quelques mois aux techniques de vente actuellement les plus au point. La méthode E. P. V. vous fait gagner dix ans d'avance et vous garantit une place de choix dès la fin des cours.

Une surprenante documentation vous expliquera comment, avec la méthode E. P. V., vous pouvez occuper demain une place de premier plan dans le monde des affaires. Pour la recevoir **gratuitement** et sans engagement, sous pli discret, envoyez vos nom et adresse à :



★ *Active, variée, passionnante et large, telle est la vie du représentant, la vie qui vous attend.*

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE

(Service 778, 71, rue de Provence, PARIS-9^e)

Voici votre École

C'est la célèbre ECOLE DES SCIENCES ET ARTS où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement par correspondance, vous feront faire chez vous, quels que soient votre résidence et votre âge, les études qui transformeront votre vie.

La valeur de l'enseignement de l'ECOLE DES SCIENCES ET ARTS assure à ses élèves de merveilleuses réussites dans toutes les branches d'activité. Il n'est pas de meilleure preuve de cette valeur que les succès remportés dans les examens et concours officiels.

Aussi, quelle que soit la nature de l'enseignement que vous désirez suivre, lisez-vous avec intérêt la brochure n° 15.493 que l'Ecole vous adressera gratuitement sur demande et qui est entièrement composée de témoignages que lui ont adressés ses élèves reçus avec mention à la dernière session du baccalauréat. Au cours de cette session, l'ECOLE DES SCIENCES ET ARTS a enregistré, comme d'habitude, des milliers de succès.

- Br. 15.461. **Toutes les classes, tous les examens du 2° degré** : Brevet du 1^{er} cycle, Baccalauréats (plus de mille succès en une seule session). **Toutes les classes, tous les examens du 1^{er} degré** : Certif.d'Etudes, Brevets, C.A.P.
- Br. 15.468. **Droit, Licence ès lettres, Propédeutique.**
- Br. 15.474. **Cours d'Orthographe** : Une méthode infailible et attrayante pour acquérir rapidement une orthographe irréprochable.
- Br. 15.462. **Rédaction courante** : Pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire** : Pour devenir auteur de romans, pièces de théâtre, contes, nouvelles, scénarios de cinéma, articles de critique, etc. **Poésie.**
- Br. 15.469. **Cours d'Eloquence** : L'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 15.475. **Cours de Conversation** : Comment devenir un brillant causeur, une femme recherchée dans le monde.
- Br. 15.463. **Formation scientifique**, (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensables à l'homme moderne.
- Br. 15.470. **Industrie** : Préparation la plus pratique, la plus rapide, la plus efficace à toutes les carrières et aux Certificats d'aptitude professionnelle. **Dessin industriel** (Toutes spécialités).
- Br. 15.476. **Comptabilité** rendue passionnante et accessible à tous par la méthode **Argos**; **Commerce, Banque, Secrétariats, Sténo-dactylo**; Préparation aux C.A.P. et B.P.
- Br. 15.464. **Cours de Publicité** : Prép. au B.P.
- Br. 15.471. **Carrières de la Radio** : Certificats internationaux.
- Br. 15.477. **Cours de couture** (la robe, le manteau, le tailleur) et de **lingerie**, permettant à toutes les femmes de concilier élégance et économie; assurant à celles qui le désirent le moyen de se créer une situation lucrative; Préparation aux C.A.P.
- Br. 15.465. **Carrières publiques** : P.T.T., Ponts et Chaussées, etc...
- Br. 15.472. **Grandes Ecoles** : Vétérinaires, Interarmes (Saint-Cyr).
- Br. 15.478. **Ecoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.**
- Br. 15.466. **Dunamis** : la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 15.473. **Initiation aux grands problèmes et aux grandes doctrines philosophiques.**
- Br. 15.500. **Phonopolyglotte** : La méthode la plus facile, la plus rapide et la plus attrayante pour apprendre, par le disque à parler, lire et écrire l'anglais, l'espagnol, l'allemand, l'italien.
- Br. 15.487. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysages, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 15.499. **Formation musicale; Analyse et Esthétique musicales** : deux cours qui feront de vous un dilettante éclairé, ou qui seront la base solide de vos futures études de compositeur, d'instrumentiste ou de chanteur.
- Br. 15.493. **Témoignages** relatifs aux succès obtenus à la dernière session du baccalauréat.

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

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Enseignement par correspondance

16, rue du Général-Malleterre - PARIS (16^e)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS!

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. de Mécanique, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métré.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur, Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT ET MÉTRÉ Cours de Commis, Métreur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur. Préparation au Brevet officiel de Technicien du Bâtiment.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C.A.P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste et Brevet Professionnel.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation de base en Aérodynamique et Aéronautique Générale pour les 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.

C. A. P. ET BREVET PROFESSIONNEL

Le C.A.P. est le titre officiel qui sanctionne le travail de l'apprentissage, reconnaissant les aptitudes de l'intéressé pour la spécialité qu'il a choisie. Le Brevet professionnel permet d'accéder aux postes de Maîtrise et d'Agent technique.

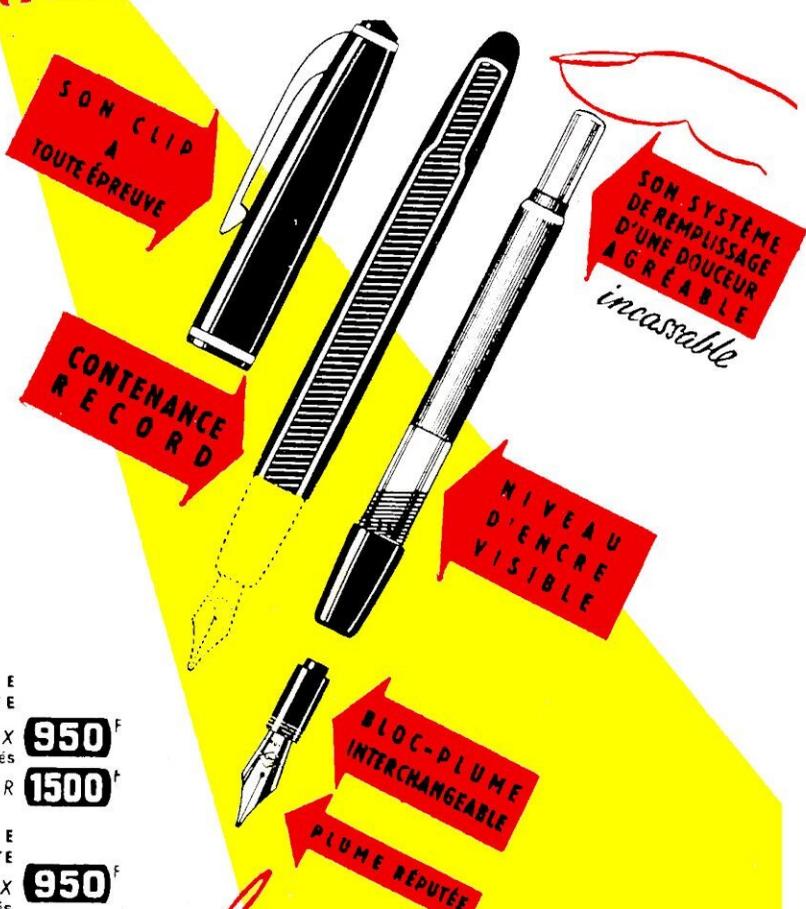
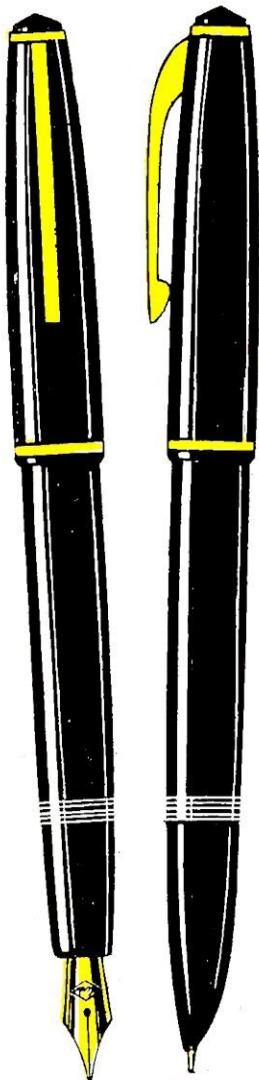
PRÉPAREZ PAR CORRESPONDANCE LE C.A.P. ET LE B.P. DE VOTRE PROFESSION
Ajusteur - Tourneur - Modelleur - Chaudronnier - Fraiseur - Mécanicien - Électricien - Radioélectricien - Électricien et Réparateur d'automobile - Dessinateur en Mécanique, en Bâtiment, en Architecture - Menuisier et Serrurier en Bâtiment - Constructeur en Ciment armé - Métreur - Aide-Comptable.

Demandez contre 15 fr. la brochure 7 T.

C'est le service qui compte,
et non le prix élevé

POURQUOI
payer PLUS CHER?

*** VOICI UN STYLO FRANÇAIS
de classe internationale
OFFERT AU MEILLEUR PRIX



PLUME
CAPOTÉE

62. plume INOX **950** F
attributs chromés

63. plume OR **1500** F

PLUME
APPARENTE

64. plume INOX **950** F
attributs chromés

65. plume OR **1700** F
extra-forte

2 modèles

3 prix

le PULSOMATIC

Ludo

contenance RECORD