

SCIENCE ET VIE

FÉVRIER 1950

N° 389

60 FRANCS



Voir page 69

RÉUSSIR

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E.N.E.C. Vous **REUSSIREZ** grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents Professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le numéro).

Broch. 57.320 : Orthographe, Rédaction.

Broch. 57.321 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 57.322 : Physique.

Broch. 57.324 : Électricité.

Broch. 57.325 : Radio.

Broch. 57.326 : Mécanique.

Broch. 57.327 : Automobile.

Broch. 57.330 : Dessin industriel.

Broch. 57.333 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 57.334 : Secrétariat.

Broch. 57.335 : Comptabilité.

Broch. 57.336 : Langues (Anglais).

Broch. 57.337 : C. A. P. - B. P. Commerce.

Broch. 57.338 : Carrières commerciales.

Broch. 57.341 : Cours de révision au Baccalauréat 1^{re} et 2^e parties (2^e session).

Broch. 57.342 : Cours de révision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6^e)

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenir...

un de ces spécialistes si recherchés,
un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'



ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demander le Guide des Carrières gratuit

AMUSEZ-VOUS

en adoptant

UN RENTABLE

Apprenez à **Dessiner**

Si vous pouvez écrire
vous pouvez **DESSINER**

Des milliers de personnes y sont facilement parvenues grâce à la nouvelle et amusante méthode A.B.C. Vous apprenez d'abord à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez sans vous en rendre compte pour écrire. Vous saurez ensuite comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour rendre par des traits précis et fermes n'importe quel modèle. Après, tout devient facile.



Ce souriant visage, d'un modelé à la fois puissant et doux, est l'œuvre d'un élève de nos cours par correspondance.

C'est à la portée de tout le monde! Ne dites pas que vous n'avez pas d'aptitude, que vous n'êtes pas doué. Le talent apparaît souvent après, en dessinant. Quels que soient vos occupations et votre lieu de résidence, vous pourriez dessiner d'après nature, réussir de véritables croquis pris sur le vif et non pas de vulgaires copies. Tout seul, chez vous, quand vous le désirez, sans vous déplacer, vous apprendrez à dessiner et vous ferez des progrès constants, guidé par les conseils de l'artiste qui deviendra votre professeur particulier. Des conditions raisonnables et des facilités de paiement font que les raisons pécuniaires ne peuvent plus être un obstacle pour personne.

GRATUIT-

Une curieuse brochure abondamment illustrée donnant tous renseignements, vous sera envoyée gracieusement sans engagement de votre part dès réception du coupon ci-dessous

Chaque élève est spécialisé sans frais supplémentaires dans une des branches rémunératrices du Dessin: Mode, Illustration, Publicité, etc...

COURS SPÉCIAL POUR ENFANTS DE 8 A 13 ANS.



Observation sensible, exécution simple et rapide: l'esprit A.B.C. joue dans ce charmant croquis de notre élève M^{me} Froment.

Passé-temps

Les Langues

En Moins de Cent Heures

VOUS **PARLEREZ...**

ANGLAIS ALLEMAND • RUSSE
ITALIEN • ESPAGNOL
(21 langues disponibles)

par la méthode **LINGUAPHONE** de conversation directe

Chez vous ou au bureau, vous pouvez maintenant apprendre facilement l'Anglais, l'Espagnol, l'Allemand, l'Italien, ou n'importe quelle langue de votre choix, d'une manière correcte, peu coûteuse et dans un temps extraordinairement court. La nouvelle "Linguaphone Method" avec enregistrement sur disques selon un procédé électrique ultra-moderne, vous met en contact avec la voix même de professeurs qui vous parlent dans leur propre langue.



Vous apprenez aussi vite que vous le désirez, au rythme qui vous plaît, vous réécoutez les leçons aussi souvent que vous en avez besoin. Avec cette méthode d'enseignement par disques, votre professeur est toujours là pour vous instruire, vos livres sont toujours là pour vous aider.

Pour le voyage, pour les affaires, ce n'est pas plus tard, mais maintenant qu'il faut agir. Votre "futur" vous appelle, chargé de succès sans fin.

De belles situations attendent les Français qui parlent des langues étrangères. Ne remettez pas à demain — encore un jour remis — c'est un jour perdu.

HUIT JOURS D'ESSAI A NOS FRAIS

Ayez-en la preuve!

Demandez aujourd'hui la brochure gratuite qui vous documentera sur la "Linguaphone Method", ses facilités de paiement et son offre pour un essai gratuit de 8 jours.



POSTEZ UN DE CES COUPONS MAINTENANT

ECOLE A.B.C. DE DESSIN. (Stud. R. 47)
12, rue Lincoln, PARIS (8^e)

Veillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré sur la méthode A.B.C. (Ci-joint 5 frs pour frais).

- Cours pour Adultes.
- Cours pour Enfants de 8 à 13 ans. (Rayez la mention inutile)

NOM.....

ADRESSE.....

Pour la Belgique: 18, Rue du Méridien, Bruxelles

LINGUAPHONE (Dépt. G86)
12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Veillez m'envoyer sans engagement votre brochure gratuite (ci-joint 15 frs pour frais).

NOM.....

ADRESSE.....

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



ALBUM de 24 pages GRATUIT

Jamais vu
depuis **10** ans!

La **Société d'Horlogerie du Doubs**, la grande marque réputée pour la **qualité** de ses fabrications, vous offre une réduction importante à titre publicitaire, et pour faire connaître sa nouvelle série de montres, dont les premiers modèles ont obtenu un **succès considérable**, tant par leur fini que par leur **présentation impeccable**.

★

2511 - **Montre femme**, boîtier chromé, fond acier inoxydable, verre optique, cordonnet soie.. **2.997 »**
La même en plaqué or..... **3.985 »**

★

Notre fabrication étant strictement limitée, nous vous conseillons vivement de nous passer commande en joignant cette annonce, sans plus attendre, pour profiter de nos prix exceptionnels.

★

2530 - **Datograph**, dernière création de nos ateliers, cette merveille de qualité et de précision remporte un succès considérable, indiquant non seulement l'heure et la seconde, mais aussi la date du mois, prix de lancement..... **4.985 »**
Le même en plaqué or, 20 microns..... **5.950 »**
Bracelet boussole, supplément de..... **700 »**

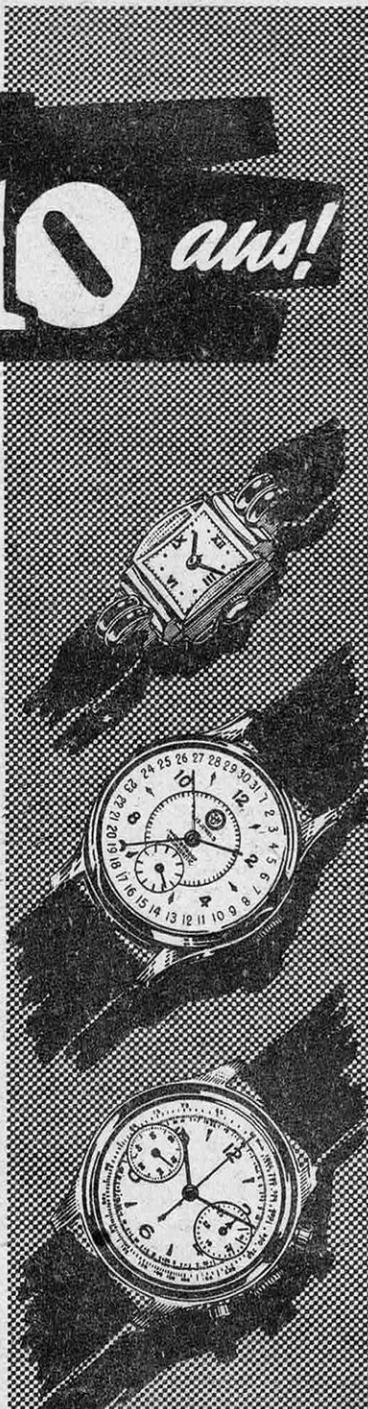
★

Nos montres sont munies des derniers perfectionnements existants, c'est ainsi qu'elles sont réglées par strobocomparateur, à l'heure officielle française.

SHD

2529 - **Chronographe**, mouvement suisse, 17 rubis, 2 poussoirs, garanti un **10.950 »**
an. **10.950 »**
Le même en plaqué or, 20 microns. **13.500 »**

ENVOI CONTRE
REMBOURSEMENT
OU MANDAT
JOINT A LA COMMANDE



SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS
106, RUE LAFAYETTE — PARIS

Chacune de nos montres est vendue accompagnée de son bulletin de garantie individuel numéroté.

Un magnifique cadeau sera offert à tout client qui nous enverra ou nous apportera cette annonce.



MM. LES LECTEURS

Nous vous offrons EN TOUTE CONFIANCE

A CRÉDIT

Directement de nos USINES, en évitant tous les intermédiaires, et avec toutes garanties vous donnant l'assurance de satisfaction réelle.

ARGENTURE GARANTIE

120 GR.

sur métal "extra blanc".

Nous sommes heureux de donner satisfaction aux nombreuses demandes émanant de lecteurs et de reporter la DATE LIMITE de notre grande vente d'orfèvrerie en vous conservant les mêmes avantages et facilités; mais ne tardez plus, car l'épuisement des stocks est imminent. Dans votre intérêt passez vos commandes immédiatement. Plus de 10 000 de vos collègues ont déjà profité de cette offre.

1. - Ménagère 37 pièces
modèle haut luxe, décors modernes, titrage garanti 120 grammes, c'est-à-dire une argenterie pratiquement inusable et supérieure à tous les articles se vendant couramment dans le commerce; ces couverts vous donneront la même satisfaction et feront le même usage qu'un couvert en argent massif: 12 cuillers, 12 fourchettes, 12 cuillers à café et 1 louche.

3.000 fr. à la réception et
6 mensualités de 1.500 fr.
= 12.000 fr.

2. - Ménagère 49 pièces
même composition, plus 12 couteaux de table, manche métal argenté, assortis, lame en meilleur acier inoxydable.

4.800 fr. à la réception et
6 mensualités de 2.400 fr.

3. - Ménagère 85 pièces
même composition que la précédente, plus 12 couverts à dessert (24 pièces) et 12 couteaux à dessert.

8.400 fr. à la réception et
6 mensualités de 4.200 fr.

4. - Ménagère 111 pièces
même composition que la précédente plus 12 couverts poisson (24 pièces) et 1 service poisson (2 pièces).

10.500 fr. à la réception et
6 mensualités de 5.250 fr.

5. - Ménagère 176 pièces
comportant, en plus de la précédente, 12 fourchettes à gâteaux, 1 pelle à tarte, 12 fourchettes à huîtres, 12 fourchettes à escargots, 12 cuillers à glace, 1 service glace (2 pièces), 12 cuillers à moka, 1 pince à sucre et 1 cuiller à ragouts.

15.000 fr. à la réception et
6 mensualités de 7.500 fr.

GRATUITEMENT : UN SUPERBE ÉCRIN DE LUXE
approprié à chaque ménagère commandée.

Reprise et remboursement immédiat sur simple demande en cas de non-satisfaction.

Conditions spéciales sur demande pour achat au comptant. TOUS CES ARTICLES SONT GARANTIS 10 ANS. Sur chaque pièce, 3 poinçons officiels: poinçon titrage argent, poinçon métal extra blanc, poinçon marque de fabrique. Adressez-nous sans tarder vos commandes, celles-ci vous seront expédiées par retour, contre remboursement du montant du premier versement, la première mensualité étant payable 30 jours après et ainsi de suite. Les lecteurs des colonies se trouvant en A. O. F., A. E. F., Martinique, Guadeloupe, Antilles, Madagascar, Indochine, sont priés de joindre à la commande un chèque postal de la moitié du montant total, l'autre moitié étant payable après la réception de la marchandise.

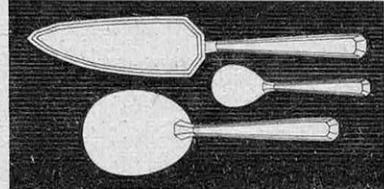
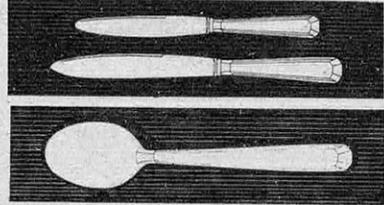
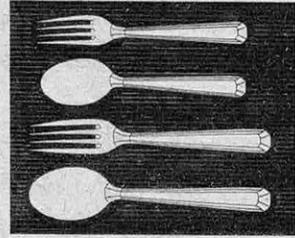
Adressez vos commandes dès parution de cette revue.

ORFÈVREURIE FABRIQUE-UNION

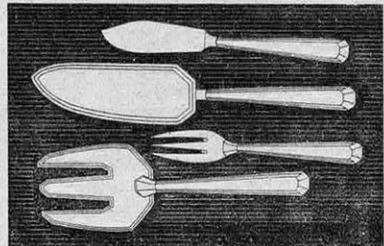
47, rue de la Victoire - PARIS (9^e)

Visitez notre HALL D'EXPOSITION

Le meilleur accueil vous sera réservé.



Voici, parmi des milliers, QUELQUES RÉFÉRENCES qui nous sont parvenues émanant de vos collègues: J'ai été très satisfaite de ma commande de la ménagère argentée et je me promets de la compléter au fur et à mesure de mes disponibilités. (Mme Goueslard, Montreuil-sur-Lozon, par Saint-Lô, Manche.) J'ai l'honneur de vous accuser réception de la ménagère argentée que vous m'avez expédiée. J'ai été satisfaite de la qualité et du modèle, je vous envoie ce jour même un mandat pour les couteaux de table. (Mlle Girolani, à Lucciano, Borgo, Corse.) Ayant reçu votre commande d'une ménagère argentée, je vous demande de m'envoyer: 12 couteaux de table, 12 couteaux à dessert et la pelle à tarte, le tout payable au comptant contre remboursement. (Mme Gouard, à Saint-Aubin-le-Camp, Seine-Infér.) Je suis enchantée de la ménagère reçue il y a quelque temps et serais heureuse si vous pouviez m'envoyer la pelle à tarte. (Mlle Frit, institutrice, Baneuil, par Couze, Dordogne.)



Ceci intéresse

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE, la plus importante du monde, vous met en mesure, par son **PRESTIGIEUX ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE**, 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. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. 63.401 : **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission, au Brevet d'études du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. 63.405 : **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparat. au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. 63.411 : **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B. Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. 63.417 : **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. 63.420 : **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural ; Industries agricoles.**
- Br. 63.426 : **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. 63.430 : **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Chef-comptable, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque, et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. 63.433 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. 63.440 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. 63.446 : **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. 63.451 : **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. 63.456 : **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. 63.462 : **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. 63.469 : **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. Tourisme.
- Br. 63.474 : **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 63.475 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. 63.483 : **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Brodeuse, Corsetière, Chemisière, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. 63.486 : **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire, Versification) et **l'Art de parler** en public (Eloquence usuelle).
- Br. 63.490 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. 63.495 : **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeur, Coiffeuse, Masseur, Pédicure, Manucure).

Outre la brochure qui vous intéresse, demandez tous les renseignements et conseils spéciaux dont vous pouvez avoir besoin. Ils vous seront fournis à titre absolument gracieux sans aucun engagement de votre part.

DES MILLIERS DE SUCCÈS

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

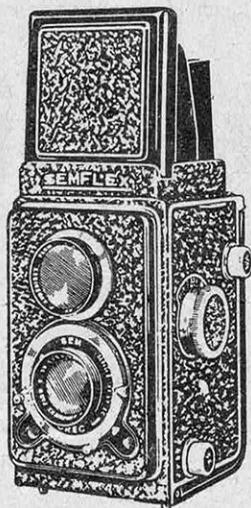
L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

Un Reflex 6x6
merveille de
mécanique

LE

SEMFLEX



Appareils modernes, entièrement métalliques équipés de deux objectifs donnant 12 vues 6x6 sur bobine 6x9 gros axe

SEMFLEX I. monté avec deux objectifs BERTHIOT ou ANGENIEUX. Objectif de visée 1 : 2,8 traité. Objectif de prise de vues 1 : 4,5 à trois lentilles traitées sur obturateur OREC, pose, vitesses lentes et instantanés de 1 seconde au 1/300°. Fr. **21.900**

SEMFLEX II. monté avec deux objectifs BERTHIOT ou ANGENIEUX. Objectif de visée 1 : 2,8 traité. Objectif de prise de vues 1 : 3,5 traité à quatre lentilles sur obturateur à 9 vitesses OREC, pose, vitesses lentes et instantanés de 1 sec. au 1/400°. Fr. **26.940**

Sac cuir tout prêt, fr. **2.190** — Ecrans colorés toutes teintes, l'unité, fr. **395**

ATTENTION! Durant tout le mois de Février, cet appareil sera exposé en pièces détachées dans les vitrines intérieures de notre magasin.

PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE. PARIS 9^E

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

Une situation d'avenir

en étudiant chez soi

DESSIN INDUSTRIEL

CAIQUEUR.
DÉTAILLANT.
DESSINATEUR D'EXÉCUTION.
DESSINATEUR PETITES ÉTUDES.
DESSINATEUR PROJETEUR.
● C.A.P. DE L'ÉTAT ET DU SYNDICAT DE LA MÉTALLURGIE.



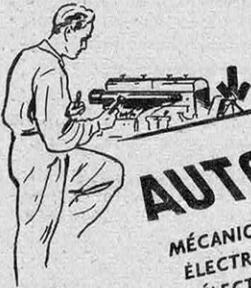
RADIO-ÉLECTRICITÉ TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE

MONTEUR-DÉPANNÉUR.
CHEF-MONTEUR-DÉPANNÉUR.
AGENT-TECHNIQUE-RÉCEPTION.
SOUS-INGÉNIEUR
(émission et réception).
● C.A.P. de RADIO-ÉLECTRICIEN



AUTOMOBILE

MÉCANICIEN-DÉPANNÉUR-AUTO.
ÉLECTRICIEN-AUTO.
ÉLECTRO-MÉCANICIEN-AUTO.
SPÉCIALISTE DIESEL.
MOTORISTE.
MÉCANICIEN CONDUCTEUR
DE L'ARMÉE.



AVIATION

MÉCANICIEN-AVIATION.
PILOTE-AVIATEUR
(Technique et Pratique).
NAVIGATEUR.
MÉCANICIEN NAVIGANT.
● Entraînement au vol à l'aérodrome de TOUSSUS-LE-NOBLE.



Pour la Radio :

COURS DU JOUR ET COURS DU SOIR
TRAVAUX PRATIQUES : MONTAGES
COMPLETS DE RÉCEPTEURS 5 ET 7 LAMPES
RESTANT PROPRIÉTÉ DES ÉLÈVES

PUB. J. BONNANGE

Cours spéciaux par correspondance

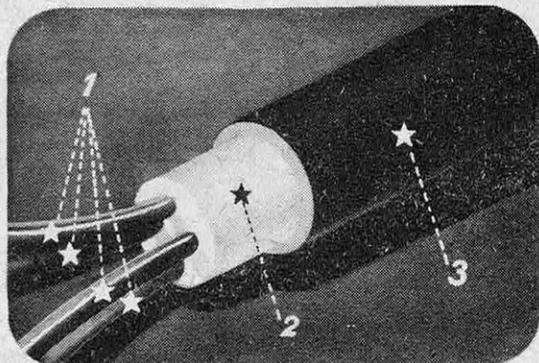
INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

École agréée par le Ministère de l'Éducation Nationale : DIPLOMES D'ÉTUDES
SERVICE DE PLACEMENT, PRÉSENTATION
AUX DIPLOMES OFFICIELS.
BROCHURES GRATUITES SUR DEMANDE

11, RUE CHALGRIN, PARIS (16^e) Tél. KLEber 81-75

POUR LA BELGIQUE : s'adresser à MONSIEUR FERNAND HURIAUX à HEER-SUR-MEUSE, Province de NAMUR

LE CONDUCTEUR ÉLECTRIQUE BLINDÉ INCOMBUSTIBLE PYROTENAX



- 1 Ames Conductrices.
- 2 Isolant réfractaire comprimé (Magnésie).
- 3 Gaine de cuivre.

Cet assemblage est traité mécaniquement par étirage et recuit, en partant d'ébauches de moins de 10 m. on obtient des longueurs atteignant 300 m. pour des petits diamètres.

On sait le rôle capital que jouent les conducteurs électriques dans la naissance et aussi dans la propagation des incendies. De ce fait, il faut dès le début d'un incendie couper le courant ce qui entraîne l'arrêt de l'éclairage, des ascenseurs, des pompes et de tous les services de sécurité.

D'autre part, les incendies dus aux conducteurs électriques ont des causes moins nettes que les courts-circuits et de ce fait, plus dangereuses, car elles échappent aux appareils de protection contre les surintensités. Il en est ainsi lorsqu'il se produit des surcharges locales et partielles des éléments du câble. Enfin, le conducteur peut provoquer des incendies par destruction extérieures.

Pour offrir toute garantie contre le feu, un câble doit donc :

- Être **incombustible et résistant au feu.**
- Avoir un isolant à haute conductibilité thermique permettant la transmission immédiate de la chaleur due à l'effet Joule dans l'âme et l'admission d'une densité de courant dépassant de plus de 60 % celle admise dans les autres conducteurs.
- Résister aux **chocs et aux déformations.**

Pour limiter les causes d'incendie, un décret du 7 février 1941 a rendu obligatoire la protection contre les détériorations mécaniques et les épreuves du feu, de toutes canalisations électriques alimentant les lampes de sécurité ou de panique. Ces canalisations doivent être isolées à l'aide de matières résistant à des températures élevées, telles que la porcelaine, le verre, la magnésie...

Le Conducteur Électrique Blindé Incombustible PYROTENAX remplit parfaitement ces conditions et réunit les avantages suivants :

1/ **Incombustibilité.** La magnésie ne fondant qu'au dessus de 2.000°, l'isolant est pratiquement infusible. D'autre part, la gaine extérieure ne peut fondre qu'à 1.060°.

Dans un incendie, ce câble ne peut donc donner aucun aliment au feu, il n'est détruit qu'en dernier lieu (fusion du métal) : il assure le transport de l'électricité même au milieu des flammes, ce qui est fort important pour les éclairages de secours, les transmissions électriques de toute sorte commandant les moyens de sécurité et d'évacuation.

2/ **Densité de courant plus élevée** qu'avec les conducteurs ordinaires. En même temps qu'il résiste au feu, ce conducteur résiste aux surintensités qui détruisent automatiquement les isolants ordinaires. Ceci résulte de la bonne conductibilité thermique de l'isolant, la chaleur est rapidement évacuée depuis l'âme vers la périphérie de la gaine, ce qui limite l'élévation de température du conducteur.

3/ **Résistance mécanique** satisfaisante permettant de plier ce conducteur sous de très petits rayons, tout comme un fil nu, bonne résistance également à la pression extérieure.

4/ **Étanchéité**, sous réserve d'employer pour les raccordements dans les endroits humides des boîtes de jonction étanches avec presse-étoupes.

En outre, ce conducteur n'est pas détruit par les huiles et pétroles, les hydrocarbures, la magnésie étant insensible aux hydrocarbures eux-mêmes.

Enfin, il résiste fort bien au vieillissement, la magnésie pure, comprimée à 3.000 kg. par cm², et à l'abri des agents extérieurs, ne pouvant subir avec le temps, aucune modification.

Ces qualités que seul PYROTENAX possède, ne sont pas payées d'un prix excessif, ni de difficultés d'installation gênantes.

L'installation en PYROTENAX reste la plus avantageuse comme prix, comme encombrement et comme poids et donne par surcroît des qualités d'incombustibilité et d'insensibilité au feu, à la surcharge, au temps, à l'eau, aux hydrocarbures, etc...

Ce conducteur est indispensable pour l'équipement des circuits de sécurité, mais il s'impose également pour toutes les installations dans les locaux chauds et humides. Il est réglementaire, dans la Marine Nationale, et équipe, dans la marine marchande, de nombreux cargos, pétroliers et paquebots dont le dernier en date est "L'Île de France" rénové.

De nombreux établissements industriels, des palais nationaux, des théâtres, des cinémas, des immeubles etc... et même des villas sont équipés avec PYROTENAX.

Ce conducteur est fabriqué par la Câblerie de Clichy de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, en accord avec la Société

" Le Conducteur Électrique Blindé Incombustible "

7, rue Quentin-Bauchart -- PARIS (8^e)

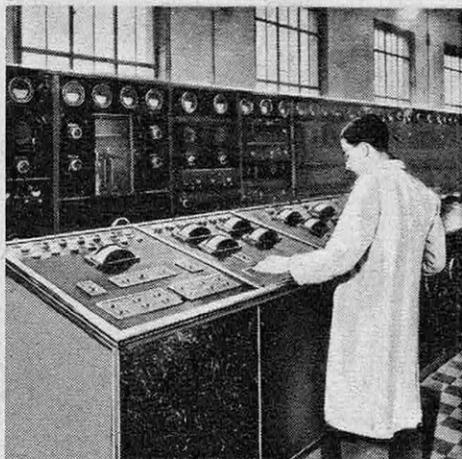
Les deux Sociétés en détiennent tous les brevets pour le monde entier

En suivant nos cours par correspondance vous construirez vous-même avec notre MÉTHODE PROGRESSIVE, plus de...

150 Montages

Chaque élève de notre section Radio REÇOIT GRATUITEMENT, dès son inscription, 4 coffrets de montage permettant la construction de 34 récepteurs, du plus simple au plus complexe, parmi lesquels 3 supers 5 lampes, 10 supers 6 lampes push-pull, ainsi que 14 amplificateurs B. F., 6 émetteurs, 11 appareils de mesure, etc, etc...

Les 250 pièces fournies ainsi que les cours restent la propriété de l'élève.



Sur simple demande, vous recevrez notre album illustré comportant le programme complet de nos cours par correspondance. Joindre un timbre de 15 francs pour frais d'envoi.

L'Institut Electro-Radio est LA SEULE ÉCOLE vous garantissant une formation technique et pratique COMPLÈTE, RAPIDE et ÉCONOMIQUE.

AVANT DE VOUS INSCRIRE A UNE ÉCOLE, DEMANDEZ-NOUS UNE LEÇON D'ESSAI GRATUITE, SANS ENGAGEMENT POUR VOUS. VOUS POURREZ AINSI VOUS RENDRE COMPTE DE LA VALEUR DE NOTRE ENSEIGNEMENT.



INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TEHERAN, PARIS - TEL. WAG. 78-84

ELVINGER 1604



Rasé de près
matin et
soir

Vous pouvez être toujours impeccable puisque le rasoir Philishave Philips permet de se raser plusieurs fois par jour, n'importe où, en gardant col, cravate et veston.

Grâce au Philishave, l'ancien supplice du rasoir est remplacé par un **doux massage quotidien** qui tonifie et raffermi les muscles et la peau du visage, sans risques de coupures, d'éraflures, ni d'irritation.

Sa construction robuste et précise assure des années d'usage. De plus, le Philishave n'exige aucun entretien (affûtage et graissage automatiques).



Et vous, Madame, vous effacerez instantanément tout duvet superflu sans crainte d'irriter l'épiderme le plus délicat.

RASOIR

ELECTRIQUE

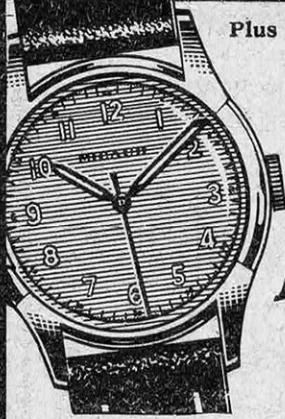
PHILISHAVE



*Le rasoir de l'homme à la page
Toujours neuf, toujours prêt à l'usage*

PHILIPS - 50, Avenue Montaigne - PARIS-8°

**AVANT 4 JOURS
ELLE SERA A VOTRE
POIGNET...**



Plus d'Intermédiaires !

Nous vous livrons
DIRECTEMENT
des montres par-
faites à des prix
imbattables, depuis

LA MONTRE

*Incassable
et
Étanche*

représentant le

SUMMUM DE LA TECHNIQUE MODERNE
Jusqu'à la montre d'usage courant



L'HORLOGERIE MICAUD
vous présente un choix remarquable de
MONTRES DE GRANDE CLASSE

à partir de..... **2.750 frs**

**CHOISISSEZ
PARMI 100 MODELES**

Pour homme, dame,
jeunes gens, 15 et 17 rubis,
bénéficiant de la

**GARANTIE TOTALE
MICAUD**

sont proposés à votre choix
dans le nouveau catalogue
illustré, offert

Gratuitement

sans frais ni
engagement
aux lecteurs qui
le demandent
de la part de ce
journal à

Montre-Bracelet Dame
Grand luxe - Ancre 15
rubis, verre optique,
complète avec bracelet
4.750 frs
Franco : **GARANTIE
UN AN**

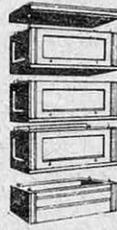


HORLOGERIE MICAUD

Société au Capital de Fr. 2.000.000

29, Rue du Chasnot, BESANÇON

Avant tout achat, consultez notre Catalogue



**Comment
COMPOSER-VOUS votre
BIBLIOTHEQUE M.D. ?**

Ce meuble extensible vous offre
des possibilités infinies d'inven-
tion personnelle. Son importan-
ce est toujours proportionnée à
VOS besoins. Sa forme est tou-
jours déterminée par VOTRE goût.

Sa teinte est tou-
jours harmoni-
sée à celle de
VOTRE ameuble-
ment. Enfin, la
Bibliothèque M.D.
est transformable et divi-
sible et peut s'a-
dapter en quel-
ques instants à
tout emplace-
ment nouveau.



**DOCUMENTATION
ILLUSTRÉE**
offerte à titre gracieux
contre ce Bon N° 180 C
M.
Rue
à
Dépt.

BIBLIOTHEQUE M.D.

9, RUE DE VILLERSEXEL - PARIS-VII^e

"BAND SPREAD"

10 GAMES

RÉCEPTEUR MÉTROPOLITAIN ET
COLONIAL 9 LAMPES
PUSH PULL
NOUVEAU MODÈLE

LE POSTE DES 5 CONTINENTS

LE TRAIT D'UNION

Dim. 63 x 38 x 95 cm

8 GAMES D'ONDES COURTES
dont 7 Bandes O. G. étalées à partir de 13 m.
20 circuits accordés. Cerveau électronique
HAUTE FIDÉLITÉ ET RELIEF MUSICAL - SÉLECTIVITÉ SEMI-VARIABLE
ÉTAGE HF SUR TOUTES LES GAMES

**PLUS DE 300 STATIONS REÇUES
AVEC LA PRÉCISION DU RADAR**
DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222 avec schémas
détailés et réalisation descriptive, par Geo MOUTERON.
Joindre 30 fr. en timb. Env. documentation Colon. par avion. Joindre
275 fr. - Fournisseur des P. T. T., Préfectures, S. N. C. F., gr. Administr.
VENTE À CRÉDIT pour la France - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

RADIO - SÉBASTOPOL
100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS



*Vous qui aimez
les fleurs,
choisissez
les plus belles*

L'Établissement Horticole LÉON PIN

vous offre :

COLIS ROSIERS A SPÉCIAL

" LES DIX PLUS BELLES ROSES "

Choix extra des dix plus belles variétés modernes de Rosiers nains à grandes fleurs, de tous coloris, qui fleuriront abondamment dès la première année, de mai à novembre.

Chaque colis comprend un rosier nouveau AMI LÉON PIN, rose-chamois teinté ocre.

Ce rosier a obtenu la médaille d'or aux expositions de PARIS et de LIMOGES ; il donne les plus grosses fleurs connues.

Livrable de suite, le colis A SPÉCIAL est offert au prix particulièrement avantageux de **985 fr.** (franco à domicile)

COLIS C " ROSIERS GRIMPANTS "

Collection de 6 belles variétés de ROSIERS GRIMPANTS de toutes couleurs, tous de premier choix et soigneusement étiquetés. Ces rosiers décorent d'une façon magnifique les façades, pergolas, rampes, etc... Plantés contre un mur au midi, ils permettent de récolter, un mois plus tôt, les premières roses (début avril sous le climat lyonnais).

Le colis franco à domicile..... **800 fr.**

Une notice illustrée sur les roses est jointe gratuitement aux envois.

Aux commandes de plusieurs colis, nous ajoutons gratuitement un **Lis tigré de Chine**, à belles fleurs rouge ponctué de noir, pour faire bénéficier nos clients de l'économie réalisée sur l'emballage

Paiement par mandat poste ou chèque bancaire joint à la commande (dans la même enveloppe) ou contre remboursement (frais en plus 45 francs).

Étab^t Horticole LÉON PIN



**St-Genis-Laval
près Lyon (Rhône)**

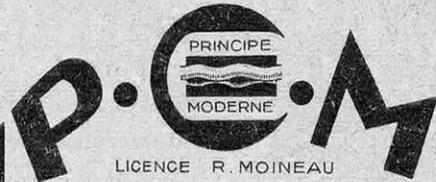


C. Post. 918-45 Lyon

Marque déposée

Marque déposée

Ces colis peuvent également être expédiés en Afrique du Nord et en Corse par poste ordinaire (voie maritime) sans aucune modification des prix indiqués. Pour envoi par avion, supplément de 200 francs par colis à joindre au paiement.



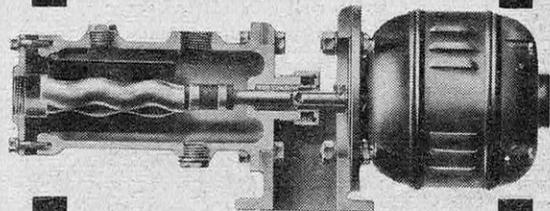
LICENCE R. MOINEAU

PLUS DE DÉSAMORÇAGE DE POMPE
PLUS DE BRUIT INFERNAL DE SERVICE D'EAU
PLUS AUCUN ENTRETIEN

AVEC LES

POMPES EN CAOUTCHOUC P.C.M.

AVEC ou SANS RÉSERVOIR
SOUS PRESSION D'AIR



1000 litres/heure ♦ 3000 litres/heure

PRINCIPE MODERNE
CONFORT MODERNE

AMORÇAGE AUTOMATIQUE

8 MÈTRES A LA VERTICALE
même avec une longue traînée horizontale

REFOULEMENT : 25 mètres
VITESSE LENTE DU MOTEUR
(durée et silence)

AUCUN GRAISSAGE
(l'eau étant le lubrifiant du caoutchouc)

RÉFÉRENCES :

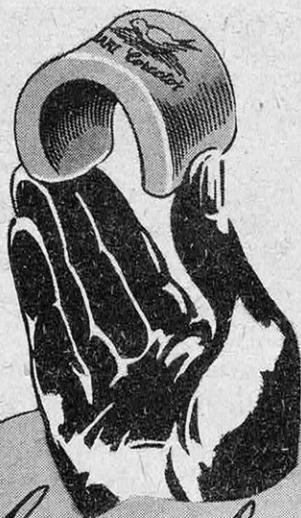
MARINE DE GUERRE, HOUILLÈRES NATIONALES,
PRODUITS CHIMIQUES, ETC.

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

P.C.M.

POMPES • COMPRESSEURS • MÉCANIQUE

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



*La souplesse
inusitée*

de la GOMME
**CANARI
CORECTOR**

*est la preuve
de sa **SUPERIORITÉ***



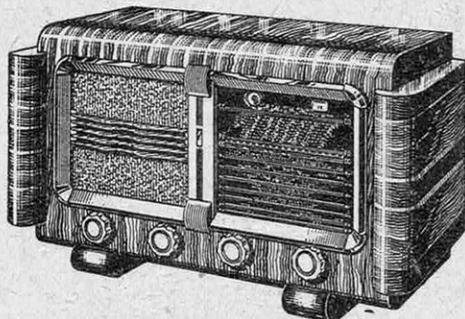
DERNIÈRE CRÉATION
**LA GOMME
CANARI**
"Ruban Bleu"
détient le record de la QUALITÉ



L. LEMONNIER 2020

**SUPER-PRODUCTION FRANÇAISE
10 GAMMES BAND-SPREAD**

8 gammes OC (de 13 à 50 mètres), Gammes PO et GO



**LE RÉCEPTEUR IDÉAL POUR LA FRANCE
ET L'UNION FRANÇAISE** permet l'écoute de plus de
300 STATIONS

Le récepteur ci-dessus, équipé du fameux bloc 712
comprenant un étage H. F. agissant sur toutes les
gammes et 21 circuits accordés, est équipé de 7 lampes
de la série américaine et présenté en ébénisterie de grand
luxe à colonnes (dim. : 620 x 340 x 295).

GARANTIE TOTALE DE 3 ANS
Prix spécial de lancement, en ordre
de marche..... **22 000 »**

Peut être acquis en pièces détachées, **18 199 »**
l'ensemble complet.....

DOCUMENTATION COMPLETE (Bloc-Plans de câblage
Devis de l'appareil contre 15 francs).

Démonstration permanente en nos magasins.

S. O. C. 143, avenue de Versailles, PARIS (XVI^e)
Métro : Exelmans — Tél. : JAS. 52.56

Voulez-vous vous créer rapidement
dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable
dans une confortable aisance ?

**DEVENEZ
EXPERT FISCAL**

On compte à peine quelques cent-
taines d'experts fiscaux pour des
centaines de mille d'entreprises re-
cherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE **SV**

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9^e

*Supérieur
au Téléphone!*



UN INTERPHONE IDÉAL EN HAUT-PARLEUR

*Liaison immédiate
de vive voix*

SANS AUCUN DÉPLACEMENT

Avec tous nos modèles, seul le demandeur établit la conversation.

La personne appelée n'a aucune manœuvre à effectuer pour répondre et peut converser, au besoin, à plusieurs mètres de son appareil.

INTERVOX

sera pour vous

UN COLLABORATEUR VIGILANT

Il supprime les déplacements du personnel, facilite le travail et fait régner partout,

ORDRE ET MÉTHODE

L'intercommunication totale en haut-parleur, assure

UN GAIN DE TEMPS CONSIDÉRABLE

Prix de revient amorti très rapidement.

Réalisez des économies!



135, av. du Général-Michel-Bizot, PARIS (12^e)
(6, rue Victor-Chevreuil)

Adresse teleg. INTERPHONE PARIS

Telephone DIDEROT 03-92

D.I.P.R.

Demandez-nous la Notice N° 229

POUR LE DUCHÉ DU LUXEMBOURG
CONCESSIONNAIRE : S. A. SOCLOIR
Avenue de la Liberté - LUXEMBOURG.



**VOUS
COMPRENDEZ
POURQUOI...**

...des dizaines de milliers de clients dans plus de trente pays préfèrent les montres du Grand Spécialiste de BESANÇON, en consultant son catalogue photographique de 36 PAGES présentant ses 110 MODÈLES, mouvement français ou suisse, en "inoxydable", plaqué ou or massif, et expliquant les TROIS GARANTIES assurées à chaque client.

Montres ANCRE 15 RUBIS à partir de 2.800 frs, bracelet luxe compris. Choix de carillons, réveils et pendulettes.

GRATIS, sans engagement, vous recevrez sous trois jours cette magnifique brochure. Envoyez vos nom et adresse et le nom de ce journal à :

**LA DIFFUSION HORLOGÈRE
14, rue des Granges - BESANÇON
(Doubs)**

DIFOR

DES MUSCLES EN 30 JOURS



NOUS LE GARANTISSONS

C'est avec juste raison qu'on nous appelle les "Constructeurs de Muscles". En trente jours, nous pouvons transformer votre corps d'une manière que vous n'auriez jamais crue possible. Quelques minutes d'exercice chaque matin suffiront pour augmenter de

4 cm les muscles de vos bras et de 12 cm ceux de votre tour de poitrine. Votre cou se fortifiera, vos épaules s'élargiront. Peu importe que vous ayez toujours été faible ou mince ; nous ferons de vous un homme fort, et nous savons que nous pouvons le faire. Nous pouvons non seulement développer vos muscles, mais encore élargir votre poitrine et accroître la capacité de vos poumons. A chaque respiration, vous remplirez entièrement vos poumons d'oxygène, et votre vitalité ne sera pas comparable à ce qu'elle était auparavant.

et en CENT CINQUANTE JOURS

Il faut compter cent cinquante jours pour mener à bien et parfaire ce travail ; mais, dès le trentième jour, les progrès sont énormes. Nous ne formons pas un homme à moitié. Vous verrez vos muscles se gonfler sur vos bras, vos jambes, votre poitrine et votre dos. Vous serez fier de vos larges épaules, de votre poitrine arrondie, du superbe développement de la tête aux pieds.

NOUS AGISSONS ÉGALEMENT SUR VOS ORGANES INTÉRIEURS

Nous vous ferons heureux de vivre : vous serez mieux et vous vous sentirez mieux que jamais vous ne l'avez été auparavant. Nous ne nous contentons pas seulement de donner à vos muscles une apparence qui attire l'attention ; ce serait du travail à moitié fait. Pendant que nous développons extérieurement vos muscles, nous travaillons aussi ceux qui commandent et contrôlent les organes intérieurs. Nous les reconstituons et nous les vivifions, nous les fortifions et nous les exerçons. Nous vous donnerons une joie merveilleuse : celle de vous sentir pleinement en vie. Nous ne donnons pas seulement à vos muscles, dont la prééminence vous émerveille, la fermeté, mais nous vous donnons encore : l'ÉNERGIE, la VIGUEUR, la SANTÉ. Nous garantissons ce que nous avançons : FAITES-VOUS ADRESSER par le DYNAM INSTITUT le livre GRATUIT : « Comment former ses Muscles. » Retournez-nous le coupon joint dès aujourd'hui. Vous verrez que la faiblesse actuelle de votre corps est sans importance, puisque vous pouvez rapidement développer votre force musculaire avec certitude.

Ce livre est à vous ; il suffit de le demander. Postez le bon dès maintenant pour ne pas l'oublier.

BON GRATUIT
à découper ou à recopier
DYNAM INSTITUT (Service D. C.)
25, rue d'Astorg, PARIS-8^e

Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement de ma part votre livre intitulé *Comment former ses Muscles*, ainsi que tous les détails concernant votre garantie. Ci-inclus, 4 timbres à 15 frs pour frais d'envoi. (Union Française et Etranger : coupon-réponse international de 100 frs.)

M.....

Adresse.....

...Visage net jusqu'au soir



...plus de souffrance en vous rasant !

Plus de boutons ni de rougeurs : Avec Rasoline vous vous rasez vite et de très près. Son huile d'amandes douces supprime catégoriquement le feu du rasoir - adoucit la peau, la rend nette et fraîche. Supprimez eau, blaireau, savon en vous "rasolinant" au lieu de vous raser !

Rasoline, la plus économique des crèmes à raser, moins vous en mettez, mieux vous vous rasez.

Rasoline

MOLINARD

21, RUE ROYALE, PARIS * GRASSE (ALPES-MARITIMES)

Devenir Ecrivain

Comment écrire contes, nouvelles, romans, articles de journaux, vers, etc.

Une leçon gratuite vous montrera comment apprendre chez vous à tirer profit de votre plume.

Avez-vous jamais senti en vous un besoin frénétique d'écrire ?

Avez-vous des idées personnelles sur les choses et les personnes, sur la politique, les sports, les affaires ou les activités sociales, etc., et qui feront la base d'articles de journaux ou de contes ? Tout ce dont vous avez besoin n'est que la technique pour écrire vos pensées d'une manière professionnelle.

Vous pouvez espérer... car il existe une nouvelle méthode dont l'unique but est de vous donner une véritable formation professionnelle. Vous verrez votre personnalité s'affirmer, votre vocabulaire s'enrichir, votre style devenir l'expression exacte de votre pensée.

ÊTRE PUBLIÉ — Nous pouvons faire pour vous ce que nous avons fait pour tant de nos élèves, maintenant romanciers, journalistes, lauréats de prix littéraires, rédacteurs publicitaires...

ÉCRIREZ D'URGENCE...

Vous recevrez gratuitement (sans engagement de votre part) l'Art d'Ecrire comportant l'offre d'une leçon gratuite. Vous y trouverez des informations inattendues et même une sorte de révélation.

ÉCOLE A.B.C. (RÉDACTION C 64)
12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Veuillez m'envoyer sans engagement de ma part, votre brochure "L'Art d'Ecrire" Ci-joint 15 frs pour frais d'envoi.

Nom.....

Adresse.....

Pour la Belgique : 18, Rue du Méridien, Bruxelles

Pour vos dessins

CRAYONS
LA VIS
AQUARELLES
FUSAINS

Utilisez
les papiers

TOCHON-LEPAGE

QUE VOUS TROUVEREZ
CHEZ VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL



CONTRÔLEUR de poche 451



NOUVEAU, PRECIS, ROBUSTE ET BON MARCHÉ !
Tous les techniciens le posséderont bientôt
17 SENSIBILITÉS...

RÉSISTANCE INTERNE 400 ohms par volt.

- TENSIONS 15, 150, 300, 750 volts, continu et alternatif.
- INTENSITÉS 75, 300, 750 milliampères - 3, 15 ampères, continu et alternatif.
- OHMMÈTRE 0 à 5.000 ohms - Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 750 ampères.
- BOITE ADDITIONNELLE 1.500, 3.000, 7.500 volts.

NOMBREUSES AUTRES FABRICATIONS - Demandez la documentation S. V. 250

COMPAGNIE GÉNÉRALE de MÉTROLOGIE

S. A. R. L. AU
CAPITAL DE
6.500.000 FR.
CHEMIN DE LA
CROIX-ROUGE



ANNECY
HAUTE-SAVOIE
TÉLÉPHONE
8-61 ANNECY
TÉLÉG. METRIX

AGENT PARIS-SEINE-SEINE-ET-OISE : R. MANCAIS, 15, F^o MONTMARTRE, PARIS - PRO. 79.000



75 frs
les Cinq
150 frs
les Dix
(taxes locales
non comprises)

Le saviez-vous ?

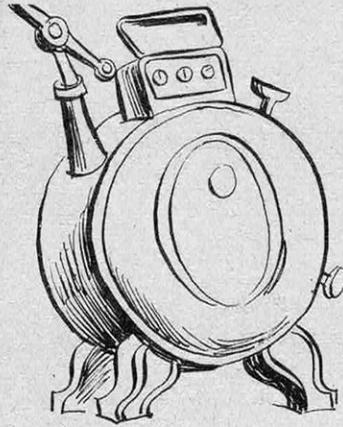
Un géomètre vous dirait que la surface de votre visage rasée chaque matin par votre lame de rasoir est d'environ 250 cm².
Seule, une lame aux tranchants extra-vifs et résistants peut le faire parfaitement.

Seule, la GILLETTE BLEUE répond à l'exigence de l'homme moderne : se raser plus vite, mieux et économiquement.

Gillette Bleue

A L'HOMME BIEN RASÉ ON RECONNAÎT GILLETTE

PROPOS SUR LA MÉMOIRE



Est-ce là UN HOMME ?

Vous qui pleurez sur votre déficiente mémoire aimeriez-vous être changé en quelque **mécanique enregistreuse**, caméra, œil électrique, compteur à gaz...?

La MÉMOIRE ne s'épanouit pas quand on cherche à aligner des chiffres à perte de vue ou en tentant d'apprendre le Bottin par cœur.

Ces procédés ne mènent pas loin et ils sont de peu d'intérêt.

(Si cela vous amuse, nous les tenons à votre disposition gratuitement).

L'homme actif que vous êtes, sollicité de tous côtés par ce qui touche ses sens, se crée de multiples mémoires et présente un esprit aux multiples aspects.

★

Aptitude à observer ? Disons aussi : aptitude affective. Nous nous souvenons de ce que nous aimons...

"Pour l'aviation il était une vivante encyclopédie..." "Sur la vie privée des "stars" elle étonnait toutes ses amies."

★

La MÉMOIRE est une bibliothèque qu'il faut meubler avec soin. (Aurel). Mais on a les souvenirs qu'on mérite.

★

Forme supérieure de la MÉMOIRE : L'intérêt.
Forme inférieure de la MÉMOIRE : Le bric à brac des associations d'idées.

★

MÉMOIRE... source de toute imagination (Voltaire). Et là ajoutons : Imagination ? peut-être ; mais stimulation, sûrement.

Tout le monde se plaint de sa mémoire et nul de son jugement (La Rochefoucauld). Et pourtant l'un colle à l'autre.

★

La MÉMOIRE, léger effort de concentration, n'est pas une faculté indépendante. Elle est liée à l'intelligence et au raisonnement.

Elle est liée au subconscient, lui-même rompu à l'analyse et à la synthèse. Et celui-là vous restitue à propos des souvenirs dont vous avez besoin.

★

La MÉMOIRE, vous l'avez une bonne fois en naissant.

★

PELMAN a redonné une MÉMOIRE étonnante à des centaines de milliers d'adeptes, parce que PELMAN a pris le problème à sa base.

On peut dire que dans la MÉTHODE PELMAN, la MÉMOIRE ne fait pas l'objet d'un ou deux chapitres à part. Elle est toujours présente au contraire, puisqu'elle dépend du développement de toutes les fonctions mentales.

Elle renaît spontanément, la MÉMOIRE, chez le Pelmaniste, comme végétation au printemps.

La MÉTHODE PELMAN, célèbre cours de psychologie pratique, par correspondance, ne demande qu'un peu d'attention quotidienne pour une réussite totale.

Demandez contre 30 frs en timbres notre documentation V.1. 23

INSTITUT PELMAN

176, Boulev. Haussmann, PARIS-8^e

Filiales internationales :
LONDRES, DUBLIN, CALCUTTA,
AMSTERDAM, JOHANNESBURG,
MELBOURNE, STOCKHOLM
DURBAN, NEW-YORK, etc.



La MÉTHODE PELMAN est à la fois sous la haute surveillance et la direction effective de Professeurs de Facultés et d'Hommes d'Affaires de premier plan.

SCIENCE ET VIE

Tome LXXVII - N° 389

FÉVRIER 1950

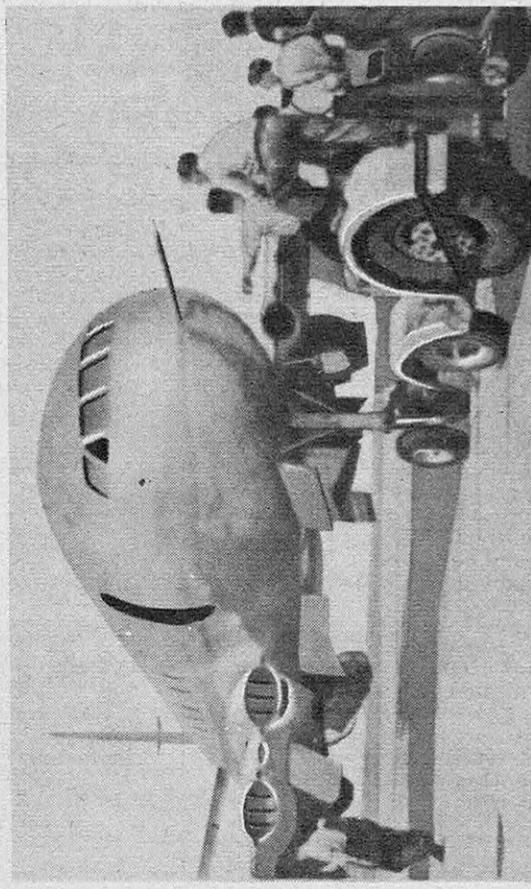
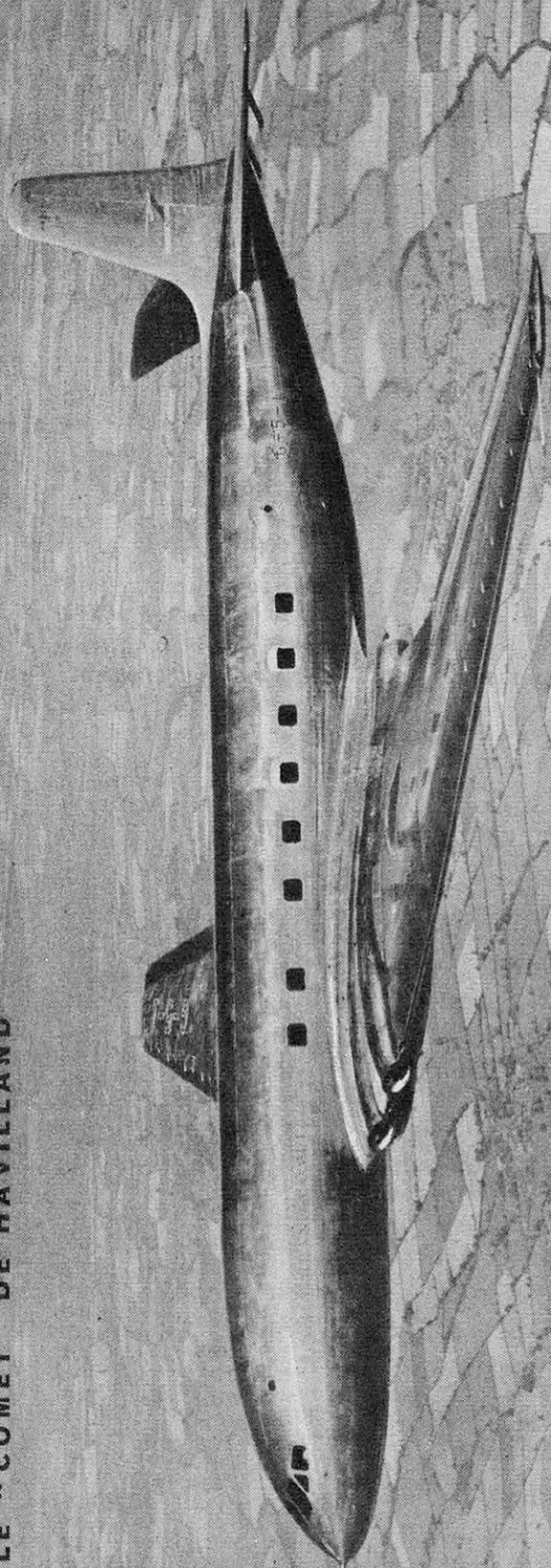
SOMMAIRE

- ★ EFFETS ET CONSÉQUENCES DE L'AVÈNEMENT
DU « COMET », *par C.-H. de Lévis-Mirepoix* 69
- ★ LA GREFFE ANIMALE ÉLARGIT LE CHAMP DE
LA BIOLOGIE, *par Jean Rostand* 75
- ★ LE VACCIN CONTRE LA GRIPPE N'OPÈRE PAS A
COUP SUR, *par A. Tétrý* 79
- ★ LE TUNNEL ROUTIER SOUS LE MONT-BLANC,
par Jean Labadié 84
- ★ SERONS-NOUS EMPOISONNÉS PAR LES DÉCHETS
ATOMIQUES ? *par Maurice-E. Nahmias* 89
- ★ LE RASOIR ÉLECTRIQUE PEUT-IL DEVENIR
AUTONOME ? *par Jacques Kohlmann* 93
- ★ LE CERVEAU ÉLECTRONIQUE N° 3 95
- ★ LE SCOOTER MODERNE, *par Jacques Rousseau* .. 96
- ★ LE JAZZ ET LES ÉLÉMENTS DE SA STRUCTURE,
par Maurice Le Roux.. .. . 103
- ★ COMMENT LA SCIENCE ORIENTE L'ÉVOLUTION
DU BÉTON ARMÉ, *par Charles Brachet* 109
- ★ A COTÉ DE LA SCIENCE 102 et 115
- ★ LE CAOUTCHOUC FROID, *par Henri Farjeau* 116
- ★ L'ÉLECTRET OU L'ÉLECTRICITÉ CONGELÉE,
par Jacques Henriot 119
- ★ LES LIVRES 123
- ★ UNE INCONNUE : LA MÉMOIRE, *par le Dr Jean Luc*.. 125
- ★ UN MOIS D'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE 129
- ★ NOTRE FESTIVAL DU FILM DOCUMENTAIRE.. 131

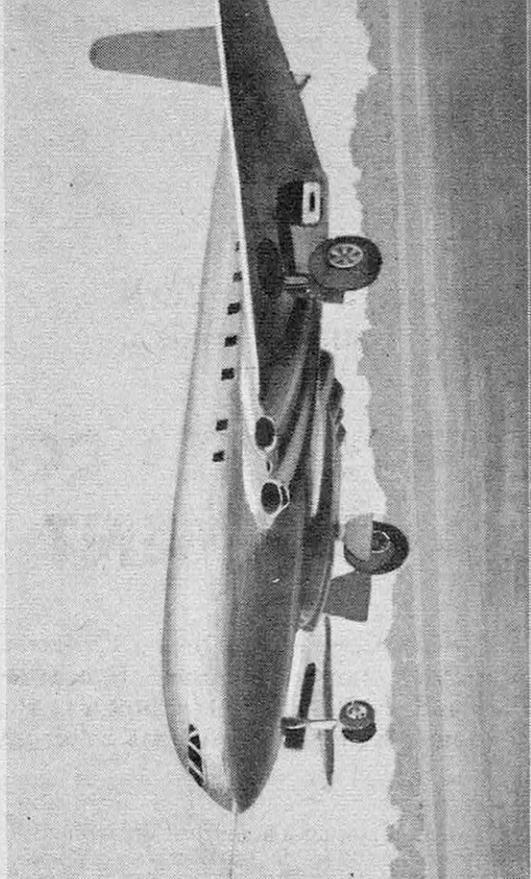
« Science et Vie », magazine mensuel des Sciences et de leurs applications à la Vie moderne. — Administration, Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris (VIII^e). Téléphone : Élysées 26-69. Chèque postal : 91-07 Paris. — Adresse télégraphique : SIENVIE-Paris. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris (VIII^e). Téléphone : Élysées 87-46. — Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by « Science et Vie », Février mil neuf cent cinquante.

ABONNEMENTS. — Affranchissement simple : France et Colonies, 600 francs ; recommandé, 900 francs. Étranger, 900 francs ; recommandé, 1 300 francs. Utiliser de préférence le C. C. P. : PARIS 91-07. Tout changement d'adresse doit être accompagné de 15 francs en timbres et de la dernière bande d'envoi.

LE «COMET» DE HAVILLAND

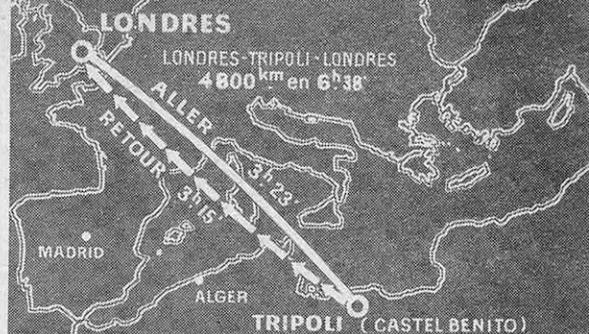


Le «Comet», pour la première fois entièrement monté, est amené sur l'aérodrome à l'emplacement spécial réservé aux essais de moteurs (25 juillet 1946).



Le surlendemain, après une heure et demie de « taxi », son premier décollage (ci-dessus) précedait à un vol de trente et une minutes.

De Paris à New York
en six heures, mais...



EFFETS ET CONSÉQUENCES DE L'AVÈNEMENT DU " COMET "

Toute la structure actuelle de l'aviation commerciale sera à réviser dès qu'entreront en service sur les grandes lignes les avions à réaction dont le « Comet » de Havilland est le brillant prototype. Pourtant, le progrès immense qui en résultera sous tous les rapports n'est pas celui qui rendra partout l'avion d'usage plus courant.

On peut appliquer à la fabrication aéronautique contemporaine la millénaire maxime du royaume des cieux « Beaucoup d'appelés et peu d'élus. » La formule, si souvent mise à contribution, convient ici à merveille. Les prototypes, voire les séries, abandonnés en cours d'essais, sont innombrables. Qui en douterait n'aurait, pour s'en convaincre, qu'à feuilleter n'importe quelle revue aéronautique vieille seulement de deux ans. Même un bref retour sur le passé comme celui-là met en lumière et rend tangibles les succès de la construction américaine et britannique, et l'on constate que le « Constellation » d'aujourd'hui et le « Comet » de demain impliquent non seulement la dépense de leurs réalisations propres, mais celle qui finança les échecs qui les ont rendus possibles. Pour en avoir pour son argent, il a donc fallu commencer par en dépenser beaucoup. Peut-être, si l'on avait pu, ou voulu, en France, faire des sacrifices analogues, ne constaterions-nous pas aujourd'hui un retard aussi grand que celui qui nous sépare de nos amis et concurrents.

Pourtant l'argent et même la masse de la puissance industrielle ne sont pas tout puisque ce n'est pas au delà de l'Atlantique, en ces États-Unis à qui l'on croyait définitivement acquise la primauté mondiale de l'industrie moderne, que se pense, se dessine, se construit, et vole déjà — et avec quel brio — l'avion de transport qui

semble assuré de n'avoir pas son pareil d'ici plusieurs années : c'est en Angleterre qu'a été conçu et réalisé le « Comet ». L'imagination, l'audace et la chance paraissent cette fois-ci avoir bousculé le cours habituel des événements.

Le « Comet » ! Nom excellent, d'abord, puisque une fois déjà, en 1934, un autre « Comet », construit par la même firme de Havilland, avait de loin surclassé ses concurrents dans une des premières courses internationales sur grande distance, Londres-Melbourne.

LE PREMIER « COMET »

Le nom de « Comet » a déjà été porté par un autre avion de Havilland. En 1934, cet appareil remporta la course Angleterre-Australie et accomplit un certain nombre d'exploits-records. Ci-dessous, le duc de Windsor, alors prince de Galles, s'entretient avec les deux pilotes qui gagnèrent l'épreuve Angleterre-Australie.

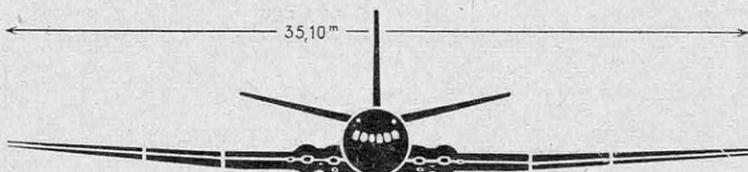
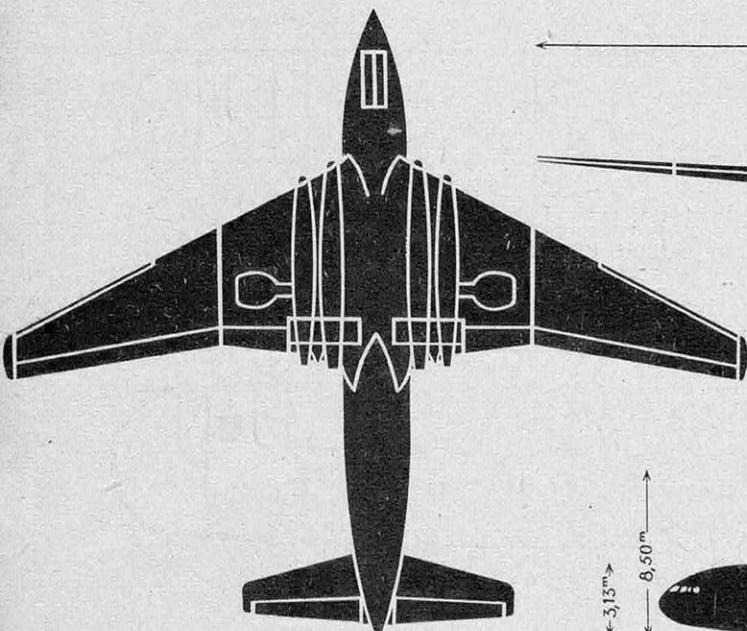
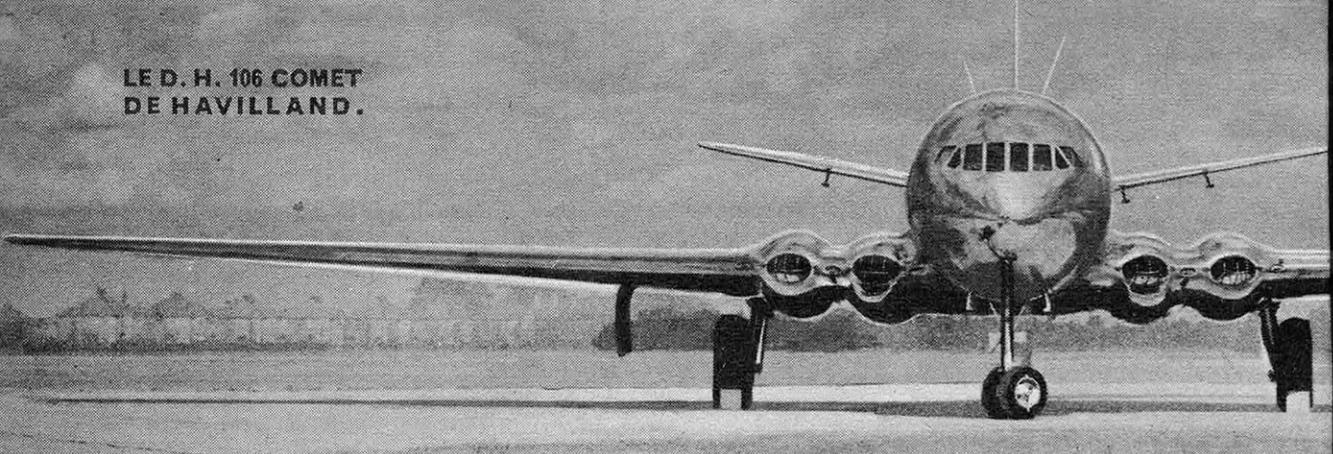


Pratique et rentable

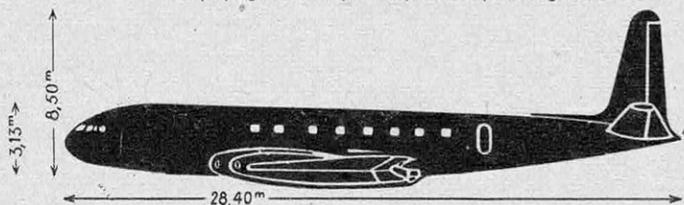
Qu'est-ce que le « Comet » 1949 ? Quelles en sont les caractéristiques et les performances ? Quelles seront les conséquences de sa mise en service ? Autant de questions qui ne se posent pas seulement aux spécialistes, mais au public. En effet le grand public, alerté par des services d'information qui ont su mettre en valeur le mérite intrinsèque de l'appareil, a tout de suite senti qu'il se trouvait en présence de quelque chose de vraiment nouveau.

Le « Comet » se situe dans une production britannique en plein essor, qui est parvenue, depuis le 1^{er} juillet 1948, à exporter plus de 32 millions de livres sterling, devenant ainsi la première industrie exportatrice de ce pays. Il fut présenté pour la première fois en vol au meeting de Farnborough, en septembre 1949, en même temps que le géant Brabazon.

**LE D. H. 106 COMET
DE HAVILLAND.**



Surface alaire, 187,2 m². ● Flèche à la moitié de l'aile, 20°. ● Poids total, 34 t. ● Vitesse de croisière prévue, 800 km/h à l'altitude de 12 000 m. ● Rayon d'action, 5 800 km avec 2 700 kg. ● 500 km avec 4 000 kg. ● Charge maximum, 5 576 kg. ● Quatre moteurs de Havilland « Ghost » DGT-3 de 2 300 kg de poussée. ● Capacité des réservoirs, 27 000 l. ● Installation pour 36 passagers assis et un équipage de : 2 pilotes, 1 radio, 1 navigateur.



Toutefois, le « Brab », type 1 (1), malgré ses huit moteurs à pistons groupés deux par deux et ses dimensions prodigieuses (70 m d'envergure et 132 t de poids total, — plus du double du Constellation), demeure un avion-classique. Le D. H. 106 « Comet », lui, rompt avec la tradition par plusieurs de ses caractéristiques. Non seulement il est le premier quadrimoteur de transport commercial à prendre l'air, mais ses systèmes de pressurisation et de dégivrage, ses montages d'antennes, de train d'atterrissage, de remplissage de réservoirs, etc., témoignent de conceptions nouvelles intégrées avec le souci du pratique et du rentable.

La cellule, pourtant, ne présente en apparence rien de révolutionnaire ; ce n'est ni une aile volante, ni une aile en delta. La voilure monoplane semi-épaisse comporte une flèche assez marquée, l'empennage offre un dièdre prononcé et est monodérive, le fuselage est à section circulaire, le train tricycle à boggies (2). Mais, en y regardant de plus

près, l'on est frappé par sa finesse. Les protubérances des moteurs émergent à peine de l'aile, rien ne dépasse de cette coque parfaitement lisse. En effet, les tôles ne sont rivetées qu'aux couples ; partout ailleurs, elles sont simplement collées aux membrures par un procédé spécial dont la firme de Havilland avait déjà vérifié l'intérêt sur le « Dove ». Cette méthode, en économisant des milliers de rivets, procure un gain de poids considérable.

Les particularités du « Comet »

On trouvera ci-jointes les caractéristiques de l'avion. Signalons que les freins aérodynamiques sont montés sur l'intrados et l'extrados des ailes. La surface inférieure de celles-ci comporte de larges panneaux dont l'ouverture rend les visites et les vérifications fort simples. Les freins aérodynamiques sont nécessaires sur les avions très fins lorsque l'on veut perdre rapidement de l'altitude ; sans eux, l'appareil atteindrait des vitesses dangereuses. Les commandes des ailerons et des gouvernes actionnent des servomoteurs hydrauliques.

Ce sont les turbo-réacteurs eux-mêmes qui assurent le rétablissement de la pression à l'intérieur

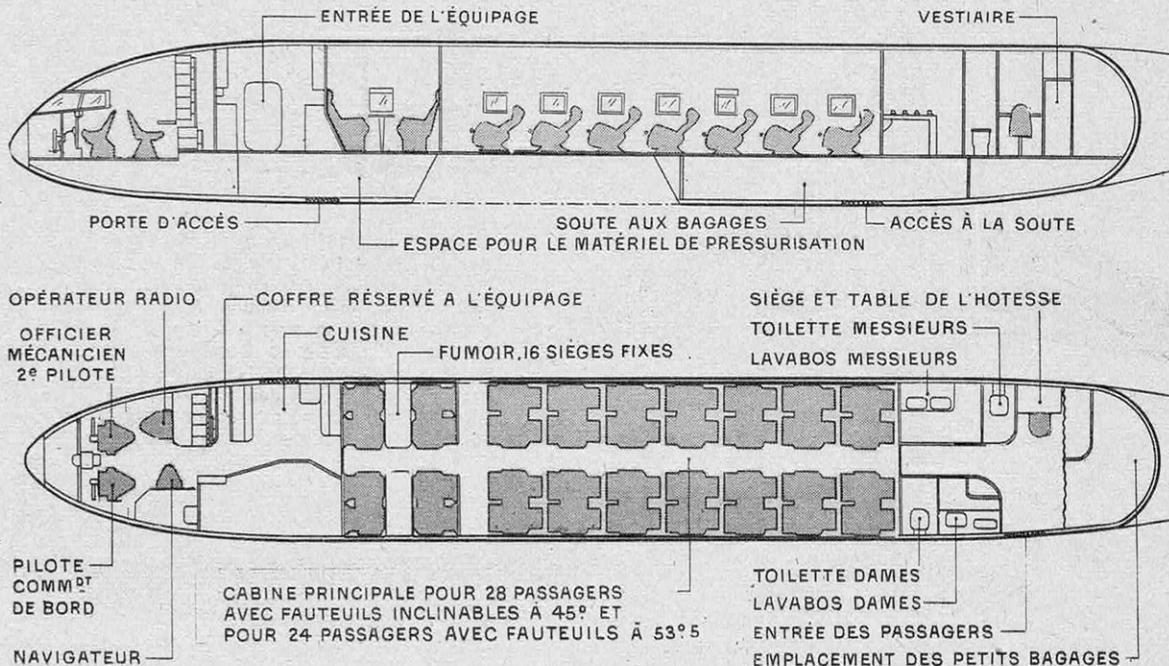
(1) Le type 2, déjà en fabrication, sera équipé de turbo-propulseurs Bristol « Proteus ».

(2) Le train à boggies n'est pas encore monté sur le n° 1, ce qui fait que ce dernier apparaît sur toutes ses photographies avec un jumelage classique.

ture (1) : toutes seront montées dans des panneaux diélectriques, disposés sur la dérive, les plans et le fuselage.

Performances « officieuses »

Les performances du D. H. 106, dont le premier vol eut lieu moins de trois ans après la décision initiale de construction, n'ont pas encore été rendues publiques. On ne peut reprocher aux dirigeants de la firme leur discrétion. Elle révèle simplement qu'une certaine prudence commerciale accompagne leur audace technique. Il ne s'agit pas, en effet, de promettre des merveilles, mais de tenir, de ne pas faillir à la vérification des calculs. Lorsque ceux-ci font pressentir le franchissement d'une étape aussi importante, tout retard, toute déception, même légère, donnerait à la carrière du D. H. 106 un



de la cabine (2 400 m pour une altitude de 12 000 m), la pression en deça de cette limite étant réglable à volonté. Le dégivrage des ailes, le réchauffage de la cabine, le renouvellement d'air frais sont également pris sur les moteurs, alors que, sur des avions munis de moteurs à pistons, ces dispositifs exigent des appareils lourds, encombrants et complexes. On conçoit sans peine l'économie réalisée sur le poids et combien l'entretien se trouve facilité. On gagne aussi du poids sur le train d'atterrissage qui, du fait de l'absence d'hélices, peut être plus court, donc moins lourd.

En ce qui concerne l'entretien, voici une indication plus frappante encore : il faut une heure au maximum pour enlever un de ces moteurs « Ghost » et en remettre à sa place un autre, prêt à fonctionner. Cette substitution est donc six à huit fois plus rapide que l'opération correspondante avec un moteur à explosions ordinaire.

Le dispositif de remplissage des réservoirs permet de faire le plein à raison de 680 l par minute, ce qui assure un plein complet en moins d'une demi-heure.

Un mot encore sur un autre aspect de l'appareil : aucune antenne extérieure ne hérissera la struc-

aspect de « bluff » qu'il ne mérite absolument pas. Sans doute apprendrons-nous d'ici peu que le « Comet » a couvert une étape de 3 500 km à près de 800 km/h de moyenne, au cours d'une tentative qui n'aura pas été annoncée.

Il en fut ainsi lorsque, le 25 octobre 1949, le « Comet » avec un équipage de quatre hommes sous le commandement du Group Captain John Cunningham, chef pilote d'essais de Havilland, s'envola de Londres pour Castel Benito (Tripolitaine), où il ravitailla, et revint à son point de départ huit heures quarante-six minutes plus tard. L'appareil, sans être encore, évidemment, à pleine charge, était loin d'être léger puisqu'à l'atterrissage il lui restait la moitié environ de sa réserve d'essence. La distance est de 2 415 km. Elle fut couverte à 708 km/h de moyenne à l'aller, 733 km/h au retour. Entre Tunis et Marseille, la vitesse réelle fut de 806 km/h.

Depuis lors, la routine des essais a repris son cours à Hatfield. L'avion, au moment où nous écrivons, n'a pas loin de deux cents heures de vol. Elles ont fait ressortir que sa maniabilité est nor-

(1) Les tubes qui apparaissent, l'un à l'extrémité de l'aile gauche, l'autre à l'avant de la carlingue sont les tubes de Pitot des indicateurs de vitesse.

SCIENCE ET VIE

male, que sa vitesse d'atterrissage n'est nullement plus rapide que celle des avions actuels, et qu'aucun défaut sérieux n'a été découvert. De sa longueur de roulement et de sa vitesse de décollage, de sa vitesse de montée, de sa consommation, de sa vitesse de décrochage, etc., l'on ne sait rien encore. Il y a, dans ce qu'on connaît de son devis de poids, quelque chose qui surprend certains experts étrangers. La cellule paraît légère.

L'Atlantique ?

Tant que les performances officielles du « Comet » n'auront pas été publiées, il serait aussi présomptueux d'annoncer qu'il traversera l'Atlantique Nord, que d'affirmer qu'il ne pourra pas le faire. Il s'agit, cela s'entend, du point de vue commercial, car, sous forme de raid, la performance est certainement possible. Commercialement parlant, donc, le grand point d'interrogation qui se pose est le suivant : pour de très longues étapes comme Londres-Terre-Neuve avec vent contraire, le « Comet » peut-il emporter une charge marchande suffisante pour que, eu égard au poids de carburant, marge de sécurité comprise, la traversée soit « rentable » ? On le pense chez de Havilland, mais c'est quand même à la British Overseas Airways Co. et par la route d'Extrême-Orient que l'avion commencera son service.

La commande de la B. O. A. C. a été déjà passée pour 14 unités, dont la livraison est annoncée pour 1952-1953. Toutes les grandes compagnies de transport s'interrogent aujourd'hui pour savoir si elles suivront cet exemple : c'est prendre un risque en effet que d'acheter des appareils valant de 400 à 500 millions de francs chacun avant que le modèle n'ait fait toutes ses preuves. Mais c'est aussi un risque, étant donné la concurrence qui règne sur les grands itinéraires de l'air, que de ne pas utiliser l'avion le meilleur : or, entre le moment où est passée une commande et le début de la livraison correspondante, un intervalle d'un an est un minimum. La circonspection a ses dangers...

Longévité de l'avion moderne

Présenter ainsi, sous la forme d'un dilemme, le problème posé aux compagnies de transport aérien chaque fois que survient un modèle plus perfectionné, c'est l'énoncer incomplètement. En réalité, avant l'achat de toute série nouvelle, affaire de milliards aujourd'hui, se pose aussi la question de l'emploi du matériel appelé dès lors à passer au second rang. Expliquons-nous.

Tous les avions actuels, comme par exemple les D. C. 4 et les « Constellation » pour ne citer que les plus connus, sont extrêmement durants. Bien entretenus, les révisions périodiques et les échanges standard étant effectués comme le prescrit le fabricant, un avion est encore parfaitement sûr à trente mille heures d'âge. Cela s'entend — est-il besoin de le dire — pour la cellule et non pour les moteurs. Comme il ne vole guère plus de deux mille cinq cents heures par an, l'on voit qu'il serait raisonnable de l'amortir sur douze ans.

C'est là un rythme de renouvellement qui, heureusement pour le progrès (et malheureusement pour les portefeuilles des passagers), ne permettrait pas aux constructeurs de vivre. Par la présentation de modèles nouveaux supérieurs aux précédents en rapidité, en confort, en réduction de coût d'utilisation, ils obligent les transporteurs à renoncer à leur matériel en service bien avant que celui-ci ne se soit usé : ainsi, depuis la fin de la guerre, la plupart des grandes lignes amortissent leur flotte sur cinq ans. Cela ne les empêche pas d'utiliser elles-mêmes ou de revendre leurs appareils rétrogradés, qui désormais assurent une exportation à des tarifs

DANS L'ATELIER DE MONTAGE, LE TRAVAIL EN SÉRIE A COMMENCÉ

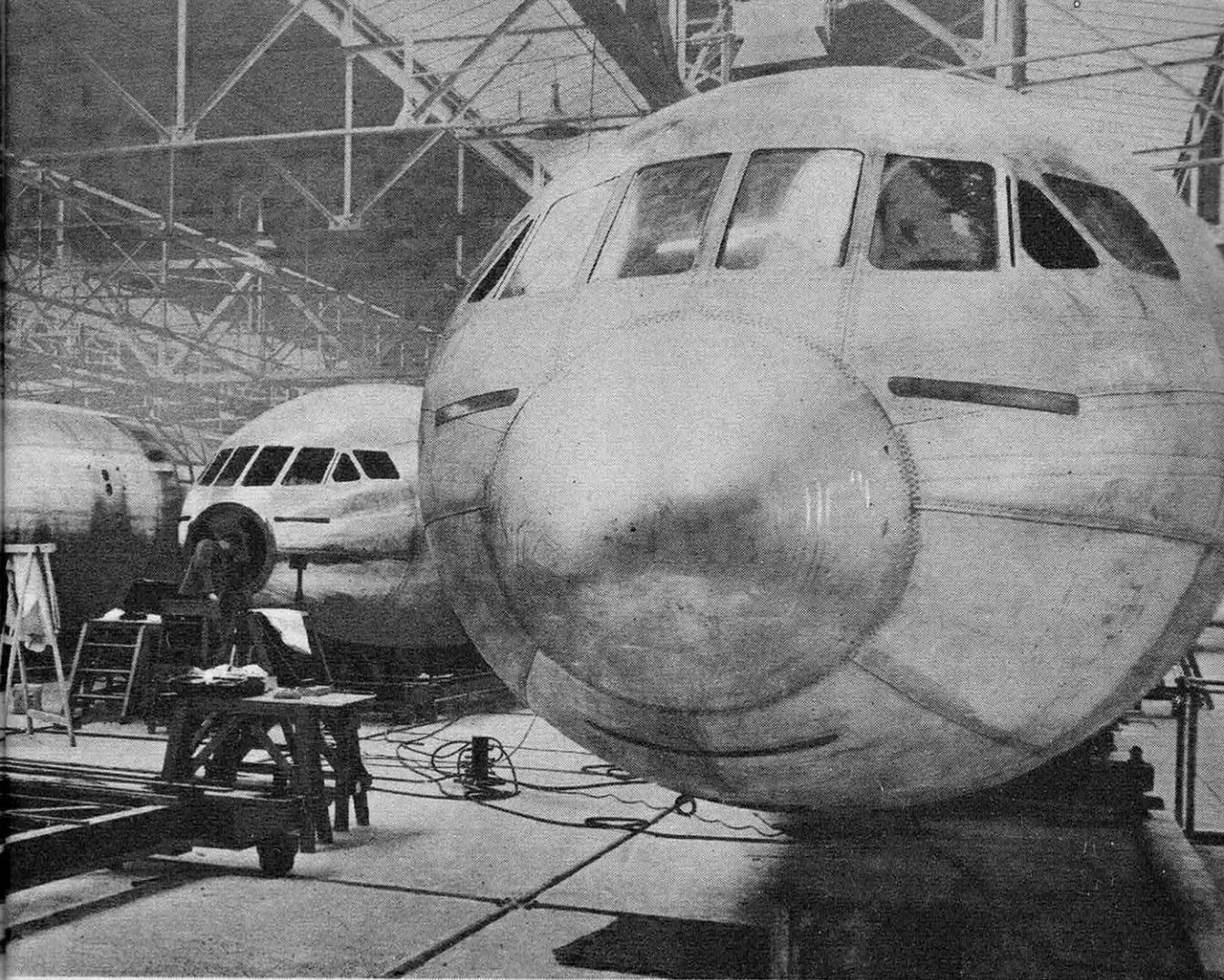


inférieurs : fret ou passagers de 2^e classe. C'est ainsi qu'avant de disparaître définitivement les Douglas D. C. 3, d'un emploi encore courant en 1946 dans toutes les grandes compagnies régulières, ont glissé progressivement vers des compagnies moins importantes pour lesquelles la question de leur remplacement est seulement en train de se poser. Telle est la raison qui permet, avec moins de luxe et de vitesse, d'aller de New York à Los Angeles à bien meilleur marché que par United ou T. W. A., d'aller d'Alger à Marseille à moindre prix que par Air-France.

Destin des avions de ligne actuels

Cette parenthèse nous a révélé que le problème de l'avenir n'est pas seulement : « Comment leurs acquéreurs vont-ils employer les « Comet » ? », mais également : « Que vont-ils faire des Lockheed « Constellation », des Boeing « Stratocruiser », des S. E. 2010 « Armagnac » (1) ? » Cela dit, le « Comet », malgré son avance actuelle, ne restera pas longtemps seul de son type sur le marché. Déjà, au Canada, la firme A. V. Roë a présenté en vol son quadri-réacteur Avro XC-102. Prévu pour 40 passagers,

(1) Appareil français de gros tonnage dont nous parlerons bientôt. Ses essais en vol se poursuivent à Toulouse et sont très prometteurs.



sur courtes et moyennes distances, il emporta à 700 km/h, 12 t de charge utile. Ses moteurs sont des turboréacteurs Rolls-Royce « Derwent » de 1 600 kg de poussée statique. De son côté, la société britannique Vickers met au point son « Viscount » à turbopropulseurs, qui a déjà trois cents heures d'essais très satisfaisants.

Déjà, aux États-Unis, Wellwood E. Beall, vice-président de la Boeing, marque du plus grand avion actuellement en service commercial sur l'Atlantique (1) et aussi du bombardier moyen très rapide XB-47 « Stratojet » (2), a affirmé qu'il a en main les « bleus » de plusieurs avions de transport à réaction. On chuchote aussi que Lockheed a renoncé au « Super-Constellation » qu'il projetait.

La firme de Havilland est assurée de ne pas manquer d'émulation, et, de ce fait, on voudra bien considérer, dans la suite de cet exposé, que le terme « Comète » ne s'applique pas au seul D. H. 106, mais à tous les appareils de son type, c'est-à-dire à turboréacteurs fonctionnant à très haute altitude et à une vitesse supérieure d'au moins 200 km/h à celle des plus rapides engins classiques actuels.

(1) Plusieurs traversées New York-Londres en neuf heures et quelques minutes, soit à 600 km/h de moyenne, évidemment, avec l'aide d'un fort vent arrière !

(2) 3 684 km en 3 h 41 mn, soit une vitesse moyenne de 977 km/h.

Avantages et Inconvénients des « Comètes »

Rappelons brièvement les avantages des « Comètes ».

— Meilleur rapport de la puissance au poids, ce qui veut dire qu'à puissance égale un avion à réaction peut transporter plus de poids (au moins un tiers en plus) qu'un avion classique. Le système de postcombustion actuellement à l'étude augmentera encore ce rapport, maintenant que l'industrie est capable de construire des ailettes de turbine capables de résister aux températures les plus élevées : 850° C contre 650° C en 1940.

— faculté d'employer un carburant moins inflammable et moins onéreux (kérosène) ;

— encombrement moindre, partant moindre résistance à l'avancement qu'un moteur ordinaire avec son hélice ;

— utilisation directe de la puissance, sans perte par des transmissions et sans avoir besoin de réchauffer au point fixe ;

— simplification de la conduite en vol signalée par la plupart des pilotes de ce type d'appareils ;

— augmentation du confort par la suppression des vibrations ;

— accroissement du rendement commercial dû à la vitesse plus élevée assurant une meilleure utili-

SCIENCE ET VIE

sation, mais aussi à une facilité d'entretien et à une simplification d'emploi très accrues (1).

Après ces divers et importants titres de supériorité, voici les revers de la médaille : la consommation des « Comètes » est considérable, mais ce désavantage, sensible aux basses altitudes, diminue et finit par s'annuler avec la hauteur d'utilisation. Ce qui signifie qu'une « Comète » ne pourra pas, comme cela se pratique maintenant, attendre son tour d'atterrissage vingt, trente, voire quarante-cinq minutes en tournant entre 500 et 3 000 m dans le circuit d'attente. Le problème essentiel des avions à réaction est donc un problème de navigation et de circulation des aérodromes auquel non seulement les équipements, mais les principes actuels ne sont pas adaptés. Si encore l'espace devait être évacué en un jour par les avions plus lents cédant tous ensemble la place à des appareils plus rapides, mais de performances semblables ! Mais ce ne sera pas le cas. Comme nous l'avons dit, il y aura dans le ciel cohabitation des deux types pendant au moins deux ou trois ans. Or, tant que ne seront pas résolus les problèmes que soulève leur circulation, les « Comètes » ne pourront atterrir sur n'importe quel aérodrome.

La navigation « Comète »

L'avenir imposera des « autoroutes de l'espace », où toute circulation aérienne sera interdite de façon permanente pour protéger contre les collisions les « Comètes » qui se déplaceront suivant un horaire réglé à la seconde du départ à l'arrivée, plus strictement même que celui des trains. Ces aéronefs seront équipés de l'indispensable radar anti-collision, appareil dont on s'étonnera, quand il sera mis au point, que l'aviation ait pu se passer si longtemps ; ils navigueront sur des itinéraires radiobalisés et en constante communication avec les postes de contrôle du sol. Cela revient à dire qu'à chaque instant le pilote connaîtra, par simple lecture de cadrans, ses coordonnées par rapport aux repères qui jalonnent sa route : altitude, distance et relèvement. Et qu'en même temps les officiers de quart des stations de régulation de trafic contrôleront les positions indiquées par les pilotes en les *identifiant* et en les *situant* au radar. Au contraire de la navigation actuelle qui n'est, faute d'infrastructure suffisante, vraiment précise que dans certaines zones, la navigation « Comète » exigera une précision continue. Aux altitudes où la « Comète » évoluera, les vents atteignent parfois des vitesses fantastiques : plus de 300 km/h. La dérive, que l'on croyait devenue négligeable par rapport à la vitesse, retrouve toute l'influence perturbatrice qu'elle possédait au temps où les avions allaient lentement et volaient bas. Ces phénomènes des courants de la haute atmosphère sont encore mal connus. Il semble, comme l'avaient indiqué dès 1938 deux météorologistes français, A. Viaut et V. Mironovitch, qu'entre 8 et 15 km d'altitude, c'est-à-dire les hauteurs favorables aux rendements des réacteurs du point de vue de la pression, les aéronefs sont « susceptibles de rencontrer à la base de la stratosphère une turbulence considérable et des vents très violents ». Il est possible qu'en découlent certains risques pour la structure et probable qu'en résultent égale-

ment certaines impossibilités sous le rapport du rayon d'action des appareils.

Les Aérodromes

L'on devra aussi repenser la conception des aérodromes : aujourd'hui, tels des canots au flanc d'un navire, les avions, pour embarquer leurs passagers en accostant la gare, roulent et évoluent sur les pistes au moyen de leurs moteurs. Non seulement les « Comètes » ne pourront pas supporter le gaspillage de carburant qui est la conséquence de ces manœuvres, mais le hurlement aigu et strident de leurs réacteurs rendrait les parages littéralement intolérables. D'ores et déjà, les équipes de manœuvres sont toutes porteuses de tampons protecteurs, munis pour certains d'un écouteur avec un fil pour téléphone. On ne semble pas jusqu'ici s'être assez inquiété de cette perturbation, dont la perspective, jointe aux risques (suction à l'avant, gaz chauds à l'arrière) que court le personnel à proximité des moteurs, paraît imposer, assez loin de l'aérogare, des aires de stationnement auxquelles les passagers seront conduits en autocar. Faute de quoi, il faudra envisager de remorquer les appareils moteurs arrêtés. Paris sera favorisé, pour une telle période de transition, par la souplesse que lui apporte la présence à ses portes de deux aérodromes de classe internationale, Le Bourget et Orly, ce qui facilitera une spécialisation lorsque celle-ci se révélera nécessaire.

L'autre problème ou perspectives françaises

Ainsi allons-nous vers une différenciation dans l'aviation marchande avec deux catégories : l'une toujours à la pointe des performances et du confort qui en découle ; l'autre, avec le matériel hérité de la première, attirant par ses tarifs modérés une clientèle de plus en plus étendue. Mais ces progrès ne marquent aucune tendance à combler la lacune qui s'accroît en matière de lignes d'apport. Pour ne parler que de la France, il y a toute une clientèle qui, de sa vie, n'ira jamais aux États-Unis, mais qui serait enchantée de pouvoir se rendre de Bordeaux à Clermont-Ferrand ou de Strasbourg à Nantes en évitant l'ennui d'un long voyage en chemin de fer agrémenté d'un changement de train à des heures spécialement inconfortables ! Hélas ! cette mobilité qui décentraliserait la vie économique française et lui fournirait un stimulant puissant, nul ne nous l'annonce, rien ne nous la prépare, car l'avion à dix places n'est pas rentable. Et, s'il le devenait, le budget de l'État ne pourrait offrir aux principales de nos cités l'infrastructure qui garantirait la régularité par tous temps, dans la sécurité.

Ce n'est donc pas seulement à 15 km de haut dans la stratosphère et à la limite de la vitesse du son que la conquête de l'espace pourrait s'exercer, mais à nos portes. Tout au plus peut-on, avec les premiers pas des hélicoptères, en discerner la possibilité.

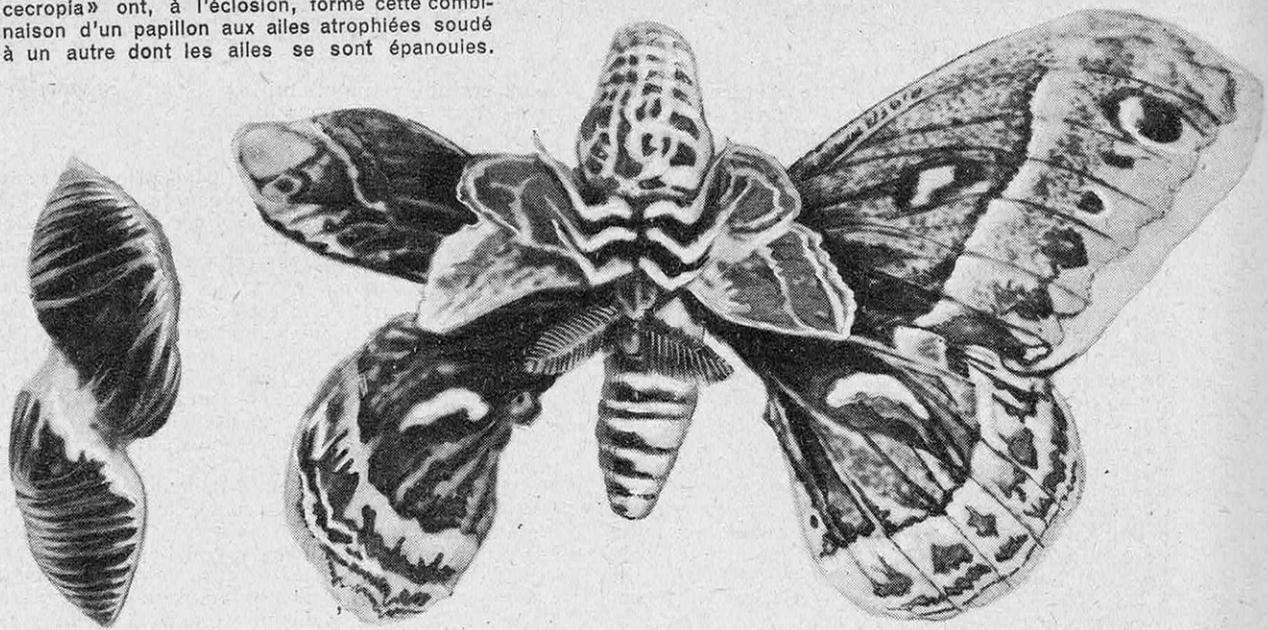
Ces perspectives d'un succès anglais méritent par la persévérance et l'énergie dont l'État et les constructeurs ont fait preuve ne devraient pas décourager les Français qui ont gardé la foi dans la capacité de notre pays à construire encore des avions dignes de son passé aéronautique. Elles montrent, au contraire, qu'un retard peut se rattraper.

Telle est, avec les essais satisfaisants du S. O. 30, du S. E. 2010, du Breguet 763, l'une des raisons qui incitent d'éminents spécialistes, comme l'ont fait à diverses reprises Breguet, Dassault, Couzinet et Hérel, président du Syndicat des Constructeurs et directeur de la Société nationale du Sud-Est, à affirmer avec conviction l'obligation de prolonger notre effort et de l'intensifier.

C.-H. de Levis Mirepoix

(1) Pour plus de détails sur cette comparaison, voir *Science et Vie* n° 386. En voici un autre exemple : l'équipage technique normal d'un Constellation est de : 2 pilotes, 2 radiés, 2 mécaniciens, 1 navigateur, soit 7 hommes, la durée des étapes obligeant à doubler certains postes pour éviter une fatigue excessive. Lorsque les traversées seront de six heures, ce facteur disparaîtra. L'équipage pourra donc être réduit à : 1 pilote 1 copilote mécanicien, 1 navigateur, 1 radio, soit 4 hommes. C'est une économie appréciable.

Greffées dos à dos, ces chrysalides de « *Samia cecropia* » ont, à l'éclosion, formé cette combinaison d'un papillon aux ailes atrophiées soudé à un autre dont les ailes se sont épanouies.



LA GREFFE ANIMALE ÉLARGIT LE CHAMP DE LA BIOLOGIE

Pratiquée depuis moins d'un siècle, la greffe animale est rapidement devenue l'une des techniques de la biologie qui procurent les plus frappants résultats et se prêtent aux plus curieuses expériences. Qu'il s'agisse d'étudier les tissus vivants en les isolant de leur milieu habituel, de rechercher l'influence mutuelle du porte-greffe et du greffon, la greffe est l'une des plus fécondes sources d'enseignement dont dispose le chercheur.

L'ÉTUDE scientifique de la greffe animale fut inaugurée vers 1860, par le célèbre physiologiste français Paul Bert.

Bien avant lui, sans doute, la greffe animale avait déjà été pratiquée par des chirurgiens d'une façon plus au moins empirique ; elle avait même donné lieu à d'importantes applications — greffe de l'os, greffe de la peau — mais c'est Paul Bert qui le premier entreprit une étude systématique et expérimentale de la question, en discerna toute l'importance et définît clairement les multiples problèmes biologiques que pose le simple fait de transplanter un organe ou une partie du corps.

Avec Paul Bert, nous dirons qu'il y a transplantation ou greffe, en premier lieu, « quand une partie est détachée du corps d'un animal et transplantée sur un autre où elle continue de vivre », et, en second lieu, « lorsque, dans le même animal, une partie complètement séparée de ses connexions les reprend ou en acquiert de nouvelles ».

Le premier cas correspond à ce que l'on appelle aujourd'hui l'*homogreffe*, et le second à l'*autogreffe*.

Quand l'organisme ou la partie prélevée sont transplantés sur un organisme appartenant à une autre espèce que le donneur de greffon, on parle d'*hétérogreffe*.

Quelquefois, on emploie les termes correspondants de greffes *autoplastiques*, *homoplastiques* et *hétéroplastiques*.

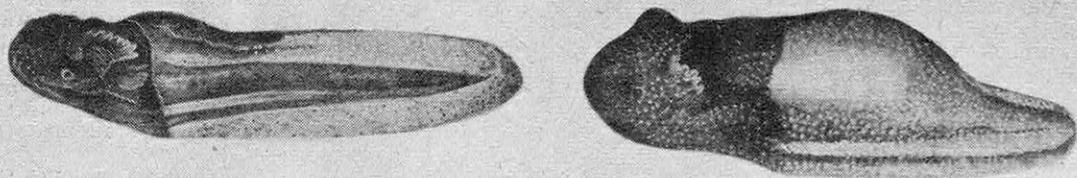
L'individualité biologique

Chez les invertébrés et aussi chez les vertébrés des classes inférieures comme les batraciens et les poissons, on peut réaliser des homogreffes, voire des hétérogreffes, pourvu que les espèces du donneur et du receveur ne soient pas trop éloignées l'une de l'autre. Mais, chez les vertébrés des classes supérieures, tels que les oiseaux et les mammifères, la greffe est presque toujours irréalisable d'un individu à l'autre de la même espèce. Seule l'autogreffe peut être, chez eux, pratiquée avec de sérieuses chances de succès. Ici, chaque représentant de l'espèce, chaque individu possède une personnalité humorale et tissulaire assez marquée pour que les tissus d'un individu A ne puissent survivre quand ils sont transportés sur un organisme B.

Cette personnalité biologique est directement en rapport avec la constitution héréditaire, elle-même déterminée par les gènes reçus des parents. Aussi est-il possible, chez l'animal, d'isoler par sélection des « lignées pures » dont tous les représentants sont génétiquement assez voisins pour que, de l'un à l'autre, les organes se laissent transplanter avec un succès quasi constant.

Nous citerons à ce propos une jolie expérience qu'on doit à Little et Johnson.

Une lignée de souris japonaises appartenant à la race dite *valseuse* (en raison de certains troubles de



Embryon de grenouille (« *Rana sylvatica* ») sur lequel on a greffé la partie postérieure d'un embryon d'une autre espèce (« *R. palustris* »). A droite, quatre jours après, la pigmentation foncée de la « *Rana sylvatica* » apparaît sur la ligne latérale et la nageoire dorsale de la partie provenant de la « *Rana palustris*. (Extrait de « Transplantation animale », par R. May).

locomotion) a été amenée, par une suite de mariages consanguins, à un tel point d'uniformité génétique que la greffe de la rate réussit presque constamment d'un sujet à l'autre.

Si l'on croise ces souris valseuses avec des souris d'une autre race — souris albinos — on obtient des souris hybrides (de constitution valseuse-albinos) auxquelles on pourra greffer une rate de valseuse, car elles portent dans leur patrimoine héréditaire des gènes de « valseuse ». Mais la réciproque ne sera pas vraie. Si l'on greffe aux souris valseuses une rate provenant d'une souris hybride (valseuse-albinos), la greffe ne réussira pas, parce que ces animaux ne portent pas des gènes d'albinos dans leur patrimoine héréditaire.

Il importe d'ailleurs de noter que ces incompatibilités tissulaires, qui s'opposent si souvent à la réussite de l'homogreffe, ne se manifestent que chez les animaux adultes. En bien des cas, l'on a pu greffer à de jeunes oiseaux ou à de jeunes mammifères des organes provenant de jeunes individus, ou, mieux encore, provenant d'embryons. Tout se passe comme si la personnalité biologique n'était pas encore fixée dans le premier âge.

Exemples de greffe animale

Chez les protozoaires, animaux formés d'une cellule unique, on peut obtenir la soudure de deux morceaux provenant d'individus différents.

On greffe assez facilement l'un sur l'autre des fragments d'hydre (ou polype d'eau douce) et aussi des fragments d'étoile de mer, de ver planaire, de ver de terre. On peut fusionner plusieurs larves d'éponge (jusqu'à une centaine, d'après Wilson), pour en former un seul individu.

Chez les papillons, Crampton a greffé l'un sur l'autre des fragments de chrysalides qu'il réunissait par un anneau de paraffine fondue. Il a obtenu, de cette façon, des papillons composites, véritables « chimères animales », dont la partie antérieure appartenait à une espèce, tandis que la partie postérieure appartenait à une autre. La fusion n'était d'ailleurs que superficielle, n'intéressant pas les organes internes.

Chez les batraciens, G. Born, en 1896, a effectué de remarquables expériences concernant la greffe des fragments de larves. Après avoir coupé en deux de jeunes têtards, il réunit la partie antérieure de l'un à la partie postérieure de l'autre, et obtient

ainsi des têtards viables, qui se développent normalement et peuvent atteindre l'âge de la métamorphose.

L'expérience peut réussir même quand les deux morceaux appartiennent à des espèces différentes de grenouilles (*Rana virescens* et *Rana palustris*, d'après Harrison ; *Rana palustris* et *Rana sylvatica*, d'après Morgan).

On peut également accoler deux jeunes larves par la tête, ou dos à dos, pour obtenir des « siamois » artificiels.

Toujours chez la larve de grenouille, on peut greffer la queue ou l'ébauche d'un membre (bras ou jambe) sur une partie quelconque de l'animal, ou encore une membrane tympanique sur le dos, un œil sur le ventre, etc.

Même chez la grenouille adulte, la greffe de l'œil paraît être réalisable : non seulement l'œil étranger survit, mais il reprend son activité sensorielle, grâce aux rétablissements des connexions avec le cerveau.

Sinitzkyne a réalisé, chez la grenouille, la greffe du cœur : un animal portant un cœur greffé a pu être maintenu en vie pendant plusieurs mois.

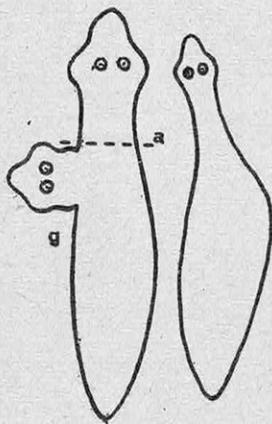
Chez de jeunes poussins, Danforth a pratiqué des greffes de peau de croupion. Pour cela, il choisit des porte-greffes et des greffons de races différentes ; par exemple, il greffe de la peau prélevée sur un poussin blanc (race White Leghorn) sur un poussin à plumage rayé (race Plymouth Rock). Quand l'animal parvient à l'état adulte, on reconnaît la zone greffée aux plumes blanches qui tranchent sur le reste du plumage rayé.

Tout le monde a entendu parler des greffes d'ergot sur la crête du coq. Le tissu de la crête offre un territoire particulièrement favorable à la reprise des greffons en raison de sa très riche vascularisation.

Un ergot greffé sur une crête atteint des dimensions bien supérieures à celles qu'il atteint en position normale. Rappelons, à ce propos, une intéressante expérience du physiologiste Caridroit. Chez la poule, l'ergot reste toujours rudimentaire, son développement étant inhibé par la présence de l'hormone ovarienne (*folliculine*) dans le sang de l'animal. Or, si l'on greffe ce rudiment d'ergot sur la crête d'une poule, on constate qu'il se met à croître : par le simple déplacement de l'organe, on a provoqué son développement.

Chez les mammifères, on a greffé avec succès des organes divers, et notamment des glandes (thyroïde, rate, foie, rein, capsules surrénales).

On peut même réaliser chez eux la greffe des glandes sexuelles et faire reproduire l'animal avec une



Planaire auquel on a greffé une seconde tête (g), puis dont on a, quatre jours après, sectionné la première en a. La tête greffée tend à prendre, la place de l'autre.

glande étrangère. Cette belle expérience a été réalisée chez le cobaye par Castle et Philips.

Il est facile de déterminer, par la greffe des glandes sexuelles, une *transformation artificielle de sexe*. Un mâle châtré, porteur d'une glande femelle, acquiert l'aspect extérieur et le comportement d'une femelle, tandis qu'une femelle châtrée et porteuse d'une glande mâle acquiert l'aspect et le comportement d'un mâle.

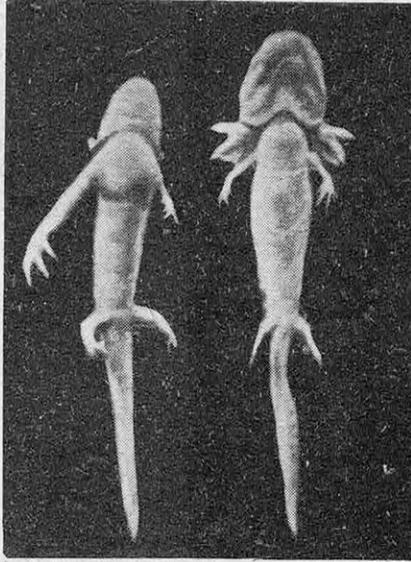
Intérêt biologique de la greffe animale

La greffe animale constitue une méthode biologique extrêmement fructueuse. Elle a été largement utilisée dans l'étude de la croissance des organes, de la différenciation cellulaire, des corrélations organiques, du développement embryonnaire, du cancer, etc.

Nous n'insisterons pas sur le rôle prééminent qu'elle tient en physiologie. Toute l'étude des glandes à sécrétion interne repose sur des expériences de transplantation, puisque, aussi bien, c'est en déplaçant une glande qu'on peut isoler ce qui, dans son activité, ressortit exclusivement à la fonction endocrine.

Comme dit Raoul-Michel May dans son beau livre sur *La Transplantation animale*, « la méthode de la greffe permet d'isoler les tissus et organes de facteurs donnés, tout en les laissant soumis à d'autres. Elle continue, elle continuera donc encore à jouer un rôle appréciable dans l'étude de tous les problèmes anatomiques et physiologiques où, tout en voulant isoler les cellules pour mieux observer leur comportement, on ne désire pas les soustraire complètement à toutes les influences de l'organisme. »

Paul Bert disait déjà que « la greffe animale est moins une question déterminée qu'une sorte de carrefour où se donnent rendez-vous maintes questions avec lesquelles on ne lui soupçonnait aucun rapport ».



Développement exceptionnel de la patte greffée d'un triton. A droite, sujet normal.

Parmi les plus récentes applications de la méthode de greffe, nous mentionnerons les travaux de Hadorn et de son école sur la production des anomalies héréditaires (ou *mutations*) par le traitement des glandes ovariennes temporairement séparées du corps.

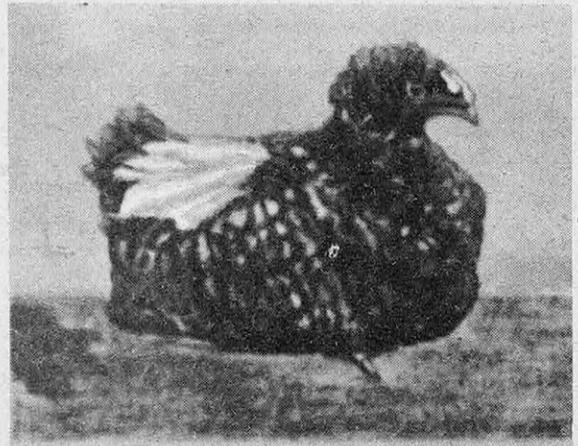
Des ovaires prélevés sur de jeunes larves de drosophile (mouche du vinaigre) sont placés dans une solution très faible de phénol ; puis ils sont replantés dans le corps de l'insecte. Lorsque celui-ci atteint le moment de la maturité sexuelle, il produit des ovules qui, par suite du traitement chimique subi, présentent un pourcentage très élevé de mutations.

Voilà un nouveau moyen, très élégant et ingénieux, d'obtenir en abondance des anomalies héréditaires. Cette nouvelle technique est actuellement à l'étude dans plusieurs laboratoires. On en peut aisément imaginer des variantes, le phénol pouvant être remplacé par l'ypérite ou par toute autre substance capable de provoquer des variations du patrimoine héréditaire.

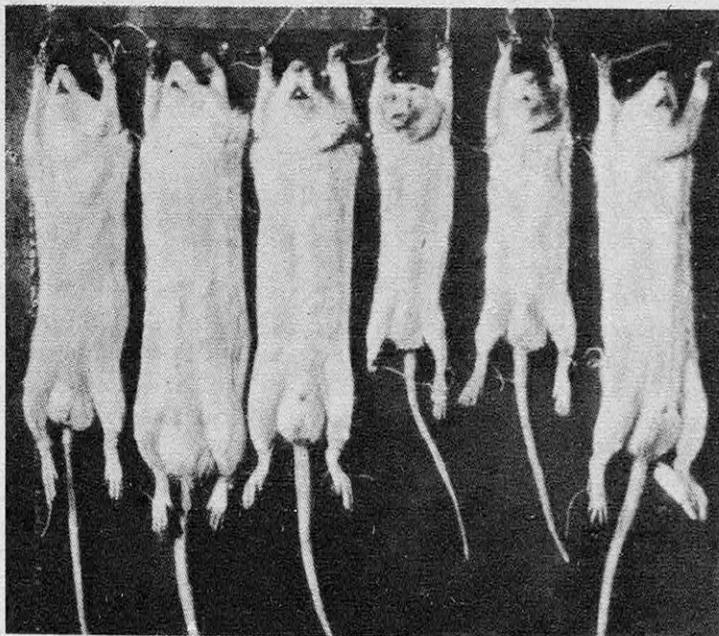
Influence du porte-greffe sur le greffon

Un des problèmes essentiels que pose la greffe animale est celui de savoir quelle action exercent l'un sur l'autre, quand ils sont de constitution héréditaire différente, les tissus artificiellement réunis par la greffe.

Si nous greffons un organe de race A sur un organisme de race B, arrivera-t-il que certains caractères raciaux passent du porte-greffe au greffon, ou, réciproquement, du greffon au porte-greffe ? En somme, existe-t-il une « hybridation par la greffe » ? D'une façon générale, il semble bien qu'on ne puisse mettre en évidence aucun effet de ce genre. Dans toutes les expériences dont nous avons parlé (fragments de têtards ou de vers greffés l'un sur l'autre, morceaux de peau greffés sur des poussins, etc.), le



A gauche, poussins de six jours auxquels on a greffé, à leur deuxième jour, des greffons de peau prélevés sur des poussins d'une autre race. A droite, un poulet « Plymouth Rock » qui a reçu, à l'état de poussin, un greffon de peau de Leghorn blanc. Les plumes ont gardé le caractère du donneur. (De R. May, « Transplantation animale », Gauthier-Villars, éd.).



← Expérience de greffe témolgnant de l'action de la glande thyroïde sur l'organisme. A gauche : rats ayant subi l'ablation de la thyroïde et reçu un greffon de thyroïde dans la chambre antérieure de l'œil. A droite, animal témoin. Au centre, deux animaux qui ont subi l'ablation de la glande, mais n'ont pas reçu de greffe.

remarquer, dit Ph. L'Héritier, que d'autres ne sont pas absolument exclues » (1) — l'expérience de Billingham et Medawar a une tout autre signification que les expériences précédentes. Ici, il y aurait réellement modification de la constitution cellulaire, modification qui pourrait être définitive, au cas où le ferment en question aurait la faculté de se reproduire par autocatalyse, comme un gène cytoplasmique ou plasmagène (2).

Influence de la greffe sur la postérité du greffon

A la question de l'influence du porte-greffe sur le greffon se rattache directement celle de l'influence du

porte-greffe sur la postérité du greffon dans le cas où ce dernier est constitué par des cellules reproductrices. Jusqu'ici, l'on n'a jamais constaté pareille influence.

Prélevons, par exemple, un ovaire sur une jeune larve de mouche du vinaigre appartenant à la race « yeux vermillon » et greffons-le sur une larve de la race « yeux rouges ». Quand cette larve porte-greffe sera devenue mouche capable de reproduire, il nous sera très facile, par des croisements appropriés, de voir si l'ovaire greffé produit des ovules de pur type vermillon ou des ovules quelque peu hybridés par la greffe.

Or, l'expérience montre clairement que ces ovules sont parfaitement purs. Le fait d'avoir évolué, mûri, vécu sur un organisme de race différente ne leur a communiqué, à aucun degré, le caractère — pourtant dominant — du porte-greffe.

Une foule d'expériences de ce type ont été exécutées non seulement sur des insectes (mouches, papillons), mais sur des animaux supérieurs (volailles, cobayes, rats) : elles ont toujours donné des résultats négatifs.

Ce qui est possible — et qui a été constaté en certains cas — c'est que, du porte-greffe au greffon, passe soit un virus, soit une certaine substance chimique qui s'accumule dans les œufs et donne lieu à un phénomène de *pseudo-hérédité*.

Il ne serait même pas impossible que, du porte-greffe au greffon, passe un certain constituant cellulaire capable de se reproduire par lui-même (comme dans l'expérience, précédemment citée, de Billingham et Medawar); et, dans ce cas, on aurait le droit de dire que la greffe a déterminé dans la descendance une modification héréditaire. Mais nous ne connaissons jusqu'ici aucun fait expérimental qui réponde à cette possibilité théorique.

Jean Rostand

(1) Voir L'HÉRITIER : Génoïde sensibilisant la drosophile à l'anhydride carbonique, in *Unités biologiques douées de continuité génétique*, Centre de la Recherche scientifique, 1949.

(2) Voir DARLINGTON : Les Plasmagènes, *Ibid.*

greffon se développe dans l'organisme étranger tout comme il eût fait dans l'organisme dont il provient, et conformément à sa propre détermination spécifique ou raciale. S'il n'est pas lui-même modifié par le porte-greffe, pas davantage il ne modifie ce dernier en quoi que ce soit.

Certains faits, cependant, doivent être signalés, qui peuvent donner lieu à des méprises.

Si, chez les drosophiles, on greffe une ébauche d'œil provenant de la race « yeux vermillon » sur une larve de la race « yeux rouges », on constate que l'ébauche donne naissance non pas à un œil vermillon, comme elle devrait le faire de par sa constitution raciale, mais à un œil rouge (Beadle et Ephrussi). Il ne faudrait pas toutefois en conclure que les cellules du greffon ont été modifiées dans leur constitution sous l'influence du porte-greffe. Le changement de coloration de l'œil est simplement dû à l'action d'une substance chimique (*cynurénine*) qui existe dans l'organisme de race « yeux rouges » et qui permet le rougissement de l'œil.

De même, il peut arriver qu'un organe greffé se trouve contaminé par un certain virus présent dans le porte-greffe. Si ce virus est de ceux qui modifient plus ou moins les caractères organiques, cette contamination pourra en imposer pour un phénomène d'hérédité.

Il est un cas cependant où l'on peut admettre qu'une modification constitutionnelle du greffon s'est produite sous l'influence de la greffe : c'est celui qu'ont signalé en 1948 Billingham et Medawar, à la suite de leurs remarquables expériences sur la pigmentation du cobaye.

Ces auteurs ont greffé, chez cet animal, des lambeaux de peau noire sur des zones de peau blanche ; et ils ont constaté que les cellules « blanches » pouvaient, au contact des cellules « noires », acquérir la capacité de former du pigment noir.

Ils pensent qu'un certain constituant cellulaire, vraisemblablement de nature fermentaire, a peu à peu émigré d'un tissu dans l'autre. Le passage est d'ailleurs extrêmement lent, car la pigmentation met des mois à progresser de quelques millimètres.

Si l'interprétation est correcte — et « il faut

LE VACCIN CONTRE LA GRIPPE N'OPÈRE JAMAIS A COUP SÛR

La grippe qui, bénigne, coûte à l'économie mondiale des milliards en journées d'indisponibilité et qui, virulente, cause des millions de décès, commence à être mieux connue. On sait qu'elle est due à des virus ; certains sont identifiés ; on possède des vaccins qui les combattent. Mais il advient qu'une épidémie nouvelle soit le fait d'un virus imprévu et le mieux est de se garder de la contagion en protégeant ses muqueuses nasales.

La grippe est une maladie encore mal connue, qui présente selon les années des variations importantes et imprévisibles de virulence et d'extension. Certains hivers, elle reste à l'état *endémique*; d'autres fois, elle atteint une bonne partie de la population et prend un caractère *épidémique*; parfois enfin, elle revêt un aspect *pandémique*, c'est-à-dire qu'elle apparaît brusquement chez de très nombreuses personnes de divers pays et rapidement s'étend au monde entier.

La première épidémie connue est celle de Florence (1387); depuis cette date, Tomcsick en a relevé 125 jusqu'en 1945. On se souvient encore des épidémies de 1897, de 1933 et des pandémies de 1889 et de 1918. Cette dernière présente une extension considérable et son extrême virulence détermina une mortalité fort impressionnante : elle fit 20 millions de victimes, chiffre supérieur à celui des morts au combat de la première guerre mondiale.

La grippe est-elle une affection bien définie ?

La grippe est une maladie infectieuse caractérisée par de la fièvre, par des signes nerveux tels que maux de tête, courbatures, douleurs de la colonne vertébrale, douleurs musculaires des membres. L'allure de la courbe de température est très caractéristique : la température, d'abord élevée, s'abaisse vers le troisième jour et remonte, ce qui constitue le « V » grippal. La grippe s'accompagne d'une asthénie intense et durable. Enfin, elle exalte la virulence des germes que les voies respiratoires abritent normalement sans en être affectées (germes saprophytes) en même temps qu'elle diminue la résistance des poumons par les petites lésions qu'elle provoque sur leurs muqueuses. Des complications pulmonaires, parfois très graves (pneumonie, broncho-pneumonie, œdème pulmonaire infectieux, pleurésie purulente), sont toujours à redouter, mais, depuis quelques années, la médecine est beaucoup mieux armée pour les combattre grâce aux sulfamides et aux antibiotiques.

Suivant la gravité de la maladie et la localisation de plus en plus profonde de sa zone d'attaque,

on a adopté une classification très imprécise et on distingue :

— le *rhume*, le *coryza*, le *coup de froid* (*common cold*) déterminés par un virus transmissible, mais ne donnant aucune immunité contre la grippe ou la pneumonie atypique ;

— l'*infection respiratoire aiguë non différenciée*, généralement à tort appelée grippe, transmissible avec une incubation de cinq à six jours, ne conférant aucune immunité contre le rhume, la pneumonie atypique et la grippe ;

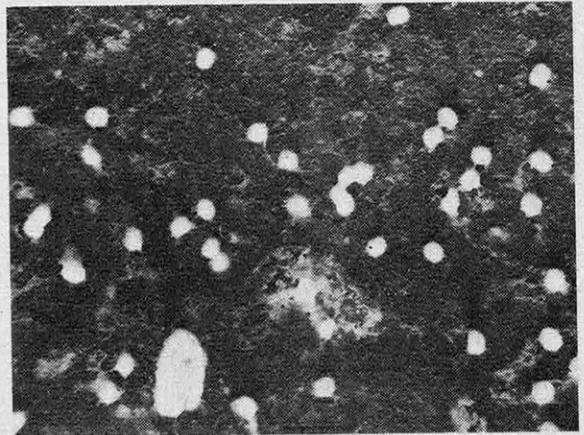
— la *pneumonie atypique*, avec une incubation de dix à douze jours, décelable par des examens sérologiques ;

— l'*influenza* ou *grippe*, qui se rapproche beaucoup, cliniquement, des trois autres groupes et occupe une place prépondérante au point de vue gravité ; toutes les épidémies et pandémies demeurées célèbres (grippes espagnole, italienne, etc.) furent en réalité des épidémies d'influenza.

Quel est l'agent de la grippe ?

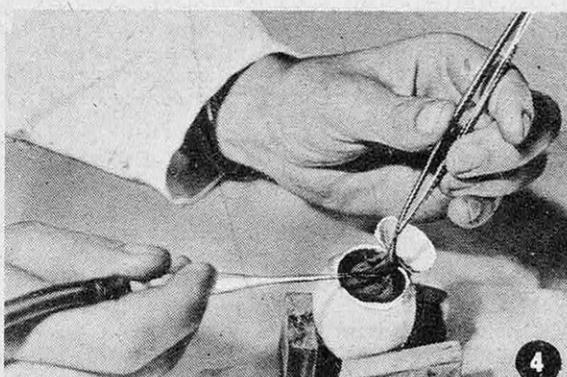
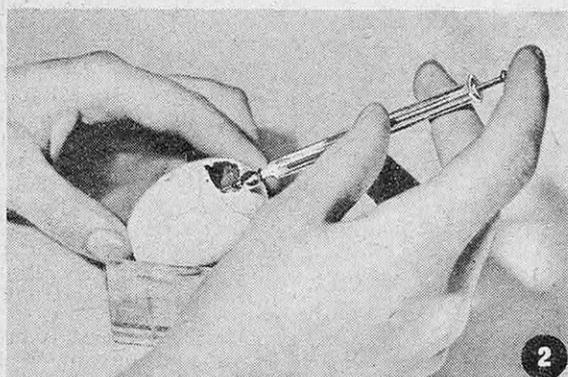
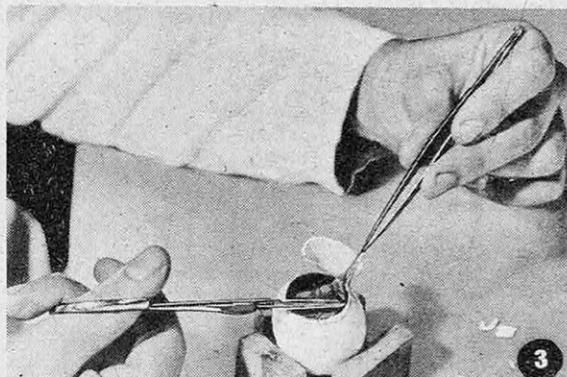
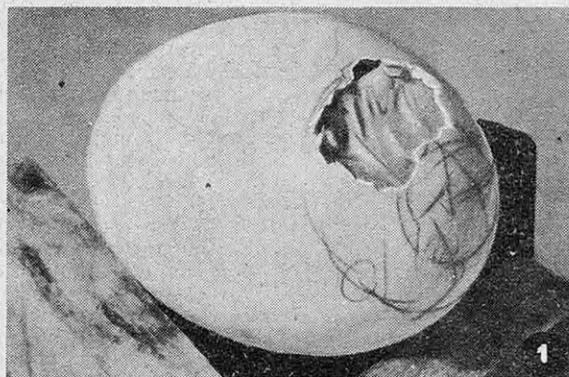
Si la grippe présente encore beaucoup d'inconnues, il est solidement établi maintenant que l'agent responsable est un virus filtrant, c'est-à-dire de si faibles dimensions qu'il passe au travers des filtres les plus fins.

Lors de la pandémie de 1889, un bactériologiste allemand, Pfeiffer, avait trouvé chez les malades un bacille qu'il dénomma *Hemophilus influenzae*



Photographie au microscope électronique du virus de la grippe (grossi 14 000 fois). Le relief du cliché a été accentué par projection oblique de vapeur d'or sur la préparation. (Cliché P. Lepine et O. Croissant, Institut Pasteur.)

CULTURE AMNIOTIQUE DU VIRUS SUR ŒUF INCUBÉ



Un œuf incubé de dix jours est ouvert, après mirage, au niveau de la chambre à air (1). La membrane coquillière est incisée ainsi que la membrane chorio-allantoïque ; on injecte à travers la membrane amniotique $0,1 \text{ cm}^3$ de liquide virulent dans la cavité amniotique (2) et on referme la coquille.

Deux jours après l'inoculation, on prélève le liquide amniotique de l'embryon, dans lequel le virus s'est développé. Après avoir ouvert la membrane chorio-allantoïque (3), on introduit une pipette dans la cavité amniotique pour aspirer le liquide virulent qui servira à d'autres cultures (4).

(bacille de l'influenza) et qui, très souvent, est appelé le *bacille de Pfeiffer*. Les conclusions de Pfeiffer furent mises en doute, au cours de l'épidémie de 1897, ce bacille n'étant pas toujours observé chez les sujets malades. L'agent demeurerait donc inconnu. Les premières observations laissant prévoir l'intervention d'un ultravirus responsable de la grippe datent de la pandémie de 1918. En août 1918, on réussit à provoquer expérimentalement l'apparition de l'influenza chez deux volontaires après inhalation de sécrétions rhino-pharyngées prélevées chez un individu souffrant d'influenza typique. Ch. Nicolle et Lebailly, opérant en Tunisie, et R. Dujarric de la Rivière, qui poursuivait ses recherches à l'armée, estimèrent que l'agent de la maladie devait être un virus filtrant, présent dans les crachats recueillis à la période aiguë. Il était possible d'infecter l'homme au moyen de filtrats de sang ou de crachats de grippés. Certaines espèces de singes sont aptes à contracter la maladie, à la suite d'inoculation du virus par voie sous-conjonctivale et nasale. En revanche, l'inoculation du bacille de Pfeiffer ne provoque aucun accident.

En Amérique du Sud, au Japon, les mêmes expériences donnèrent des résultats identiques.

La découverte des virus de la grippe

L'épidémie sévissant à Londres en 1933 permit à Smith, Andrewes, Laidlaw, de faire avancer le problème. Ils eurent l'idée d'utiliser le furet pour

étudier le virus de la grippe. Les sécrétions pharyngées d'un malade recueillies au début de la maladie, stériles du point de vue bactériologique, étaient inoculées au furet qui contractait une grippe bénigne, se traduisant par une sorte de gros rhume. Ils réussirent ainsi à isoler les premières souches connues de virus de la grippe. Les cornets infectés de furet transmettent à la souris une grippe à forme mortelle évoluant en trois ou quatre jours.

Toutes les souches isolées pendant sept années à l'occasion de diverses petites épidémies étaient de même nature que celle reconnue par les Anglais, car les hommes ou les animaux grippés, puis guéris, résistaient à une nouvelle inoculation de la souche identifiée.

Or, en 1940, deux laboratoires américains isolèrent un nouveau virus de la grippe ayant les mêmes caractéristiques que le premier, mais ne présentant plus de commune immunité, c'est-à-dire qu'un malade infecté par le premier, puis guéri, contractait encore une grippe à la suite de l'inoculation du nouveau virus. Il fut alors décidé d'appeler grippe A toute maladie provoquée par une infection résultant des différentes souches du virus découvert par Smith et ses collaborateurs, et grippe B toute maladie provoquée par le nouveau virus.

Il existe certainement encore d'autres virus déterminant des gripes d'origine inconnue : l'on avait proposé de réunir toutes les affections dont les agents responsables ne sont ni A ni B sous le terme

de grippe Y. La proportion de virus Y est parfois importante : 43 % lors de l'épidémie anglaise de 1943, 70 % lors de l'épidémie argentine (1942) et de l'épidémie canadienne (1943).

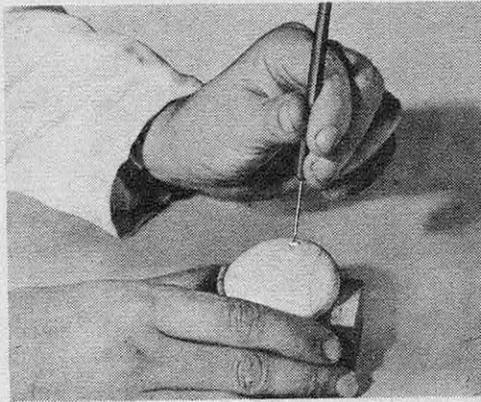
Toutes les souches observées en France durant les épidémies de 1936-1937 appartenaient au virus A. Les nombreuses analyses réalisées durant les épidémies d'Angleterre, de Russie, d'Allemagne, des Pays-Bas, d'Amérique, d'Australie, ont confirmé l'existence des deux virus A et B et montré qu'ils sont de constitution antigénique différente, c'est-à-dire qu'ils provoquent l'apparition dans l'organisme d'anticorps différents (1). Des différences antigéniques existent même entre les diverses souches du virus A et il semble que celui-ci se comporte plutôt comme une mosaïque d'antigènes.

Chez le porc, on a observé une souche spéciale : le virus de la grippe du porc ; il n'est pathogène pour l'animal qu'associé à un petit bacille, *Hemophilus influenzae suis*, absolument inoffensif par lui-même.

Culture du virus

La réalisation de la grippe expérimentale a grandement favorisé les recherches ultérieures. Elle se développe chez le furet, la souris, le porc, le vison, le hérisson, le hamster, le rat ; le cobaye et le lapin sont réfractaires. Le virus isolé, il fallait le cultiver sur un milieu convenable ; l'œuf de poule incubé paraît être le plus favorable. Il fut cultivé tout d'abord, en série, sur la membrane chorioallantoïque, qui se trouve immédiatement sous la

(1) On appelle antigène toute substance qui, introduite dans l'organisme d'un animal, provoque l'apparition dans son sérum d'une substance spécifique appelé anticorps. La présence de l'anticorps se manifeste par des réactions sérologiques diverses : agglutinations, précipitations, dissolution (lyse) des globules rouges sanguins sur lesquels se fixe l'antigène, etc.



INOCULATION ALLANTOÏQUE : l'œuf est miré et le point d'inoculation est choisi entre les deux veines allantoïques. Sur la coquille désinfectée, on verse une goutte de paraffine, puis on dépose sur la surface quelques gouttes de virus. Celui-ci pénètre directement dans la cavité allantoïque.

coquille de l'œuf. Peu pathogène pour la souris et le furet, le virus cultivé de cette façon conserve cependant toutes ses propriétés antigéniques. A cette méthode, on préfère actuellement, pour l'isolement d'une souche, l'inoculation dans la cavité amniotique. On utilise pour cela des œufs placés dans une étuve à 39° pendant dix jours. On pratique un volet dans la coquille de l'œuf et une section de la membrane chorioallantoïque, puis, à l'aide d'une pince fine, on tire la membrane amniotique pour faire l'inoculation. Dans une autre technique, un trou d'aiguille est percé dans la coquille du côté de la chambre à air ; l'œuf étant éclairé, l'aiguille à injection est introduite jusqu'au contact de l'em-

bryon ; les œufs sont ensuite placés dans une couveuse à 37° pour le virus A, à 34° ou à 35° pour le virus B, l'abaissement de la température ayant pour effet de diminuer la résistance de l'embryon à l'infection. Les embryons qui meurent dans les vingt-quatre heures sont éliminés. Deux jours après l'inoculation, les œufs sont d'abord placés pendant cinq heures à la glacière à 4° C (pour éviter que l'embryon saigne pendant le prélèvement du virus). Puis, ils sont ouverts et le liquide amniotique est prélevé stérilement. On le conserve en ampoules scellées maintenues à - 24° C.

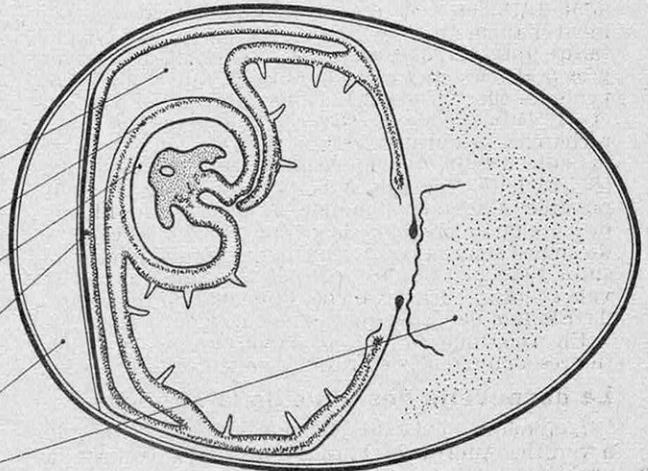
Les virus de la grippe

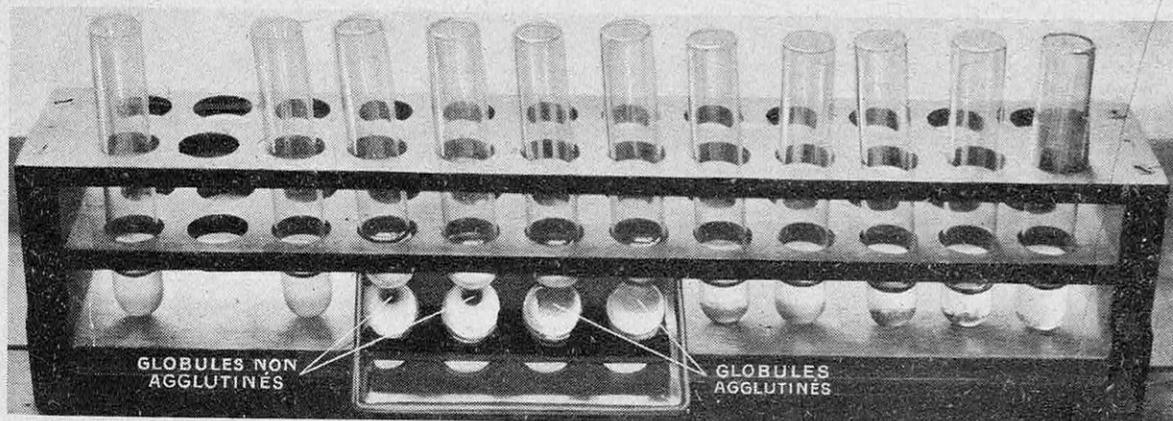
L'inoculation du virus dans la cavité amniotique détermine une teneur élevée en virus du liquide allantoïque, d'où l'idée de recourir à la voie allantoïque pour la culture du virus, ce qui ne peut se faire qu'après une adaptation de la souche obtenue par deux ou trois cultures successives dans la cavité amniotique. On emploie alors des œufs incubés pendant onze jours à 39°. Après inoculation, les œufs sont mis dans la couveuse à 37° pour A, à 33° pour B. Les virus se développent abondamment. Il s'agit de virus filtrables ayant la forme de

COUPE D'ŒUF DE POULE INCUBÉ

Cette coupe correspond à un stade de développement légèrement antérieur à celui où l'œuf est utilisé pour les cultures de virus grippal. L'embryon, qui respire à travers la coquille, se nourrit aux dépens des réserves de l'œuf et rejette ses produits de désassimilation dans le liquide allantoïque.

- CAVITÉ ALLANTOÏQUE
- MEMBRANE AMNIOTIQUE
- CAVITÉ AMNIOTIQUE
- MEMBRANE CHORIOALLANTOÏQUE
- CHAMBRE À AIR
- BLANC DE L'ŒUF





Agglutination de globules rouges par le virus. Les globules sont en suspension dans un liquide renfermant des dilutions variables d'autre corps. Une dose de virus agglutine certaines suspensions et n'agit plus sur les autres.

corpuscules sphériques, dont la taille, mesurée par ultrafiltration ou ultracentrifugation, varie de 80 à 120 millimicrons (millionième de millimètre). Les divers auteurs sont d'accord pour donner au virus A et au virus de la grippe porcine 80 microns de longueur et au virus B 100 microns.

Sous le vide et à l'état de congélation, les virus résistent plusieurs semaines à la température du frigorifique. Ils ne sont pas détruits par les ultrasons, mais perdent leur pouvoir infectieux sous l'action des ultraviolets et des oxydants forts. La pénicilline n'est pas sans action sur eux, de sorte qu'on l'emploie pour rendre stériles leurs cultures.

Les virus de la grippe se fixent électivement sur les globules rouges de poulet ou d'homme dont ils provoquent l'agglutination. Cette réaction d'hémagglutination permet de titrer le virus.

Si, dans un tube à essai, on mélange un liquide virulent et une suspension de globules rouges de poulet, ces globules sont agglutinés. Si, au contraire, on a préalablement ajouté à la suspension de globules rouges un sérum contenant l'anticorps correspondant à la souche du virus, celui-ci neutralise le pouvoir agglutinant du virus jusqu'à un certain taux et empêche l'hémagglutination.

Avec des antisérums (sérum + anticorps) efficaces contre un antigène connu, ces réactions permettent d'abord de déterminer si le virus appartient à une souche donnée. Si l'on utilise le sérum prélevé sur un individu, on pourra déterminer le taux des anticorps qu'il renferme en opposant à une dose fixe de virus des dilutions progressives du sérum à étudier. En opérant de tels dosages au début d'une grippe et dix jours après, on suit l'accroissement du taux des anticorps d'un malade.

C'est grâce à ces techniques délicates que l'on détermine, à chaque nouvelle offensive de la grippe, à quelle souche appartient le virus qui la provoque. La grippe de 1948-1949, relativement bénigne, a été étudiée par cette méthode à l'Institut Pasteur de Paris, qui, quinze jours environ après son apparition en France, avait pu établir que le virus appartenait à une souche A', apparentée à la souche A. Cette souche, nouvelle en France, avait déjà été isolée dans les pays anglo-saxons, en 1947.

L'immunisation des animaux

La production expérimentale de la grippe chez les animaux a permis de suivre le développement de l'immunité ; le furet infecté par voie nasale contracte une maladie qui l'immunise pour trois mois. Chez

certain individus, l'immunité se prolonge jusqu'à cinq mois. Le virus A provoque une immunité spécifique vis-à-vis des souches A et du virus de la grippe porcine, mais aucune immunité croisée n'est décelée avec le virus B. Les anticorps apparaissent vers le septième jour de la maladie. L'inoculation sous-cutanée de virus vivant ou inactivé détermine l'apparition d'anticorps dans le sérum ; en dépit de leur présence, les animaux demeurent réceptifs à l'inoculation de virus par voie nasale. La muqueuse nasale montre une telle sensibilité au virus qu'il est impossible de provoquer par voie sous-cutanée, une immunité aussi totale que celle résultant de l'infection par voie nasale.

Les souris infectées par voie nasale acquièrent une forte immunité. Les animaux réfractaires élaborent des anticorps en réponse à une infection expérimentale. Ainsi, le cheval recevant des injections par voie intraveineuse d'un liquide contenant en suspension des particules de poumons de souris ou de poumons de furets infectés possède un sérum apte à neutraliser le virus. Une inoculation de virus au lapin par voie intraveineuse détermine un taux élevé d'anticorps, tandis que l'inoculation par voie nasale ne donne rien.

L'immunisation naturelle chez l'homme

La défense de l'organisme contre la grippe est double :

— La muqueuse nasale secrète une substance capable d'empêcher progressivement l'action du virus ; l'action de cette substance n'est d'ailleurs pas spécifique et elle agit aussi sur d'autres virus (comme celui de l'herpès).

— Le sérum renferme des anticorps neutralisants qui confèrent à l'organisme une certaine immunité. Après une grippe, on note une forte élévation du taux des anticorps dont le maximum coïncide avec le début de la convalescence ; puis le taux revient à sa valeur initiale au bout de quelques mois. Il existe très certainement des infections qui demeurent inapparentes, mais qu'on peut déceler par une élévation anormale du taux des anticorps. Par suite de la répétition régulière des épidémies, un certain pourcentage d'individus possède un sérum plus ou moins riche en anticorps et susceptible de conférer une protection totale ou partielle.

Le sérum du nouveau-né montre la même teneur en anticorps que le sérum maternel. Ces anticorps disparaissent rapidement et l'enfant de quatre à douze mois n'a plus d'anticorps antigrippaux, à

moins qu'une épidémie n'ait sévi depuis la naissance. La présence d'anticorps spécifiques dans le sérum est-elle une garantie absolue d'immunité ? Il ne le semble pas, tout au moins pour certains virus. Avec le virus A, la présence d'anticorps correspondants donne une certaine protection, mais, avec le virus B, la protection semble moins efficace.

La vaccination antigrippale est-elle efficace ?

L'immunité consécutive à une infection grippale et les études expérimentales sur la maladie ont montré l'action préventive possible des vaccins. Deux principes différents sont préconisés : par l'école anglaise et américaine, d'une part, par l'école australienne, d'autre part. La première cherche à augmenter l'immunité par injection sous-cutanée de virus tué. La seconde fait apparaître une infection définie, par inoculation sous-cutanée de virus vivant mais atténué. Dans la préparation des vaccins anglais et américains, on emploie un virus formolé qui fait apparaître chez l'homme un taux élevé d'anticorps ; le vaccin est dit polyvalent parce qu'il contient les souches A et B. Il est injecté par voie sous-cutanée à la dose de 1 cm³ en une seule fois. Les réactions secondaires, fort rares, car on ne les constate guère que chez 1 % des sujets vaccinés, sont faibles et supportables. En 1942, une épidémie de grippe A étant prévue, 8 000 personnes sont vaccinées contre A et B dans deux institutions du Michigan. L'épidémie ne se manifeste pas. Le taux des anticorps, qui s'était accru, s'abaisse trois à quatre mois après. Des injections expérimentales sont faites quatre mois et demi après ; les résultats sont les suivants :

Grippe A.	{	Vaccinés	30 %	de malades.
		Non vaccinés.....	50 %	—
Grippe B.	{	Vaccinés	10 %	de malades.
		Non vaccinés.....	40 %	—

En 1943, on vaccine une personne sur deux, une épidémie de grippe A éclate et on observe, sur :
 6 250 hommes vaccinés..... 2,2 % de malades.
 6 250 hommes non vaccinés.. 7,11 % —

Dans les groupes ne renfermant aucun vacciné (contagion plus grande), on compte de 20 à 30 % de malades. Les pourcentages de malades dans les groupes non vaccinés sont donc significatifs.

A la suite de ces résultats, la vaccination fut généralisée dans l'armée américaine ; elle était pratiquement terminée en octobre 1945. Les statistiques obtenues à la suite d'une épidémie de grippe B (novembre 1945), firent croire que la grippe était vaincue et que le vaccin efficace était réalisé. Or, en 1947, une épidémie bénigne, mais très largement répandue, apparut en Amérique. La vaccination fut pratiquée, mais le pourcentage des malades fut aussi élevé et parfois même plus élevé chez les sujets vaccinés que chez les non-vaccinés. La

vaccination avait donc totalement échoué ; l'échec était d'autant plus grave qu'il ne s'agissait pas d'une nouvelle forme de grippe, mais bien d'une souche rattachable au virus A. L'étude de cette souche fut reprise activement et cette nouvelle souche fut ajoutée au vaccin fabriqué aux États-Unis.

Pour la préparation du vaccin australien, l'atténuation du virus s'effectue par des passages sur la membrane chorioallantoïque de l'embryon de poulet ; malgré l'atténuation de la virulence, le pouvoir antigénique se maintient. La durée d'immunisation est plus courte avec ce vaccin atténué qu'avec le vaccin tué et les résultats sont médiocres.

La vaccination contre la grippe présente donc de nombreuses difficultés. Elle est encore compliquée par le fait qu'il est impossible de prévoir le virus responsable d'une épidémie future ; sera-ce un virus appartenant à une souche connue, ou un type nouveau, indifférent à tous les vaccins préparés ? Dès le commencement d'une épidémie, il est donc indispensable de rechercher la nature de l'agent responsable, soit en vérifiant sur les virus déjà identifiés l'action des anticorps élaborés dans le sérum des malades, soit en isolant le virus par inoculation de sécrétions infectées au furet ou dans l'œuf de poule incubé.

La préparation des vaccins présente elle-même de grandes difficultés : elle demande un matériel considérable et une main-d'œuvre très entraînée. Chaque dose de vaccin consomme le virus prélevé sur deux œufs incubés ; des millions d'œufs seraient donc nécessaires pour protéger toute une population. Devant la brutalité du déclenchement des épidémies on ne peut donc raisonnablement espérer vacciner que le personnel infirmier. Une protection efficace contre la grippe n'est donc pas encore définitivement établie ; seul le sérum des convalescents renfermant des anticorps spécifiques exerce une certaine protection chez les petits enfants et peut-être chez l'adulte au début de l'infection.

Existe-t-il une périodicité des épidémies ?

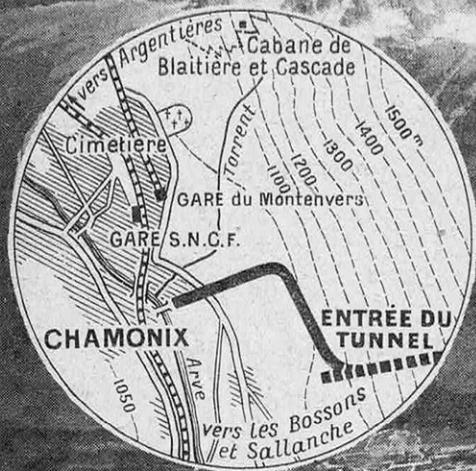
L'étude des causes qui gouvernent l'apparition des épidémies de grippe a été assez décevante.

Il semble qu'un certain rythme épidémiologique se manifeste ; les épidémies majeures de grippe A apparaîtraient tous les deux ou trois ans ; celles de grippe B, tous les quatre à six ans. L'épidémie majeure serait précédée d'une légère attaque appelée « épidémie-pilote », jouant le rôle d'avertisseur.

En ce qui concerne le rôle du froid dans la propagation de la maladie, des expériences très étendues effectuées sur 1 500 volontaires à l'hôpital Harvard, en Angleterre, par le Dr Andrewes, directeur du Centre mondial de la grippe, ont paru tout d'abord confirmer que le froid favorisait la transmission de la grippe. Mais une deuxième série d'expériences est venue infirmer ces premières conclusions, et le problème demeure entier.



Cultures de virus grippal utilisées à l'hôpital Harvard (Angleterre) pour des expériences d'inoculation à des volontaires. Elles peuvent être conservées six mois dans la neige carbonique (- 79° C).



L'ENTRÉE PRÉVUE DU TUNNEL DU CÔTÉ FRANÇAIS, DANS LA VALLÉE DE CHAMONIX...

LE TUNNEL DU MONT-BLANC

L'importance politico-économique des tunnels internationaux est évidente. Or le percement du Mont-Blanc n'offrirait pas aux techniciens de difficultés sérieuses. L'entreprise s'impose d'autant plus que, durant huit mois de l'année, les Alpes sont infranchissables par la route entre le Brenner et Vintimille, sauf au précaire col du mont Genève.

Tous les chemins mènent à Rome », dit le proverbe. Mais un seul y conduit en ligne droite, en partant de Paris, porte d'Italie...

Bien qu'il assure, indiscutablement, un excellent rendement aux transports routiers en leur procurant d'importantes économies de carburant, des pneus, d'usure des moteurs, et bien que le tonnage des marchandises véhiculées dans les deux sens soit déjà considérable et ne cesse de croître, ce chemin rectiligne « Paris-Rome » se heurte tout de même, jusqu'à présent, à un obstacle de grande taille : le massif du Mont-Blanc.

La percée de ce géant des massifs européens par un tunnel routier de grand débit — le débit des autoroutes modernes comme elles se construisent depuis quelques années un peu partout dans le monde, sauf en France — marquera probablement le début de la grande politique routière qu'attend notre pays.

Sans attendre la levée des barrières politico-douanières qui referment sur lui-même l'admirable « hexagone » français, destiné à redevenir ce qu'il fut, le carrefour et le cœur de l'Europe occidentale, l'Union routière de France a mobilisé un groupe international d'initiatives, choisies dans le

monde des techniciens, en vue de ressusciter un projet déjà prêt depuis... 1936. Le travail s'impose pour de multiples raisons.

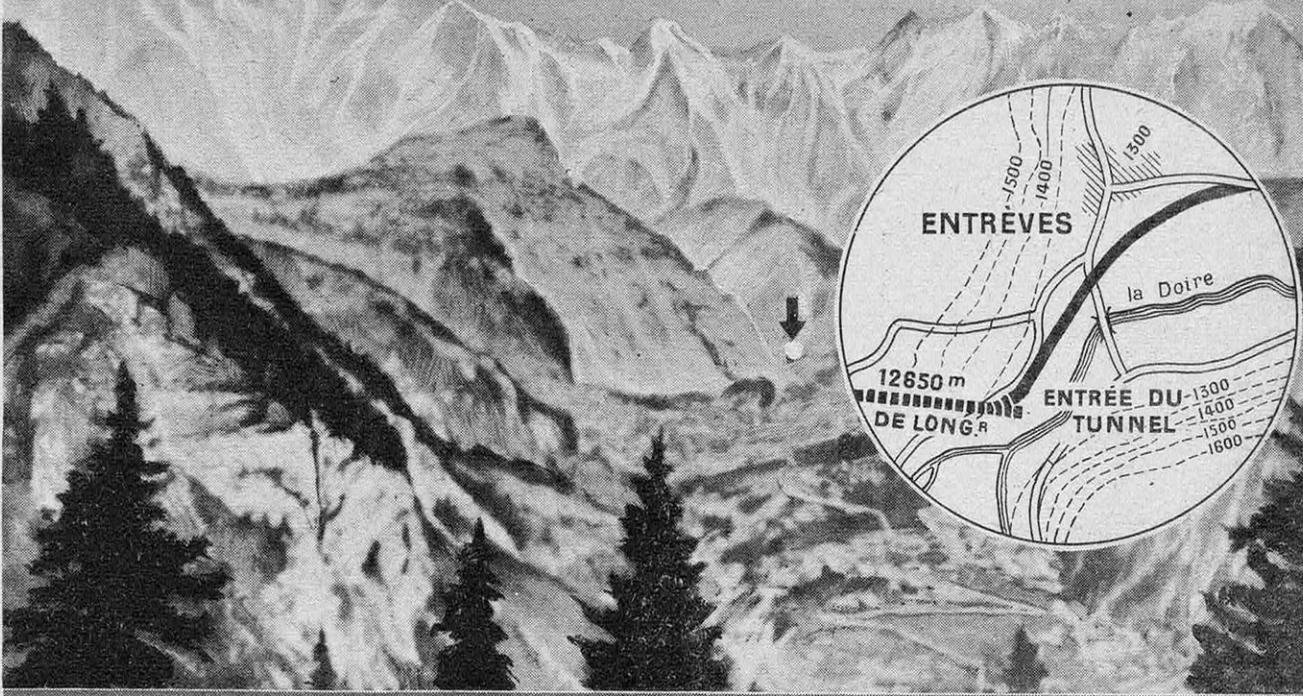
Les automobilistes réclament le passage

Avec un grand sens des réalités économiques, géographiques et politiques, M. Georges Galienne, président de l'Union routière de France, fait observer que 36 millions d'habitants inclus dans une zone de 400 km autour du Mont-Blanc aspirent à commercer plus intensément.

Quinze cent mille véhicules automobiles, comptés (1935) à la hauteur de Valence, passent annuellement sur la route Paris-Marseille et n'ont aucune possibilité de franchir les Alpes durant huit mois de l'année.

Les seuls passages routiers ouverts en permanence dans les Alpes françaises et italiennes se rencontrent au sud, à Vintimille ; dans l'est, au col du Brenner ; au centre, l'entretien du col du mont Genève en état d'ouverture n'est pas sans donner, l'hiver, beaucoup de soucis à notre Service des Ponts et Chaussées.

« Les frontières alpines — franco-helvético-



... ET SA SORTIE EN ITALIE, A ENTRÉES, DANS LA VALLÉE DE COURMAYEUR (VAL D'AOSTE).

italiennes — sont incontestablement les plus fermées d'Europe », constate M. Galienne.

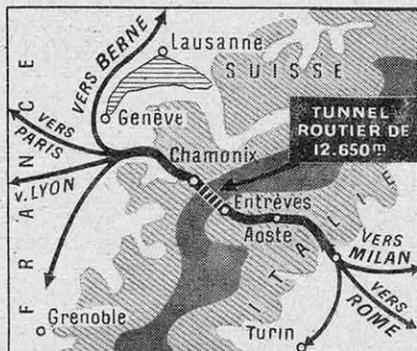
Cependant, aucune frontière ne présente, plus qu'en ces crêtes de grande altitude, d'aussi puissants facteurs d'attraction entre les populations des versants opposés.

La montagne est un trait d'union

C'est, précisons-nous avec Elisée Reclus, une sorte de « loi géographique » qui veut que la chaîne de montagnes réalise le contraire de ce que les traités « de paix, » « d'alliance » et « de commerce » désignent sous le nom de « frontière naturelle ».

Les populations ne tiennent aucun compte de ces « murs de clôture », si élevés que les ait faits la nature. Catalans, Navarrais, Basques forment des populations homogènes, de même langue et de mêmes mœurs, de part et d'autre des Pyrénées. Les Suisses sont quatre peuples montagnards répartis en quatre langues (allemand, français, italien et romanche) et même en quatre nuances d'us et coutumes, ce qui n'empêche pas leur constitution d'être l'une des plus jalousées de son indépendance.

Par contre, les fleuves séparent plus : sur le Rhin, le pont de Kehl n'a guère été un trait d'union politique franco-allemand. Il en est de même pour les nations riveraines du Danube. Et, si, hier encore, nos bateliers du Rhône distinguaient les embarcadères de l'une et de l'autre rives par les vocables « Royaume » à droite et « Empire », à gauche, en descendant le fleuve, c'était là, n'en doutez pas, une survivance de l'ancienne frontière du Saint-Empire romain germanique que la France eut tant de mal à faire sauter...



C'est partout dans le monde, sur les deux versants des Carpathes comme sur ceux du Caucase, que l'on découvre à la montagne ce double caractère de *trait d'union ethnique* et d'*obstacle aux échanges*.

Que la percée d'un tunnel soit plus importante qu'un traité diplomatique et même qu'elle préfigure de tels traités, c'est précisément ce que montre l'histoire des grands tunnels alpins, que M. Galienne nous rappelle. Les premiers passages ferroviaires transalpins datent du premier essor

des chemins de fer (1853) et le tunnel de Semmering, d'un accès si ardu malgré sa faible longueur (1 500 m), de 1857. Ce sont eux qui permirent à l'Empire autrichien de garder le contact avec l'Italie du Nord et de neutraliser les conséquences politiques de la victoire franco-piémontaise, dans la bataille la plus meurtrière de l'époque : Solférino.

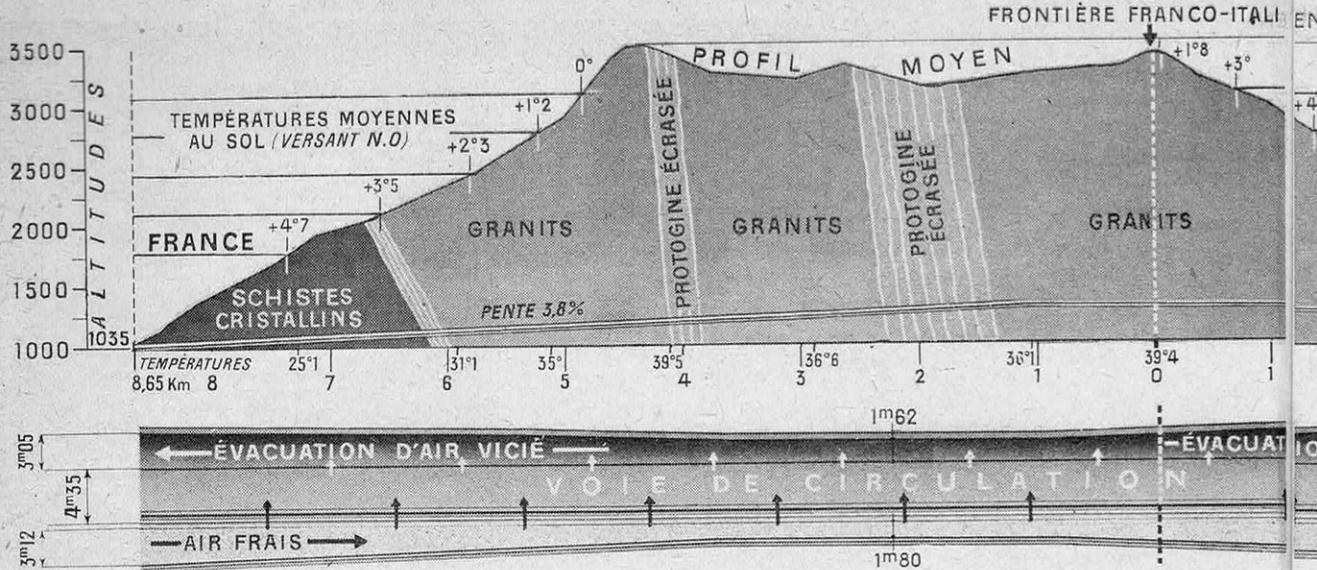
Les percées du Saint-Gothard, du Simplon, du Loetschberg, encore qu'en territoire suisse, aidèrent cependant, par la facilité de communication qu'ils offraient, à la formation de la Triple, l'alliance germano-austro-italienne.

Et que dire du Brenner, théâtre de plusieurs entrevues retentissantes ?

Le tunnel du Mont-Blanc eût pu être commencé en 1909, ainsi que le demandaient simultanément Arnold Monod en France et le député Rattone à la tribune de la chambre italienne.

En 1935, tout était prêt entre techniciens pour entamer les travaux. On n'attendait plus que l'ordre de Mussolini. Et ce fut la guerre d'Éthiopie...

C'est ce projet pacifique qu'il s'agit, aujourd'hui, de réaliser.



La coupe du haut montre la constitution du massif sur le parcours envisagé. En partant de Chamonix, on rencontrera la protogine granitique, enfin, en territoire italien, des schistes sédimentaires. Au-dessous, coupe longitudinale sché-

Nul doute que le trafic du tunnel ne doive dépasser les prévisions de ses promoteurs actuels et que la Route Blanche projetée ne se prolonge jusqu'en Angleterre, en forçant le consentement britannique à la création du tunnel Calais-Douvres.

Ni la structure, ni la température interne du massif ne réservent de surprise

La muraille à percer est haute, fait observer M. A. Caquot. Mais elle est étroite. Les deux routes qu'il s'agit de réunir sont familières aux touristes : du côté français, la route de Chamonix, et celle du val d'Aoste, du côté italien.

Les photographies ci-jointes des deux vallées situent les deux bouches du tunnel.

La géologie du massif a déjà fait l'objet, sur le parcours envisagé, d'études approfondies. Leur précision ne laisse rien à désirer. Leurs auteurs : MM. Killian, Lugeon, Jacob, Franchi, Oulianoff, sont célèbres pour leur connaissance des Alpes.

Le tracé du profil envisagé pour le tunnel permet de comprendre la constitution du massif à traverser. Les couches internes y sont d'un *pendage* (inclinaison) très relevé, correspondant à un angle de 60 à 75°, orienté vers le sud-est.

En partant de Chamonix, la galerie cheminera sur 2 km dans un schiste cristallin dur, de grain moyen, qui se débite en plaquettes sous le pic, parce qu'il contient une proportion importante de mica spécial. Après quoi, le tunnel pénètre dans la roche granitique baptisée « protogine » par les géologues. De grain grossier, mais de composition uniforme, la protogine (livrant parfois des cristaux de feldspath de 15 cm) se trouve « écrasée » sur de brèves tranches du parcours, suivant des plans de glissement datant de l'époque tertiaire. Ces failles, assez étroites, peuvent livrer des infiltrations qu'il faudra drainer. Les schistes cristallins réapparaissent seulement dans les deux derniers kilomètres, du côté italien.

La percée représente 8 km en terre française, 3,9 km en terre italienne.

Cette percée sera sans histoire. Aucune source d'eau bouillante n'est à redouter.

La pression exercée par l'énormité du massif

au niveau des roches attaquées se traduira par le phénomène bien connu d'éclatement qui, s'il était un danger pour les travailleurs manuels d'autrefois, devient un adjuvant pour les perforatrices modernes.

La température au cœur du tunnel s'élève jusqu'à 39° C, avec 30° C de moyenne sur 8,5 km répartis des deux côtés du centre. On sait que les courbes d'égale température (isothermes) se modèlent, à l'intérieur du massif, sur le profil de la montagne. En sorte que le tunnel, une fois achevé, recevra un *flux de chaleur* dont les physiciens peuvent, d'ores et déjà, calculer le débit, en fonction de la température de surface, du « gradient géothermique » et de la conductibilité des roches, celle-ci variant du simple au décuple pour les roches compactes et les roches écrasées.

Cette étude de la température interne était importante pour le calcul de la ventilation, dont nous parlerons tout à l'heure.

Qualité de l'atmosphère intérieure

Les courts passages souterrains de Paris ont des hauteurs variant de 3,5 à 4,5 m.

Les souterrains américains ont des hauteurs de 4,05 m (Detroit) et de 4,12 m (Boston et Holland). En raison de sa grande longueur, le tunnel du Mont-Blanc atteindra 4,35 m de hauteur, afin que sa ventilation soit facilitée.

Les véhicules à huile lourde ou à essence ne seront soumis à aucune sujétion spéciale ; on estime donc que la production moyenne d'oxyde de carbone dans le tunnel sera de 0,15 m³ par kilomètre et par voiture.

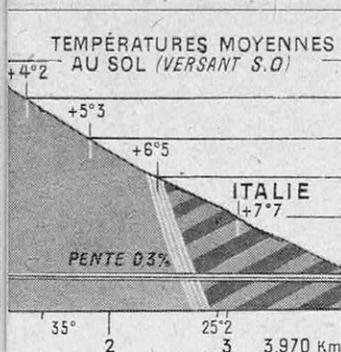
Pour un trafic annuel de 110 000 voitures, cela donnerait 12,5 passages par heure. Mais il faut envisager une « pointe » de passage que l'on admette pouvoir atteindre 350 voitures par heure.

Sur 12,6 km, le débit total d'oxyde de carbone pourrait donc s'élever à 665 m³.

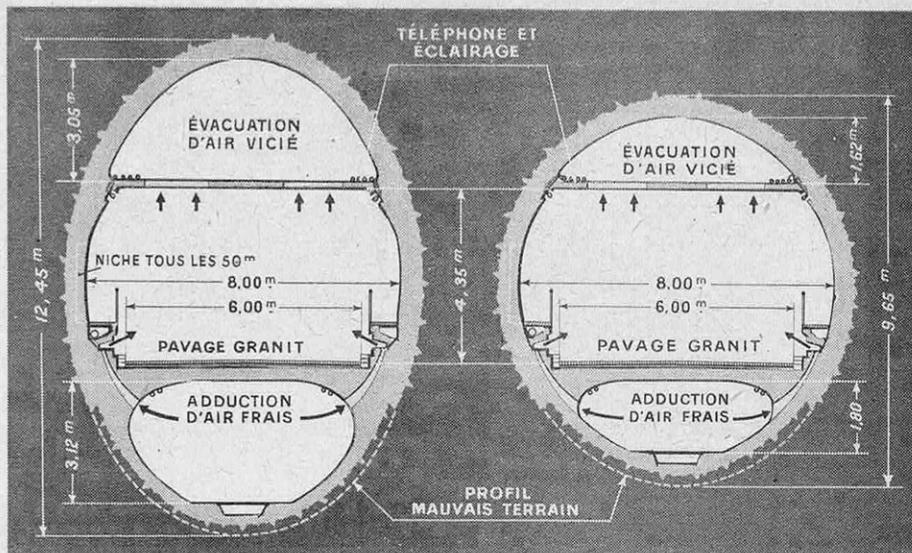
Dans une atmosphère saine, la proportion de gaz toxique ne doit théoriquement pas dépasser 1/2 000, en volume.

Mais elle est de 1/2 500 dans les tunnels de Holland et d'Oakland, de 1/3 300 dans le tunnel de la Mersey.

En admettant, pour le Mont-Blanc, la même



des schistes cristallins durs, puis
matique du tunnel projeté.



La coupe de gauche a été effectuée à une tête du tunnel, celle de droite en son milieu. En haut, la conduite de l'air vicié ; en bas, celle de l'air frais ; au centre, la voie de circulation.

teneur que celle des tunnels américains (1/2 500), il faut donc prévoir une ventilation de $665 \times 2\,500$, soit de $1\,660\,000 \text{ m}^3$ par heure.

A chaque tête de tunnel, les ventilateurs doivent déliter 230 m^3 par seconde.

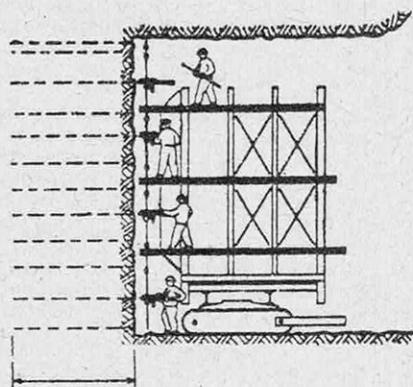
Le circuit de ventilation

La solution technique du problème est imitée des tunnels américains pour lesquels, malgré leur longueur bien moindre que celle-ci, on a renoncé à la ventilation « longitudinale ». Un courant d'air longitudinal répondant aux conditions de débit qu'exigent

les 12 km du Mont-Blanc équivaldrait à un vent de tempête. Les voitures montantes auraient à lutter contre ce vent, acceptable seulement pour les voitures descendantes qui profiteraient de ce mistral souterrain.

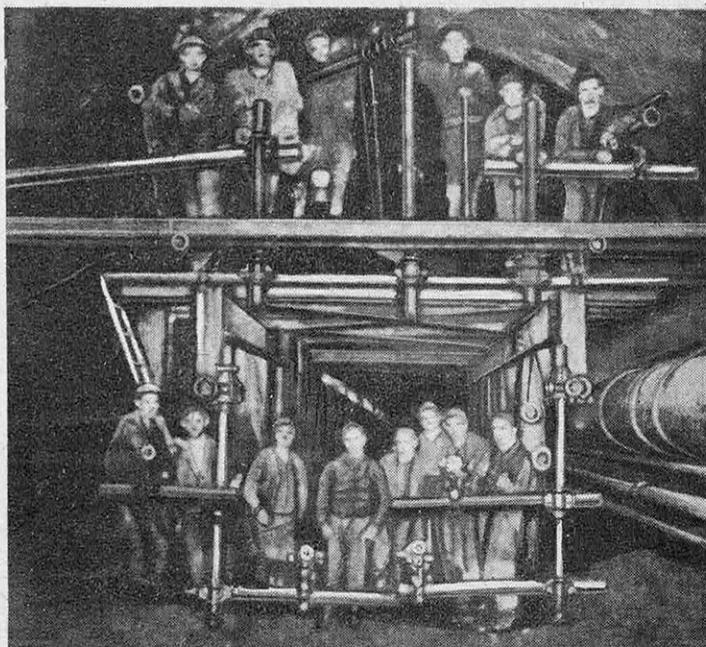
La méthode « transversale » est plus rationnelle. L'adduction d'air frais est assurée, dans ce système, par un caniveau situé au-dessous de la chaussée. Cet air débouche latéralement dans la galerie, par deux veines symétriques qui se détendent au préalable grâce aux canalisations.

L'air vicié s'échappe par des ouvertures sur un



CHARIOT-SUPPORT « JUMBO »

Le « Jumbo » est toujours proportionné aux dimensions du profil du tunnel et au nombre de trous de mines désirés. Celui figuré sur notre schéma, utilisé pour la construction de la centrale de Shipshaw (Canada), comportait trois étages (et un rez-de-chaussée), soit vingt-quatre marteaux ; celui de la photographie, employé à l'édification de l'aqueduc de Delaware (États-Unis), n'avait qu'un étage et sept marteaux.



SCIENCE ET VIE

caniveau supérieur formant le plafond du tunnel. Une forte dépression est maintenue dans cette conduite par des aspirateurs situés à la sortie du terrain. A chaque tête de tunnel, deux ventilateurs d'une puissance unitaire de 600 ch sont attachés à la compression d'air frais et deux ventilateurs semblables à l'aspiration de l'air vicié.

C'est donc une puissance permanente de 4 800 ch qui se trouve affectée à ce travail. La ventilation se réglera — suivant les besoins — soit par variation de la vitesse de rotation, soit par orientation des pales.

La canalisation d'air frais sera constamment accessible, de manière que la sécurité soit assurée.

Si l'on entame le percement du second tunnel, cette deuxième galerie servira de galerie auxiliaire de ventilation, doublant la première, jusqu'à l'achèvement des deux voies à sens unique.

Le percement des galeries : le « Jumbo »

Les progrès extraordinaires réalisés dans la technique d'avancement des galeries (notamment dans celles qui desservent nos centrales hydroélectriques de montagne) permettent d'envisager un délai de percement très réduit.

Les trois pays intéressés fournissant leur quote part de machines et de main-d'œuvre, la balance des comptes ne serait pas affectée par le coût des travaux. Ainsi, le tunnel, qui aurait dû être ouvert bien avant 1939, pourrait l'être en 1953.

Le procédé le plus moderne est celui que les ingénieurs américains ont employé dans le percement du tunnel Holland (New York), sous le nom pittoresque de *Jumbo*, emprunté à l'éléphant-mascotte bien connu des enfants anglo-saxons.

Le *Jumbo*, sorte d'échafaudage mobile sur rails, épouse le « fronton de taille » du tunnel au point d'évoquer effectivement, vu d'arrière, un éléphant en train de faire sa route dans la jungle.

Il en existe autant de modèles qu'il y a de chantiers différents par le gabarit et la nature du terrain. L'échafaudage comporte deux ou trois étages. A chaque étage, deux ou trois ouvriers spécialisés surveillent, chacun, quatre ou cinq *fleurets perforateurs* actionnés à l'air comprimé et d'avancement automatique. Les fleurets, creux, sont parcourus par un courant d'eau qui entraîne les poussières — si dangereuses pour les poumons humains (silicose).

Le *Jumbo* prépare ainsi, sur le front de taille, vingt ou vingt-cinq trous de mines simultanées.

Ces trous sont disposés sur le mur d'avancement selon des espacements calculés en fonction de la dureté de la roche et de telle manière que les explosions se propagent de la périphérie au centre, avec un décalage de l'ordre du millième de seconde ménagé de l'une à l'autre charge. Cette précision (restée longtemps difficile à réaliser) a pour effet de mettre au service d'une explosion donnée la propagation de l'onde élastique déclenchée dans la roche par l'explosion précédente. La mise sous tension du

granit par l'une des explosions n'est pas apaisée que l'explosion suivante intervient pour provoquer une surtension.

Le débitage de la roche se traduit alors par un véritable écroulement de « cailloux ».

Le *Jumbo* a d'ailleurs ménagé — entre ses « pattes » puisque éléphant il y a — le passage de bennes qui seront chargées en quelques coups d'une pelle puissante (autre organe de l'animal mécanique, disons sa trompe). Des camions équipés d'un dispositif d'absorption chimique des gaz d'échappement emportent les bennes.

Entre temps, le *Jumbo* s'est reculé de quelques mètres pour une vingtaine de minutes, afin de permettre une ventilation intense qui balaye les gaz de l'explosion sur la totalité du chantier. L'atmosphère est ainsi maintenue respirable.

Pourquoi n'équiperait-on pas le tunnel en « centrale géothermique » ?

Une récente communication de M. Caquot à l'Académie des Sciences exposait un projet de M. Georges Claude pour exploiter la chaleur interne du globe, prise à grande profondeur (1).

Le niveau « géothermique » du tunnel, pris en son milieu (donc sous plusieurs milliers de mètres) fournira, disions-nous une température d'environ 40° C. Le flux des calories fournies à ce niveau, par la montagne *dépendra de la surface du cylindre constituant la galerie*, soit environ 25 m² par mètre courant de tunnel.

Si l'on ménage une « chemise d'eau » intérieure à la paroi, elle absorbera le flux thermique en question, sous une température qui dépendra de la quantité d'eau débitée.

L'équilibre permanent qui s'établirait entre les deux débits, d'eau et de chaleur, pourrait fournir assez d'eau tiède (le minimum de température nécessaire étant de 25 à 28°) pour actionner une turbine Claude-Bucherot. Le condenseur situé en altitude, aux abords d'un glacier ou *sous le glacier* (n'est-on pas allé récemment puiser directement l'eau de fusion au cœur du glacier de Tré-la-Tête ?), fonctionnerait parfaitement comme « source froide ».

Une petite centrale sur conduite forcée pourrait s'installer, *en tant que récupératrice* de l'eau de fusion, au niveau même de la station générale, d'énergie et de ventilation. Dans ces conditions, non seulement la ventilation deviendrait gratuite et les calories gênantes seraient drainées sur une machine industrielle, mais encore quelques centaines de kilowatts-heure pourraient être offerts aux Chamoniards.

La section du tunnel à équiper « de façon rentable », *de part et d'autre du centre*, exigerait évidemment qu'on l'évaluât par un calcul attentif.

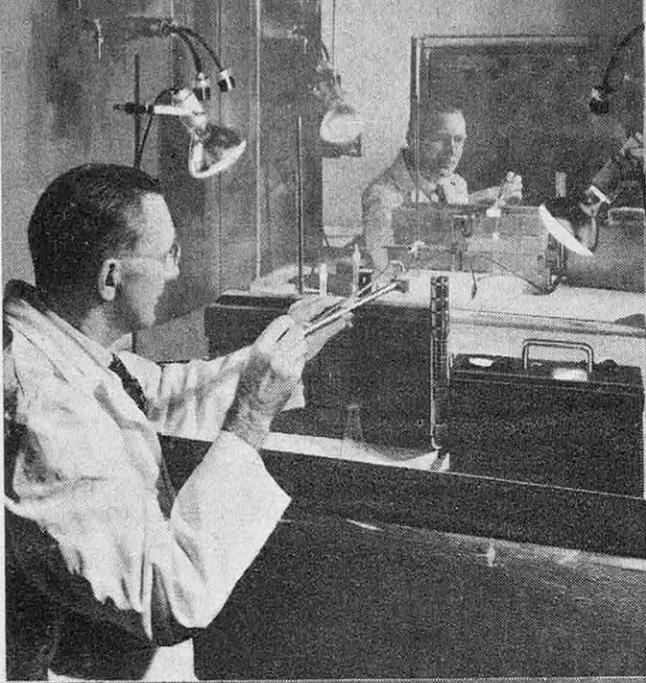
Jean Labadié

(1) Voir : La houille rouge (*Science et Vie*, n° 380 mai 1949).

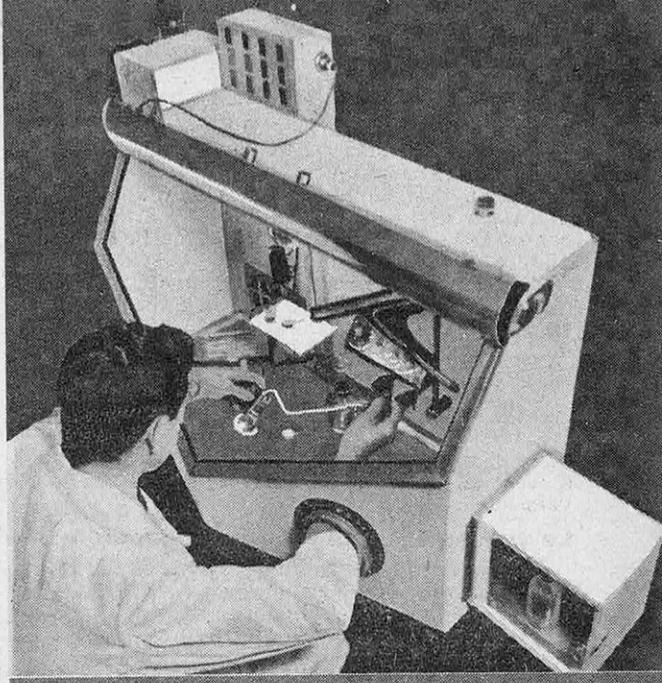
LE TUNNEL SOUS LA MANCHE Il y a plus d'un siècle et demi que la question du tunnel sous la Manche est en discussion. Les plus récentes études et le dernier projet, dernièrement repris en considération, remontent à 1929-1930. Il a, toutefois, été, une fois de plus, renvoyé aux calendes, bien que son utilité n'ait pas été contestée.

Œuvre d'un ingénieur français, M. Basdevant, le plan actuellement préconisé prévoit l'entrée sous terre, du côté français, à hauteur de Wissant. Après onze kilomètres de parcours souterrain, le passage sous la mer, commençant à Sangatte, s'achève, après quelque 38 km, un peu en dessous de Douvres. La sortie du tunnel a lieu à Folkestone, 13 km plus loin. L'entrée sous terre en France aurait lieu par un seul tunnel avec deux voies qui, en Angleterre, sortiraient par deux tunnels séparés.

La dépense a envisager serait de l'ordre de cinquante ou soixante milliards de francs et le délai d'exécution de cinq années environ.



Manipulations de radioéléments. L'opérateur, protégé par un mur de plomb, suit l'expérience dans un miroir.



Cette caisse étanche est un véritable laboratoire miniature. Les gants arrêtent les radiations dangereuses.

SERONS-NOUS EMPOISONNÉS PAR LES DÉCHETS ATOMIQUES ?

Le développement de l'industrie atomique oblige à assurer la protection du personnel qu'elle emploie et à défendre l'ensemble de la population contre les dangers que pourraient lui faire courir la mise en circulation d'éléments devenus radioactifs ou leur élimination incomplète. Les méthodes actuellement mises en œuvre pour la détection des radiations, la protection du personnel et l'élimination des déchets, semblent satisfaisantes.

DEPUIS l'avènement de la grande industrie, des usines crachent jour et nuit leurs fumées à proximité des villes, dont il n'est malheureusement pas possible, la plupart du temps, de les éloigner sans compromettre leur approvisionnement en matières premières. Des mesures plus ou moins efficaces ont dû être prises pour atténuer la nocivité des produits ainsi rejetés dans l'air et dans les rivières du voisinage et pour évacuer les déchets de fabrication stockés aux alentours.

Depuis quelques années, un danger beaucoup plus grave est apparu avec la naissance de l'industrie atomique. Les piles atomiques et leurs produits émettent diverses radiations dont l'action sur l'organisme est comparable à celle des rayons X ou du rayonnement du radium, et l'on sait le tribut payé depuis le début du siècle par les chercheurs et les médecins qui ont manipulé les produits radioactifs avant qu'on eût appris à se protéger efficace-

ment. Les effets de ces radiations sont d'autant plus graves qu'ils sont insidieux. Nos organes des sens ne nous révèlent pas leur existence et des lésions sérieuses peuvent être provoquées par de très faibles intensités réparties sur de très longues périodes de temps.

Dans les usines atomiques, le péril est particulièrement grand, car les quantités de produits radioactifs mises en jeu sont des milliers de fois plus élevées que celles qu'on manipule dans les hôpitaux. Il menace non seulement les servants des piles, mais les habitants du voisinage, voire même toute la population d'une nation. Il a donc fallu faire des études extrêmement poussées pour être à même de dépister et combattre le risque, car, s'il était impossible de s'en préserver, il faudrait interdire la continuation même des recherches.

En même temps que s'édifiaient, en Amérique, les premières installations qui allaient fabriquer industriellement l'uranium 235 et le plutonium

SCIENCE ET VIE

destinés aux bombes atomiques, on mettait au point dans d'autres laboratoires, et notamment à l'Université de Chicago, tout un dispositif de sécurité chargé de repérer les zones dangereuses et de signaler toute contamination des objets, outils, instruments, vêtements, par des produits radioactifs. En même temps, les biologistes essayaient, par des expériences sur les animaux, de déterminer quelles étaient les doses de radiations que l'on devait considérer comme dangereuses. Des règles de sécurité étaient édictées et enseignées au personnel approchant de près ou de loin les piles. Enfin, la surveillance des abords de l'usine, puis des régions éloignées s'organisait.

La détermination des doses nuisibles

Notre organisme est constamment soumis à des radiations de même nature que celles qui sont engendrées par les piles atomiques ou par les éléments radioactifs artificiels qui s'y forment. En effet, il existe toujours de faibles traces de produits radioactifs dans l'air et dans le sol; le potassium, par exemple, qui se trouve en quantité appréciable dans les tissus végétaux, est faiblement radioactif. La Terre est constamment soumise au rayonnement cosmique dans lequel se trouvent des neutrons, des photons et des particules de grande énergie. Enfin,

notre organisme renferme normalement des traces d'éléments radioactifs.

Nous recevons donc quotidiennement une dose de rayonnement qu'il est impossible de réduire. Elle varie avec divers facteurs tels que la nature du sol et l'altitude; sa valeur moyenne est de 0,2 milliröntgen (1) par vingt-quatre heures.

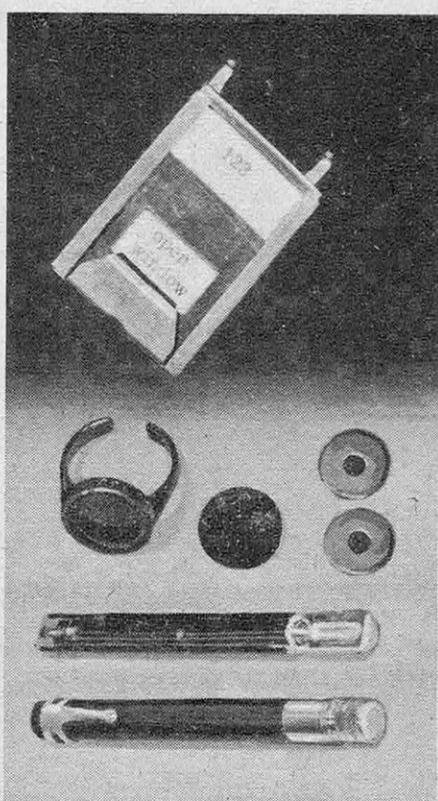
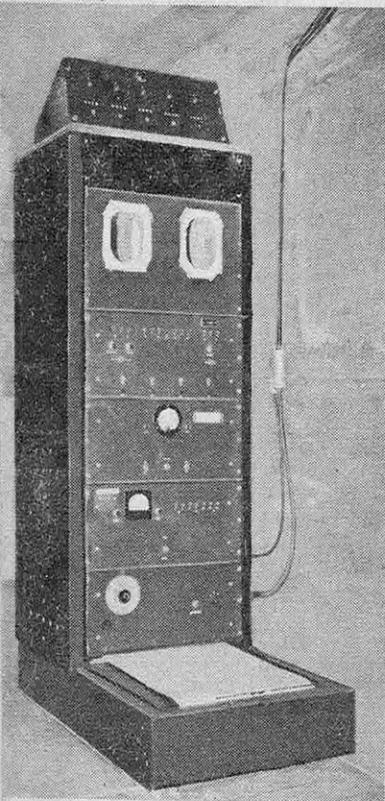
La première tâche des chercheurs a donc consisté à déterminer dans quelle mesure il est possible d'augmenter la dose de rayonnement reçue sans provoquer d'effets nocifs. Ces doses étant déterminées, on construit des appareils capables de donner l'alarme toutes les fois qu'elles seraient dépassées en un point quelconque où le personnel avait accès.

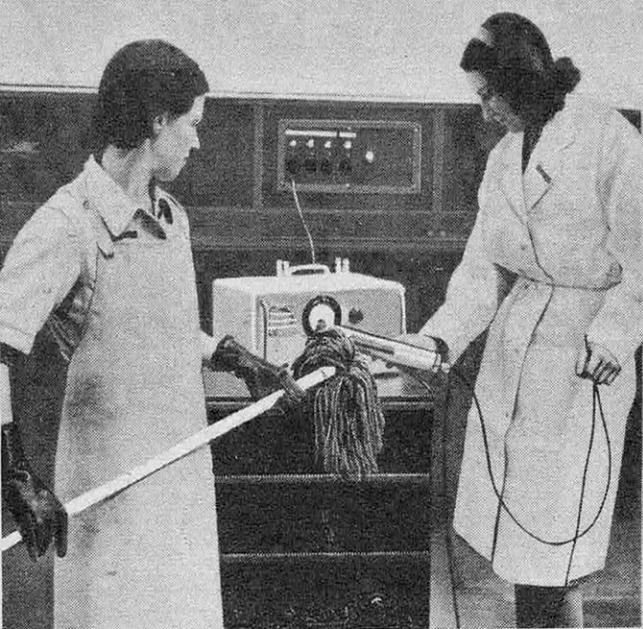
D'autre part, les ouvriers atomiques risquent d'absorber ou de voir se former dans les tissus de leur corps des éléments radioactifs artificiels. Il fallait donc étudier le comportement des éléments dans l'organisme, déterminer quels sont les tissus sur lesquels ils se fixent de préférence, la vitesse à laquelle ils sont éliminés et les méthodes qui permettent de hâter cette élimination.

(1) Rappelons que le röntgen (r) est la dose de radiations qui fait apparaître par ionisation des atomes une unité électrostatique par centimètre cube d'air. Il faut 700 r pour provoquer l'érythème de la peau; le traitement du cancer met en œuvre des milliers de röntgens.

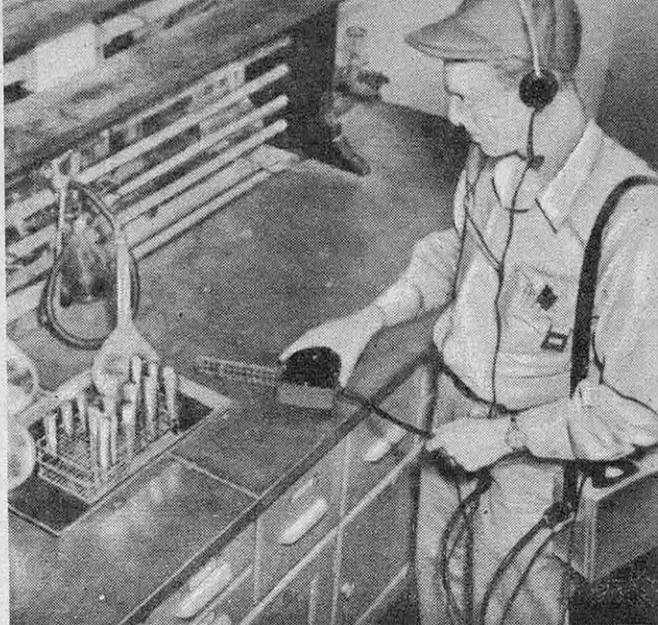
LES DISPOSITIFS DE DÉTECTION DES ZONES DANGEREUSES

Ces dispositifs sont réalisés d'après trois principes différents: les uns sont des compteurs de Geiger et Müller qui dénombrent les désintégrations nucléaires, les autres des électromètres dont la décharge mesure l'ionisation de l'air sous l'influence du rayonnement, enfin des plaques photographiques qui sont sensibles au rayonnement total ou à une fraction seulement (neutrons) de ce rayonnement. A gauche, un compteur sert à l'inspection des pieds et des mains, particulièrement exposés à la contamination. Au centre, un inspecteur de sécurité muni d'un masque visite des pièces qui risquent d'être contaminées par des produits gazeux. A droite, des plaques sensibles et un petit électromètre portatif en forme de stylographe.





Le nettoyage des locaux n'est pas la besogne la moins dangereuse. Ici, une employée présente son balai au compteur pour s'assurer qu'il n'est pas devenu radioactif.



A la fin de chaque journée de travail, les laboratoires sont soigneusement examinés. On vérifie qu'aucun objet ou meuble ne recèle de produits nocifs pour les chercheurs.

C'est ainsi qu'on signale aux États-Unis la possibilité de déplacer dans les organismes vivants (expériences faites jusqu'ici sur des rats) le plutonium et le radioytrium par du zirconium inactif. Les trois quarts de la quantité de ces radioéléments qu'un organisme a absorbés sont ainsi éliminés en six jours.

Précautions au voisinage des piles

Les servants d'une pile atomique s'en approchent le moins possible. Des murs de béton et des parois métalliques en plomb et en acier les séparent des points « chauds ». On appelle ainsi tout point de l'espace où règne une grande radioactivité, ou encore tout point par lequel passe un flux de radiations. Les manipulations se font à distance par câbles, tringles, pinces articulées, transporteurs pneumatiques, etc., et le servant observe les produits qu'il manipule soit avec un périscope, soit avec des appareils électriques.

Il porte constamment sur lui un petit condensateur chargé, dont la « fuite », c'est-à-dire la décharge, est mesurée à intervalles réguliers. Cette fuite est proportionnelle à l'intensité des radiations qu'il a reçues. Il porte aussi une plaque photographique à émulsion spéciale plus ou moins protégée par des écrans appropriés et dont le noircissement indique non seulement l'intensité du rayonnement intercepté, mais également sa nature et permet notamment d'évaluer la proportion des neutrons dans le rayonnement total.

D'autres détecteurs fonctionnent de façon instantanée, tels les compteurs de Geiger-Müller dans lesquels chaque désintégration qui se produit à leur voisinage provoque une décharge électrique qui fait avancer un dispositif de dénombrement. On peut employer de tels détecteurs pour donner l'alarme lorsque l'intensité du rayonnement atteint une valeur dangereuse dans un endroit donné.

Les objets utilisés par les servants, comme leurs blouses et leurs chaussures, sont nettoyés avec des liquides que l'on conserve jusqu'à ce que les radioéléments en solution aient disparu. Si un objet est par trop contaminé, il est brûlé en vase clos et

cendres et fumées sont stockées dans le même but. Si la contamination est due à un ou plusieurs éléments à « vie » longue, les objets souillés sont mis dans des cylindres en acier ou en béton qui sont ensuite scellés et immergés en haute mer.

Les déchets atomiques

Les réactions nucléaires qui se produisent dans une pile y donnent naissance à un grand nombre d'éléments radioactifs artificiels qui s'y accumulent et qui, si on ne les éliminait en purifiant les lingots d'uranium, finiraient par absorber assez de neutrons pour arrêter les réactions en chaîne. Certains de ces éléments sont gazeux, comme le xénon 133, dont la période (1) est égale à 5,5 jours, et le krypton 85 (période : dix ans)

Ces gaz ne doivent pas quitter la pile, et c'est une des raisons pour lesquelles les blocs d'uranium sont contenus dans des enveloppes étanches en aluminium. Lorsque les blocs doivent être purifiés, les enveloppes sont ouvertes et les gaz sont aspirés dans des cylindres et stockés. Quelques stratégies envisagent déjà une utilisation possible de ces éléments comme gaz de combat.

Certains autres éléments solides n'ont pas encore trouvé d'utilisation pour la recherche scientifique ou en thérapeutique et constituent, eux aussi, de véritables déchets, dont il faut se débarrasser par un moyen ou par un autre. Leur élimination présente des difficultés très variables suivant leur période.

Quel que soit le lieu où on les place, ces éléments se détruisent d'eux-mêmes plus ou moins vite, mais ce « plus ou moins » va de quelques secondes ou fractions de seconde à des milliers d'années. Au bout d'une durée égale à six fois la période, un élément radioactif a perdu 99 % de sa masse environ, et, au bout de neuf périodes, cette masse est réduite au millième de sa valeur primitive. On conçoit donc que l'élimination de radioéléments dont la période est

(1) On appelle période d'un élément radioactif la durée (constante) au bout de laquelle une quantité quelconque de cet élément voit par désintégration la moitié de sa masse transformée en un autre élément chimique.



Ce nuage de fumée sert à étudier la répartition dans l'air des produits gazeux (radioactifs), qui seront rejetés à grande hauteur par l'usine atomique de Brookhaven.

de quelques heures ne présente absolument aucune difficulté : il suffit de les stocker à l'écart et d'attendre qu'ils se soient détruits d'eux-mêmes. Dans d'autres cas, on pourra les rejeter à la rivière, à condition qu'ils soient suffisamment dilués et que la radioactivité de l'eau soit constamment surveillée.

La simple dilution peut, dans certains cas, n'être pas suffisante par suite du danger de reconcentration par certains microorganismes. Tel est le cas, par exemple, de l'iode radioactif qui, si on le rejetait, même très dilué, dans l'eau d'un étang ou d'une rivière, risquerait de se fixer électivement sur certains tissus vivants de microorganismes ou d'algues où il pourrait atteindre une concentration inadmissible. On met alors à profit la propriété qu'ont les éléments radioactifs artificiels de se comporter vis-à-vis des êtres vivants de la même manière que les éléments stables naturels du même nom. On dit, comme les biologistes, qu'ils ont sensiblement le même métabolisme ; leur assimilation et leur élimination s'opèrent dans les mêmes proportions. On mélangera donc à l'iode radioactif, par exemple, cent fois son poids d'iode ordinaire, engagé dans une combinaison chimique identique ; des organismes vivants fixeront alors un produit cent fois moins radioactif que celui dont on voulait se défaire, donc beaucoup moins dangereux.

D'autres éléments peuvent être éliminés par enfouissement dans le sol et certains présentent la propriété intéressante d'être fortement fixés par certaines roches ; mais des études géologiques préalables doivent permettre de s'assurer que l'on ne risque pas de contaminer les eaux souterraines et, par la suite, les sources. Enfin, lorsque la période des radioéléments est de l'ordre de plusieurs années, voire même de milliers d'années, on n'a pas d'autre ressource que de les enfermer dans des blocs d'acier et de les enterrer profondément ou de les immerger à des grandes profondeurs.

Au dehors de la pile, certains matériaux qui ont

été souillés par des corps radioactifs pourront être contaminés. Les déchets de métaux comme le plomb, l'argent, etc., susceptibles d'avoir servi dans une centrale atomique devront être écartés du marché, car il est impossible d'en suivre la trace et d'en interdire certaines utilisations, notamment en pharmacie et dans l'art dentaire.

Le refroidissement des piles

Lorsque le refroidissement d'une pile est fait en circuit ouvert avec de l'air pris et rejeté dans l'atmosphère, procédé plus économique que les précédents, un nouveau problème de sécurité se pose. L'air contient près de 1 % d'argon 40. En passant dans la pile, une fraction de cet argon 40 devient argon 41 par absorption d'un neutron. Cet élément est radioactif et sa période est de cent dix minutes. Comme c'est un gaz « rare », inerte au point de vue chimique, il ne pourrait être fixé qu'avec de très grandes difficultés. Il faut, par conséquent, que la vitesse de l'air dans la pile soit aussi élevée que possible pour diluer l'argon 41 ainsi formé. Il faut ensuite une cheminée de hauteur appropriée qui conduise cet air à une altitude convenable qui sera fonction de la hauteur et de l'étendue des bâtiments environnants, qui risqueraient d'être contaminés. Elle est fonction aussi de la répartition des agglomérations urbaines environnantes, des accidents géographiques et enfin des conditions météorologiques habituelles dans la région.

Le centre atomique de Brookhaven a entrepris des recherches météorologiques systématiques dans les environs de ses usines. Des nuages de fumée artificielle ont été mis en œuvre pour étudier l'entraînement des couches atmosphériques en fonction de l'heure, de l'état hygrométrique de l'air, de l'intensité et de la direction des vents, de la hauteur et du diamètre de la cheminée, de la vitesse de l'air à la sortie de cette cheminée, etc.

Bien entendu, ces problèmes ne commencent à se poser qu'au stade des grandes centrales atomiques et sont inexistantes pour des piles « expérimentales » d'une énergie modeste, du même ordre que celle que consomme un radiateur électrique domestique.

La surveillance de tout le territoire

Aux États-Unis et aussi en Angleterre on étudie systématiquement l'ionisation de l'air en divers points du territoire. Les eaux des rivières qui alimentent les centrales font l'objet d'examen périodiques et on signalait dernièrement que l'eau de la Tamise qui alimente l'établissement atomique anglais de Harwell était légèrement plus radioactive qu'elle ne l'était avant le fonctionnement de cette pile. Les pâturages et les fourrages doivent être également surveillés, et ceci est loin d'être superflu puisque des cartonnages ont été reconnus radioactifs par suite de l'inclusion dans la pâte à papier de fourrages contaminés par une centrale atomique très éloignée. Ces emballages peuvent causer de graves préjudices s'ils servent à protéger des plaques photographiques (le cas s'est produit pour une grande firme des États-Unis), des produits pharmaceutiques ou alimentaires.

Les bassins d'alimentation en eau potable ainsi que les piscines devront subir une surveillance encore plus rigoureuse.

Nous avons seulement indiqué les grandes lignes des problèmes extrêmement vastes et totalement nouveaux que pose la sécurité des pays pourvus d'une grande industrie atomique. Jusqu'à présent les mesures prises aux États-Unis, première nation atomique du monde, se sont montrées d'une efficacité tout à fait satisfaisante.

Maurice-E. Nahmias

LE RASOIR ÉLECTRIQUE PEUT DEVENIR AUTONOME

L'obligation de se raser, toujours fastidieuse, est parfois aussi douloureuse. Le rasoir électrique, conçu pour apporter certains adoucissements à cette tâche, est encore soumis à la servitude des « prises de courant », mais semble en voie de s'en affranchir bientôt.

La vie quotidienne nous impose de nombreuses servitudes, souvent irritantes malgré leur apparence bénigne. Ainsi l'obligation de se raser. On ne saurait s'y soustraire, sous peine de paraître négligent ; en compensation, elle nous apporte un certain bien-être. Eau, savon, éponge, rasoir, par un phénomène psychologique curieux, nous libèrent de la fatigue de la veille, des phantasmes de la nuit et contribuent à la rénovation de notre visage.

La chose, pourtant, ne s'opère pas sans appréhension : barbe rétive, peau irritable, mécanisme du geste répété 365 fois par an (voir 730 pour ceux qui sont tenus de récidiver le soir)... L'acte même de se raser revêt donc une importance qui explique les nombreuses recherches faites depuis fort longtemps pour perfectionner l'opération et écourter sa durée. Le résultat le plus récent et le plus pratique est le rasoir à ses différents stades : rasoir à main, mécanique et enfin électrique.

Ce dernier est encore si discuté qu'il nous a paru intéressant, sans prétendre arbitrer le débat, d'étudier son fonctionnement.

Les débuts du rasoir électrique

Tout d'abord, rappelons que c'est un Français qui eut le premier (avant 1914) l'idée du rasoir électrique. Il prit un brevet pour une « tondeuse à barbe » reliée par un câble au moteur qui l'actionnait. Le principe rappelait celui des tondeuses pour animaux ; mais le projet ne fut jamais réalisé. Il devait l'être par l'Américain Schick. Celui-ci vint en France en 1917 comme colonel de l'armée américaine. Spécialiste de l'organisation du travail et célèbre pour son esprit pratique, il avait, entre autres, inventé un trépied de mitrailleuse et dirigé la fabrication en grande série des masques à gaz.

Sa première réalisation fut le *Schick repeating razor*. Le principe de ce rasoir à répétition était le suivant : on introduisait dans le manche du rasoir, sorte de pistolet, un chargeur de 20 lames, qui d'elles-mêmes se présentaient pour l'utilisation.

L'appareil eut beaucoup de succès. Son inventeur vendit cependant son brevet. L'acte de cession stipu-

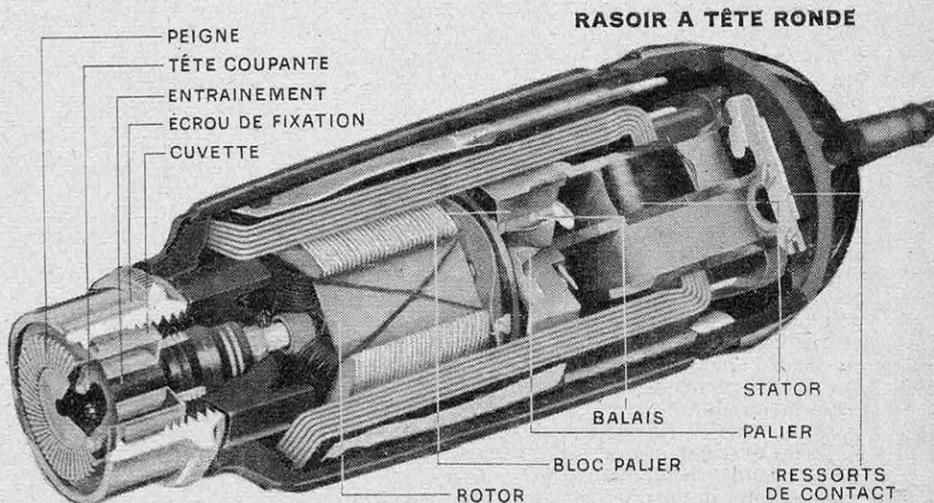
lait que le colonel Schick devrait désormais ne plus s'occuper de rasoir à lames coupantes. Cette clause ne le gêna en rien. Considérant les inconvénients du rasoir à lames coupantes, il inventa le rasoir électrique. Le premier modèle ne fit son apparition sur le marché qu'après cinq ans de recherches et, d'essais, en 1928. Il était d'un prix assez élevé, mais, grâce à certains perfectionnements et à l'abaissement des prix de revient, il fut bientôt mis à la portée de l'acheteur moyen.

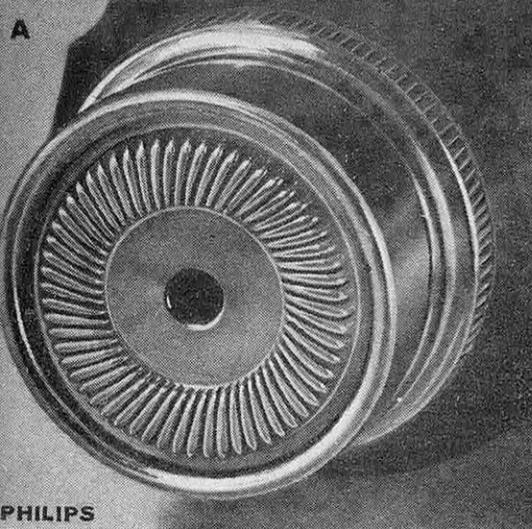
Cette nouveauté, alors sans concurrence, connut un vif succès, et quand, en 1932, le colonel Schick mourut, l'affaire était en plein essor. La vogue du rasoir électrique était telle en Amérique que la firme Schick fabriqua à elle seule deux millions d'appareils en 1938. Ce succès suscita l'émulation, et, après la Suisse (1933) et la Hollande (1936), la France, stimulée par le fait que l'occupation arrêtait toute importation, se trouva en mesure, après quelques tâtonnements, de satisfaire la clientèle nationale.

Principe et fonctionnement

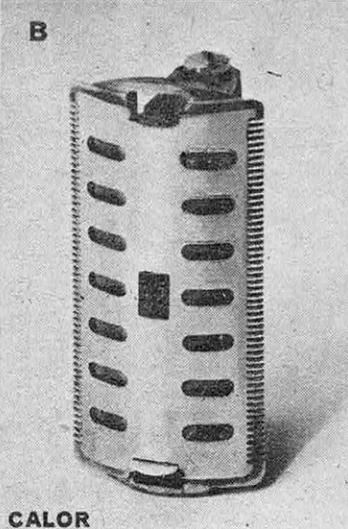
Les rasoirs électriques légers, d'un poids de 200 à 250 g, sont actionnés par un moteur tournant à une vitesse qui va de 5 000 à 6 000 tours/mn. Munis généralement d'un moteur universel fonctionnant sur 25 et 50 périodes, ils marchent indifféremment sur le courant alternatif et continu 110 ou 220 V.

Leur fonctionnement est silencieux ; il nécessite l'emploi de paliers autolubrifiants, qui simplifient l'entretien.





PHILIPS



CALOR

A. LA LAME TOURNANTE

Ce rasoir électrique comporte une tête ronde à lames tournantes. Cette tête est ici composée de soixante fentes obliques réparties en cercle. Par pression, la peau pénètre entre les fentes : la lame coupante sectionne alors le poil.

B. LE VA-ET-VIENT

Cet autre type de rasoir électrique est composé d'un peigne et d'un contre-peigne animés, d'un mouvement de va-et-vient; le principe appliqué est celui de la tondeuse ordinaire.

La consommation de courant n'atteint pas celle d'une lampe d'éclairage de 10 W. Pour que l'isolation soit assurée, le moteur est contenu dans la poignée en bakélite du rasoir et le système d'entraînement est également protégé par une matière isolante qui élimine tout danger d'électrocution.

On distingue deux systèmes principaux de rasoirs électriques :

- à mouvement de va-et-vient ;
- à tête ronde à lame tournante.

Le mouvement de va-et-vient applique le principe de la tondeuse, c'est-à-dire qu'il est constitué d'un peigne et d'un contre-peigne.

Les rasoirs à tête ronde se subdivisent à leur tour en rasoirs à fente et rasoirs à grille souple perforée. Dans le premier système, la tête est composée d'environ soixante fentes doubles réparties en cercle. Le principe repose sur l'introduction dans une de ces fentes du poil, dont le sectionnement est opéré à la base par la partie intérieure du contre-peigne. Généralement les peignes à fentes sont extrêmement fins, d'une épaisseur de 8/100 de mm pratiquement compensée et réduite à zéro par l'élasticité de la peau, qui pénètre entre chaque fente. Elle s'y introduit plus ou moins suivant la pression exercée, et le poil est coupé par l'action du contre-peigne ou tête coupante qui vient effleurer la peau sans produire d'écoulement ou d'irritation.

Dans le rasoir à grille souple, la surface de la grille est perforée d'un grand nombre de trous. Les poils entrent dans ces trous et sont sectionnés par l'une des lames tournant rapidement.

Dans chacun de ces systèmes, le bord comportent des fentes destinées à couper les poils longs.

Pour se raser, il suffit de brancher le rasoir puis de l'utiliser à une cadence plus ou moins rapide, selon les modèles, en lui imprimant un mouvement circulaire dont la direction n'a pas d'importance — de haut en bas, de bas en haut, en largeur, etc.

Avantages du rasoir électrique

L'un des avantages du rasoir électrique est que, le poil étant recueilli, comme dans un aspirateur, à l'intérieur d'un petit réservoir, on peut à la rigueur se servir de l'appareil sans quitter son faux col. Ne causant pas d'irritation, il permet aussi de se raser plusieurs fois par jour sans inconvénient et, par conséquent, peut favoriser la guérison des maladies de peau. Vue à la loupe, la peau d'une personne qui se sert d'un rasoir ordinaire présente de petites cicatrices que ne provoquerait pas l'usage du rasoir électrique.

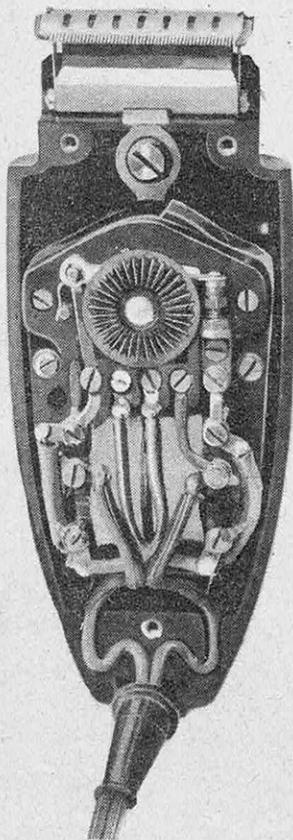
Les appareils sont plus ou moins doux, selon que l'on a plus ou moins soigné la fabrication de la tête. Celle-ci réclame un fini particulier. L'entrée des fentes doit être fraisée d'une façon très méticuleuse pour éviter à l'épiderme le contact d'une arête vive.

L'affûtage s'opère automatiquement, du fait que les lames d'acier doux frottent contre les peignes dont l'acier est plus dur. Le jeu qui pourrait résulter de l'usure du contre-peigne est compensé par un ressort qui le maintient en contact constant avec le peigne.

Quant à l'entretien, il est facile, la seule opération requise étant de vider le réservoir recueillant les poils.

Le rasoir électrique n'a pas fini son évolution ; on a mis au point aux États-Unis un rasoir dont les têtes multiples sont destinées à diminuer la durée de l'opération en même temps qu'à pallier toute erreur de manement, une des têtes se trouvant toujours en contact avec l'épiderme.

De nombreux perfectionnements restent possibles. Ainsi, dans la conjoncture présente, la création du rasoir électrique autonome à l'égal



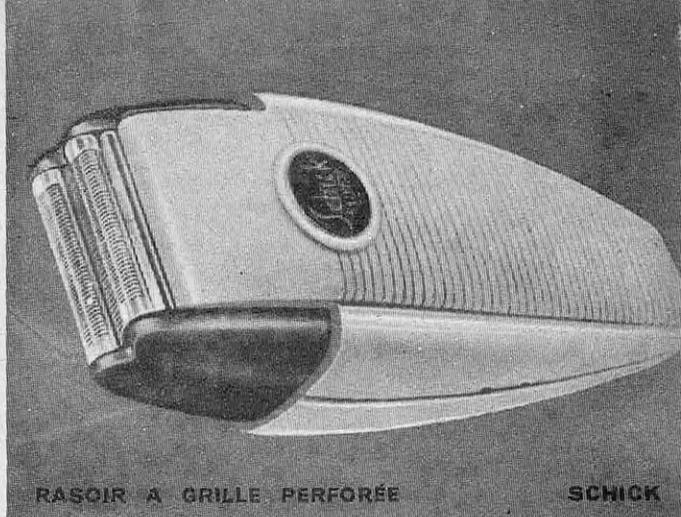
LE MOTEUR ACTUEL →

Contenu dans la poignée en bakélite qui assure son isolation, le moteur silencieux tourne à 5 000 tours/minute et fonctionne aussi bien sur 110 ou 220 volts.

d'une lampe de poche serait un progrès certain, car le grand inconvénient du rasoir actuel est qu'il demeure tributaire des prises de courant.

Il est vrai que l'un des derniers venus sur le marché américain remédie à cet inconvénient. Non content de fonctionner indifféremment sur les courants habituels, d'un aspect qui rappelle celui du Schick, mais avec trois rangées de peignes plats au lieu de deux arrondis, le Remington peut aussi être branché sur les accus de n'importe quelle automobile. Cet avantage sera fort prisé des campeurs. Il le sera aussi des citadins qui conserveraient ainsi, en cas de coupure, la ressource de descendre se raser au garage. On ne peut pourtant s'empêcher de penser, devant de tels artifices, que le progrès matériel emprunte parfois d'étranges chemins.

Jacques Kohlmann.



RASOIR A GRILLE PERFORÉE

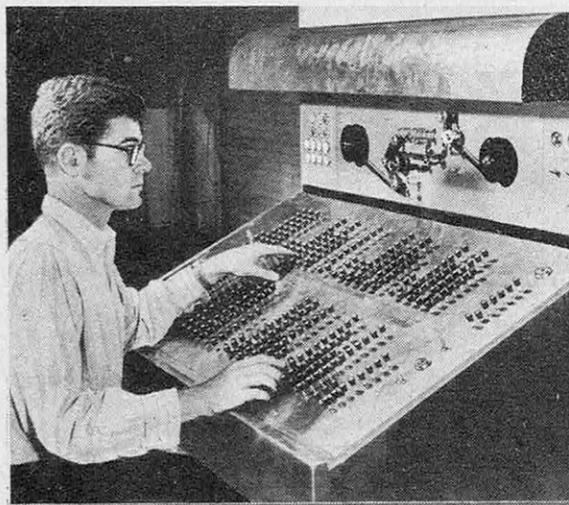
SCHICK

LE CERVEAU ÉLECTRONIQUE N° 3

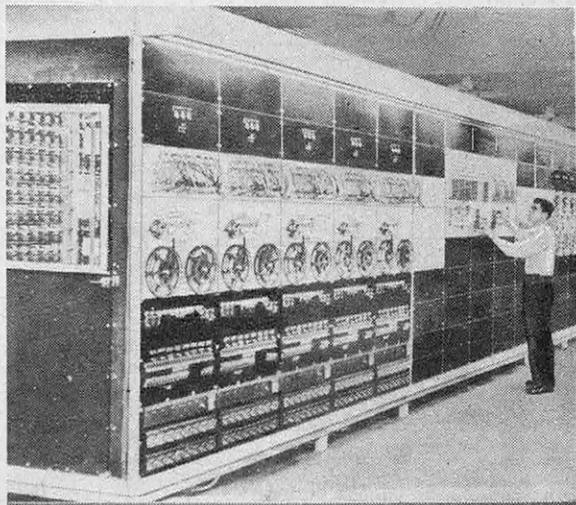
DES recherches scientifiques et techniques posent un grand nombre de problèmes dont la solution mathématique exigerait des calculs que plusieurs vies humaines ne suffiraient pas à mener à bien. Mais, pendant la dernière guerre, des machines mathématiques géantes ont été construites qui permettent d'effectuer avec une rapidité prodigieuse les calculs les plus compliqués et d'économiser ainsi des essais très coûteux (essais de maquettes en soufflerie, etc.). Ces machines, qui effectuent mieux que l'homme des opérations intellectuelles spécialisées, sont dotées de mémoire et, dans une certaine mesure, de jugement. Elles ont une structure qui n'est pas sans analogie avec celle d'un cerveau humain dont les cellules nerveuses seraient figurées par des lampes électroniques. Aussi les a-t-on appelées cerveaux électroniques.

L'Université Harvard, dont les chercheurs ont beaucoup contribué à la mise au point de ces machines, en possédait deux exemplaires. Elle a récemment présenté aux ingénieurs et aux savants un

troisième modèle, dont on voit ci-dessous (à droite) l'aspect général. Plus perfectionné que les précédents, il peut emmagasiner 64 000 chiffres et effectuer des problèmes comportant jusqu'à 400 opérations successives. Les cerveaux électroniques, qui comportent plusieurs dizaines de milliers de lampes ont un prix de revient très élevé, aussi s'efforce-t-on pendant toute la durée de leur « vie » de les faire travailler sans arrêt. Et ce n'est pas la moindre difficulté que d'alimenter ces machines qui sont, par exemple, capables de calculer la trajectoire d'un projectile en moins de temps qu'il n'en faut à celui-ci pour la parcourir. La photographie de gauche représente la table de codage du cerveau n° 3 de Harvard grâce à laquelle on enregistre sur film dans un langage conventionnel, compréhensible pour la machine, les ordres d'opérations successifs ainsi que les données numériques. Ce film traverse un organe de lecture qui met la machine au travail sur un problème aussitôt qu'elle a fini le précédent, dont les données s'inscrivent automatiquement.



Le tableau de codage et les bobines sur lesquelles passe le film où s'enregistrent les opérations.



La troisième machine à calculer de Harvard sait résoudre un problème comportant 400 opérations.



Mlle Gaby Morlay, sur un scooter américain » Scootamota - A. B. C. »

LE SCOOTER MODERNE

Le scooter, bicycle motorisé à cadre ouvert et assise confortable, est né voici quarante ans. Longtemps délaissé, il reparait aujourd'hui sous des formes entièrement nouvelles, ayant bénéficié de tous les progrès de l'industrie motocycliste, de l'automobile et même de la construction aéronautique par l'emploi des alliages légers.

La descendance de la draisienne s'enrichit d'une nouvelle forme, déjà populaire en certains pays. Après la bicyclette et la motocyclette, voici le *scooter*, forme motorisée, à l'usage des adultes, de la patinette enfantine. On peut s'étonner que le scooter ne soit pas venu plus tôt. En effet, dès son apparition, à la fin du siècle dernier, le moteur à

essence de faible encombrement fut tout naturellement appliqué à la propulsion des cycles. On connaît le rapide développement de la motocyclette à deux roues, après la courte suprématie du tricycle à pétrole. Cependant, la structure de la motocyclette, avec moteur et organes mécaniques logés au centre du cadre, limitait, surtout à cette époque, le champ d'utilisation de ce véhicule. Son manque de propreté, l'huile que projetait un moteur fonctionnant à nu, à proximité immédiat des vêtements du motocycliste, excluaient à peu près totalement l'usage de la motocyclette pour les personnes en tenue de ville et a *fortiori* pour la clientèle féminine.

On incrimina parfois aussi le poids et la difficulté de garage, deux points que, depuis vingt ans, le vélomoteur, motocyclette à échelle réduite, a résolus.

Ce fut en partant de la patinette enfantine que, sous la désignation anglo-saxonne de *scooter*, on étudia un motorcycle léger répondant à ces diverses conditions, et qui ne nécessitait de la part de son possesseur aucun apprentissage.

Une étude vieille de trente ans définit ainsi le scooter, alors dénommé trottinette à moteur : « Elle est, son nom l'indique, une patinette d'enfant perfectionnée, renforcée, munie de roulements à billes et de pneus et sur laquelle on a monté un moteur de 1 ou 2 ch très léger. »

Naissance et histoire du scooter

De fait, c'est en Grande-Bretagne que le scooter vit le jour, vers 1907. Une forme curieuse, le Moto-Frip, en fut présentée à l'Olympia de Londres en 1911 : il s'agissait d'un tricycle miniature à cadre ouvert et muni d'un moteur 1,25 ch. Puis, à la suite de ces timides essais et malgré quelques recherches aux États-Unis, survint une période d'éclipse.

Mais, vers 1915, le scooter réapparaît partout et simultanément : une nouvelle ère de popularité s'ouvre pour lui ; elle atteint son point culminant de 1921 à 1923. A partir de cette date et jusqu'à la guerre de 1939-1945, il retombera peu à peu dans un oubli quasi total pour réapparaître d'abord dans les armées alliées et se développer rapidement à partir de 1947.

Le scooter ancien

Les intentions des premiers constructeurs laissent un point dans l'ombre : la position de conduite. Il semble bien que les tout premiers paticycles à moteur



SCOOTER BERNARDET, A MOTEUR 250 CM³.

ne comportaient pas de selle ; mais on ne tarda pas à en ajouter une. Parfois, comme chacune des positions « debout » ou « assis » gardait ses partisans, les constructeurs présentèrent des machines à selle amovible.

Le cadre tubulaire était universellement employé ; les fourches avant rigides, non suspendues — les plus courantes — ne tardèrent pas à être concurrencées par les fourches élastiques. Lorsque les fourches avant et arrière restaient rigides, c'était la plateforme qui était suspendue sur ressorts à lames.

Le groupe moteur, placé soit à l'arrière, soit à l'avant, était tantôt un « 2 temps », tantôt un « 4 temps » monocylindrique à soupapes en tête. La puissance variait de 1 ½ à 2 ½ ch, et l'entraînement avait lieu soit directement par engrenages, soit par courroie, quelquefois par chaîne.

De cette époque, les réalisations françaises les plus connues furent le Lumen, les paticycles motorisés du constructeur Charron, le Blauseur (technique paticycle), qui succéda à l'Autofauteuil pour ecclésiastiques. En Grande-Bretagne, l'Auto-Glider, dont la structure annonce celle des plus modernes scooters, se mit en évidence par le raid Birmingham-Londres (août 1919) tandis que circulèrent en France maints exemplaires de machines américaines et notamment l'Autoped, le Ner-e-car carrossé (*nearly a car* : presque une voiture) et surtout le Scootamota type ABC, dont les possesseurs ne tardèrent pas à fonder le Scootamota Club de Paris qui comptait dans ses rangs de nombreuses vedettes.

Le tableau ci-après rappelle l'ensemble des techniques utilisées alors.

Renouveau du scooter

Le scooter devait faire une éclatante « rentrée » lorsque les armées alliées décidèrent de l'utiliser comme moyen de transport rapide du personnel à l'intérieur des immenses parcs, dépôts et entrepôts nécessaires au ravitaillement des troupes.

La paix revenue, le scooter connu en Italie un foudroyant renouveau. En 1947, le scooter léger « Vespa » des Établissements Piaggio, fut l'une des attractions du Salon de l'Automobile de Genève. Il fut aussitôt concurrencé par le Lambretta, construit en grande série dans les vastes usines Innocenti. A la fin de 1949, plus de 110 000 machines, principalement de ces deux marques, circulaient en Italie. Le mouvement s'étend à l'Europe entière : en France, à côté de prototypes établis dès 1942, de grandes firmes s'intéressent au scooter. Quant aux États-Unis, qui n'ont jamais cessé de construire, ils présentent des scooters qui comportent en réduction certains des caractères techniques de leurs voitures.

Technique moderne du scooter

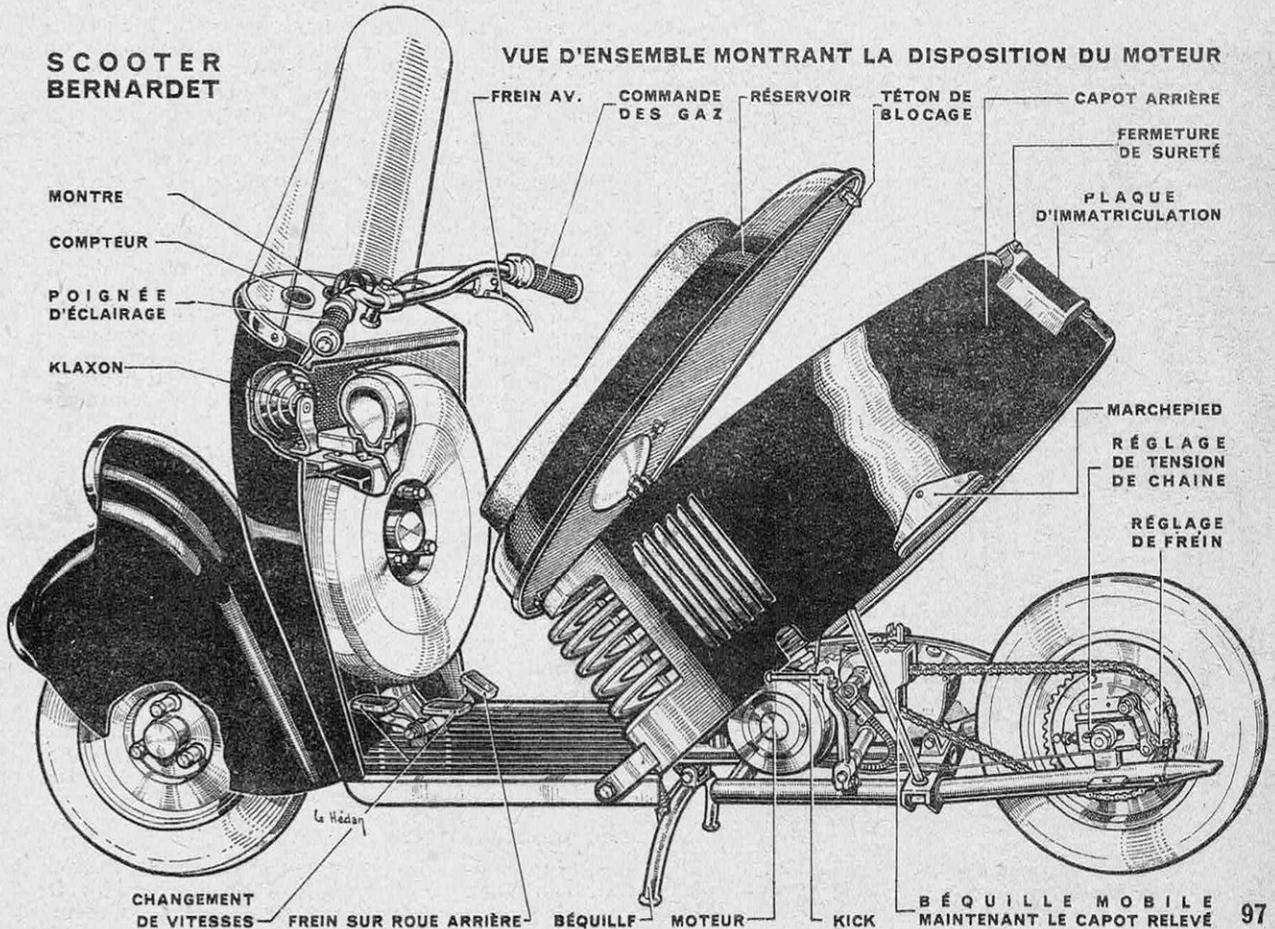
On peut classer les scooters, suivant leurs dimensions et leur genre, en quatre classes ; il s'agit là d'une classification toute personnelle :

1° *Scooters ultra-légers*. — Ce sont ceux qui conservent généralement les principes des anciens paticycles. On y rattachera quelques exemples remarquables de scooters de petite puissance, d'épure absolument nouvelle (Speed, Scoto, Vélostyl) ;

2° *Scooters légers et dérivés*. — Cette catégorie — la plus nombreuse — comprend les machines dont

SCOOTER BERNARDET

VUE D'ENSEMBLE MONTRANT LA DISPOSITION DU MOTEUR



SCIENCE ET VIE

la mise en circulation ne nécessite pas de permis de conduire. La cylindrée en est le plus souvent voisine de 125 cm³. A cette classe appartiennent les scooters français Paul Vallée, le Bernardet 125 et l'A. G. F., les Lambretta et Vespa italiens et le Gadabout anglais. Il est d'ailleurs à noter que le scooter P. Vallée, construit à plus de deux cents exemplaires, s'inspire de la technique italienne.

On peut adjoindre à cette catégorie des machines voisines du Scooter, telles que la motocyclette pliante anglo-italienne Corgi, apparentée à la bicyclette « Petit Bi », et le demi-vélototeur Bond (solutions assez proches des petits vélototeurs spéciaux, surbaissés, construit dès avant la guerre par la firme française M. R. Mandille et Roux) ;

3° *Super-scooters*. — Munis de moteurs plus puissants (200 cm³ et plus), ils peuvent comporter un équipement important (démarrage électrique) et être facilement utilisés par deux personnes. Citons le Bernardet 250 (français), les Cushman et Salisbury (américains) ;

4° *Scooters utilitaires*. — Cette catégorie comprend des scooters des types précédents et légèrement modifiés et, d'autre part, des machines spéciales n'utilisant

que quelques éléments de série, comme, par exemple, le motocab « Lambretta », véritable tri-taxi à deux places, plus celle du conducteur.

Les moteurs

Bien que la diversité soit ici la règle, l'étude de la construction mondiale permet de dégager quelques principes généraux.

a. Le moteur à essence demeure le seul utilisé ; il est presque toujours monté à l'arrière, quelquefois au centre (Corgi), exceptionnellement à l'avant (scooter léger Scoto, à moteur auxiliaire et pédalage alternatif).

b. Le moteur à 2 temps, tournant à 4 000 t/mn, l'emporte sur le 4 temps qui n'équipe que 14,8 % des modèles ; dans les deux cas, le moteur est un monocylindrique. Le refroidissement par air est constamment adapté.

c. Les cylindrées s'étagent de 50 cm³ (Brissonnet) à 318 cm³ (Salsbury-US), en fonction du poids de l'engin et de la vitesse qui a été fixée.

Un moteur 125 cm³ développant normalement, à régime économique (4 400 t/mn) et taux de compression modéré (Lambretta : 6 à 1), une puissance comprise entre 4 et 5 ch disposera, s'il est monté

sur un scooter pesant de 2,66 à 33,3 ch ; ces chiffres assurent des accélérations et permettent l'utilisation par deux personnes. Dans un scooter de 100 kg à la tonne est encore possible (21,5 ch/t pour une Renault).

Transmission

La formule bloc moteur et transmission a naturellement été retenue par les constructeurs, la transmission étant assurée par chaîne ou courroie. On utilise, lui, un arbre oscillant, à transmission directe ou indirectement enfermée.

Cette solution, qui évite l'arbre creux jouant le rôle de torsion, ne paraît pas être un alourdissement, ni une complication.

La transmission par chaîne a quelques partisans ; elle est utilisée sur le « Vespa » italien. Le scooter américain Salsbury comporte une transmission entièrement automatique. Le principal est un variateur à poulies dilatables et « Vari Phi » de Colombini.

L'embrayage est à double poulie sur la Lambretta ; mais on ren-

SALSURY (U. S. A.) — Super-scooter caréné ; moteur 4 temps, 6 ch, transmission automatique continue par courroie et 2 poulies dilatables.



LAMBRETTA

LAMBRETTA (Italie). — Scooter léger, à moteur 2 temps, 125 cm³ transmission acaténe, construit en très importantes séries par Innocenti.

VESPA-PIAGGIO (Italie). — Concurrent du Lambretta ; mécanisme totalement sous carénage. Transmission directe sur roues AR par courroie.



VESPA-PIAGGIO

A. G. F. (France). — Scooter type léger, moteur Ydral 2 T, 125 cm³. Cadre tubulaire. Suspension AV à double fourche télescopique ; suspension AR do-

P. VALLÉE (Fr.). — Scooter léger 125 cm³ construit en grande série. Suspension AV à double fourche télescopique ; suspension AR do-

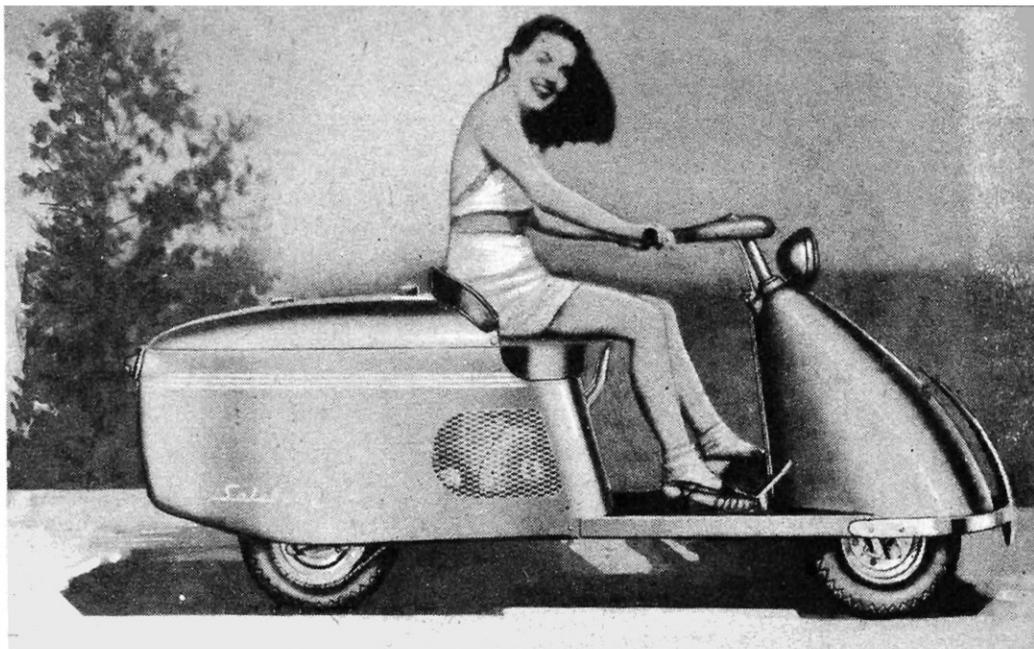
en charge 150 kg,
par tonne. De tels
accélération brillantes
de ces engins par
ce cas, la puissance
de l'ordre de 18 ch
(soit 4 ch en charge).

leur-boîte de vitesses
venue par la plupart
transmission « finale »
ne. Lambretta-Inno-
ploc motopropulseur
on acaténe complè-

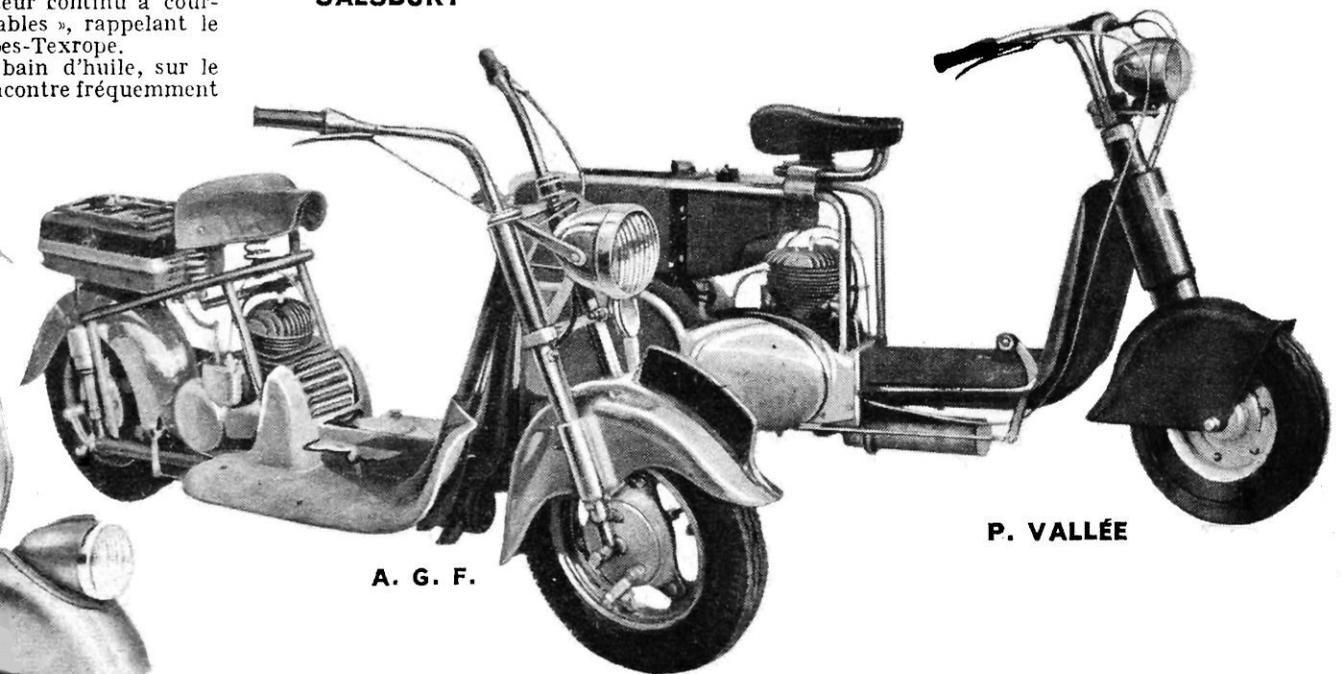
met en œuvre un
système d'amortisseur de
avoir provoqué ni
inconvenients.

Le courroie conserve
elle est utilisée par le
super-scooter améri-
cain une transmission
que dont l'élément
leur continu à cour-
ables », rappelant le
des-Texrope.

Le bain d'huile, sur le
rencontre fréquemment



SALSBURY



A. G. F.

P. VALLÉE

des frictions dites à sec, et notamment les disques de liège (Speed).

Quant aux boîtes proprement dites, elles comportent soit deux (Cushman), soit trois (Lanoy, Lambretta, Vespa), soit quatre (Bernardet, Pouchard) rapports. L'emploi de sélecteurs au pied est quasi général. Certains scooters comportent une double pédale (Bernardet). L'une sert à la « montée » des vitesses, l'autre à la rétrogradation.

Cadre, fourche suspension avant et arrière

Les cadres sont soit tubulaires, soit en tôle chaudronnée, soit enfin coulés ; certains utilisent une solution mixte. Le cadre tubulaire

est encore le plus répandu, il est du type « ouvert », à tubes parallèles ; le relèvement arrière constitue le berceau-siège (A. G. F., Lanoy, Pouchard). Le Corgi à moteur central, bien que pliant, peut être classé dans la même catégorie.

Le cadre monotube du scooter Bernardet transpose très exactement la solution du « châssis à poutre centrale » bien connue en automobile.

Le Lambretta offre un bel exemple de cadre chaudronné. Une vaste poutre à section carrée constitue le corps principal. A sa partie arrière, une double chape reçoit le bloc moteur. Cet ensemble est complété par une structure à double tube qui porte le (ou les) siège, le

er à
Sus-
lique.

cm²,
spé-
tuble.

TABLEAU I. — CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES SCOOTERS DE L'ÉPOQUE 1915-1923

MARQUE	ORIGINE	GENRE	Type de moteur	Position du moteur	Cylindrée et puissance	Poids (kg)	Vitesse (km/h)	Observations
Blaiseur	France	paticycle	essence	—	—	—	—	—
Charron	France	paticycle	essence	—	—	—	—	—
Lumen	France	paticycle	ess. 4 T	AR	143 cm ³ 1 1/2 ch	—	25	pneus de 50 transmission à engrenages
Autoglider	Gde-Bretagne	scooter à berceau	ess. 2 T	AV	Villiers, 292 cm ³	—	35	pneus 16x2 1/2 caréné
Handy scooter.	Gde-Bretagne	paticycle à selle amovible	ess. 2 T	AV	—	—	25	transmission par engrenages
Runbaken	Gde-Bretagne	paticycle	électrique	AR	—	—	15	rayon d'action : 30 km
Autoped	États-Unis	paticycle	essence	AV	—	—	20/25	—
Ner-a-car	États-Unis	scooter à berceau	essence	AR	—	78	55	caréné embrayage à friction
Scootamota....	États-Unis	paticycle	ess. 2 T	AR	A. B. C., 1 1/2 ch	35	25	5 vitesses transmission par courroie

réservoir et le garde-boue arrière. Deux pare-jambes latéraux en tôle complètent cette charpente.

La carcasse coulée adoptée par Speed offre indiscutablement un grand intérêt technique. Ce petit scooter est constitué d'un plancher-plate-forme, relevé à sa partie avant et fortement nervuré, sur lequel vient se boulonner le massif arrière, également en alliage léger coulé. Le plancher, en forme de poutre double V, est strié de fonderie. Le réservoir frontal est soudé sur l'avant de cette poutre. Cet ensemble, ultra-léger, confère un aspect séduisant à la machine et une grande rigidité.

À l'avant, la fourche télescopique, à simple tube et simple ressort, est en faveur en France. On la rencontre en série sur le scooter P. Vallée (disposition dite monotélescopique) et sur le Bernardet-Speed. Elle est cependant concurrencée par les fourches dites à doubles tube (A. G. F., Corgi) et les dispositifs « à roues suspendues » (Bernardet). Quant à la fourche à parallélogramme déformable, on la trouve sur le Lambretta. Le prototype Lanoy comporte une fourche élastique à ressort à lames verticales (même solution à l'arrière).

Les suspensions arrière emploient aussi bien les éléments télescopiques verticaux (P. Vallée et A. G. F.), le système dit « à roue tirée » conjugué avec l'usage d'anneaux en caoutchouc spécial genre Neiman (Bernardet), que le bloc motopropulseur oscillant, avec amortisseur hydraulique cylindrique central (Lambretta).

Roues, freins, pneumatiques

Aux roues à rayons des premiers scooters' on substitue de plus en plus des roues pleines en alliage d'aluminium. Sur certains scooters légers, les pneumatiques ayant été remplacés par des bandages alvéolés increvables (Speed), la roue légère a été conçue en deux parties, suivant la technique de l'aviation. L'utilisation du magnésium a même été envisagée. Ces roues, facilement démontables et fixées par goujons (trois ou quatre), sont montées sur moyeux à billes ou à aiguilles genre Nadella. Les freins à tambour de grand diamètre sont commandés à la main pour l'avant, au pied pour l'arrière. Sur le scooter P. Vallée, les segments de frein sont montés à même le moyeu, suivant un dispositif particulier en alliage d'aluminium, assurant un freinage progressif. Les pneumatiques sont du type ballon et même le plus souvent du type à jante large.

Carénage et équipement

Le carénage peut être intégral sans ouverture (Vespa, Salisbury), englober tout le mécanisme (Bernardet, Cushman-France, Paul Vallée, prototype Lanoy, Cuccioletta) ou être simplement obtenu par la structure elle-même (A. G. F., Speed, Lambretta). Il en résulte deux aspects différents, le carénage semblant caractériser le super-scooter et le semi-carénage convenant parfaitement au scooter léger. Toutes les courbures respectent le style automobile moderne ; les tôleries sont émaillées de teintes plaisantes et réhaussées de chrome ou d'aluminium poli (P. Vallée, Speed). Les garde-boue sont toujours très enveloppants. Les commandes du moteur sont groupées sur le guidon, la poignée tournante se rencontrant sur le Bernardet.

Outre l'éclairage, l'équipement comprend souvent un pare-brise (Bernardet) et même un pare-mains (Douglas-Vespa) en matière plastique. Un vaste coffre à outil est généralement prévu. La roue de rechange est facultative ; elle est placée soit à l'arrière, soit à l'avant du cadre (Bernardet).

Le tableau II résume dans leurs grandes lignes les caractéristiques de vingt-sept modèles actuels de scooters fabriqués réellement et de prototypes.

L'avenir du scooter

Le scooter n'a plus qu'une parenté lointaine avec le paticycle motorisé. Selon nous, le scooter est aujourd'hui un type de véhicule distinct. Toutes choses égales d'ailleurs, il n'empiète pas plus sur le domaine de la motocyclette légère que l'hélicoptère sur celui de l'avion à voilure fixe.

Aux performances modestes des anciens engins, le scooter moderne substitue une vitesse économique de déplacement réellement surprenante. En dehors de la démonstration d'endurance et de vitesse effectuée sur l'autodrome de Montlhéry par un Lambretta modifié (5 000 km à 98 km/h de moyenne), deux modèles commerciaux Paul Vallée ont remporté le rallye d'automne Côte d'Azur (408 km en parcours difficile) à la moyenne de 64 km/h.

Après avoir été utilisé avec succès pendant la guerre (le Corgi fut la motocyclette des parachutistes anglais), le scooter utilitaire, semi-utilitaire ou d'agrément, comble maintes lacunes que la motocyclette ou la voiture légère laissent subsister.

Jacques Rousseau



CORGI. - Scooter pliant anglais. Il est prévu pour recevoir de nombreux accessoires en tous genres.



SPEED. - Scooter léger Brissonet, à moteur 50 cm³. Comporte une carrosse 2 pièces en alliage léger coulé.

1949-1950 TABLEAU II. — CARACTÉRISTIQUES SOMMAIRES DES SCOOTERS MODERNES

MARQUE ET NOM DE LA FIRME	TYPE	STRUCTURE	Nature de la fourche AV	Nbre de sièges	Position du moteur	MOTEUR					Trans-mission	Nombre de vitesses	Pds kg	Pneuma-tiques	Vitesse	Consommation	Nécessité de permis	Carénage	Particularités	
						Marque	Type (litres)	Cylind-rée cm ³	Puissance ch	Tours/minute										
Constructeurs français :																				
A. G. F.	D	tubulaire	télescopique	1-2	AR	Ydral	2 T	125	5	4 000	chaîne	4	72	2,70 x 90	75	3	non	non	roue de secours	
Bernardet	125	tubulaire	tubulaire, roue suspendue	1-2	AR	Ydral Bernardet	2 T	125-128	5	4 000	chaîne	4	90	4,00 x 12	70	3	non	oui	suspension AR et roue de secours	
Brissonet (Speed)	« Speed »	Alpax coulé	télescopique	1	AR	Speed	2 T	50	2	—	chaîne	2	45	4,00 x 1,00	65	—	non	oui		
Comindus	FL 22	tubulaire	tubulaire sur caoutchouc	1	AR	—	2 T	49	—	—	—	2	—	—	—	—	non	non		
Cushman-France	—	tôle emboutie	classique	1-2	AR	Cushman	4 T	245	—	—	chaîne	2	125	6,00 x 6	65	3	oui	oui	suspension AR et roue de secours	
Lanoy (H.) (prototype)	50	tubulaire suspension arrière	classique, ressort à lames	1-2	AR	Baby Champion	2 T	50	1,5	4 000	chaîne	3	—	—	35	—	non	oui	basculant	
Pouchard (prototype)	—	tubulaire	parallélogramme	1	AR	Ydral	2 T	125	5	4 000	chaîne	4	65	2,70 x 90	90	3	non	non	existe en versions 100 et 125 cm ³	
Scotavia	—	—	—	—	—	—	2 T	125	—	—	—	—	—	—	—	—	non	non	existe en « sport »	
Scoto	standard	monotubulaire	classique, roue déportée	1	AV	Cicca	2 T	49	1	3 000	galet	1	25	400 std	35	1	non	non	—	
Sicraf (P. Vallée)	P. Vallée	tubulaire	mono-télescopique	2	AR	Aubier et Dunne	2 T	125	5	4 000	chaîne	3	72	16 x 4	75	2	non	non	commande des vitesses au pied	
Tamoto	—	—	télescopique	—	—	—	2 T	125	—	—	chaîne	4	—	—	—	—	non	—	—	
Velostyl	luxe	monocoque	classique	1	centrale	Vap 4	2 T	48	—	4 000	chaîne	—	35	4,50 x 55	40	1	non	oui	intégral	pédales auxiliaires
Constructeurs italiens :																				
Cuccioletta	—	tubulaire	tubulaire	1	AR	Cucciolò	4 T	125	—	—	—	2	2	—	65	—	non	oui	roues de diam. différents	
Innocenti	Lambretta	tubulaire	emboutie parallélogramme	1-2	AR	Innocenti	2 T	123	4,2	4 400	acatène	3	68	3,50 x 8	70	2	non	oui	record des « 48 Heures » à Montlhéry	
Piaggio	Vespa	tubulaire	ressorts à boudin	1-2	AR	—	2 T	125	4	4 500	courroie	3	66	3,50 x 8	70	2	non	oui	suspension AR	
Constructeurs anglais :																				
Bond	Minibike	tôle d'aluminium emboutie	rigide	1	centrale	Villiers	2 T	98	—	4 000	chaîne	2	41	—	80	1,5	non	oui	intermédiaire entre scooter et vélomoteur	
Corgi (Brockhouse)	Corgi pliant	tubulaire	télescopique	1	centrale	Brockhouse « Spryt »	2 T	98	—	—	chaîne	1	43	2,25 x 8,75	48	2	non	non	vélomoteur pliant	
Douglas (Vespa)	Vespa	—	—	—	—	Voir : Piaggio-Vespa (modèle identique).														
Swallow (Gadsbourn)	passager commercial	tubulaire	spéciale sur caoutchouc	1	AR	Villiers 10 D	2 T	122	122	—	chaîne	3	—	4,00 x 8	50	40	non	non	refroidissement à ventilateur capacité 100 kg	
Constructeurs américains :																				
Argyle	Scooter Cub	acier plat	non suspendue	1	AR	—	2 T	—	—	—	courroie	1	21	—	32	2	non	non	pliant entraxe automatique	
Cushman	SS A (U. S. Army)	tubulaire	tubulaire	1	AR	Cushman 17 M 71	4 T	242	—	—	chaîne	2	118	6,00 x 6	60	2	oui	non	—	
Salsbury	Super-scooter	tôle emboutie	télescopique carénée	1	AR	Wayne	2 T	318	6,5	3 200	automatique	Inf.	—	—	80	4	oui	oui	suspension AR	
Constructeurs allemands :																				
Brummer	prototype	tubulaire	classique	1	AR	—	2 T	38	—	—	chaîne	—	54	—	40	1	non	oui	intégral	
Lutz	Lux	tubulaire	classique	1	centrale	—	2 T	100	—	—	chaîne	—	32	—	60	1,5	non	oui	vélomoteur caréné	
Lutz	Motoroller	tubulaire	spéciale articulée	1	AR	—	2 T	100	—	—	chaîne	—	65	—	—	—	non	oui	—	
Schwepe	—	tubulaire	spéciale, articulée	1	AR	—	2 T	58	—	—	chaîne	—	70	—	50	1,5	non	oui	intégral	
Wolz (prototype)	Jeanette	tubulaire	classique	1	AR	Sachs	2 T	—	—	—	chaîne	—	—	—	65	1,8	non	non	—	
Constructeur suisse :																				
Piccolo	semi-scooter	tubulaire	—	—	centrale	Cucciolò	4 T	125	—	—	chaîne	—	—	—	—	—	non	oui	—	



◀ Un liquide qui bout à -269°C

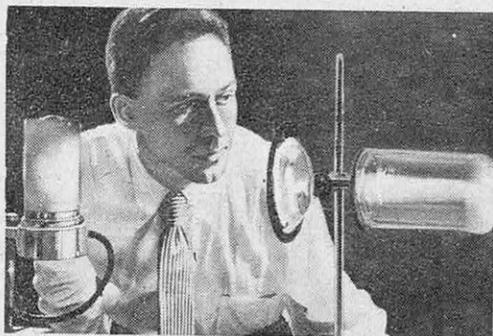
Dans cette bouteille thermos — plus exactement, dans ce vase de Dewar — on a laissé tomber un fragment d'hydrogène solidifié. Comme sa température n'est pas inférieure à -259°C , il provoque l'ébullition désordonnée de l'hélium liquide que contient le vase et qui se trouve lui à -269° . La liquéfaction de l'hélium a été réalisée pour la première fois en 1908, par Kamerlingh Onnes, à l'Université de Leyde.

L'électronique détecte les odeurs

Une des plus récentes applications de l'électronique est la création d'un « nez électronique » capable de déceler la présence de fumées ou de gaz, de repérer une odeur et de mesurer son intensité. L'appareil est en somme un tube à vide à polarités inversées ; la cathode, chauffée par un fil de platine, est portée à un potentiel positif et émet des ions. Un courant d'air passe entre elle et l'anode négative. Quand l'air contient des vapeurs ou des fumées, le courant augmente entre les électrodes. Cet appareil sert en particulier à déceler les fuites des frigorifiques.

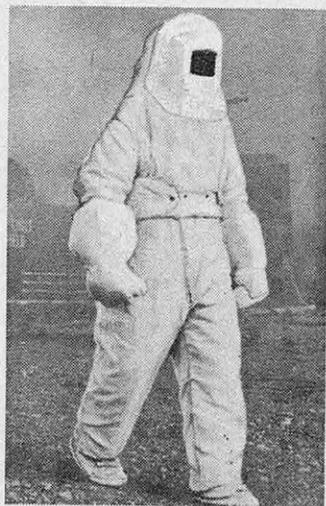
Jeux de lumière dans un flacon ▶

Le Dr Daniel Alpert, des laboratoires Westinghouse, démontre comment il est possible de rendre lumineux à distance un gaz sous faible pression contenu dans un récipient transparent. Il poursuit des études sur les phénomènes de fluorescence dans les tubes luminescents, les lampes à atmosphère gazeuse et, d'une manière générale, les tubes électroniques à décharge. Le cône lumineux visible à travers les parois de verre du récipient de droite est dû à la luminescence d'atomes de vapeur de sodium excitée par un faisceau lumineux venant de la gauche et concentré par une lentille.



A $1\,300^{\circ}$ sans dommage ▶

L'aviation américaine a mis au point un vêtement destiné aux pompiers d'aérodromes ; ils peuvent, grâce à lui, supporter pendant un temps assez court des températures très élevées. L'équipement consiste en une combinaison isolante, une cagoule, des gants et des chaussures garnies de semelles d'amiante. Le tissu, épais de 12 mm, est formé de 18 couches de fibre de verre combinée avec du nylon et des feuilles d'argent et d'aluminium. Le poids total dépasse 13 kg, mais, ainsi équipé, un volontaire a pu traverser un brasier dont la température atteignait $1\,300^{\circ}$ sans qu'aucune partie de son corps fût soumise à plus de 45° . Seules les couches externes de son vêtement ont été endommagées.





(Ph. Revue Jazz Hot).



(Ph. Revue Jazz Hot).

DUKE ELLINGTON, né à Washington, en 1899, apprend le piano dès l'enfance ; étudie le dessin, mais organise, avec cinq condisciples, un orchestre qui, après ses débuts autour de Washington, fait sensation à New York (1923) par son style et l'originalité de ses conceptions. Engagé au Cotton Club (1928), il révèle à l'Europe, en 1933, un talent de compositeur dont le raffinement harmonique fait songer à Debussy.

LOUIS ARMSTRONG, né en 1900, à la Nouvelle-Orléans débute (1915) dans l'orchestre d'une maison de correction ; puis dans celui d'un bateau forain (1917) ; trompette dans le jazz du célèbre King Oliver (1922), se produit à New York et fonde, sous le nom de **Hot Five**, une formation où il met en évidence un don mélodique intensément chaleureux joint à une imagination d'une profusion exceptionnelle.

LE JAZZ

et les éléments de sa structure

Ses nombreuses contrefaçons discréditent le jazz, mais la musique noire, n'en a pas moins acquis droit de cité. Elle s'est assez imposée d'abord pour qu'on la situe, ensuite pour qu'on l'étudie. Un musicien de formation classique, auteur d'une « Introduction à la musique contemporaine », en donne les caractéristiques et en dégage les tendances.

L est toujours difficile de faire admettre à un Européen, principalement s'il est quelque peu initié aux sciences musicales classiques, que les formes d'art créées par d'autres civilisations que la sienne puissent être aussi valables et aussi parfaites que celles qui ont été conçues chez lui, et dont il connaît l'évolution et la signification. C'est sans doute la cause principale de l'opinion courante qui refuse encore aux maîtres du jazz le droit au génie et à la musique noire l'appréciation et les études qu'elle mérite.

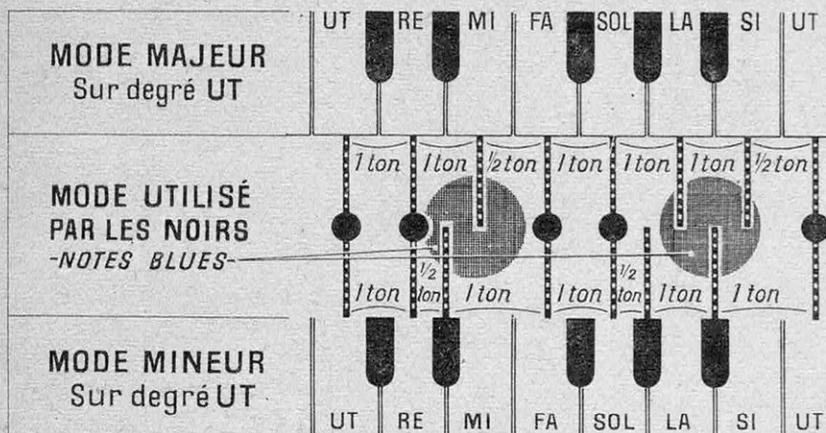
Maintes expériences peuvent d'ailleurs être tentées quotidiennement à propos de toute autre musique exotique, qui témoignent d'une manière générale de notre incapacité à assimiler une musique née sous un climat étranger. Si l'on fait passer, par exemple, un disque d'authentique folklore oriental devant un public de mélomanes, à peine 10 % de l'auditoire sera capable de discerner si le fragment

musical proposé exprime la joie ou la douleur, s'il s'agit d'un cantique de procession ou d'un chant d'ivresse amoureuse. Tout ce qui ne s'ordonne pas dans les cadres héréditaires de notre langage musical est confondu par notre oreille. Cela tient à l'ignorance où nous sommes non seulement des instruments, des moyens d'expression et d'ornementation, des habitudes mélodiques, rythmiques ou harmoniques de ces musiques, mais, surtout, du fonds modal même de ces langages, de l'arsenal de modes musicaux dont disposent leurs compositeurs.

Les modes

Les modes sont des échelles de sons fixes de hauteur différente, séparés entre eux par des intervalles différents. Chaque peuple a son ou ses modes, comme elle a sa langue et ses dialectes.

En France et dans l'Europe occidentale (l'Espagne, héritière de la civilisation arabe, mise à **103**



STRUCTURES COMPARÉES DES MODES EUROPÉENS ET D'UN MODE NOIR

On a figuré ici sur deux claviers la structure des deux principaux modes musicaux européens : majeur en haut et mineur descendant mélodique. Entre les deux, un mode noir ; les points noirs représentent les notes franches, les cercles grisés correspondent aux notes « blues », — c'est-à-dire « nostalgiques », si caractéristiques de la musique de jazz. Elles tirent une partie de leur mélancolie de leur ambiguïté même en participant, à la fois de nos deux modes.

part), nous vivons depuis le XVII^e siècle exclusivement sur deux modes, le « majeur » et le « mineur », le premier chargé principalement d'exprimer la joie, le second la tristesse. Les Hindous, en revanche, en possèdent 72, les Chinois s'en attribuent 60, on en connaît 8 dans les pays arabes, une vingtaine en Europe centrale, et près de 100 sur l'étendue du Continent noir. Ces modes utilisent souvent des intervalles inférieurs au demi-ton, ce qui les rend encore plus difficilement appréciables par une oreille occidentale. Nous avons, en effet, perdu depuis le XV^e siècle le pouvoir de percevoir aisément des intervalles de quart et de tiers de ton, et nous ne pouvons espérer le retrouver qu'après la décadence des instruments tempérés et l'avènement des instruments électriques.

Les Noirs et la technique des Blancs

Le jazz, qui est exclusivement la musique du peuple noir des États-Unis, repose de façon évidente sur le folklore nègre d'Afrique, par conséquent sur une musique reposant sur un grand nombre de modes. Mais, transplanté en Amérique, par suite de la traite des Nègres qui désola toute une époque, et mis en contact forcé avec la civilisation blanche, ce folklore a très rapidement perdu ses caractéristiques modales. Par un étonnant pouvoir d'assimilation, les Noirs ont désormais utilisé nos échelles modales comme base de leur expression musicale. Ceci explique que cette musique, qui nous est si étrangère par certains côtés, nous soit par celui-ci infiniment proche. Toutefois, il faut préciser que, au lieu de distinguer nettement nos deux modes, le « majeur » et le « mineur », le Noir les emploie souvent simultanément, en infléchissant les notes caractéristiques du mode majeur vers celles du mode mineur. Ce sont les fameuses notes « blues » qui donnent à certains « spirituals » et à certaines phrases leur atmosphère tendre et mélancolique.

Un autre élément de structure, entièrement emprunté par les Noirs à la musique des Blancs, a contribué à l'élaboration du jazz : c'est l'harmonie ; n'existant dans aucun folklore primitif, elle était inconnue dans la musique africaine. Aussi bien, l'harmonie, science de la formation et de l'enchaînement des accords, sorte de ciment entre la mélodie et le rythme, n'est-elle nullement essentielle à la constitution d'une musique. Même en Occident, elle n'est, d'ailleurs, née que fort tard, lorsque le chant collectif des madrigaux et des messes eut fait place à la mélodie individuelle, accompagnée

d'instruments à cordes pincées ou à clavier permettant de résumer les anciennes ornementsations contrapuntiques des chœurs.

Le jazz et l'harmonie

Les hommes de jazz, héritiers d'une musique qui ne comportait que du chant et du rythme à l'exclusion de tout accord et dont les grandes richesses étaient l'improvisation et la profusion rythmique, ont d'abord assez mal assimilé la science harmonique des Blancs. Ne sachant ni lire, ni écrire la musique et jouant d'instinct sur des instruments monodiques (c'est-à-dire à une seule voix), ils n'avaient d'ailleurs comme premiers modèles que l'harmonisation des chorals protestants que leur avaient enseignés les missionnaires. Puis, au lendemain de leur affranchissement, ils assimilèrent la musique de plein air qu'ils entendaient autour d'eux, rengaines de café, de foire, romances de rues, orphéons militaires. Ils sentaient si peu le besoin d'harmonie savante que, lorsque les premiers pianos furent intégrés à leurs petites formations orchestrales, ils leur assignèrent surtout un rôle mélodique ou rythmique, qui aboutit au style que désigna l'onomatopée *boogie-woogie*. Enfin, lorsqu'il leur fut donné de se grouper en de grands orchestres, la science harmonique des Noirs fit, sous l'impulsion des premiers arrangeurs, de considérables progrès. Parmi ces arrangeurs, Duke Ellington mériterait une étude approfondie. Son incontestable génie sut adapter à la musique noire tous les raffinements d'harmonie et de sonorité de Claude Debussy, son musicien « classique » de prédilection. En fait, tous les accords de Debussy, de Ravel et de leur successeur actuel, Olivier Messiaen, émaillent les œuvres de Duke Ellington. Le Jazz a trouvé ainsi le support harmonique qui convenait à son exceptionnelle expressivité mélodique. Il a repris désormais à son compte toutes les audaces qu'avait en ce domaine la musique classique, et, en cinquante années, grâce au génie, à l'imagination de quelques musiciens, il a parcouru un chemin que la musique européenne avait lentement suivi depuis la polyphonie du Moyen Age. Le voici maintenant, avec le *be-bop* — autre onomatopée qui désigne le style « moderne » — aux portes de l'atonalisme, guidé par la foudroyante virtuosité du trompettiste Dizzy Gillespie et du saxophoniste Charlie Parker.

L'atonalisme, rappelés-le, basé sur une échelle de douze sons — au lieu des sept de la gamme classique — introduit de ce fait une révolution dans toutes les conceptions musicales de notre époque.



(Ph. Revue Jazz 1950)

L'EXPRESSIVITÉ DES INSTRUMENTS

Conforme à l'instrumentation classique et aux traités de Berlioz, R. Korsakoff et Widor, ce classement (de g. à d.) des instruments par ordre d'expressivité, montre que leur virtuosité permet aux Noirs d'employer les moins expressifs : en grisé, instruments par eux adoptés ; en noir, ceux qui étaient négligés.

BOIS	FLÛTE	HAUTBOIS	BASSON	CLARINETTE	SECTION MÉLODIQUE	SAXO
						TUBA
CUIVRES	COR	TROMPETTE	CORNET	TROMBONE	SECTION RYTHMIQUE	GUITARE
						ACCES- SOIRES
CORDES	VOLON	VOLONCELLE	ALTO	CONTRE-BASSE		
PERCUSSION	TIMBALES	TAMBOUR	CAISSES	CYMBALES		

Mélodie et rythme expressifs

Bien plus étonnants, parce que spécifiquement nègres, nous apparaissent le don mélodique et le sens rythmique des musiciens de jazz. Avant tout, ils possèdent un besoin héréditaire de chanter en commun. On sait comment se déroulaient leurs réunions. Tout le monde chantait à partir d'une cellule rythmique proposée par les instruments de batterie, jusqu'à ce qu'un musicien, spécialement inspiré, ou doué d'une voix plus puissante, imposât à tous un thème mélodique que l'assistance reprenait frénétiquement pour atteindre enfin une sorte d'hystérie collective. Dans le moindre de leurs chants, les Noirs incluent un maximum de chaleur et d'intensité expressive qui leur sont imposées par un exceptionnel sens du lyrisme. Aussi, lorsque enfin libérés ces ardents musiciens-nés pourront utiliser les instruments des Blancs, ils en reculeront instinctivement les limites expressives en modelant la matière sonore à l'image de leur style vocal ; ce sera le style *hot*. Pourtant, les Noirs n'utiliseront

à leurs débuts que les instruments les plus humbles de l'orchestre, les plus délaissés par les Blancs, le cornet, en usage dans les orphéons, la clarinette, le plus médiocre des « bois » ; le trombone, le moins maniable des cuivres ; la contrebasse, le plus inexpressif des « cordes » ; le banjo, petit instrument à cordes pincées d'origine africaine, d'une faible intensité, d'une tessiture restreinte et sans ressources expressives. De nos jours, si l'impérieuse trompette a remplacé le modeste cornet, la guitare à amplificateur électrique le banjo, les confortables Steinway le mauvais piano des bouges de Chicago, les Noirs n'en sont pas moins restés fidèles aux instruments auxquels ils avaient su donner une âme. En méprisant à leur tour les instruments à cordes comme trop suaves, et les cors comme trop peu maniables pour la violence de leur tempérament musical, ils ont donné une grande leçon aux musiciens européens. Le fait est particulièrement remarquable dans le domaine de la batterie. Avec un Cozy Cole, les divers instruments de batterie, considérés jusqu'alors

STRUCTURE DE LA MESURE

On met ici en parallèle deux mesures à quatre temps, l'une classique, avec les accents principaux sur les temps 1 et 3 ; dans l'autre mesure de jazz, coupée d'émissions, l'accent principal précède le premier temps de la mesure suivante.

BB' BARRES DE MESURE

- ^ ACCENT TONIQUE
- > ACCENT DE MOINDRE IMPORTANCE
- * NOTES ÉLIDÉES (SYNCOPES)

STRUCTURE CLASSIQUE

STRUCTURE JAZZ (BOOGIE-WOOGIE)

comme de simples producteurs de bruit, deviennent en quelque sorte mélodiques grâce aux variations de l'attaque, de la suspension, de l'étouffement du son. Il en est de même de tous les instruments qui forment les deux sections, rythmique et mélodique ; les musiciens noirs ont développé jusqu'aux limites les trois qualités fondamentales du son, sa hauteur, son timbre, son intensité. Pour donner le maximum d'expressivité à l'instrument, ils en exploitent à fond la technique, reculant les bornes habituelles des tessitures, utilisant des sourdines spéciales (dites : *wa-wa*), une gamme infinie de nuances, de vibratos, de glissandi, de coulés, d'attaques et de timbres. A cet égard, l'exemple d'un Sidney Bechet, au saxo soprano, d'un Fat's Waller au piano, et surtout de Louis Armstrong, est caractéristique.

Improvisation et création

Ces improvisateurs ne sont plus seulement, en effet, des instrumentistes, mais de véritables créateurs, comparables aux compositeurs européens de l'époque classique, qui empruntaient le thème de leurs œuvres à un confrère et, à partir de là, bâtissaient un chef-d'œuvre. Ainsi les canons et le « *ricercare* » de l'*Offrande musicale* de Jean-Sébastien Bach ne sont pas autre chose que l'organisation et le souvenir des improvisations que Bach avait exécutées devant Frédéric de Prusse à partir d'un thème proposé par le roi. Reconnaître à l'improvisation une véritable valeur de création est une caractéristique des peuples jeunes. Pendant tout le xviii^e siècle, à l'avènement de la musique instrumentale, les virtuoses improvisaient volontiers à partir de « basses chiffrées » analogues et indifférentes. Étant donné quelques notes surmontées d'un chiffre conventionnel qui représentait les accords, ils donnaient libre cours à leur imagination. Encore à l'époque classique, on accordait plus de considération à l'improvisateur qu'au compositeur. On écrivait peu, mais on avait, en revanche, une mémoire musicale extraordinaire. Si l'on avait pu fixer sur la cire les improvisations de Bach à l'orgue de Saint-Thomas de Leipzig, on n'oserait pas, aujourd'hui, contester à ces enregistrements la valeur de création. Vers 1750 encore, bien rare était le compositeur qui réalisait entièrement sa partition. On écrivait la voix principale et la basse, les accords étant seulement indiqués par le chiffre. Ce n'est que par suite de la complexité croissante des techniques que le besoin se fit sentir de noter la partition en tous ses détails.

Le jazz, à un rythme accéléré, a suivi une évolution semblable, depuis l'improvisation collective du style New Orleans jusqu'à l'organisation écrite des morceaux d'ensemble.

Identité du principe rythmique

Cette improvisation était soumise à des règles très strictes. Elle utilisait une forme immuable, qui se trouve être celle des chaconnes et passacailles de Bach, le « thème varié ». Chez Bach, chaque variation (*chorus*) était confiée à l'inspiration d'un soliste ou conduite par l'instrument le plus sonore. Celui-ci s'écartait fort peu du thème donné, cependant que les autres instruments concertants improvisaient, sans toutefois s'écarter jamais du chiffre initial. Enfin, chaque soliste devait se conformer à la construction du thème. Si celui-ci était de seize mesures, chaque chorus devait en comporter autant. C'est au milieu de cette discipline d'acier que se meut, sans aucune raideur, la bouleversante trompette d'Armstrong, comme la petite trompette en ré du *Magnificat* de Bach anime les règles sévères de la carrure classique.

Chez les classiques, comme dans le jazz, la durée est fragmentée en petites fractions de temps égales, chaque rupture de silence étant marquée par un accent. Graphiquement, dans les partitions du xviii^e, ces ruptures de silence étaient précédées d'une « barre de mesure ». A cette époque, on disait : « avoir de la mesure », comme on dit en matière de jazz : « avoir du swing ».

Le swing

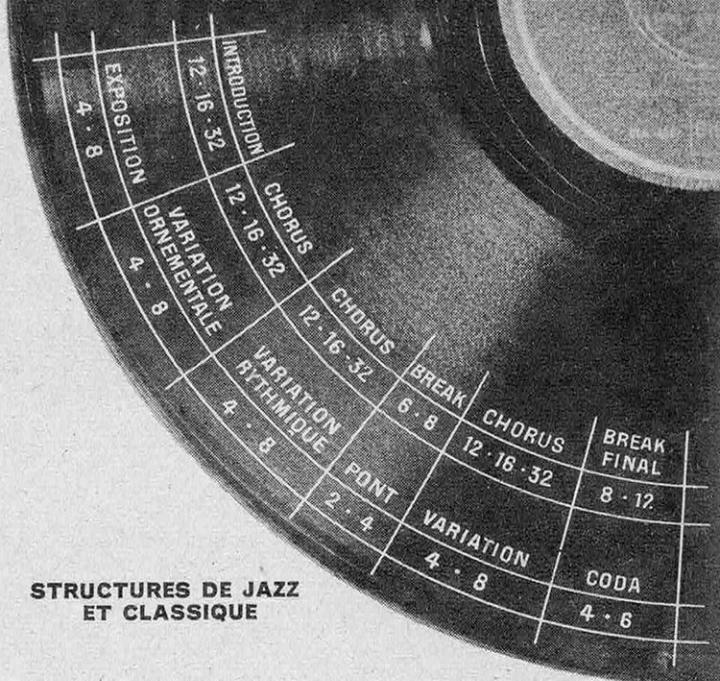
Le swing, c'est avec le *hot* dont nous avons parlé plus haut, l'élément principal de la musique de jazz. Sans swing, pas de jazz authentique. C'est, plus précisément, la parfaite mise en place des valeurs rythmiques utilisées dans une œuvre ; le swing doit donner à l'auditeur le sentiment d'une perfection rythmique telle qu'il semble que la musique vive, soit en mouvement. Il faut donc avant tout, pour cela, un *tempo* imperturbable et ce sentiment collectif de la mesure que notre musique a presque complètement perdu à la fin du xviii^e siècle. Chez Bach, le sentiment de la mesure est si puissant que, si l'exécution est parfaite, nous subissons une sorte d'envoûtement extraordinaire. Le *tempo* est régulier, chaque temps est d'une durée rigoureusement égale, chaque mesure comporte le même nombre de temps, et même — on l'oublie souvent — chaque « carrure » successive groupe un nombre égal de mesures. Enfin, parfois même, une double barre partage l'œuvre en un nombre égal de carrures. Dans une œuvre de jazz authentique, le *tempo* est régulier et intact, chaque temps est d'une durée rigoureusement égale, chaque mesure comporte le même nombre de temps ; même si des accents et des syncopes semblent contrecarrer les temps, ils ne sont là pour leur donner plus de poids. Enfin chaque chorus comporte le même nombre de

De façon arbitraire, parce que la musique, si ordonnée qu'en soit l'architecture, comporte toujours des fantaisies, on a, ci-contre, rapproché la structure théorique d'une chaconne de Bach et celle d'un morceau de jazz de Louis Armstrong (à l'intérieur du disque). Le nombre des mesures est très différent, mais les proportions sont les mêmes.

mesures. Dès lors, lorsqu'un ensemble de jazz, adoptant un *tempo* régulier et dans des conditions favorables, réussit à une perfection absolue du rythme, vivante et non mécanique, sans raideur, et cependant sans relâchement, il provoque en nous une tension et une emprise qui mettent en mouvement pour la danse non seulement nos pieds, mais nos mains, notre visage et tous nos muscles. Il suffit d'assister à l'audition directe d'une improvisation collective pour se convaincre du swing que les Noirs possèdent naturellement. De ce fait, leur virtuosité instrumentale aidant, peut-être trouverait-on en eux les interprètes idéaux des œuvres de J.-S. Bach.

Échanges ?

La musique européenne, qui, depuis plus de cinq siècles, a payé ses immenses acquisitions de la perte du sens de l'improvisation collective, ne prendra vraisemblablement au jazz que des qualités superficielles, technique instrumentale, sentimentalisme; nous en avons déjà de douloureux exemples avec le «jazz symphonique» de Paul Whiteman, George Gershwin et de vingt autres qu'on nous présente quotidiennement et qui ont entretenu dans un but commercial une fâcheuse confusion en s'attribuant le nom de jazz. En



STRUCTURES DE JAZZ ET CLASSIQUE

revanche, lorsqu'on considère la prodigieuse progression de la musique noire, lorsqu'on écoute quelques chorus vocaux d'Armstrong, on peut se demander si, au stade d'évolution auquel elle est parvenue, la musique noire a encore à gagner au contact de la civilisation blanche. Elle ne peut que s'affaiblir, dégénérer et se préparer un nouvel esclavage, alors que, si, fidèle à ses sources, elle suit son génie personnel, son avenir est considérable.

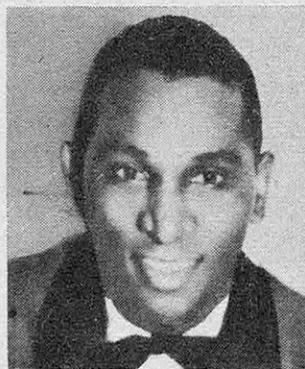
Maurice Le Roux



DIZZY GILLESPIE

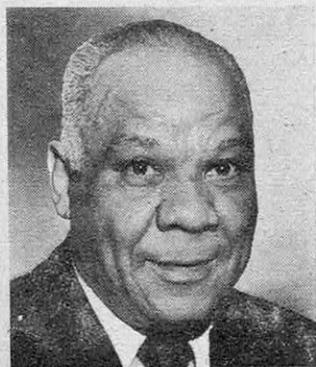
Né en 1917, à Chestaw (Caroline du Sud), apprend lui-même plusieurs instruments, mais donne bientôt la préférence à la trompette. Débute comme professionnel à Philadelphie; engagé à New York au Savoy (1937), connaît diverses vicissitudes avant d'acquiescer un style personnel qui lui permet d'avoir un grand orchestre à lui.

(Ph. Revue Jazz Hot).



COZY COLE

Né en 1909, à East Orange, dans le New-Jersey, débuta dès l'enfance dans l'orchestre de son collège. A dix-huit ans tient la batterie dans un orchestre de Harlem (1927). Entre (1931) dans les formations de Blanche et Cab Calloway et atteint bientôt une notoriété qui lui vaut la vedette dans les music-halls.



SIDNEY BECHET

Né en 1897, à la Nouvelle-Orléans. Clarinetiste, débuta dans un orchestre familial. Engagé dès 1911 dans un grand orchestre, adopte le saxophone, joue à Chicago, puis vient en Europe. Nombreuses vicissitudes; ce n'est qu'en 1936 qu'il peut enfin se révéler, grâce aux disques, comme un chef à la sensibilité exceptionnelle.



CHARLIE PARKER

Né en 1920 à Kansas City, étudie de bonne heure le saxophone ténor, puis l'alto. Musicien professionnel à seize ans, dans sa ville natale. Gagne New York en 1941. Distingué par Gillespie, s'associe à sa formation et, en sa compagnie, contribue à créer le style «be bop» que popularisent (1945) un grand nombre de disques.



SCIENCE ET VIE publie
un numéro **HORS-SÉRIE**

Cet ouvrage abondamment illustré présente les derniers perfectionnements des instruments d'observation et les acquisitions les plus récentes de la science astronomique concernant les mouvements et la constitution des planètes, la vie des étoiles et la structure des nébuleuses lointaines, dont plusieurs millions d'années-lumière nous séparent.

L'ASTRONOMIE

RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ EN NOUS ENVOYANT 150 FRANCS (120 francs si vous êtes abonné). Il vous sera adressé franco dès sa parution. Indiquez le numéro de votre abonnement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

COMMENT LA SCIENCE ORIENTE L'ÉVOLUTION DU BÉTON ARMÉ

La technique de mise en œuvre du ciment et du béton armés était, jusqu'à une date toute récente, en grande partie empirique. Les laboratoires industriels ont mis au point un véritable arsenal de machines d'essais, depuis les presses géantes jusqu'aux minuscules « strain-gauges », qui fournissent aux utilisateurs les données générales rendant leurs calculs plus précis et les moyens de contrôler la solidité des ouvrages exécutés.

TOUTES les réalisations techniques sont marquées par des conquêtes de l'homme sur la matière », écrit M. Caquot en tête de son *Cours de résistance des matériaux* à l'École des Ponts et Chaussées. L'âge de la pierre, l'âge du bronze, l'âge du fer se sont succédé. Peut-être aurons-nous l'âge de l'aluminium, l'âge des plastiques. Nous n'aurons pas l'âge de l'avion. Rien n'est plus certain que cette prééminence accordée au matériau sur la machine ou l'objet fabriqué et, plus généralement, sur toute forme de construction. Qu'il s'agisse d'un stylo ou d'une bicyclette, d'un pont ou d'un gratte-ciel, « les qualités de la matière sont les données premières dont les formes ne sont, pour ainsi dire, que les résultantes. »

Effectivement, l'avion est l'enfant des aciers spéciaux (qui permirent la création du moteur léger, de puissance massive supérieure à 1 ch par 5 kg), autant que la Tour Eiffel dont le premier étage, fait d'acier Martin, démontra la possibilité d'édifier le premier gratte-ciel de même hauteur (Woolworth)

en accrochant sa charpente à une poutre verticale (profilée en double T) faite de ce même acier. Cette charpente n'est qu'un squelette muni de sa colonne vertébrale. Le béton n'intervient que pour cloisonner la charpente ; M. Auguste Perret, architecte de la Tour, a proposé de la transformer, par ce même procédé, en *building utilitaire*.

Plus tard, le béton armé montra qu'il se suffisait à lui-même et c'est en 1906 seulement qu'une circulaire célèbre de notre Ministère des Travaux Publics inaugura « l'ère du béton » par la mise en œuvre totale des possibilités de ce matériau acquises par une pratique d'un quart de siècle. Mais cet empirisme n'a pas tardé à révéler son insuffisance pour la conduite rationnelle des grands travaux qui marquent notre temps.

Le Laboratoire du Bâtiment

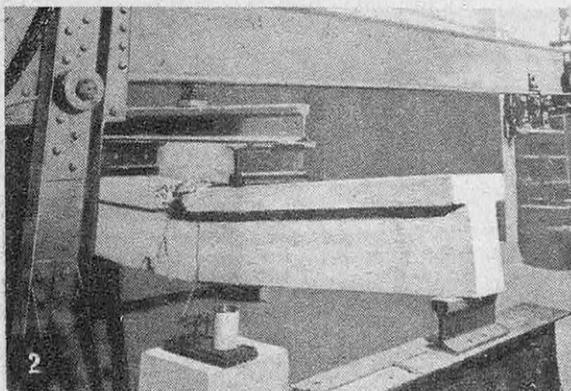
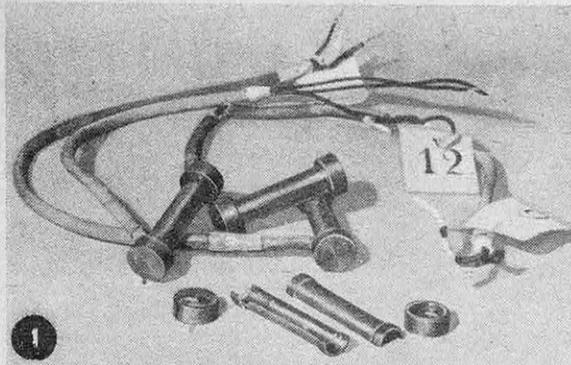
Il fallait offrir aux entrepreneurs un Centre d'étude et d'expérimentation de leurs matériaux, d'essai méthodique des ensembles constructifs qu'ils ima-



La fréquence d'une corde vibrante, mesurée électriquement, permet d'évaluer les efforts supportés par le béton.



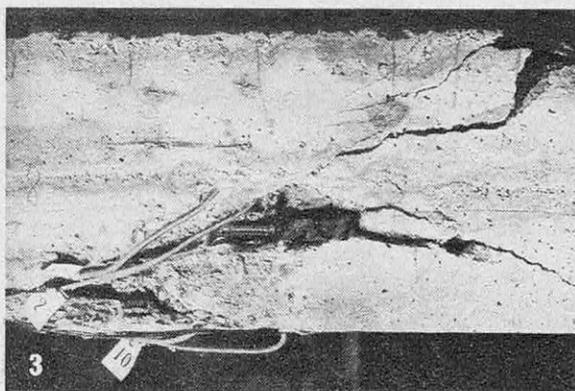
Un oscillographe mesure la vitesse du son dans une dalle, d'où on déduit ses caractéristiques mécaniques.



1 Un extensomètre, «strain-gauge», comporte en principe un fil métallique fin collé en zigzag sur un support de la dimension d'un timbre-poste. Toute variation de longueur du support modifie sa résistance électrique. Ici, l'extensomètre est logé dans une éprouvette d'acier.

2 Cette poutre est soumise à un essai de rupture sous des charges croissantes. Pour étudier le développement des contraintes dans sa masse, on a noyé dans le béton un certain nombre d'éprouvettes extensométriques dont la résistance électrique est constamment mesurée.

3 On aperçoit dans la fracture les éprouvettes de mesure. Elles peuvent être fixées rigidement aux armatures ou noyées dans la masse lors du coulage du béton. Leurs dimensions et leur résistance sont calculées pour ne pas troubler la répartition des contraintes à mesurer.



ginaient ; un Centre qui codifierait, du reste, pour une grande part, les résultats déjà acquis par nos ingénieurs universellement réputés : les Freyssinet, Brice, Considère, Caquot et tant d'autres.

Que l'on songe à la gamme des formes et des matériaux en béton armé, qui s'étend aujourd'hui depuis le pont de Plougastel enjambant les 500 m de l'Elorn sur trois arches de 172 m d'ouverture et supportant une voie ferrée et une route superposées dans la même poutre, jusqu'aux combles paraboliques, minces de 7 cm, recouvrant les hangars d'aviation de Marignane ; que l'on songe à cette véritable « toile de béton en équilibre hydrostatique » qui forme les réservoirs des Eaux de Bordeaux et de Nantes, seulement posée sur de puissants poteaux comme un drap sur des piquets ; toile qui se retrouve encore, en plus épais, comme enveloppe des conduites forcées des centrales électriques de montagne où elle supporte des pressions de même ordre que celle des pièces d'artillerie.

Les force-t-on à éclater par surpression, des enveloppes, comme M. Freyssinet en a fait l'essai ? L'eau gicle, en effet, mais, sitôt retombée la pression, les lèvres de la fissure se referment d'elles-mêmes de par la tension des « frettes » hélicoïdales en acier trefflé, qui entourent ces conduites. Mieux que nos propres artères, celles-ci réagissent spontanément contre la rupture d'anévrisme.

Parvenu à ce degré de plasticité dans son épiderme, de souplesse et de résistance dans son squelette, sans parler de sa texture intime — obtenue par vibration d'un gravier soigneusement « granulométré » dans un mortier et attentivement dosé, le béton exigeait qu'une Faculté spéciale étudiât en permanence son anatomie, sa physiologie et ses conditions d'existence — c'est-à-dire sa tenue « en

œuvre », sa *workability*, comme on dit en anglais, son « ouvrabilité », comme l'on doit dire en France.

Cette Faculté existe ; elle n'est autre que le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux publics.

Bien qu'il se donne comme objet d'étude tous les matériaux intéressant le bâtiment, nous nous contenterons d'assister à quelques-unes des expériences que ce Laboratoire a imaginées pour ausculter spécialement le béton, mesurer sa résistance, surveiller les tensions internes permanentes qu'il supporte au cœur des édifices, ou même pour préparer les assises des édifices en fonction du terrain qui les attend.

La surveillance du béton « en œuvre »

« Un voûte ne dort jamais », énonce une maxime de l'architecture arabe.

Si les coupoles des mosquées ne sont jamais qu'en sommeil apparent, que dire des trois dômes accolés de 55 m d'ouverture et de 75 m de hauteur, qui supportent comme des épaules la poussée hydraulique du barrage Coolidge (U. S. A.) ? Cette technique est reprise chez nous pour surélever le niveau du lac alpestre de la Girotte.

Que le barrage soit de ce type « barrage-dôme » ou du type « barrage-voûte » s'incurvant horizontalement pour soutenir la retenue hydraulique amont avec le minimum de matériaux, qu'il soit enfin du type « barrage-poids » assurant la retenue par un bloc monolithe incorporé à la montagne, l'ouvrage reste toujours soumis à des compressions et des décharges alternées suivant le rythme du remplissage et de la vidange.

Comment surveiller et mesurer ces efforts ? Voilà donc un premier problème : l'*auscultation* du béton mis en œuvre.

En voici une première solution.

On relie la masse du barrage, au niveau qu'il s'agit d'ausculter, à une corde vibrante actionnée par un électroaimant. La note musicale émise par une corde dépend, comme on sait, de sa tension. Celle-ci se trouve donc solidaire des tensions subies par le béton du fait des compressions ou des tractions ci-dessus rappelées. La hauteur du son musical de la corde vibrante en question traduira par conséquent les efforts internes fournis par le barrage pour faire face aux contraintes alternatives qui lui sont imposées.

Cette méthode, inventée par un ingénieur français, M. Coyne, Inspecteur général des Travaux publics, fournit, voici comment, des mesures de haute précision.

Un appareil portatif enregistre (à la manière d'un récepteur de radio, mais ici par connexions électriques directes) la vibration de la corde attachée au béton et « compare » sa fréquence musicale à celle d'une corde étalon, véritable « diapason », inclus dans l'appareil portatif. La comparaison s'effectue par la méthode bien connue des battements. L'on tend ou l'on détend la corde-étalon jusqu'à ce que toute dissonance disparaisse. Un « œil magique », identique à celui qui nous permet de vérifier, à chaque instant sur notre poste récepteur l'accord de ce poste avec une onde porteuse hertzienne, permet donc, ici, pareillement, de mettre en évidence l'écart séparant les deux fréquences : celle du son fondamental prise comme base et celle de la corde vibrante solidaire du béton.

Où le béton devient « table d'harmonie »

Les fréquences sonores ne s'en tiennent pas à cette application dans les mesures techniques intéressant le béton.

Voici une deuxième expérience de « métrique sonore » fondée, cette fois, sur la vitesse de propagation de l'onde à l'intérieur du matériau.

On prend une dalle échantillon du béton dont il s'agit de connaître certaines caractéristiques physiques. Sur cette dalle, on trace un axe que l'on gradue (en décimètres, par exemple). A l'extrémité de cette « règle graduée », on installe un vibreur dont les percussions irradient dans le bloc (homogène) une succession « d'ondes de choc », formant trains d'onde. La vitesse de ces ondes obéit à des formules mathématiques précises dans lesquelles intervien-

nent justement les caractéristiques du milieu de propagation qu'il s'agit de mesurer (ici, les caractéristiques du béton et notamment son « module d'élasticité »). On connaîtra donc ces caractéristiques si l'on parvient à mesurer exactement la vitesse de la propagation sonore.

Comme on ne dispose, sur la dalle graduée, que de quelques décimètres pour mesurer le trajet de l'onde « propagée », le mot « exactement » appliqué à la mesure des vitesses signifie une approximation de l'ordre du millionième de seconde.

Un appareil électronique, d'usage courant, l'oscillographe cathodique, permet aujourd'hui d'atteindre ce degré de précision.

L'onde de choc émise par le vibreur à l'origine de la graduation est, en effet, reçue, au point voulu, par un pick-up. Celui-ci transmet cette réception à l'oscillographe, qui l'enregistre par une déviation brusque du spot lumineux dans le « voyant-écran » de l'appareil. Cette déviation se présente sous forme d'une onde amortie dont la fréquence est en relation très précise avec la densité, le volume et l'élasticité de la dalle.

L'inscription visuelle de cette onde sur l'échelle du voyant, convenablement graduée, mesure simultanément l'instant d'arrivée et la fréquence de l'onde sonore, à cinq microsecondes près.

Suivant un autre dispositif, c'est l'amplitude, c'est-à-dire l'intensité et non la fréquence, de l'onde élastique propagée que l'on observe.

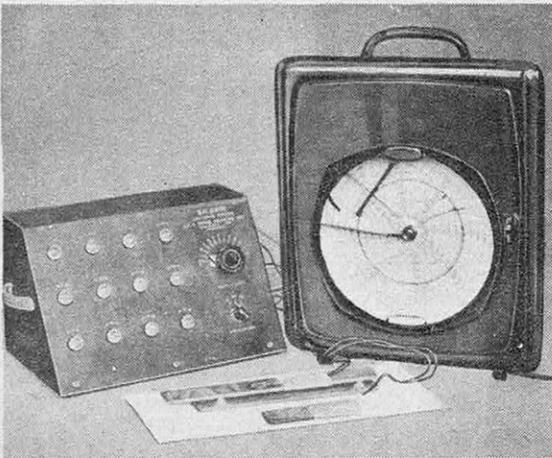
Ces deux modes de mesure, nous les supposons, pour faire court, réalisables sur le même appareil (ils exigent en réalité deux montages différents). Ils fournissent, tout compte fait, les mêmes caractéristiques recherchées. Détectant l'un la vitesse de l'onde sonore, le second sa variation d'intensité, sa perte d'énergie entre le point d'émission (vibreur) et le point de réception (pick-up sur la dalle), les deux procédés sont complémentaires.

Telles sont les méthodes ultraprécises offertes aujourd'hui aux praticiens du béton par l'oscillographe cathodique.

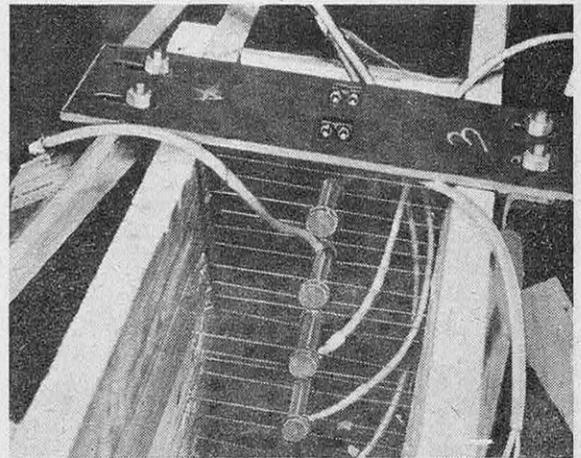
Le bulletin de santé « quotidien » d'un ouvrage en béton

Voici un nouvel ordre de mesures des efforts internes du béton.

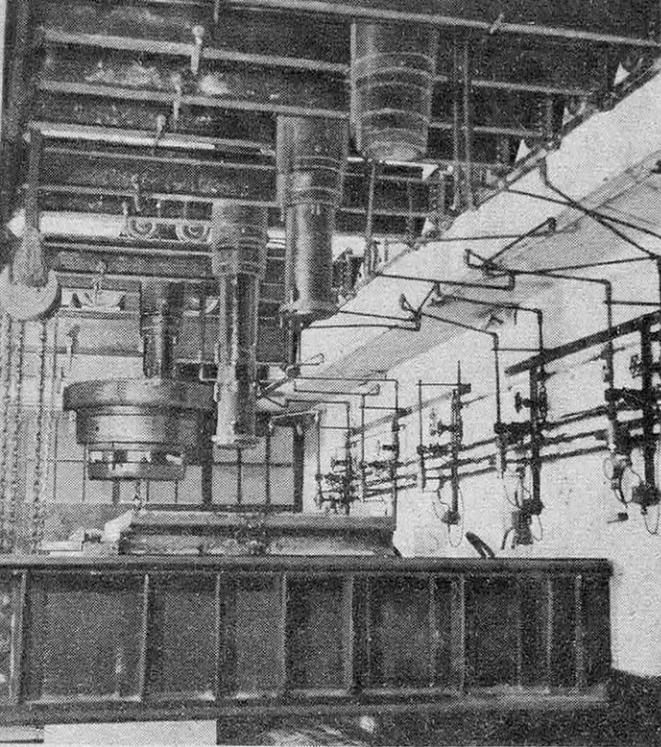
La mesure va maintenant porter non plus sur des



Le cadran fait un tour en 48 heures. Les contraintes, mesurées par « strain-gauges », s'y inscrivent, permettant la surveillance permanente du béton dans un ouvrage d'art.



Avant coulage du béton dans le coffrage, des extensomètres tubulaires sont fixés en des points convenables. Ils permettront le contrôle de la tenue du béton « en œuvre ».

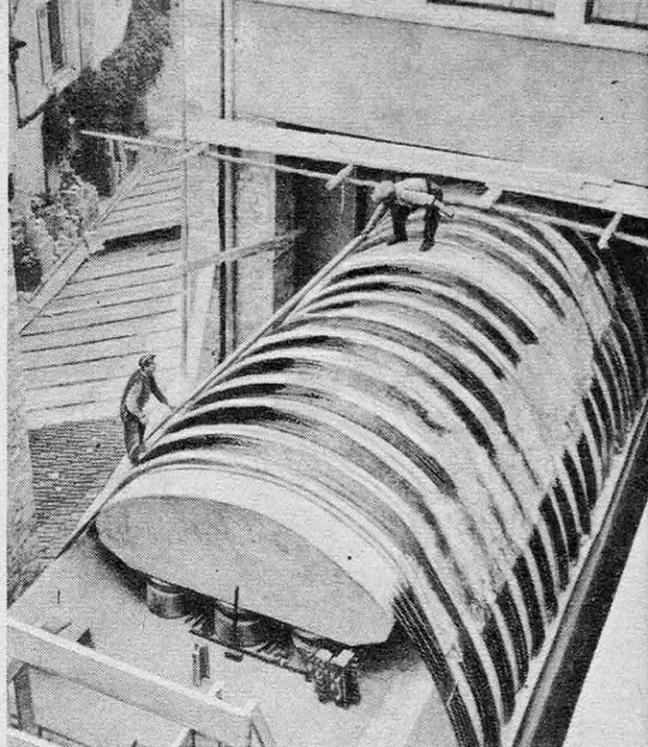


Ce vaste hall n'est autre que l'intérieur de la grande machine ci-contre où quelques vérins ont déjà été installés, avec l'appareillage de commande disposé le long de la paroi.

microsecondes, mais sur des périodes de l'ordre de la journée, temps nécessaire, par exemple, à un barrage pour accuser quelque variation importante de ses efforts, relativement au niveau de sa retenue. Le procédé se fonde sur la variation d'une « résistance électrique ». L'élément essentiel en est une « cellule » *strain-gauge* (jauge de contrainte). Elle consiste en un petit mais solide tube d'acier muni de deux têtes destinées à assurer son incorporation au monolithe du béton. Sur la paroi interne du tube est plaqué, au moyen d'une simple toile collante, un mince fil métallique en zigzag. Au cours de l'effort que subira le cylindre de la part du béton (effort de compression ou de traction), le fil de cuivre se plissera ou se déplissera, extrêmement peu ; mais cette variation suffira pour déterminer une variation de résistance électrique, d'où l'on déduira la variation correspondante des efforts subis par la cellule et, donc, par le béton.

Les photographies ci-jointes montrent d'abord une série de cellules disposées dans le coffrage qui, garni de béton armé, doit devenir une poutre, et puis l'écrasement méthodique de cette poutre sous la presse hydraulique. En vertu de ce qui précède, chaque cellule fixée dans le béton indique (par un circuit électrique) l'effort subi par la poutre au point où elle est placée.

Nous pouvons d'ailleurs concevoir que l'opération de mesure concerne un point de l'intérieur d'un ouvrage d'art : pont ou barrage. Les circuits électriques seront allongés, c'est tout. Notre photographie les présente réduits au minimum : les *strain gauges* y sont appliqués à des « éprouvettes » d'acier — car le procédé s'applique également aux armatures du béton. Grâce à un simple amplificateur à lampes d'usage courant, les variations de résistance électrique sont transmises à un disque tournant sur lequel un style encre trace d'une manière continue — à la façon d'un baromètre-enregistreur — la courbe des compressions et des tractions subies



Mise en traction des ceintures d'acier très dur qui entourent la grande machine de charge du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux publics, réalisée en béton précontraint.

par le matériau mis en observation. Ainsi la surveillance continue d'un ouvrage d'art se trouve mise à la portée d'un agent subalterne possédant les notions élémentaires requises.

Le cadran portatif, fabriqué en série, tourne à raison d'un tour par 48 h. S'il faut prolonger la surveillance, on renouvelle le disque de papier (quadrillé en coordonnées polaires), et la courbe reprend son tracé sur les 48 h suivantes.

Nous en resterons à ces exemples pour les mesures « d'observation » créées au Laboratoire.

Un « banc d'épreuve » grandiose : une presse en béton capable de forger l'acier

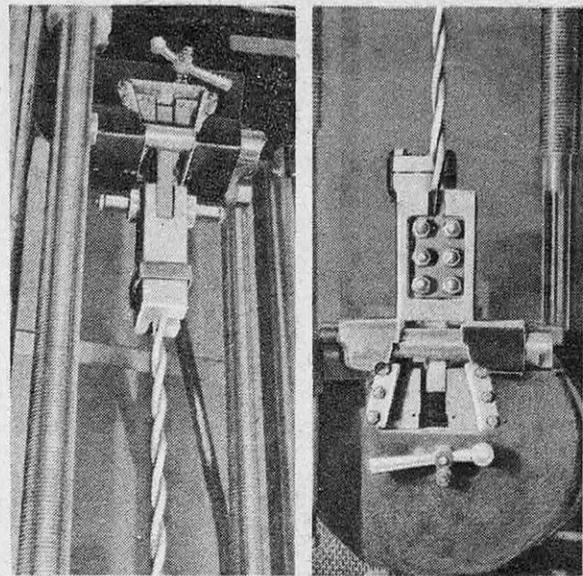
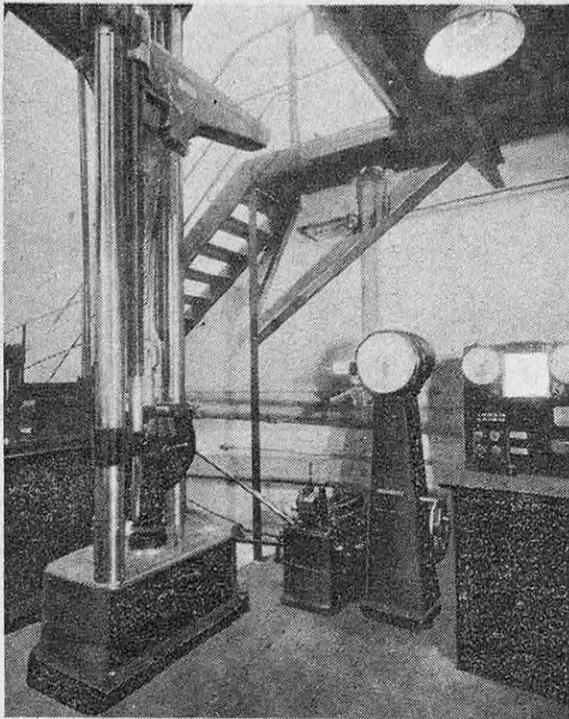
L'exemple donné ci-dessus d'une rupture de poutre nous introduit dans un nouvel ordre d'épreuves : celles qui exigent la reproduction, au laboratoire, d'efforts statiques de même grandeur que ceux réalisés *in situ*. Voici donc une presse hydraulique capable de fournir une force de 10 000 t.

Pour l'instant, ce bâtiment, unique au monde, n'utilise qu'un vérin de 2 000 t et trois vérins de 200 t, mais c'est une batterie de presses que doit figurer en somme, la « machine de haute puissance » — c'est son titre.

Sa structure prêche d'exemple. A l'exception de ses pistons (hydrauliques, à huile), elle est, en effet, entièrement constituée en *béton armé, fretté et précontraint*, suivant la méthode de M. E. Freyssinet, inventeur de la technique (1) et constructeur du monolithe constituant le corps de la machine. Établie selon divers modèles appropriés, une telle « machine en béton » doit intervenir tôt ou tard comme *presse à forger l'acier*, en métallurgie lourde, et comme *presse à estamper* dans la grande industrie.

Les dimensions de la machine sont celles d'un

(1) Voir *Science et Vie*, n° 380 (mai 1949).



La machine universelle d'essais dynamiques, statiques et de fatigue, est une presse hydraulique capable d'opérer en traction (entre deux mâchoires dont ci-dessus le détail) ou en compression (en plaçant le matériau entre le plateau mobile et le plateau fixe constituant le haut de la machine) pouvant aller jusqu'à l'écrasement.

tunnel à section quadrangulaire, de 14 m de longueur sur 3,50 m de dimension latérale. Ce tunnel est cerclé de « frettes » en acier qui assurent aux efforts donnés par les vérins intérieurs la réaction nécessaire. Les frettes ont été tendues (lors de la construction de la machine) par des vérins spéciaux, avant coulage du béton de la voûte définitive.

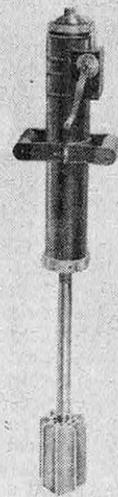
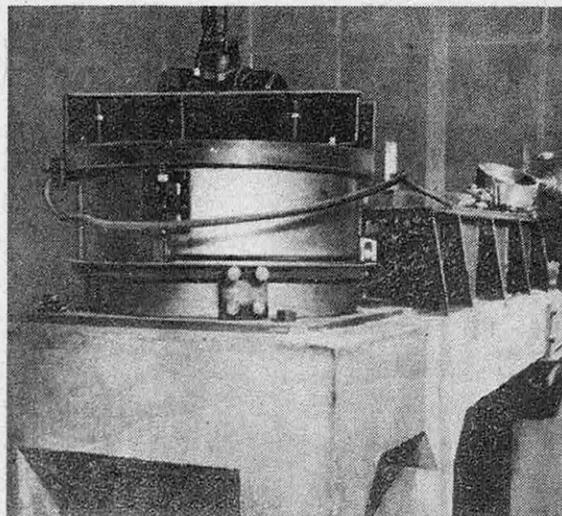
Un demi-cylindre elliptique forme le plafond sur lequel la voûte est arc-boutée. Le plancher du tunnel est constitué d'une façon symétrique par un autre demi-cylindre elliptique. On conçoit qu'une telle machine soit en mesure d'effectuer tous les essais de rupture que peut exiger l'étude d'à peu près tous les matériaux actuellement utilisés.

Contrôles au laboratoire et sur les chantiers

D'autres machines hydrauliques moins spectaculaires, telle la « machine universelle », ont été établies pour faire varier les essais depuis l'écrasement par compression jusqu'à la rupture par traction avec, comme phase intermédiaire, l'essai dit « de fatigue ».

Une suite alternée de tractions d'intensité variable appliquées à une pièce d'acier, par exemple, montre qu'elle se rompt très en deçà de la limite qu'elle pourrait supporter en traction progressive continue. On aperçoit immédiatement l'intérêt d'une telle épreuve appliquée aux rails de chemins de fer, aux armatures de ponts, à tous les matériaux destinés à supporter des contraintes brusques et répétées, entre le repos absolu et l'effort le plus violent. Mettez-vous

à la place — une façon de parler — d'un rail de voie ferrée somnolant au soleil ou sous la neige (différence de température de quelque 80°) et qui sent passer tout à coup le train n° 7 à 140 km/h. On conçoit que la répétition à grande fréquence des chocs des roues sur les rails, au passage de chaque joint, fatiguent la voie tout entière beaucoup plus qu'une charge bien supérieure, mais s'exerçant d'une façon continue. Ce ne sont pas seulement les chocs, mais les alternances des efforts qui sont à redouter.



A gauche, machine de laboratoire pour les essais de rupture du béton à la torsion. A droite, appareil utilisable sur les chantiers pour vérifier la « coulabilité » du béton par mesure des frottements internes dans sa masse avant prise.

SCIENCE ET VIE

La microphysique et l'électronique au service des constructeurs

Nous ne saurions examiner toute la série des expériences de mesure, ou de contrôle, auxquelles donne lieu l'étude des matériaux. Cette étude en appelle à tous les domaines de la physique, y compris l'électronique (spectres cristallins); y compris la radioactivité (inspection profonde des aciers par les rayons gamma).

Le mécanisme de travail d'un matériau à la torsion ou au cisaillement est loin d'être élucidé. Voici un bloc cylindrique de béton saisi entre deux ceintures d'acier dont l'une, inférieure, est solidement fixée à un socle et l'autre, supérieure, est actionnée en torsion. A un certain point d'effort, le cylindre se rompt. La machine enregistre la tension de rupture par un dynamomètre lié à un câble que tend, ou détend, tel un treuil, le bloc circulaire étudié.

Un autre dispositif, utilisable sur les chantiers, consiste à incorporer au béton fraîchement coulé une « carotte » d'acier cannelé dont la rotation axiale entraîne finalement la rupture du matériau suivant un « cylindre de frottement ». Il mesure directement les frottements internes dans la masse encore liquide et contrôle ainsi son « ouvrabilité » dont dépendent sa mise en place correcte dans les coffrages ainsi que l'efficacité des vibreurs utilisés éventuellement pour l'homogénéiser.

Un autre appareil nous ramène à la mesure par corde vibrante : une tige d'acier qu'on tend et que l'on bloque *en cet état de tension* se relâche à la longue. Cette « relaxation » en fonction du temps se mesure par la méthode des cordes vibrantes. L'observation du temps de relaxation est de première importance pour décider du degré de « précontrainte » à assigner aux armatures du béton.

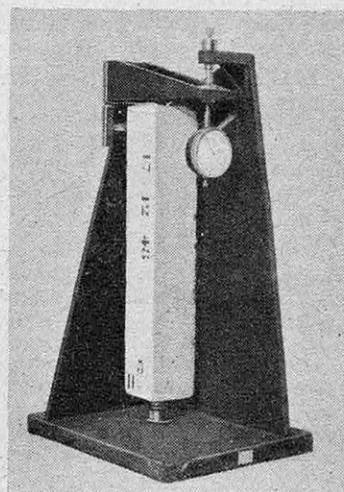
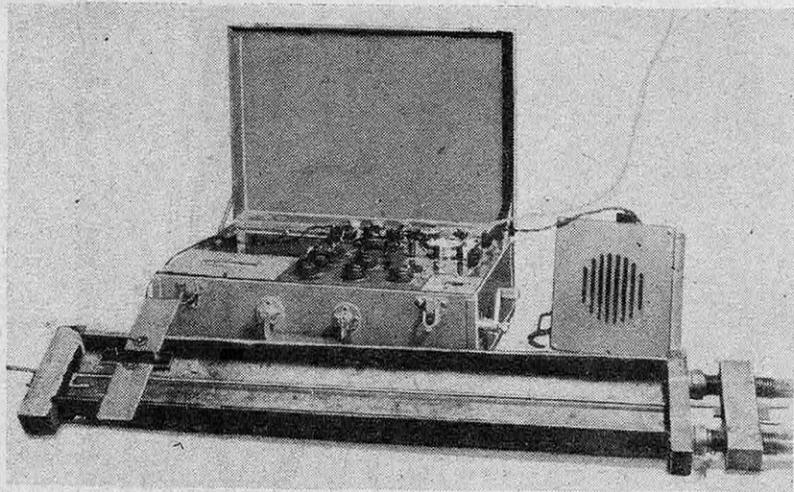
L'étude, chaque jour de plus en plus importante, de la structure cristalline, et même moléculaire, de certains matériaux, entraîne les physiciens du laboratoire à mettre en œuvre l'optique micrographique et la photoélasticimétrie (méthode Mesnager).

On sait (1) que, si un liquide transmet intégralement les pressions dans toutes les directions, il n'en

est pas de même d'un corps solide. Une force appliquée à un élément de surface d'un tel corps se décompose inégalement, à l'intérieur du solide, suivant les différentes directions. De sorte que l'intuition est insuffisante pour définir les pressions ou les tensions à l'intérieur du solide, c'est-à-dire les points qui tendent à être rapprochés ou écartés par les composantes de la force appliquée au solide. Ce problème difficile de l'étude de l'état de chaque point d'un corps donne lieu à des calculs complexes. Mais, une forme matérielle donnée, qu'on explore (sur maquette transparente mise sous tension élastique) au moyen de lumière polarisée, révèle avec une netteté idéale les *lignes de tension* suivant lesquelles la matière travaille à l'intérieure de la masse. Tant que les déformations appliquées à la maquette demeurent « élastiques », c'est-à-dire disparaissent quand on supprime l'effort qui les a provoquées, la substitution de ces matières transparentes au matériau réel est légitime puisque, dans l'un ou l'autre cas, on se tient à distance assez grande des conditions de rupture. Et, tant qu'on se tient dans les limites de l'élasticité, il y a toujours proportionnalité entre la grandeur des efforts et similitude entre leurs directions. La maquette est donc soumise à des efforts rigoureusement semblables et proportionnels à ceux que l'ouvrage aura à supporter. Les pressions et les tensions qui en résultent au sein de la matière transparente de la maquette se traduisent par des variations de son indice de réfraction que décèle le passage de la lumière. La méthode est déjà ancienne. Mais, actuellement, les physiciens de la résistance des matériaux envisagent de réaliser les mêmes mesures « à trois dimensions », c'est-à-dire au moyen de faisceaux lumineux analyseurs parcourant la matière dans tous les sens et non plus, comme on fait jusqu'ici, à travers des profils nécessairement plats. Ceci comporte l'intervention d'interférences colorées et l'application *simultanée* de contraintes multiples, tant en tractions et compressions qu'en torsions et cisaillements. C'est là un très difficile problème, auquel s'appliquent, depuis quelque temps les physiciens anglais et américains. Les nôtres ne s'en désintéressent pas. Ils savent que c'est en France que la méthode fut inventée.

Charles Brachet

(1) Voir *Science et Vie* n° 268 (octobre 1939).



L'étude de la « relaxation » des armatures, c'est-à-dire de la diminution, au bout d'un certain temps, de la tension des barres armant le béton est très importante pour le béton précontraint. La méthode dérive de celle de la corde vibrante.

Le retrait du ciment au séchage entraîne une variation de longueur de l'échantillon, lue sur le cadran

A côté de LA SCIENCE

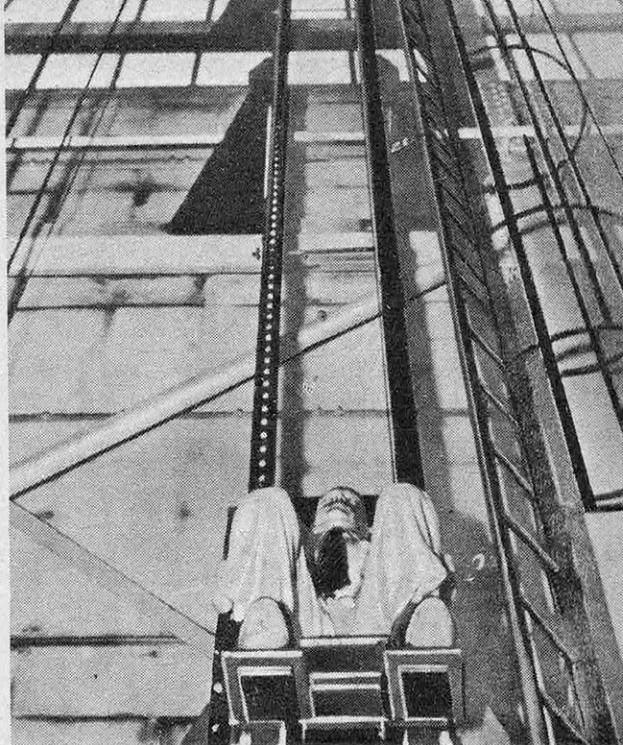
Étude des dispositifs d'éjection ➔

Il y a quelques mois, le pilote d'un avion à réaction de la Royal Air Force eut la vie sauve grâce à un siège éjectable qui lui permit d'abandonner sans difficulté son avion en détresse.

Cet accident sans conséquence fatale, succédant à de nombreuses expériences de saut volontaire au moyen du siège éjectable par l'explosion d'une charge, démontrait l'utilité de ce dispositif que l'on expérimente actuellement dans toutes les nations possédant des appareils à réaction.

Seul, en effet, il permet au pilote d'un appareil volant à 800 km à l'heure (ou même davantage) de vaincre la résistance de l'air qui s'oppose à sa sortie et de ne pas être exposé à entrer en collision avec les superstructures de son appareil. Ce procédé pose cependant des problèmes délicats, afin qu'une vitesse d'éjection suffisante soit communiquée au siège du pilote sans que celui-ci souffre de l'accélération brutale à laquelle il est soumis.

La photographie ci-contre montre comment, à la base aérienne de Wright-Patterson (Ohio), on expérimente au sol les dispositifs d'éjection, à l'aide de rails de guidage aménagés dans une tour de 35 m de hauteur.



L'argus radioélectrique installé à l'entrée du port du Havre

La multiplicité et la diversité des signaux d'entrée ou de sortie des ports font qu'une seule minute d'inattention, la moindre erreur peuvent être fatales aux navires en mer. Trop souvent, des pertes de temps considérables résultent de la transmission des ordres : si, pour une raison quelconque, l'entrée d'une passe se trouve subitement interdite, un navire peut être engagé avant que l'ordre de mettre les signaux d'interdiction ait été exécuté.

Ces graves inconvénients vont disparaître grâce au dispositif radioélectrique mis au point par M. Deschesnes et qui vient d'être installé au port du Havre. Ainsi sont rendues instantanées les manœuvres des signaux et, de plus, leur contrôle est automatiquement assuré.

Voici, sans entrer dans les détails techniques, comment il fonctionne :

Supposons qu'au poste de commande un ordre soit donné. Un émetteur envoie une onde porteuse, modulée, chaque modulation correspondant à un signal différent.

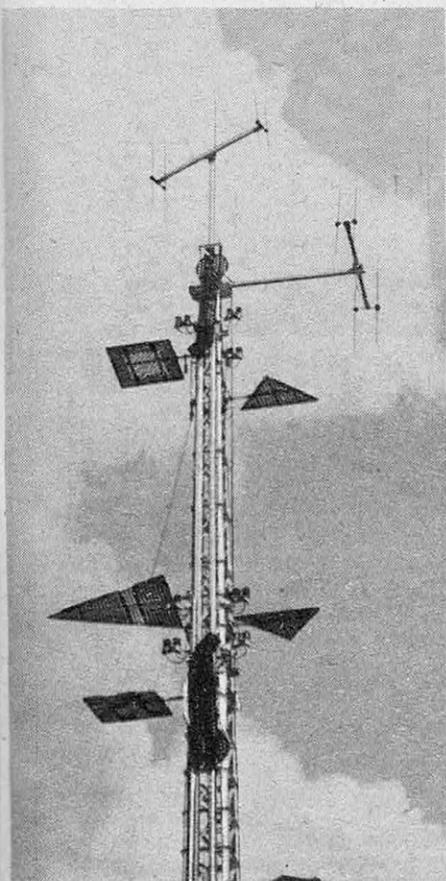
Les ondes porteuses ont cinq mètres. Cette longueur a été choisie pour que ces ondes puissent traverser les averses de grêle et ne se confondent pas avec les ondes de dix mètres du radar. Pour que cette onde porteuse

puisse déclencher sur des récepteurs des signaux divers, il faut qu'elle soit modulée et qu'à chaque modulation corresponde un signal déterminé. Sur l'onde initiale, on superpose donc des ondes d'une fréquence allant de 2 000 à 3 000 cycles par seconde. De cette façon, chaque onde du faisceau émetteur possède sa signification propre.

L'ordre de mettre tel ou tel signal est transmis par l'onde. Cette onde détectée au mât de signaux entraîne la suppression de la combinaison précédente et l'affichage de la nouvelle combinaison, composée de feux pendant la nuit, de disques et de bras pendant le jour.

Mais il ne suffit pas que le signal soit déclenché ; il faut encore qu'il soit possible de vérifier si le travail commandé par le faisceau émetteur a bien été exécuté ; c'est pourquoi, à chaque mât de signaux, se trouve un ensemble émetteur-récepteur qui non seulement reçoit les ondes, mais les renvoie vers le poste de commande, dès que la nouvelle combinaison a été mise en place. A ce moment, un signal lumineux s'allume automatiquement sur le cadran de contrôle.

Après le puissant radar d'entrée au port, le Havre est ainsi doté d'un véritable Argus qui assure infailliblement la sécurité des navires qui font escale.



Meilleur que la gomme naturelle :

LE CAOUTCHOUC « FROID »

L'histoire du caoutchouc est fertile en tournants inattendus : perte du monopole brésilien par l'introduction de l'arbre à caoutchouc en Extrême-Orient, blocus forçant certains pays à remplacer par des produits de synthèse, moins bons et plus coûteux, le caoutchouc naturel. L'apparition du caoutchouc « froid », qui surclasse la gomme naturelle, ne sera sans doute pas un des épisodes les moins spectaculaires de cette histoire.

C'EST devenu un lieu commun de rappeler que les blocus militaires qui interdisent brusquement l'accès d'une nation à ses sources habituelles de matières premières sont pour la chimie un puissant facteur de progrès. L'industrie du caoutchouc synthétique, née du blocus infligé à l'Allemagne pendant la guerre 1914-1918, en a fourni pour la deuxième fois l'illustration lors de la conquête éphémère des plantations de caoutchouc d'Extrême-Orient par les Japonais. Les Américains furent contraints de monter de toutes pièces de grandes usines qui, en 1945, produisirent 820 000 t de GR-S, gomme synthétique assez proche parente du Buna-S allemand.

Mais, si, pour des raisons d'urgence, ce fut la fabrication du GR-S qui fut immédiatement lancée, les recherches entreprises par les laboratoires des Universités et des firmes privées portèrent leurs fruits après les hostilités, et un nouveau produit de synthèse de bien meilleure qualité que le précédent fut découvert : le caoutchouc froid.

Tandis que le GR-S, sauf dans quelques emplois spéciaux, est incapable de concurrencer le caoutchouc naturel, le caoutchouc froid lui est supérieur dans la majorité des applications, et en particulier pour la fabrication des pneus d'automobiles. Les pneus de caoutchouc froid, tout en donnant aux occupants de la voiture plus de confort et de sécurité, ont une longévité supérieure du tiers à celle des pneus de caoutchouc naturel.

Qu'est-ce que le caoutchouc « froid » ?

Les caoutchoucs naturels ou artificiels sont tous des hauts polymères : les molécules géantes de ces composés sont constituées par de longues chaînes dont les maillons sont des molécules de corps organiques plus simples (monomères). Dans la molécule du caoutchouc, ces maillons sont généralement constitués par la molécule du butadiène, ou d'un de ses dérivés : isoprène (caoutchouc naturel), chloroprène, etc. Les chaînes moléculaires repliées sur elles-mêmes au repos peuvent s'allonger sans se rompre lorsqu'une traction est exercée sur le caoutchouc, puis revenir à leur état antérieur si cette traction dispa-

rait, ce qui explique les propriétés élastiques de ce corps. Parfois d'autres molécules simples interviennent, à côté du butadiène, dans la construction de la molécule de caoutchouc. Le produit obtenu est alors appelé un copolymère. C'est le cas du GR-S et du caoutchouc « froid » qui sont tous les deux des copolymères de butadiène et de styrène.

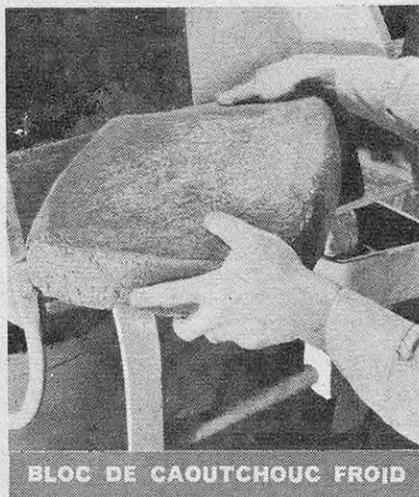
Mais, en partant des mêmes matériaux, on peut obtenir des édifices moléculaires différents et, par conséquent, des produits de qualité différente suivant la manière dont est conduite la réaction, le choix de la température et des catalyseurs propres à l'accélérer, l'instant où on l'arrête, tous facteurs qui conditionnent, en particulier, la longueur des chaînes.

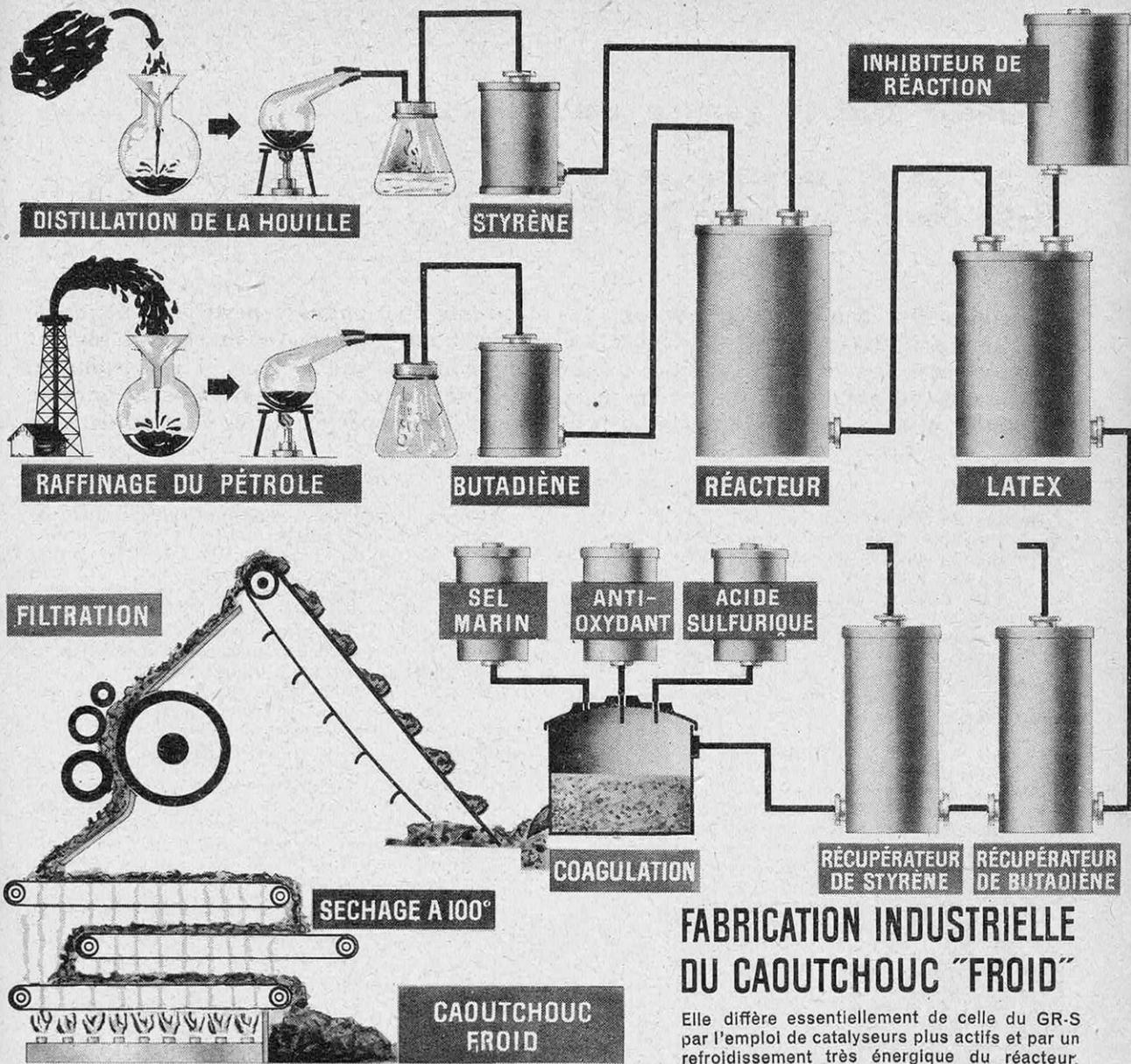
Dès 1918, les Allemands avaient reconnu que les caoutchoucs qui se formaient à température plus basse que celle qu'ils employaient normalement dans leurs usines étaient de meilleure qualité. On sait aujourd'hui que cette supériorité est due à ce qu'on obtient une plus grande proportion de molécules longues. Malheureusement, l'abaissement de la température présentait un inconvénient majeur : il ralentissait la réaction à un point rapidement inacceptable pour un procédé industriel.

Lorsqu'ils étudièrent la synthèse du GR-S, les Américains, essayèrent, eux aussi, de faire varier la température de réaction ; mais ils constatèrent que, si ces variations influençaient sur la vitesse de polymérisation, elles n'affectaient pas sensiblement la qualité

de la gomme produite. Seules des raisons de commodité déterminèrent donc le choix de la température de 50° C qui permet d'effectuer la polymérisation en une durée de quinze à dix-huit heures. Or, vers la même époque, les chimistes de l'Université de Minnesota, étudiant eux aussi la copolymérisation du butadiène et du styrène, découvrirent un catalyseur beaucoup plus actif, permettant d'opérer à basse température (5° C et même bien au-dessous) tout en gardant les mêmes durées de réaction. Et cette fois ils constatèrent que le caoutchouc obtenu présentait des qualités extraordinaires.

Il résiste mieux que le caoutchouc naturel aux efforts de traction, supporte mieux que lui les flexions répétées un





FABRICATION INDUSTRIELLE DU CAOUTCHOUC "FROID"

Elle diffère essentiellement de celle du GR-S par l'emploi de catalyseurs plus actifs et par un refroidissement très énergique du réacteur,

grand nombre de fois, est moins vite oxydé et vieillit moins vite. Son « hystérésis », qui traduit la résistance aux efforts que l'on fait pour le déformer rapidement et qui provoque son échauffement par dissipation d'énergie dans la masse, est légèrement plus élevée que pour le caoutchouc naturel et très inférieure à celle du GR-S.

Utilisé pour la fabrication des pneus, le caoutchouc froid permet d'employer des pressions de gonflage moins élevées (résistance plus grande à la flexion) et par conséquent d'absorber plus complètement les cahots de la route. Il donne une sécurité plus grande bien qu'il travaille à une température plus élevée que le caoutchouc naturel.

La résistance au vieillissement et à l'usure permet d'obtenir un service beaucoup plus long : certaines enveloppes ont « tenu » 70 000 km.

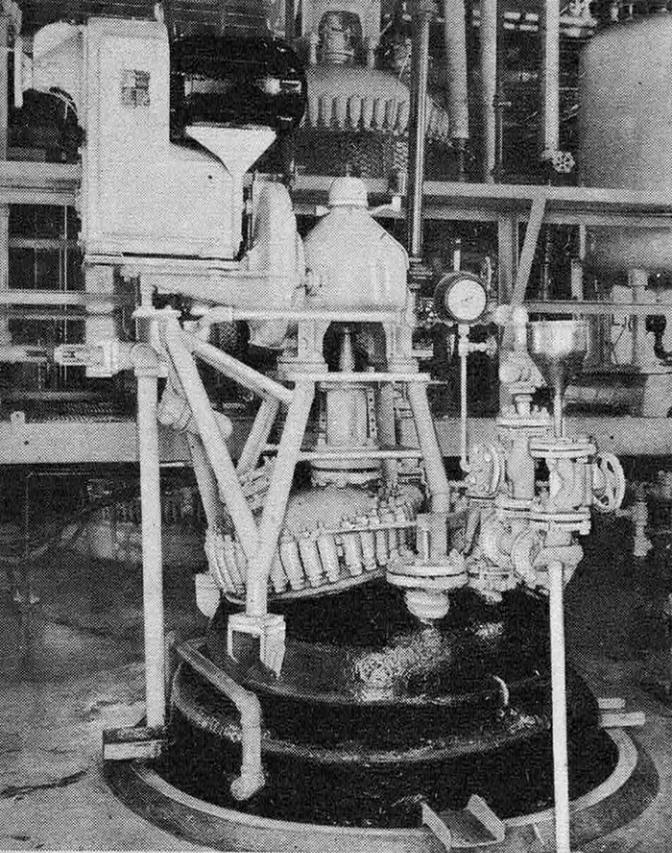
La découverte du caoutchouc froid

Le catalyseur utilisé dans la synthèse du caoutchouc froid comporte à la fois un réducteur (pyrophosphate de soude additionné d'un sucre réducteur

et de sulfate ferreux) et un oxydant (hydroperoxyde de cumène), d'où le nom de *Redox* qui lui a été donné. On admet que l'action du réducteur sur l'oxydant fait apparaître certains radicaux qui amorcent la polymérisation. A ce catalyseur s'ajoute un agent modifiant qui est un mercaptan (1) tertiaire destiné à empêcher la formation de liaisons latérales entre les chaînes moléculaires, ce qui provoquerait un durcissement irréversible du produit.

La réaction activée par le Redox est environ 25 fois plus rapide que celle qui aboutit au GR-S. C'est à beaucoup d'égards un avantage, mais cela a posé des problèmes délicats quand il a fallu mettre au point la fabrication industrielle. Il a fallu apprendre à contrôler une réaction aussi active, trouver le moyen de l'arrêter très rapidement au moment où on la jugeait assez avancée, enfin vaincre des difficultés inattendues, telles que la

(1) Les mercaptans sont des alcools dans lesquels le groupe OH du radical alcool est remplacé par un groupe SH.



← Une des cuves à réaction réfrigérée à la température de 5°C où s'effectue, à l'usine-pilote de la Phillips Petroleum Company, la copolymérisation du butadiène et du styrène.

tendance à une coagulation prématurée du caoutchouc dans les cuves de réaction. Enfin, le nouveau procédé nécessitait un outillage nouveau pour la réfrigération énergique des cuves de réaction.

C'est en 1946 que la première usine-pilote fut installée aux États-Unis par la Phillips Petroleum Co pour la fabrication de deux qualités de caoutchouc froid : le Philprène A (synthèse à 5° C) et le Philprène B (synthèse à -10° C). Puis la firme Goodyear construisit une installation semblable où les réactions s'effectuaient entre 0 et 10° C. La production de ces usines ayant prouvé la supériorité du caoutchouc froid, c'est une usine du gouvernement qui en entreprit la fabrication à grande échelle. En mars 1947, la Copolymer Corporation, groupant huit firmes privées, demanda et obtint l'autorisation de convertir l'usine gouvernementale qu'elle exploitait à Bâton-Rouge (Louisiane) à la fabrication du caoutchouc froid. Cette conversion d'abord partielle est maintenant totale, et l'usine peut produire 27 000 t de caoutchouc froid par an. Avant de décrire plus en détail les procédés employés à Bâton-Rouge, mentionnons qu'ils semblent d'ores et déjà devoir être dépassés par des procédés plus récents. Tout dernièrement, le Dr Reynolds, de la Phillips Petroleum Co, a annoncé qu'un nouveau catalyseur appelé Diox s'était révélé 300 fois plus actif que celui qu'on emploie pour la synthèse du GR-S. Le Diox permettrait d'effectuer la polymérisation en 75 mn à -10° C et en 5 h à -20° C (au lieu de 25 à 30 h pour le Redox). Mais, pour l'instant, le procédé Diox n'est pas encore parvenu au stade de la production industrielle.

L'usine de Bâton-Rouge

Le schéma ci-joint résume les phases successives de la fabrication du caoutchouc froid. Le butadiène (produit à partir du pétrole ou du gaz

naturel) et le styrène (dérivé de la distillation de la houille) sont acheminés vers l'usine, soit en camion-citerne, soit par des pipe-lines, après addition de traces d'agents inhibiteurs qui les empêchent de se polymériser prématurément. Ils sont stockés séparément et mélangés à une certaine quantité des mêmes composés non polymérisés que l'on récupère à la sortie des cuves de réaction. Les inhibiteurs sont éliminés au moment où l'on envoie les deux constituants du caoutchouc vers les cuves de réaction.

Là, le butadiène et le styrène sont émulsifiés dans une solution de savon résineux qui est énergiquement refroidie par une circulation de réfrigérant dans la double paroi du réacteur. On ajoute alors le catalyseur et la copolymérisation a lieu à une température que l'on maintient constamment à 5° C. Les cuves, qui ne diffèrent de celles qui servaient à la synthèse du GR-S que par l'équipement frigorifique, peuvent traiter 950 l à la fois. A la sortie du réacteur, l'émulsion de styrène et de butadiène est devenue un latex dans laquelle les chaînes moléculaires du caoutchouc sont formées, et où subsiste une proportion importante des deux monomères. La réaction est rapidement stoppée par une addition de furfural ou de dibutylhydroquinone, et les monomères non traités sont récupérés par distillation sous vide partiel.

Puis le latex est coagulé, en présence d'un anti-oxydant, au moyen d'une solution de sel marin et d'acide dilué et les parcelles de caoutchouc qui se forment sont égouttées et séchées à 100° C.

L'avenir du caoutchouc froid

Bien qu'il soit préparé à partir des mêmes matières premières que le GR-S, le caoutchouc froid a un prix de revient supérieur de 1 % en raison de la nécessité de refroidir énergiquement les réacteurs et aussi parce que la production porte, pour le moment du moins, sur un volume plus faible. Malgré cela, il est vendu au même prix que le GR-S qu'il est appelé à remplacer presque totalement, en particulier pour la fabrication des pneus. On a calculé que, si tous les pneus de remplacement vendus en Amérique en 1948 avaient été en caoutchouc froid, les automobilistes américains auraient économisé 200 millions de dollars du fait de la longévité plus grande de ces derniers.

Le programme actuel de conversion des usines de synthèse pour la fabrication du caoutchouc froid porte sur une production annuelle de 198 000 t. Ce chiffre sera sans doute très vite jugé insuffisant et il est vraisemblable que la majorité des usines de synthèse seront transformées par la suite.

Cette mesure rendra la prospérité à une industrie qui était en difficulté depuis que la capitulation du Japon a jeté à nouveau sur le marché d'importantes réserves de caoutchouc naturel : la production américaine de GR-S était tombée de 820 000 t en 1945 à 500 000 t en 1947 et ne se maintenait artificiellement à ce chiffre que grâce à l'appui que le gouvernement américain lui accordait pour des raisons stratégiques. Désormais, le caoutchouc synthétique va pouvoir lutter à armes égales avec le caoutchouc naturel et, s'il ne le remplace pas, il en fera baisser le prix pour le plus grand bénéfice des automobilistes.

H. Farjeau

L'ÉLECTRET

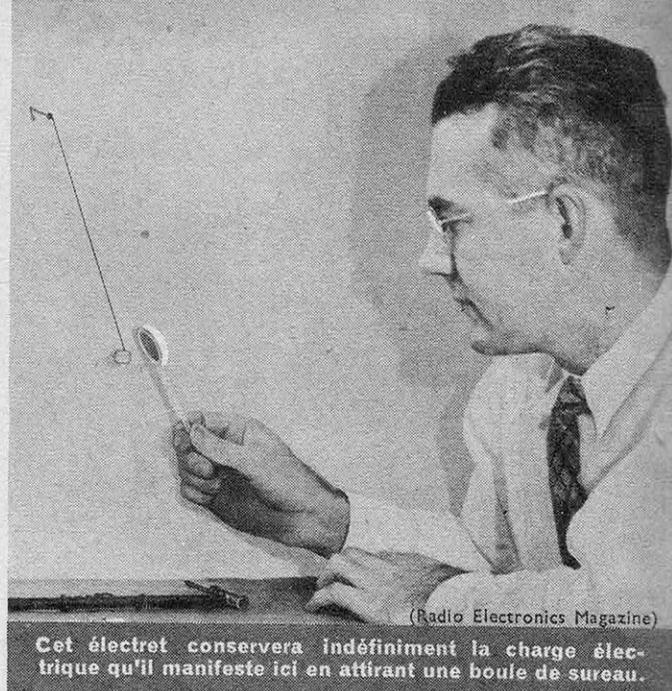
ou l'électricité congelée

Si l'on refroidit certaines cires fondues dans un champ électrique intense, des charges électriques se trouvent bloquées dans la masse et on réalise un électret, équivalent électrique d'un aimant. Le dispositif, qui n'a été pendant vingt ans qu'une curiosité de laboratoire, est activement étudié par les chercheurs qui espèrent le rendre plus robuste et accroître le nombre de ses applications.

On connaît depuis l'antiquité des oxydes de fer naturels capables d'engendrer autour d'eux un champ magnétique permanent, et on a réussi depuis à fabriquer industriellement des aimants dont le champ magnétique est beaucoup plus intense que celui de ces roches. Au contraire, jusqu'à une époque très récente, on n'avait pas rencontré de corps capables de produire un champ électrique permanent. En effet, toutes les fois qu'on fait apparaître des charges électriques libres positives ou négatives, elles ont tendance à être attirées par les charges libres de signe opposé et à disparaître en se recombinant avec elles.

Aussi, bien que le savant anglais Heaviside eût forgé pour les besoins de ses théories le mot *électret* (symétrique du mot anglais *magnet*: aimant) pour désigner un «doublet» électrique, c'est-à-dire un ensemble de deux charges électriques opposées portées par un même corps, on a longtemps admis qu'un tel doublet ne pouvait pas exister d'une manière permanente dans la réalité. Lorsque le Japonais Eguchi annonça en 1925 qu'il avait fabriqué un tel électret, la nouvelle fut accueillie avec beaucoup de scepticisme par les savants occidentaux. Il fallut attendre plusieurs années avant que l'Anglais Andrew Gemant reprît les expériences d'Eguchi. Cependant les physiciens japonais continuèrent ces recherches et développèrent un certain nombre d'applications pratiques de sa découverte, et en particulier des microphones d'une grande simplicité qui furent utilisés dans les appareils militaires. Malheu-

Pour conserver et protéger l'électret, on l'enveloppe dans une feuille métallique, et on le monte sur un manche isolant.



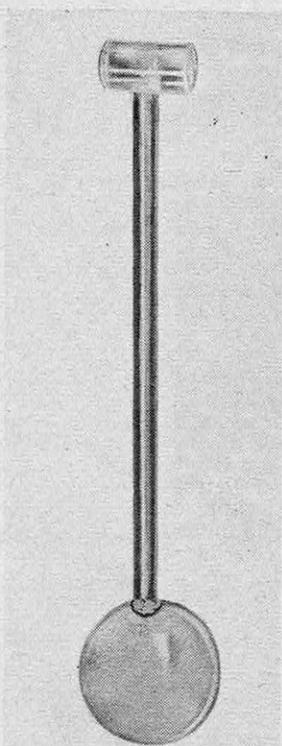
Cet électret conservera indéfiniment la charge électrique qu'il manifeste ici en attirant une boule de sureau.

reusement les électrets que l'on sait fabriquer à l'heure actuelle ont de graves défauts qui freinent leurs applications, et les chercheurs s'emploient à élucider le mécanisme de la formation de ces dipôles électriques pour pouvoir les améliorer.

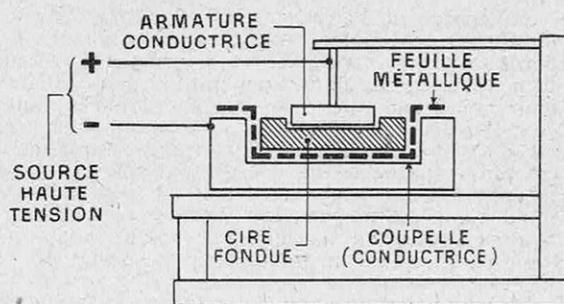
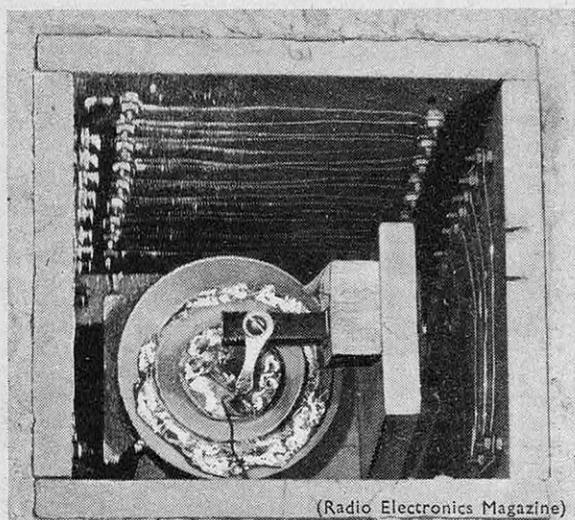
Comment on fabrique un électret

Le produit qui convient le mieux pour la préparation des électrets est la cire de carnaoube, matière dure et cassante, à point de fusion élevé (85°), provenant d'un palmier du Brésil. Mais la fragilité de cette cire oblige à la mélanger à d'autres corps moins actifs : la cire d'abeille ou mieux certaines résines solides provenant de la distillation de la résine de pin et stabilisées par hydrogénation.

Versons dans une petite coupelle métallique le mélange de cire et de résine débarrassé de toute humidité par un chauffage prolongé à 200° C et amenons au contact du liquide une petite plaque métallique qui constituera avec la coupelle un couple d'armatures parallèles analogues à celles d'un condensateur. En appliquant entre ces armatures une différence de potentiel convenable, nous ferons apparaître dans le liquide un champ électrique d'intensité comprise entre 5 000 et 10 000 V/cm. Si les deux armatures sont bien parallèles, ce champ sera uniforme. Refroidissons alors lentement la coupelle, de telle sorte qu'elle revienne à la température ordinaire au bout de deux heures environ, tout en maintenant constant le champ électrique entre les deux armatures. La cire se solidifie et subit une contraction qui réduit son volume d'environ 20 %. Si nous supprimons alors le champ électrique, nous constatons que des charges de signe opposé subsistent sur les deux faces de la plaquette de cire. Celle-ci est devenu un dipôle électrique dont



(Radio Electronics Magazine)



COMMENT ON FABRIQUE UN ÉLECTRET

La cire fondue est versée dans une coupelle conductrice. Une seconde armature conductrice plane est placée au contact de la surface, et un champ électrique intense est maintenu entre ces deux armatures. L'ensemble du dispositif est placé dans une caisse isolée par une épaisse couche de sable garnie intérieurement de résistances chauffantes, qui permettent de la refroidir avec une extrême lenteur.

les faces sont capables d'attirer une petite boule de sureau.

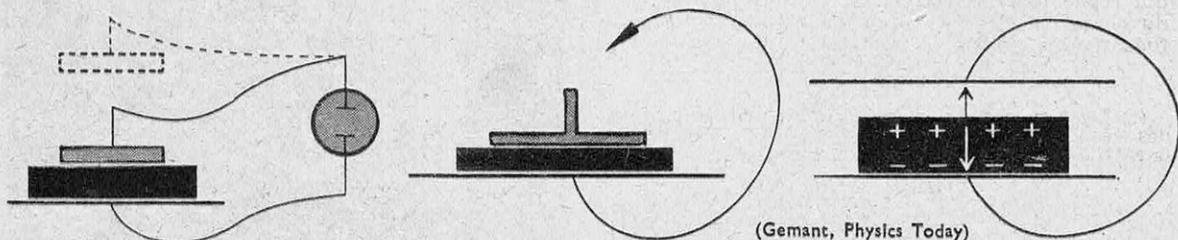
Avec le temps, d'ailleurs, la charge électrique du doublet décroît, s'annule et change de signe au bout de quelques jours, pour devenir finalement plus importante en valeur absolue que la charge initiale. Ceci a amené les physiciens à distinguer deux sortes de charges : celle que l'on obtient tout d'abord est appelée *hétérocharge* parce qu'elle s'oppose au champ utilisé pour fabriquer l'électret. Celle qui apparaît ensuite est appelée *homocharge* parce qu'elle est de même signe que ce champ. Dans des conditions favorables, l'homocharge peut se conserver de façon pratiquement indéfinie : Andrew Gemant possède un électret vieux de douze ans et toujours aussi actif. Mais, pour conserver un électret, certaines précautions sont nécessaires : de même que l'on referme les lignes de forces d'un aimant par une pièce de fer allant d'un pôle à l'autre pour réduire son champ démagnétisant, on enveloppe l'électret par une feuille métallique très mince (quelques centièmes de millimètre d'épaisseur) qu'on maintient presque au contact de la cire. Dans ces conditions, le champ dépolarisant qui règne à l'intérieur de l'électret devient très faible. La feuille métallique sert également à protéger la cire du contact des doigts de l'opérateur. Pour qu'on puisse les manipuler facilement, les électrets sont d'ailleurs généralement fixés à l'extrémité de tiges d'une matière plastique isolante, le polystyrène.

Pour conserver à l'électret toute son efficacité, on doit le tenir à l'abri de l'humidité, dans une enceinte desséchée par du chlorure de calcium ; sinon, la mince couche d'humidité qui apparaît à sa surface agit à la manière d'un écran électrique. Il suffit d'ailleurs de sécher l'électret pour que sa charge redevienne apparente.

Enfin, si l'on chauffe l'électret, il se dépolarise. Tant que la température de fusion n'est pas atteinte, le phénomène est réversible, et l'électrisation reparait intégralement à la température ambiante. Si, au contraire, on dépasse la température de fusion, l'électrisation disparaît définitivement par un processus inverse de celui de sa formation. On peut alors, comme l'ont montré Frei et Grötzinger (1936), recueillir la charge qui était pour ainsi dire « gelée » dans la cire.

Les propriétés de l'électret

La quantité d'énergie emmagasinée dans un électret est négligeable par rapport à celle qu'on pourrait stocker dans un accumulateur de mêmes dimensions, et il serait vain de vouloir la mettre en évidence par les procédés habituels. Pour la mesurer, on place l'électret sur la face inférieure d'un condensateur à lames parallèles horizontales : l'électret crée sur l'armature supérieure, par induction, une charge égale qu'on peut mesurer avec un électromètre ; les déviations de l'électromètre doivent être observées au microscope.



Trois expériences qui mettent en évidence la charge d'un électret. Le disque de cire étant placé sur une armature conductrice, si on approche de sa face supérieure une autre armature, on peut soit faire dévier un électromètre relié aux deux armatures, soit faire jaillir une étincelle entre une armature et un fil relié à l'autre, soit, en reliant directement les armatures, faire apparaître entre l'armature mobile et la face supérieure de l'électret un champ électrique intense.

L'homocharge

Les chercheurs ne sont pas d'accord sur le mécanisme de formation de l'homocharge.

Tout d'abord, l'homocharge est une propriété caractéristique de la cire de carnaoube ; l'hétérocharge semble provenir essentiellement des autres corps qu'on lui ajoute, et plus particulièrement des acides gras contenus dans la résine ajoutée à la cire, ce que l'on peut vérifier en faisant varier les proportions relatives du mélange.

L'homocharge n'est pas, comme l'hétérocharge, un phénomène de surface ; si l'on gratte uniformément la surface de l'électret, le champ électrique réapparaît toujours. C'est donc toute la masse de la cire qui est modifiée lors de la charge de l'électret.

On pense que le champ électrisant oriente les molécules en doublets électriques élémentaires et que l'ensemble de ces molécules électrisées, s'attirant l'une l'autre, forme de petits cristaux isolés dans le reste de la masse. L'examen de fines sections longitudinales et transversales de la cire au moyen d'un microscope très puissant en lumière polarisée, l'étude de la diffraction des rayons X par la cire avant et après la charge de l'électret apportent la preuve de cette structure semi-cristalline. Selon Andrew Gemant, ces microcristaux seraient piézoélectriques, c'est-à-dire qu'ils jouiraient de la même propriété que les cristaux de quartz qui, lorsqu'on les comprime suivant un axe, développent une charge d'électricité sur des faces perpendiculaires à un autre axe, le phénomène étant réversible. Or, pendant son refroidissement, la cire subit, nous l'avons vu, une contraction très forte qui produit une tension interne sur les cristaux, ce qui ferait apparaître l'homocharge. Une expérience simple met bien en évidence la tension interne ; si l'on brise un électret, on ne peut en

La charge de l'électret peut atteindre six coulombs par centimètre carré. Si nous réunissons les deux armatures du condensateur précédent par un fil conducteur, la chute du potentiel dans la lame d'air prend une valeur opposée à celle de la chute de potentiel dans l'électret. Le champ dans l'air est d'autant plus fort que l'armature supérieure est plus rapprochée de l'électret et que l'électret est plus épais ; mais l'épaisseur de l'électret est rapidement limitée par la difficulté de réaliser, pendant sa fabrication, un champ électrique de grande intensité et qui demeure uniforme dans un grand espace.

Plaçons l'électret entre deux plaques : la plaque supérieure étant surmontée par une tige conductrice, l'électret créera par induction des charges sur la base de la plaque supérieure, tandis que des charges opposées viendront se rassembler à l'extrémité de la tige. Dès lors, si on approche de cette tige une aiguille reliée par un conducteur à la plaque inférieure, il est possible d'en tirer des étincelles de 1 à 3 mm. L'énergie de ces étincelles n'est pas empruntée à l'électret dont la charge reste invariable, mais elle provient du travail qu'il faut développer pour vaincre le champ de l'électret et amener la plaque à proximité de sa face supérieure.

Le mécanisme de formation des électrets : l'hétérocharge

Que se passe-t-il au sein de la masse de cire au moment où on charge l'électret, puis dans les jours et les semaines qui suivent ? Pourquoi la propriété d'engendrer des électrets n'appartient-elle jusqu'ici qu'à une famille de composés particuliers ?

Tout d'abord les propriétés électriques de ces corps semblent liées aux groupes fonctionnels de leurs molécules : la cire de carnaoube est un ester (1) et seule cette catégorie de composés organiques conserve des champs électriques permanents. Les acides gras donnent des champs instables ; les carbures d'hydrogène n'en donnent pas du tout.

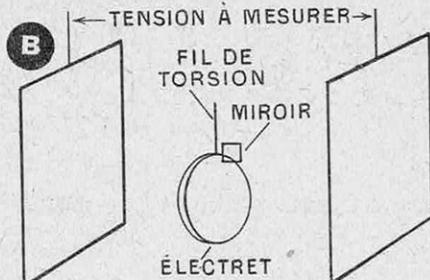
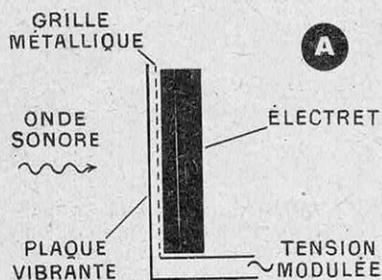
On admet actuellement que, lorsqu'on fond la cire, des ions positifs et négatifs apparaissent dans le liquide. Sous l'action du champ électrique intense qui le traverse, ces ions émigrent vers les armatures, les ions négatifs allant vers la tension positive et inversement. Lorsque le mélange se solidifie, les ions positifs et négatifs ne pouvant plus se rejoindre, forment à la surface de la cire des couches électrisées de signe opposé à celui des armatures au contact desquelles elles se trouvent. C'est ce qu'on appelle l'hétérocharge, et, à l'aide de sondes insérées à différents niveaux de la cire pendant la fabrication, on a pu vérifier que la répartition des potentiels correspond bien à l'hypothèse d'une migration des ions. Les ions sont freinés par la cire et se déplacent lentement sous l'action du champ qui règne dans l'électret. Si on supprime l'action du champ électrique, ils se recombinent et l'hétérocharge disparaît.

(1) Les esters sont l'équivalent, en chimie organique, des sels de la chimie minérale. Ce sont les produits de la réaction d'un acide organique sur un alcool.

Les charges de signes contraires des faces de l'électret ne sont pas rigoureusement égales. Il présente donc par différence une charge globale, d'ailleurs extrêmement petite, que l'on mesure par la charge qu'il induit sur les parois d'une cage de Faraday dans laquelle on l'introduit.



(Radio Electronics Magazine)



A — MICROPHONE

La plaque métallique, en vibrant sous l'action de la parole, fait osciller le potentiel électrique de la grille.

B — VOLTMÈTRE

La tension est appliquée aux deux armatures. Le champ qui apparaît entre elles fait tourner l'électret.

DEUX APPLICATIONS POSSIBLES DE L'ÉLECTRET

assembler à nouveau les morceaux, car le retrait de la cire a laissé des fissures entre eux.

La théorie de Gemant, est très séduisante parce qu'elle suggère un moyen de réaliser des électrets avec d'autres matériaux que la cire et contient sans doute une part de vérité. Elle n'est malheureusement pas en accord avec certaines expériences récentes. En particulier, elle n'explique pas la fabrication d'électrets à l'aide de cires molles et dans des conditions où aucune contrainte mécanique ne s'exerce sur les microcristaux.

Les applications de l'électret

Malgré la petitesse de la charge bloquée dans l'électret, il est possible de réaliser ou d'entrevoir quelques applications de ce dispositif.

Il peut être utilisé dans tous les instruments où on a besoin d'un champ électrique permanent; ainsi il peut remplacer la batterie qui donne le champ auxiliaire d'un électromètre; on obtient ainsi une diminution de poids, sans grande importance pour les appareils fixes de laboratoire, mais primordiale pour les instruments qui, par exemple, sont transportés par ballons-sondes ou par fusées.

On peut utiliser un électret pour mesurer une différence de potentiel appliquée à deux plaques

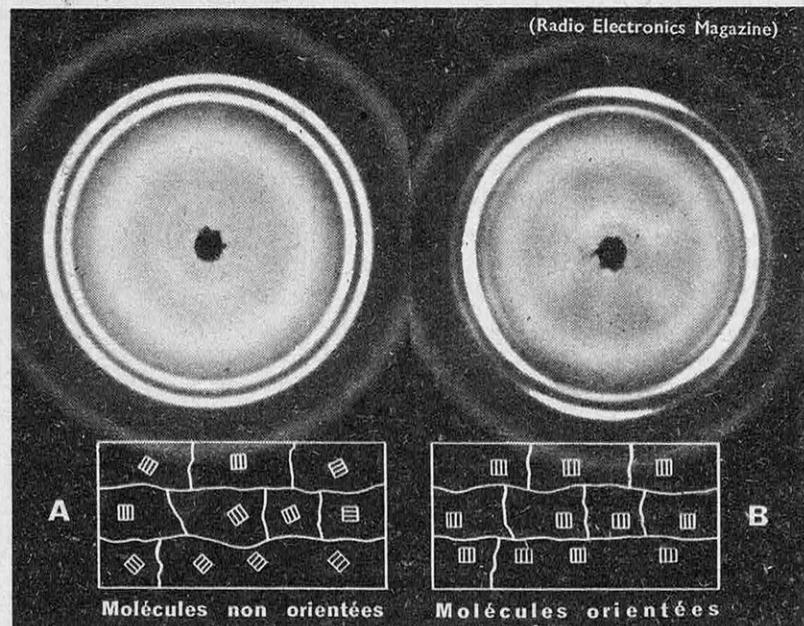
verticales. L'électret, dont on a réduit le diamètre de moitié pour obtenir une électrisation bien uniforme, est suspendu à égale distance des deux plaques par un fil de torsion. Au repos, le disque de cire s'oriente parallèlement aux plaques métalliques, mais, quand on applique à celles-ci une différence de potentiel, l'électret tourne jusqu'à ce que le couple électrique soit équilibré par le couple de torsion du fil de suspension. La déviation d'un spot lumineux que renvoie un petit miroir fixé à l'électret permet de mesurer sa déviation de façon extrêmement précise.

Mais l'application industrielle type de l'électret est le microphone. Si, devant un électret, on place d'abord un grillage métallique fixe, puis une plaque métallique légère, le champ produit par l'électret engendre entre ces deux plaques une différence de potentiel qui est fonction de leur distance. Une onde sonore tombant sur la première plaque la fait vibrer, et la différence de potentiel entre les deux plaques subit des variations dont la fréquence est celle de l'onde sonore, et dont l'amplitude croît avec l'intensité du son. Cette tension modulée peut, après transmission à distance, servir à reproduire le son.

Enfin on a proposé d'assurer, grâce à des électrets, des polarisations constantes aux grilles des tubes électroniques, ce qui supposerait un vide assez poussé pour qu'aucun ion ne vienne détruire l'électrisation de l'électret.

Mais, avant que ces applications deviennent vraiment industrielles, il faudrait pouvoir réaliser des doublets électriques qui ne soient pas aussi fragiles que le mélange de cire et de résine. Le jour où il sera possible, par exemple, de bloquer des charges électriques dans des matériaux tels que le verre, les céramiques ou les plastiques, les inventeurs trouveront certainement une foule d'applications pour ces dispositifs séduisants par leur légèreté et leur simplicité.

Jacques Henriot



← Ces diagrammes de diffraction des rayons X par la cire de l'électret avant (A) et après (B) l'application du champ polarisant montrent qu'il oriente les molécules.

LES LIVRES

ISOLANTS ET TECHNIQUE DE L'ISOLATION, par **L. Mironneau**. — Cet ouvrage fait partie d'une encyclopédie du froid dans laquelle Maurice Piettre, directeur de l'Institut international du Froid, expose une doctrine embrassant l'immense étendue des connaissances comprises entre les deux graduations 0 et -273° C de l'échelle thermométrique. Ici, l'auteur, après avoir étudié les caractéristiques de l'isolant idéal, passe en revue les divers matériaux dont on peut disposer et enfin traite de la construction en liaison avec l'isolation. (**J.-B. Baillières et Fils**, édit., 1 200 fr.)

NOUVEAU GUIDE DE L'ÉLECTRICIEN AMATEUR, par **J. Peube**. — Tous les petits problèmes qui se posent pour l'éclairage par lampes à incandescence (montages ordinaires, va-et-vient, etc.) et par tubes luminescents sont clairement et simplement exposés dans ce petit ouvrage. Les solutions signalées, après une revue rapide quoique assez complète du matériel utilisé, sont, bien entendu, conformes aux réglementations en vigueur. (**Girardot et C^o**, édit., 150 fr.)

FORMULAIRE AIDE-MÉMOIRE D'ÉLECTRICITÉ ET DE RADIO, par **Jean Brun**. — Ce formulaire, établi d'après un classement méthodique des matières, est destiné aux élèves des écoles de T. S. F., aux mécaniciens radioélectriciens, aux monteuses, aux opérateurs et aux amateurs de radio. Il fournit, outre les formules essentielles, des explications claires sur les points importants ou difficiles. (**Les Éditions de la Radio**, 700 fr.)

LA CLOTURE ÉLECTRIQUE par **Paul Abiel**. — Pourquoi, comment et dans quelles circonstances utiliser ces clotures de préférence aux autres. Le tout exposé en 36 pages, illustrées de 20 figures (**La Maison Rustique** édit., 75 fr.)

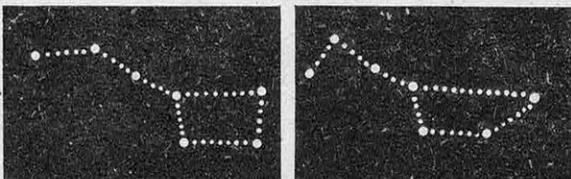
LA PRATIQUE DE L'AUTOMOBILE, par **R. Guerber**. — Pour qui ne soulève qu'avec appréhension le capot de sa voiture, ce traité sera le bienvenu. Son dessin est de mettre à la portée de tous le réglage, la surveillance et l'entretien de l'automobile. Il sera d'une aide salutaire à tous ceux qui, en la matière, s'efforcent de tirer profit de la meilleure école qui soit : la pratique. (**Technique et vulgarisation**, éd., 270 fr.)

LA PRATIQUE DES PETITS FORMATS, par **N. Bau**. — La photographie avec les appareils de précision de petit format a des adeptes passionnés de sa technique particulière et délicate. Décrivant les divers appareils et matériels, rappelant les prescriptions générales les plus directement applicables aux petits formats, s'étendant longuement sur tous les travaux de laboratoire, sur la projection, la couleur, etc., l'ouvrage sera lu avec fruit non seulement par les détenteurs d'un appareil de petit format, mais par tous les photographes pour qui la photographie ne consiste pas seulement à presser sur un bouton mais qui veulent comprendre et se perfectionner. (**Paul Montel**, édit., 480 fr.)

L'OPTIQUE SANS FORMULES par Charles Florian

Pour qui douterait qu'il soit possible de traiter d'optique sans recourir aux formules mathématiques, le nom du préfacier sera une garantie. C'est en effet M. Armand de Gramont, de l'Institut, qui présente cet ouvrage d'un chercheur dont le rôle, dans l'évolution de l'optique, fut considérable. Concevant et calculant au laboratoire, Florian devait, à l'atelier, exposer en clair aux praticiens les raisons et le but de chaque opération. Ce livre, avant de l'écrire, il l'a cent fois parlé. Ouvriers et contremaîtres y trouveront le « pourquoi » de leurs méthodes de travail ; les ingénieurs s'y documenteront sur les techniques de fabrication. (**Didot**, édit., 1 580 fr.)

COMMENT FINIRA LE MONDE, par **Désiré Papp**. — La question que pose le titre de ce livre éveillera sans doute un certain intérêt, bien qu'il n'y ait pas d'urgence à y répondre. En un style agréable, l'auteur passe en revue le passé de la Terre, puis, interprétant librement différentes données astronomiques, il s'intéresse à son avenir. Nous apprenons qu'après la disparition de la race humaine



Les étoiles de la Grande Ourse s'éloignent les unes des autres. Dans 5 000 ans, l'image du Chariot aura disparu.

la suprématie passera aux termites, aux fourmis, jusqu'à ce que le refroidissement progressif du Soleil tue les dernières bactéries, suprêmes témoins de la vie sur la Terre ; celle-ci disparaîtra à son tour dans une gigantesque catastrophe du système solaire tout entier. Si les hypothèses de M. Désiré Papp sur notre destin paraissent, il faut le dire, souvent aventurées, son ouvrage a du moins l'avantage de réagir contre un anthropocentrisme exagéré et de présenter sous une forme attrayante des problèmes mal connus du public. (**Librairie Hachette**, édit., 300 fr.)

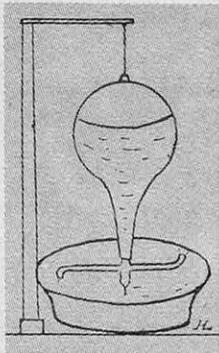
LES ARBUSTES DÉCORATIFS, par **Henri Pasquier**. — La culture et les soins des arbustes, étudiés d'un point de vue utilitaire aussi bien qu'esthétique, pour tous les sols et climats. (**Éditions de Montsouris**, édit., 210 fr.)

LABORATOIRES DE RECHERCHES. — Numéro de « L'Architecture d'aujourd'hui » spécialement consacré à l'architecture et à l'aménagement des laboratoires industriels de tous ordres, préfacé par Pierre Chevenard, directeur scientifique de la Société Commentry-Fourchambault et Decazeville, membre de l'Institut. (**L'Architecture d'aujourd'hui**, édit., 600 fr.)

LE LIVRE DU CINÉASTE AMATEUR, par **P. et S. Monier**. — Cet ouvrage, dont les auteurs sont évidemment des praticiens consommés, très complet, s'adresse plus particulièrement aux cinéastes ayant franchi la période de début et qui, dans la pratique du format réduit, désirent atteindre la maîtrise. Après avoir exposé les notions élémentaires, il donne une très bonne description du matériel, puis conduit aux réalisations les plus variées. Les auteurs n'ont rien oublié de ce qui peut intéresser le lecteur aussi bien du point de vue technique que du point de vue artistique, dans les applications les plus diverses. (**Paul Montel**, édit. : broché, 660 fr., relié, 780 fr.)

LES PETITES TURBINES HYDROÉLECTRIQUES

MODERNES, par **Henri Lanoy**. — 500 millions de kWh par an, telle serait l'énergie qui pourrait être récupérée par la mise en œuvre des petites chutes d'eau. Or, au lieu de s'accroître, le nombre de petites centrales a diminué. Les turbines ont cependant effectué d'énormes progrès depuis le tourniquet hydraulique de Héron d'Alexandrie (II^e siècle), représenté ci-contre, et qui, déjà, mettait en œuvre la réaction de l'eau s'écoulant par les tubes horizontaux coudés. Aux anciennes roues hydrauliques peuvent être aujourd'hui substituées de petites turbines. Le livre de M. Lanoy a été conçu pour documenter les installateurs sur un montage d'ailleurs fort simple. (**Girardot et C^o**, édit., 360 fr.)



CACTÉES, par **A. Bertrand** et **A. Guillaumin**. — Tout ce qu'il faut savoir des cactées, si en vogue depuis quelques années, se trouve exposé dans ce petit volume d'une présentation charmante. L'un des auteurs, M. Bertrand, préside l'association des amateurs de cactées; l'autre, M. Guillaumin, enseigne au Muséum. On apprendra d'eux comment semer, planter, greffer, soigner... et classer ces plantes délicates sous nos climats. Des photographies en couleurs les aideront à conserver le souvenir du fugace miracle de leur floraison. (**La Maison Rustique**, édit., 615 fr.)

RADIO-TUBES, par **E. Aisberg**, **L. Gaudillat**, **R. de Schepper**. — Dans cet album, on trouve, dans l'ordre alphabétique, plus de 800 tubes européens et américains, y compris les types les plus récents. Un schéma est consacré à chacun des tubes, montrant son emploi normal. C'est sur ce schéma même que figurent toutes les données intéressant les techniciens. Ainsi donc, d'un seul coup d'œil, on découvre tout l'ensemble des caractéristiques d'un tube. (**Éditions Radio**, édit., 350 fr.)

CHIENS DE GARDE, CHIENS DE DÉFENSE, par **R. Moutenot**. — Éleveur-dresseur, M. Moutenot a fourni à de nombreux gardes-chasse, policiers et douaniers, des chiens qui sont pour eux d'efficaces auxiliaires. Cette brochure conseille, en conclusion, l'élevage de races françaises (briard, beauceron). (**La Maison Rustique**, édit., 75 fr.)

VENTOUSES ET RÉVULSIONS, par le **Docteur Jean Lacorne**. — C'est dans un large esprit de vulgarisation qu'a été conçu ce petit livre. Il expose avec une grande limpidité comment donner des soins fréquemment conseillés par le médecin, frictions, cataplasmes, enveloppements, sinapismes, applications de teinture d'iode, pose de ventouses. Le texte est accompagné de nombreux croquis explicatifs. Un court exposé théorique sur la révulsion termine le volume. (**Tiranty**, édit., 195 fr.)

POUR RÉUSSIR BEURRE ET FROMAGE, par **H. Lasset de Lauty**. — On trouvera exposés, dans ces 70 pages, les méthodes d'ensemencement de la crème, de la confection du beurre, et les caractères distinctifs de la plupart des fromages, avec les particularités de leur fabrication. (**Éditions de Montsouris**, édit., 150 fr.)

LES FLOTTES DE COMBAT 1950

par **Henri et J. Le Masson**

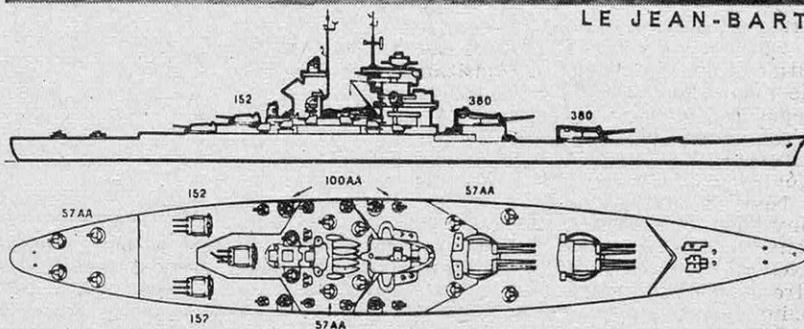
De nombreux changements ont été apportés, au cours des trois dernières années, à la composition et à la structure des flottes. L'ouvrage de notre collaborateur H. Le Masson fait opportunément le point sur toutes ces questions. L'idée générale qui s'en dégage est que les grandes marines de 1950 sont de plus en plus influencées dans leur composition par l'importance grandissante du facteur aérien et par l'apparition prochaine de nouveaux types de sous-marins beaucoup plus redoutables que leurs prédécesseurs de la dernière guerre. Il apparaît en outre que les plus récents progrès en matière d'avions à réaction confirment la nécessité du soutien immédiat de la marine pour que l'aviation puisse jouer dans la guerre navale le rôle primordial que l'on attend d'elle. On s'explique ainsi la part prépondérante attribuée aux porte-avions dans les flottes anglo-saxonnes.

La partie relative à l'aéronautique a été considérablement augmentée, et les amateurs de modèles réduits trouveront dans cet ouvrage, grâce à ses 1 000 photographies et dessins et aux textes qui les accompagnent, les renseignements qui leur permettront de se livrer, avec le maximum d'exactitude, à leur passe-temps favori.

(**Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales**. Broché, 1 500 fr.; cartonné, 1 800 fr.)



LE JEAN-BART



UNE INCONNUE : LA MÉMOIRE

La mémoire apparaît de plus en plus, sous une forme ou sous une autre, comme une propriété nécessaire de l'être vivant. La psychologie, voire la philosophie spéculative lui accordent une importance considérable. Quant à la biologie, elle renonce à localiser étroitement les images évoquées par la mémoire, pour en proposer une conception dynamique. Il demeure en tout cas certain qu'on peut entretenir et développer cette faculté.

DE nombreuses discussions ont divisé et divisent encore les psychologues sur le sens qu'il convient de donner au mot mémoire.

Quelques exemples seront utiles pour exposer diverses conceptions de la mémoire :

a. J'ai appris par cœur une pièce de vers. Pour cela, je l'ai lue et répétée un certain nombre de fois. Les hésitations, les erreurs se font de moins en moins nombreuses. Vient un moment où je suis capable de la répéter intégralement. Chaque répétition semble la fixer davantage, de telle sorte que je puis, plusieurs jours, plusieurs mois, voire plusieurs années plus tard, la répéter « de mémoire ».

C'est un fait de cet ordre qui serait considéré comme caractéristique de la mémoire par beaucoup ;

b. Je peux évoquer non plus le texte appris, mais les circonstances de cet apprentissage : j'étais au lycée, en 3^e, c'était un jour ensoleillé, je regrettais de ne pouvoir sortir, etc.

Il s'agit là de quelque chose de tout différent de la récitation du texte appris : c'est un souvenir plus ou moins vivant, plus ou moins affectif, mais concernant un épisode précis, et non susceptible de répétition, de mon existence.

c. Je peux, dans un rêve, réciter un fragment de cette poésie, ou bien retrouver les circonstances* de son apprentissage. Dans un cas comme dans l'autre, il s'agira le plus souvent de lambeaux ajustés de façon plus ou moins cohérente à d'autres images. Ce n'est qu'au réveil que je puis identifier les images et les rattacher au souvenir évoqué ci-dessus.

Néanmoins, il est incontestable que c'est parce que ma mémoire a conservé le souvenir et de cette poésie et des circonstances de son apprentissage que je puis les retrouver dans ce rêve.

Le domaine de la mémoire

A partir de ces trois exemples, il est facile de voir que le domaine de la mémoire peut être étendu à presque toutes les activités psychiques.

On peut considérer le premier cas comme l'acquisition d'une habitude. L'acquisition de la marche, de même que celle du langage, etc., peuvent être regardés, dans cette perspective, comme des phénomènes relevant de la mémoire. Encore plus simplement, l'établissement d'un réflexe conditionnel peut être assimilé à ces phénomènes.

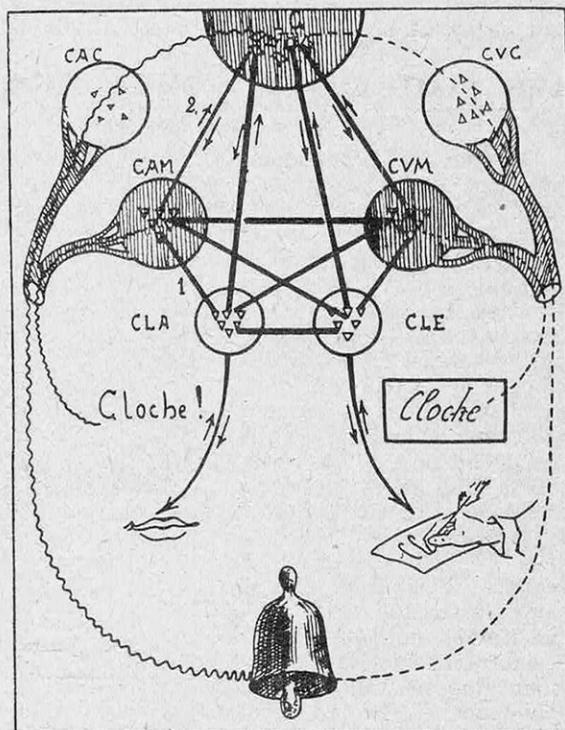
Nous devons l'étude des réflexes conditionnés au physiologiste Pavlov : la mise en marche d'une sonnerie accompagnant la présentation d'aliments excitant une sécrétion de suc gastrique finit par être associée à l'image et à l'odeur des aliments au point de provoquer à elle seule la sécrétion.

On voit comment on peut construire une théorie de la mémoire en termes de réflexes conditionnels.

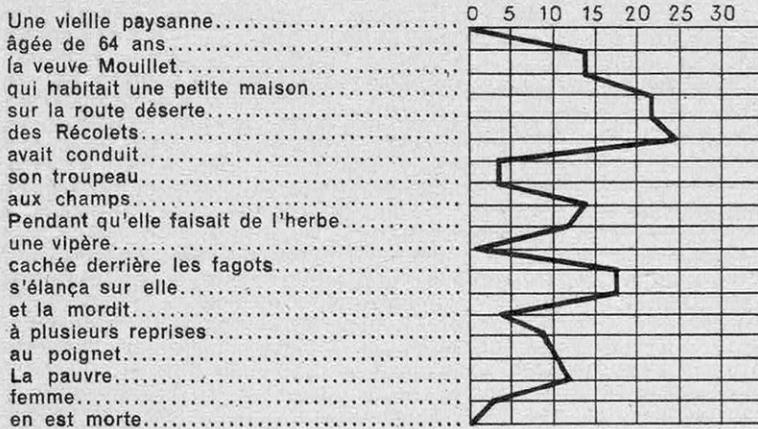
Cette théorie a l'avantage — ou l'inconvénient, suivant les conceptions des auteurs — de se passer

de la conscience du phénomène, qui est, en effet, inexistante dans beaucoup des réflexes conditionnels que l'on peut créer chez l'homme. C'est donc là une mémoire sans « souvenirs ».

Le troisième exemple (l'apparition d'un souvenir au cours d'un rêve) est également susceptible d'une extension rendant les limites de la mémoire incertaines. En effet, nous ne pouvons « imaginer » qu'à partir d'éléments que nous avons déjà perçus. Des exemples classiques nous sont offerts par les animaux fabuleux qui sont en réalité composés de la tête d'un animal, de la corne d'un autre, des pattes d'un troisième, etc. Toute activité psychique utili-



Ce schéma, proposé par Charcot en 1885, illustre les théories alors en vogue sur les localisations cérébrales. La perception visuelle ou auditive d'une cloche déclencherait les processus moteurs (parole ou écriture) par l'intermédiaire d'un certain nombre de centres (auditif commun, c'est-à-dire non spécialisé, visuel commun, auditif des mots, visuel des mots) centres de langage articulé, du langage écrit, tous reliés à un centre d'idéation.



← MÉMOIRE D'UN RÉCIT

On a porté en abscisse le nombre de fois que chaque élément a été oublié par quarante enfants. Les éléments les mieux retenus sont aussi les plus importants.

ragé, il fond en larmes et s'écrie d'une traite : « Je ne peux même plus dire bonjour ! »

Des faits de cet ordre, accompagnés d'arguments anatomocliniques sur lesquels nous ne pouvons insister, permirent en 1905 au grand neurologue français Pierre Marie de réviser complètement les conceptions de l'aphasie et, par là même, celles des localisations cérébrales et des « images » conservées par le cerveau.

Tous les travaux, depuis cette époque, ont confirmé cette impossibilité de considérer, par exemple, le souvenir que nous avons de tel ami comme une sorte de photographie enregistrée par tel groupe de cellules.

Sans doute, il existe des « zones » du cerveau consacrées au langage, à la vision, etc. Mais les lésions de ces zones se traduisent par des troubles de la dynamique de ces fonctions et non pas par une disparition d'un groupe d'images.

D'autre part, l'analyse même de ce qu'est l'image de tel ami montre qu'il ne s'agit point du souvenir que j'ai de lui à un moment déterminé, portant tel costume, mais d'une sorte de synthèse des diverses appréhensions, une « forme », comme l'ont dit les psychologues de la *Gestalt-Theorie* (*Gestalt* signifiant forme en allemand).

Cette « forme » unique me permet de connaître cet ami à travers les images les plus diverses que je peux avoir de lui.

Il était donc nécessaire de substituer une conception « dynamique » aux conceptions « statiques » de la mémoire.

Tout récemment, une discipline scientifique nouvelle, la « cybernétique », créée aux États-Unis par un groupe de savants issus des « spécialités » les plus diverses (mathématiciens, neurologues, électrophysiologistes, etc.), s'est attachée à l'étude comparée du contrôle des communications chez l'homme et chez la machine.

Sur ces recherches, on consultera avec profit le livre (en anglais) de N. Wiener, *Cybernetics*, publié chez Hermann et C^o (Paris, 1948).

Qu'il nous suffise de souligner que cette théorie apporte des exemples saisissants d'analogies entre le fonctionnement du système nerveux central et celui de certains appareils comme ces gigantesques machines à calculer, ou les appareils conçus pendant la guerre pour corriger automatiquement le tir contre avion.

Le simple standard téléphonique automatique nous offre un exemple d'une structure douée d'une véritable mémoire, puisqu'il enregistre successivement les sept signes qui forment à Paris un numéro d'appel, établit la connexion et se trouve ensuite susceptible de reformer une nouvelle combinaison.

A plus forte raison, les machines à calculer dont nous parlions, capables d'enregistrer les données d'opérations compliquées, de contrôler périodiquement les résultats et de signaler les erreurs, nous offrent-elles des schémas de mécanismes possibles

sant des mots, des images, des sons, des odeurs, etc., déjà perçus ferait donc intervenir la mémoire.

À la limite, on peut considérer la mémoire comme la propriété de réagir en fonction des événements antérieurs. C'est une propriété fondamentale de toute substance vivante depuis les formes les plus élémentaires ; certaines plantes ou certains animaux inférieurs conservent des systèmes de réaction à la succession du jour et de la nuit, des marées, etc., alors même qu'on les soustrait à ces influences.

On a pu fonder toute une philosophie biologique sur cette base, reliant l'instinct, mémoire de l'espèce, à l'habitude, mémoire de l'individu.

Principales conceptions du mécanisme de la mémoire

Pendant très longtemps, on a considéré que l'être vivant reçoit par ses organes des sens des empreintes qu'il conserve et qui forment les images visuelles, auditives, etc., évoquées par la mémoire.

L'acquisition de notions anatomiques sur le système nerveux au cours du XIX^e siècle, l'ère des localisations cérébrales, fit entrevoir le cerveau comme l'appareil enregistreur de ces images que R. Semon, en 1904, dénomma des « engrammes ». On discutait pour savoir si le nombre des cellules cérébrales était suffisant pour l'enregistrement de tous les souvenirs. Ribot, se basant sur une estimation de Meynert qui supposait 600 millions de cellules, jugeait ce chiffre largement suffisant grâce aux combinaisons possibles.

On sait aujourd'hui que les cellules du cerveau sont, en réalité, au nombre de plusieurs milliards. Pourtant il n'est plus question d'y localiser des « engrammes » visuels, auditifs, ou autres.

Dès 1896, en effet, Bergson avait critiqué les localisations cérébrales tant pour des raisons doctrinales qu'à partir de faits cliniques publiés. Il prit la majeure partie de ses arguments dans les cas d'aphasie, ces troubles consécutifs à une lésion de certaines zones du cerveau et consistant en une incapacité de parler alors qu'il n'existe aucune paralysie et aucun affaiblissement intellectuel. On avait pu soutenir que ces lésions détruisaient les centres des images des mots, si bien que l'aphasique était privé de la possibilité d'évoquer ces images. Or l'étude attentive des observations montre bien qu'il n'existe pas une diminution constante du stock de mots. Tel malade essaie vainement de dire bonjour, jusqu'au moment où, décou-

dans le système nerveux, avec lequel elles ont de très curieuses analogies de structure.

Il ne faut cependant jamais perdre de vue que l'assimilation d'un organisme biologique et d'une machine se heurte toujours à des difficultés dont la méconnaissance aboutit à former des conceptions fausses de ces structures infiniment complexes que sont les êtres vivants.

L'oubli

Un aspect très important des théories de la mémoire, si paradoxal que cela puisse paraître, est celui qui concerne l'oubli. Il est en effet aussi légitime de poser la question : pourquoi oublions-nous certains faits ? que de se demander : pourquoi conservons-nous tel souvenir ?

Il existe, à ce sujet, de multiples travaux psychologiques, dominés par les noms de Pierre Janet et de Freud.

Le premier a montré combien la mémoire était solidaire de notre vie sociale : son aspect le plus caractéristique est le *récit*, qui permet à un membre du groupe d'informer les autres de circonstances qu'ils n'ont pu constater eux-mêmes.

Le second a apporté des observations essentielles en ce qui concerne le rôle de l'affectivité dans le retour à la conscience des événements vécus. On savait certes avant les travaux de Freud qu'un événement doté d'une charge affective très importante était retenu de préférence aux événements indifférents. Mais Freud a montré en outre que, dans certaines circonstances, la tension affective pouvait atteindre un degré si intolérable, et la censure sociale pouvait s'exercer de façon si impérieuse que des événements extrêmement importants au point de vue affectif sont « refoulés » et ne peuvent reparaître directement à la conscience. On peut néanmoins retrouver l'expression plus ou moins déformée, plus ou moins symbolique de ces événements dans les rêves, dans certains troubles mentaux — ou bien par des techniques d'investigation telles que la psychanalyse et, dans certains cas, les narco-analyses.

En définitive, les conceptions actuelles de la mémoire ont insisté sur l'aspect dynamique de cette fonction. Dans son livre récent (1942), *Les Dissolutions de la Mémoire*, le Professeur Delay distingue trois sortes de mémoires, réunies par le trait commun d'être un « retour du passé ».

1° Dans les formes les plus élémentaires, qu'il appelle sensorio-motrices, la mémoire se manifeste

sous forme d'automatismes. Le passé est revécu « sans être reconnu, ou reconnu comme tel ». C'est le cas de la récitation d'une poésie que nous envisageons au début.

2° A un niveau plus élevé des fonctions psychiques apparaît la mémoire sociale, synthèse mentale inséparable d'un ordre logique régi par des lois rationnelles, se référant aux cadres de l'espace et du temps qui sont indispensables à tout échange entre les individus. C'est ce qui se produit lorsque je raconte à quelqu'un que j'ai appris la poésie en question à telle époque, en tel endroit, etc.

Bien entendu, il existe une gradation continue des automatismes les plus élémentaires aux formes les plus complexes de la mémoire.

3° A côté des deux aspects précédents, qui représentent l'organisation de la mémoire sous une forme de plus en plus complexe et de plus en plus élevée des fonctions psychiques, il existe des « dissolutions » des fonctions psychiques supérieures qui peuvent libérer des souvenirs soit sous forme d'automatismes intempestifs, soit sous forme de souvenirs « désocialisés » : c'est le cas du rêve, dans lequel, à la faveur de la dissolution des fonctions psychiques supérieures créée par le sommeil, apparaissent des souvenirs déformés, ne tenant plus aucun compte des catégories logiques. C'est également le cas dans un grand nombre de troubles mentaux dans lesquels les souvenirs ont également ce caractère « désocialisé » incohérent.

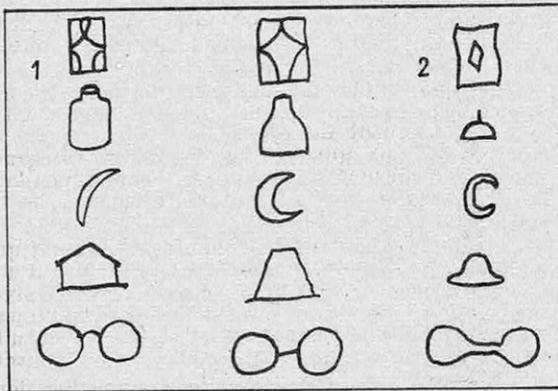
Peut-on développer sa mémoire ?

La psychologie expérimentale nous apporte à ce sujet des notions intéressantes sur les conditions de fixation et de conservation du souvenir.

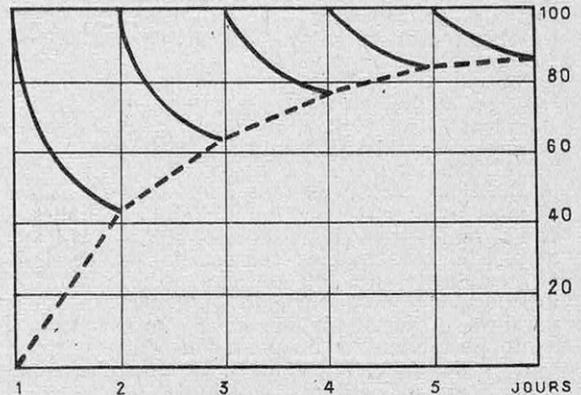
Il existe d'abord des différences individuelles considérables qui semblent bien liées à des dispositions congénitales, probablement héréditaires. Ces différences sont très souvent « spécialisées » : les uns possèdent une mémoire visuelle, d'autres une mémoire auditive, etc.

Les inégalités de dispositions dans cet ordre d'idées sont spécialement caractérisées dans le domaine de la musique et des chiffres : tel enfant sera toujours incapable de reproduire l'air le plus simple, d'autres pourront, dès l'âge de trois ou quatre ans, chanter ou jouer un morceau long et compliqué, voire même composer, comme le jeune Mozart.

En ce qui concerne les chiffres, nous n'avons pas dit : les mathématiques, car (nous aurons l'occasion



Selon le nom donné à l'image centrale, son dessin de mémoire varie : fenêtre, gourde, croissant, ruche, lorgnon en 1 sont, en 2, as de carreau, cloche, C, chapeau, haitères.



Dans cette expérience, on rétablit chaque jour le souvenir. Celui-ci résiste de mieux en mieux à l'oubli. En abscisse, le nombre de jours ; en ordonnée, le pourcentage de fidélité

de revenir sur ce point) on peut avoir un don prodigieux de mémoire des chiffres, ce qui permet un calcul mental étonnant, et se montrer un mathématicien très médiocre.

Le célèbre Inaudi était capable de répéter après une séance de trois heures les trois cents chiffres qu'on lui avait soumis. Ses possibilités extraordinaires de calcul mental reposaient sur la connaissance « de mémoire » d'un très grand nombre de résultats (carrés, racines, etc.), ce qui lui permettait l'emploi de procédés de calculs abrégés.

Mais à côté de ces dispositions innées, que nous ne pouvons modifier, un certain nombre de conditions dépendent :

- a. De la présentation du matériel à retenir ;
- b. De l'exercice même de la mémoire.

a. En ce qui concerne la *présentation* du matériel, il est évident que l'on retient plus facilement ce qui intéresse, ce qui fixe l'attention.

Des expériences de Binet et Henri ont montré que, sur un texte soumis à un groupe de jeunes enfants, les oublis étaient à peu près proportionnels à l'importance du détail considéré dans l'ensemble.

À côté de cet élément affectif, un facteur logique, ou plus exactement « formel » au sens gestaltiste, est extrêmement important. Nous retenons plus facilement les groupes qui ont une unité logique, une structure. C'est ainsi qu'une liste de syllabes inorganisées est plus difficile à apprendre qu'un texte en prose, lui-même moins facile qu'un texte en vers.

Ebbinghaus a montré que, s'il fallait huit lectures pour apprendre un poème de Byron, il en fallait quatre-vingts pour apprendre une liste non significative du même nombre de syllabes.

Woodworth, présentant à ses sujets des dessins de forme assez vague, observe que le fait de leur donner un nom (par exemple un croissant de lune ou la lettre C) orientera la reproduction de mémoire dans le sens indiqué (le dessin reproduit se rapprochant plus d'un croissant de lune ou de la lettre C que l'original).

Le même temps consacré à l'apprentissage donnera des résultats très différents selon sa distribution : un apprentissage continu donne, à temps égal, des résultats bien inférieurs à un apprentissage discontinu.

C'est ainsi qu'un code de signaux est retenu avec une vitesse de transmission qui varie du simple au double suivant que l'on y consacre une seule séance de cent vingt minutes ou douze séances de dix minutes en trois jours.

Certains rythmes de répétition sont plus favorables que d'autres : pour apprendre par cœur vingt chiffres, il faut en moyenne 11, 7,5, 6, 5 répétitions selon qu'elles sont séparées par des intervalles de 0,5, 2, 5 et 10 minutes. Entre dix minutes et vingt-quatre heures d'intervalle, il suffit de quatre ou cinq répétitions.

Au delà de vingt-quatre heures, un accroissement d'intervalle devient défavorable (Piéron). Tout se passe comme si un certain intervalle consolidait l'acquisition. De ceci se rapprochent les faits bien connus que les souvenirs très récents sont moins solidement fixés, plus fragiles. Ce sont les premiers atteints par les troubles qui s'attaquent à la mémoire, et c'est ainsi que l'on peut voir des déments séniles capables d'invoquer avec une richesse de détails extraordinaire des faits datant de quarante ou cinquante ans, alors qu'ils sont dans l'impossibilité de dire ce qu'ils ont fait la veille.

Bien entendu, il faut un nombre de répétitions de moins en moins grand pour ramener une récitation sans erreur d'un texte à apprendre. Alors même qu'on croit avoir oublié complètement un texte déjà appris, l'expérience montre qu'il faut, pour le fixer de nouveau, un nombre de répétitions inférieur à

celui qu'il nécessiterait à un premier apprentissage.

b. L'exercice de la mémoire la développe inconsciemment.

On s'est souvent étonné de l'exemple cité par Kay de ce sauvage capable de répéter textuellement le long sermon d'un missionnaire sans en avoir compris le moindre mot. C'est oublier que l'absence d'écriture n'a pas empêché la conservation littérale de textes tels que la Bible ou les poèmes homériques ; des récitants consacraient alors leur existence à la répétition de ces textes.

Certes, la fixation par l'écriture a fait disparaître ces spécialistes, mais elle a permis une telle économie d'énergie, une telle diffusion de l'acquis que l'on ne saurait le regretter.

Nous voyons ici apparaître la notion d'*utilisation* de la mémoire, sur laquelle nous finirons.

L'utilisation de la mémoire

Essayons d'abord de dégager des données précédentes quelques conseils utiles à ceux qui veulent exercer leur mémoire.

En premier lieu, il est fort important d'utiliser le domaine privilégié si l'on en possède un : certains retiendront beaucoup plus aisément un schéma qu'un texte. D'autres fixeront sans peine un texte lu à haute voix, alors que la simple lecture leur sera peu profitable.

L'intérêt que l'on porte au sujet est difficile à modifier à son gré : c'est en général pour pallier l'indifférence suscitée par le texte à apprendre que l'on cherche des moyens mnémotechniques.

Ces derniers utilisent, toujours efficacement l'élément de structure logique : pour reprendre un exemple de Guillaume, peu de gens sont capables de retenir les onze premières décimales de π . Ils les retrouveront sans peine à partir de l'alexandrin :

Que j'aime à faire apprendre un nombre utile au sage.

Tous les étudiants en médecine connaissent de même les phrases burlesques par lesquelles se transmettent de génération en génération des moyens de retenir les noms des douze paires de nerfs crâniens ou les branches de telle artère.

Enfin, les conditions de répétition et d'intervalle optimum sont extrêmement utiles à considérer.

Ceci posé, il ne reste qu'un conseil à donner : la meilleure façon de développer la mémoire est de l'exercer.

À ceux qui sont défavorisés par ces facultés congénitales qui restent un élément essentiel de la mémoire, on peut offrir néanmoins une certaine consolation : l'exemple de sujets doués d'une mémoire étonnante et dont le niveau intellectuel est très inférieur.

Il existe des cas non exceptionnels d'imbéciles, au sens psychiatrique du terme (c'est-à-dire de sujets dont l'arriération mentale est si profonde qu'ils ne peuvent s'adapter à une vie normale et doivent être hospitalisés dans des services spécialisés), qui possèdent des facultés mnésiques étonnantes : l'un est capable de donner la date de la fête de n'importe quel saint, l'autre a appris l'annuaire du téléphone. C'est dans cette catégorie que se rencontrent probablement tous ceux que l'on appelle des « imbéciles calculateurs du calendrier », parce qu'ils sont capables de donner le jour de la semaine pour n'importe quelle date sur des laps de temps considérables, mais qui ne dépassent pas le plus souvent leur propre existence.

Malgré ces possibilités extraordinaires, ces individus n'ont pas été capables de passer le certificat d'études, ni de s'adapter à une profession qui leur aurait assuré l'indépendance.

UN MOIS d'actualité scientifique

1^{er} Décembre AUTRICHE

UNE GROTTA RADIOACTIVE

Des spécialistes ont constaté que les ouvriers travaillant dans une grotte située au fond d'une ancienne mine d'or des Alpes du Haut-Tavern, près de Bockstein, voyaient progressivement leurs douleurs rhumatismales atténuées. On attribuerait ce phénomène à la radioactivité et on envisagerait son exploitation commerciale.

2 Décembre SICILE

ÉRUPTION DE L'ETNA

Trois cratères se forment sur l'Etna d'où sort une coulée de lave considérable qui menace un village voisin. Cendres et éboulements causent de sérieux dégâts aux vergers et aux vignobles.

5 Décembre GRANDE-BRETAGNE ÉNERGIE ATOMIQUE

Le ministre des Approvisionnements annonce l'arrêt des travaux concernant la plus grande des trois piles atomiques en construction à Sellafield (Cumberland), par suite de « développements très prochains ». Certains estiment que l'Angleterre voudrait tenir compte d'un échange important d'informations atomiques avec les États-Unis. Toute l'activité serait reportée sur les deux autres piles, en vue de recherches urgentes. Le ministre a refusé de dire si la Grande-Bretagne possédait des bombes atomiques.

6 Décembre GRANDE-BRETAGNE LE PLUS GRAND CYCLOTRON D'EUROPE

Après trois ans de travaux et quelques semaines de mise au point, le synchro-cyclotron le plus grand d'Europe, construit au centre de recherches atomiques de Harwell, est entré en fonctionnement. Il est capable de désintégrer tous les atomes connus et apportera une aide précieuse aux recherches atomiques en Grande-Bretagne.

6 Décembre U. S. A.

NOUVELLES RACES D'ABEILLES

L'insémination artificielle appliquée aux abeilles sous le microscope a permis au Dr Gale d'obtenir des abeilles à la fois plus actives, donc productrices d'une plus grande quantité de miel, et plus faciles à élever.

7 Décembre U. S. A.

RADARS DE PROTECTION

La possibilité de survol des régions polaires pour atteindre l'Amérique par l'Alaska ou le Canada a incité les Américains à se protéger dans ces directions. Un important réseau de radars va être établi, l'armée de l'air ayant abandonné d'autres projets pour libérer les 50 millions de dollars nécessaires à ces travaux prioritaires.

8 Décembre U. S. A.

SEIZE FOIS PLUS VITE QUE PHILEAS FOGG

Empruntant les avions des lignes régulières, M. Lanphier a accompli le tour du monde en 4 jours 23 h 47 mn, avec vingt-deux arrêts. Le précédent record, établi par le colonel Eagan, était de 6 jours 3 h 40 mn.

9 Décembre U. S. A.

FORAGE MIRACULEUX

Près de Garrison (Dakota Nord), des prospecteurs de pétrole ont eu la surprise de voir leur forage dégorger une multitude de petits poissons, provenant, pense-t-on, d'une rivière souterraine rencontrée par le forage.

9 Décembre U. S. A.

POLE NORD MAGNÉTIQUE

Les savants de l'Institut Carnegie déclarent posséder une nouvelle preuve que le pôle nord magnétique s'est trouvé autrefois dans ce qu'on appelle maintenant la région antarctique. Ils auraient également percé le mystère de l'origine des courants électriques qui circulent à la surface de la Terre (courants telluriques).

10 Décembre ANGLETERRE

MÉDICAMENT ANTIANÉMIQUE

L'an dernier, les biochimistes isolaient à partir du foie une nouvelle vitamine (B_{12}) sous forme cristalline. On est parvenu à l'obtenir en quantité importante par fermentation profonde de streptomycètes. La vitamine B_{12} , expérimentée cliniquement, s'est révélée un très puissant antianémique, plus efficace que les autres extraits de foie qu'on utilisait jusqu'à maintenant dans des cas semblables.

10 Décembre ITALIE

PRIS SUR LE FAIT... 1 870 ANS APRÈS

Des archéologues ont découvert, au cours de nouvelles fouilles opérées à Pompei, les restes parfaitement conservés d'un homme qui tenait dans une main un levier et dans l'autre une poignée de pièces d'argent. On pense qu'il s'agit d'un pillard qui fut étouffé par la pluie de lave lors de l'éruption de 79.

10 Décembre ÉGYPTÉ

OUVERTURE DES TRAVAUX DU CANAL FAROUK

On vient de commencer les travaux de percement du canal Farouk, dérivation du canal de Suez qui permettra une accélération considérable du trafic. On compte que le travail sera terminé en novembre 1950.

13 Décembre FRANCE**UN « TIGON » AU ZOO DE VINCENNES**

Le Zoo de Rabat vient d'envoyer au Zoo de Vincennes un « tigon », produit de l'union d'une lionne et d'un tigre royal. On n'en connaît plus que deux spécimens au monde, un troisième, propriété du Zoo de Manchester, étant décédé précisément l'avant-veille, à l'âge de dix-sept ans.

13 Décembre U. S. A.-ALLEMAGNE TRAITEMENT DE CERTAINS CANCERS

Deux médecins attachés à l'Institut du Cancer de Brooklyn font connaître qu'ils ont réussi à guérir des cancers de la peau par des applications locales d'un liquide à base de thorium X. (Celui-ci, isolé par Rutherford et Soddy, émet des particules alpha dont le parcours est plus long que celles provenant du radium.) Sur 39 malades présentant 51 lésions cancéreuses, un seul insuccès a été enregistré après huit semaines d'un traitement indolore. D'autre part, soixante médecins réunis à Bad-Kreuznach (zone française d'occupation en Allemagne) ont annoncé qu'un traitement de quinze semaines consistant en injections de toxinal (extrait non commercialisé d'une culture de la bactérie « Siphonospora polymorpha ») avait obtenu un certain succès.

13 Décembre ALLEMAGNE**HAMBOURG VAUT LES TROPIQUES POUR LES PUCES**

Chargé en 1947 de repeupler l'aquarium de Hambourg, un spécialiste de l'élevage des poissons exotiques a si bien réussi qu'il en remporte par avion beaucoup plus qu'il n'en avait amené, il y a deux ans. Il attribue son succès au fait qu'une puce d'eau, dont les poissons tropicaux sont extrêmement friands, prolifère à Hambourg.

14 Décembre U. S. A.**CUIR-CAOUTCHOUC**

La National Bureau of Standards vient de réussir à préparer une nouvelle substance à base de cuir et de caoutchouc. Le cuir est mis à tremper dans une solution de caoutchouc pendant une nuit et le caoutchouc fixé est vulcanisé. Le cuir ainsi traité absorbe moitié moins d'eau que le cuir naturel et résiste deux fois plus à l'usure. Les meilleurs résultats seraient obtenus avec les parties de la peau les moins appréciées.

14 Décembre FRANCE**GIBIER EN DÉPLACEMENT**

Capturés à raison d'un en moyenne par hectare dans le département du Haut-Rhin, plusieurs milliers de lièvres ont été expédiés dans les Landes et la Touraine pour en repeupler les chasses.

14 Décembre GRANDE-BRETAGNE TÉLÉVISION

Un nouvel émetteur de télévision, le second en Angleterre, que la B. B. C. annonce comme le plus puissant du monde, est mis en service. La puissance, de 35 kW, est environ le double de celle de la station de l'Alexandra Palace de Londres. Le nouvel émetteur, installé à 170 m au-dessus du niveau de la mer, retransmettra les programmes de Londres qu'il recevra par réflecteurs aériens ou par câble coaxial. Sa portée a dépassé exceptionnellement 200 km, mais on estime qu'elle atteindra normalement environ 80 km.

17 Décembre FRANCE**LE PLUS GRAND TÉLESCOPE D'EUROPE**

Signature, à Londres, d'un contrat entre le gouvernement français et une société britannique pour l'établissement, près de Paris, d'un télescope géant fabriqué en Angleterre.

20 Décembre FRANCE**NAPPE DE PÉTROLE**

Le pétrole jaillit d'un puits foré à 695 m de profondeur, près de la voie ferrée Paris-Bayonne, mais on ne peut encore évaluer la capacité de la nappe que l'on vient d'atteindre.

25 Décembre FRANCE**HORLOGE GÉANTE**

Une horloge dont le cadran mesurera 8,4 m de diamètre est en construction à Strasbourg. Les deux aiguilles réunies pèseront 250 kg. L'extrémité de la grande aiguille fera, toutes les demi-minutes, un bond de 22 cm. Un astrolabe de 5 m et un carillon électrique de 35 cloches doivent compléter l'installation.

25 Décembre U. S. A.**PLUIE ARTIFICIELLE**

Les expériences qui se poursuivent pour provoquer la pluie artificielle en répandant de l'iodure d'argent sur le sol au moyen d'appareils fumigènes paraissent prouver un meilleur rendement de ce procédé que de celui à la neige carbonique qui était généralement employé jusqu'à maintenant.

25 Décembre FRANCE**MERLE MIGRATEUR**

Un chasseur capture, en Charente-Maritime, un merle provenant de l'île d'Héligoland (mer du Nord) ainsi que l'atteste la bague qu'il portait fixée à sa patte.

26 Décembre HOLLANDE**LAINES DE LAIT**

L'Institut de coopération agricole de La Haye est parvenu à produire à l'échelle industrielle, en partant du lait, une laine dont on recherche maintenant les propriétés.

27 Décembre U. S. A.**EINSTEIN POURSUIT SON ŒUVRE**

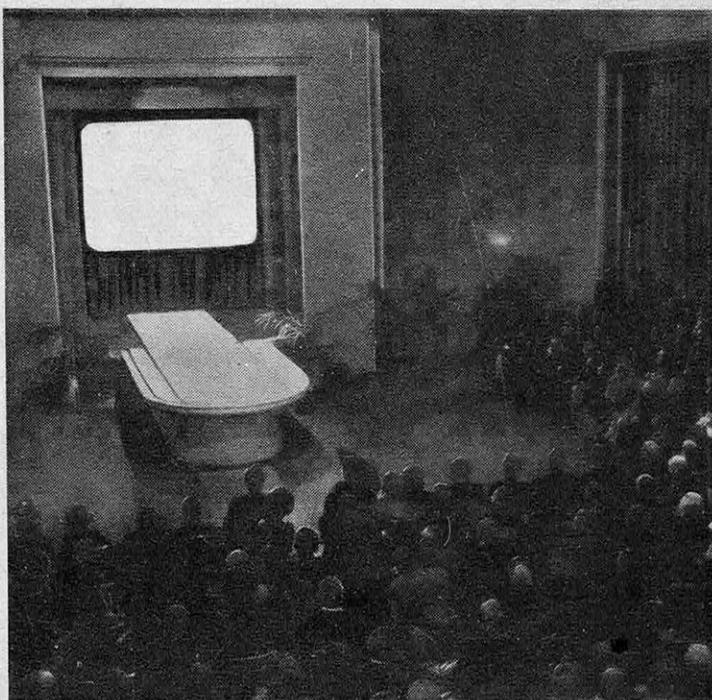
Poursuivant ses recherches en vue d'unifier ses théories de la relativité pour les rendre applicables aussi bien à l'atome qu'à l'infiniment grand, Albert Einstein vient d'ajouter un nouveau chapitre à son œuvre, dans lequel il tente de dresser une théorie unitaire de la gravitation et de l'électromagnétisme.

Du 3 janvier au 5 mars
aux Grands Magasins du
PRINTEMPS

Le Festival du film documentaire

organisé par

SCIENCE ET VIE



NOUS avons brièvement exposé, en annonçant dans le précédent numéro notre festival du film scientifique et documentaire de 16 mm, les raisons de cette initiative : le cinéma, dont on ne cesse de déplorer l'influence pernicieuse sur les jeunes esprits, parce qu'on ne pense guère qu'à la production courante, nous paraît appelé, comme moyen d'éducation, à un rôle bénéfique de premier plan. Cette opinion, nombre d'éducateurs l'ont formulée bien avant nous, en même temps qu'ils déploraient l'impossibilité où ils se trouvaient d'en démontrer le bien-fondé.

Sans doute, notre festival, organisé avec le concours des Grands Magasins du Printemps, n'apporte pas un remède à cet état de choses : l'avenir est au cinéma dans l'établissement scolaire même (c'est pourquoi nous sommes limités au 16 mm, qui peut être projeté partout).

L'immédiat et le durable

D'autre part, il convient de distinguer entre cinéma éducatif et cinéma d'enseignement. Pour cette fois, nous voudrions seulement que nos programmes, composés pour instruire et amuser, puissent servir de base à un débat entre pédagogues et techniciens. Tout louable que soit le fait d'offrir à 700 personnes 140 minutes de spectacle par jour pendant deux mois, nous n'aurons fait œuvre utile que si cet effort est suivi, s'il donne lieu non pas à une animation circonscrite à la salle du Pont d'Argent, mais à un mouvement général... Cela, nous l'avons écrit aux chefs d'établissements de la région parisienne. À cet égard, l'avenir de notre initiative dépend d'eux.

Nous voulons parler de ses répercussions pédagogiques. Dans l'immédiat, la réussite a été complète, et, dès la première séance — un mardi, jour creux, lendemain et surlendemain de fête — l'accueil du public ne laissait aucun doute sur le succès du festival : sitôt éteints les applaudissements, les spectateurs redescendaient au stand retenir leurs places pour la semaine suivante...

La place nous manque aujourd'hui pour énumérer les chefs d'établissements qui nous ont assurés de leur concours et qui ont promis d'abord de faire connaître notre initiative à leurs élèves et parfois même de prendre part ultérieurement aux séances d'études s'il se révélait possible d'en organiser. C'est sans doute le courrier qui, par la suite, en montrera l'éventuelle opportunité.

Avant de publier, à titre documentaire, l'ensemble des programmes du festival, nous signalons que l'organisation en a été grandement facilitée à nos services techniques par les cinémathèques des ambassades d'Australie, de Belgique, du Canada, des États-Unis, de Grande-Bretagne, d'Italie, de Suisse, de Suède, des ministères de l'Agriculture et des Colonies, du sous-secrétariat aux Sports, du C. E. G. O. S., des firmes Shell et Philips, des producteurs « Je Vois Tout », Franfilmis, etc.

Les programmes

Le principe qui a inspiré la composition des spectacles est simple : nous nous sommes efforcés d'incorporer dans chaque séance un film de science pure, un de métier ou technique, un de voyage, un sur les animaux et un de sport.

SCIENCE ET VIE

Rappelons que les séances, entièrement gratuites, ont lieu tous les jours, sauf dimanche et lundi, à 15 heures et 16 h. 30 (séance supplémentaire le jeudi à 10 h. 30) et que l'on peut réserver ses places à nos bureaux, 5, rue de la Baume, et aux Grands Magasins du Printemps, rayon de la Librairie (anciens magasins).



Du mardi 3 janvier au samedi 7 janvier inclus :

VOYAGE VERS L'INFINI.
LA MALADIE DU SOMMEIL.
TABLEAUX MALGACHES.
FÉERIE NOCTURNE (les papillons de nuit).
UNE JOURNÉE AVEC CERDAN.

Du mardi 10 janvier au samedi 14 janvier inclus :

LA VIE MYSTÉRIEUSE DE LA MATIÈRE.
EN CLASSE PAR CORRESPONDANCE (Australie).
AU PAYS DES PYGMÉES.
LA VIE DES CASTORS.
L'HOMME DEBOUT.

Du mardi 17 janvier au samedi 21 janvier inclus :

A 3 000 MÈTRES DE PROFONDEUR (le pétrole).
LA CITÉ ARDENTE (film russe sur la vie des abeilles).
LA COMMANDE DES AVIONS.
A L'ASSAUT DES AIGUILLES DU DIABLE.

Du mardi 24 janvier au samedi 28 janvier inclus :

LA TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE (les engrenages).
LE TONNELIER.
GÉANTS MINUSCULES (les termites).
CROSS-COUNTRY.

Du mardi 31 janvier au samedi 4 février inclus :

RECHERCHE ATOMIQUE. — L'HEURE.
LA VALLÉE DU TENNESSEE. — BASKET-BALL.

Du mardi 7 février au samedi 11 février inclus :

COMMENT L'ON GRANDIT.
SABLE ET FLAMME (nylon).
CARAVANE BORÉALE.
NAISSANCE DE LA SOIE.
JEUX OLYMPIQUES D'HIVER 1948.

Du mardi 14 février au samedi 18 février inclus :

LES YEUX.
PRINCIPES D'ÉLECTRICITÉ.
DANS LE CIEL DES FRONTIÈRES.
EAUX CLAIRES.

Du mardi 21 février au samedi 25 février inclus :

TÉLÉVISION.
FABRICATION DU PAPIER.
TERRE-NEUVE, CARREFOUR ATLANTIQUE.
L'HIPPOCAMPE. — PLUS HAUT, PLUS VITE.

Du mardi 28 février au samedi 4 mars inclus :

LE DON DU VERT (la chlorophylle).
CAOUTCHOUC SUR COMMANDE.
PORTAGE.
ASSASSINS D'EAU DOUCE.
TENNIS.

Reliez vous-même
votre collection de

SCIENCE ET VIE

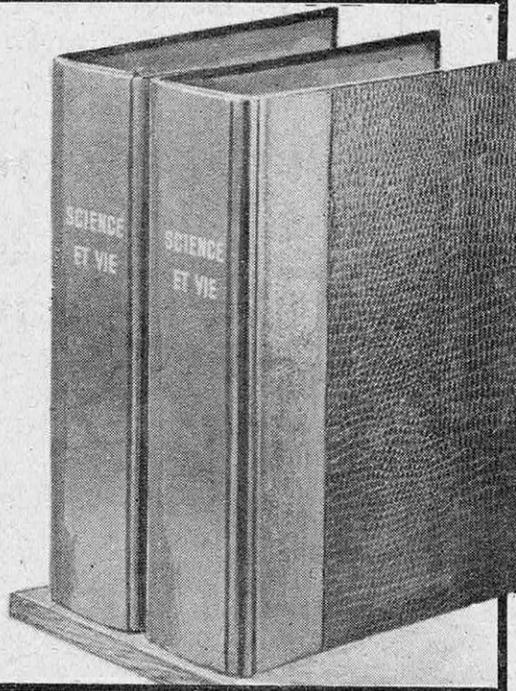
au fur et à mesure de la parution de chaque numéro, grâce à nos RELIURES qui assurent une lecture facile des exemplaires et une présentation soignée en harmonie avec celle des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux 280 fr.
— franco recommandée.. .. . 370 fr.

Deux reliures (une année) franco
recommandées 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

1948 : 364, 365, 366	à 40 fr. l'exemplaire	1948 375	à 60 fr. l'exemplaire
367, 368, 369, 370, 371, 372,		1949 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382,	
373, 374	à 50 fr. —	383, 384, 385, 386 387	à 60 fr. —
1950 : 388			à 60 fr. l'exemplaire

Numéros	{ Les Sports	120 »	La Marine	150 »
hors série :	Aviation 1949	150 »	L'Automobile 1949-50	150 »

132 Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de la Baume, Paris-8°, au C. C. Postal 9107 Paris

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e - TÉL. : TAITBOUT 72-86

LE CATALOGUE GÉNÉRAL 1950 paraîtra le 15 février

Une brochure format 13,5 × 21 de 220 pages sous couverture en deux couleurs, contenant 2 500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques classés par sujets en 28 rubriques principales.

UNE RÉALISATION SANS PRÉCÉDENT

qui intéressera

**les industriels, les ingénieurs, les commerçants,
les agriculteurs, les artisans, les ouvriers,**

et tous ceux qui ont compris la nécessité d'être au courant des progrès de la science et de leurs applications pratiques.

Avec l'augmentation de la production dans tous les domaines, la concurrence va jouer de nouveau. Soyez les premiers renseignés, les mieux organisés. Modernisez votre outillage, modifiez vos procédés de fabrication, augmentez votre réputation professionnelle et le rendement de votre affaire.

En raison des prix de fabrication et des tarifs postaux actuels, ce catalogue sera fourni franco pour 80 francs. Utilisez un chèque postal (C. C. P. Paris 4192-26), en précisant au dos du talon : "Un catalogue général Librairie Science et Vie" et en indiquant très lisiblement vos nom et adresse. Notre catalogue vous parviendra par retour du courrier.

SOYEZ BONS POUR VOTRE BATTERIE

Car vous exigez d'Elle un service toujours plus important pour votre confort et votre sécurité (démarreur, essuie-glace, feux de position, radio...).

Et, cependant, Elle ne peut donner plus qu'elle ne reçoit !

En hiver, votre dynamo ne suffit plus ! Vous pouvez avoir recours au garage, mais votre voiture est indisponible pour deux jours. Si vous utilisez un chargeur fixe à domicile, vous aurez fort à faire pour atteindre les bornes de votre Batterie, respecter leur polarité, en évitant de vous salir.

MONTEZ DONC LE CHARGEUR « BATTEREX » sous le capot de votre voiture, à portée de la main.

Dimensions : 22 x 9 x 9 centimètres. Poids : 3 kg. 300. Construction simple et robuste. Fonctionnant sous courant alternatif 50 périodes (110, 125, 220 ou 240 volts), il débite 4 A sous 6 V ou 2 A sous 12 V.

BATTEREX étant relié en permanence à votre Batterie, vous aurez simplement à brancher son cordon d'alimentation à une prise de courant ou à une douille voleuse.



Utilisé la nuit, BATTEREX permet un démarrage matinal instantané, car votre Batterie chargée et tiède aura un débit maximum et votre moteur sera dégommé grâce aux calories dégagées par BATTEREX.

N'oubliez pas qu'une Batterie bien chargée dure très longtemps.

Équipez donc votre voiture, camion, car, tracteur... avec un BATTEREX.

Expédition franco (France et colonies) accompagné d'un bon de garantie de six mois et d'une notice de montage, contre l'envoi de la somme de : 6 700 francs à :

Société Robert MORIE

8 A, rue de Nesle, PARIS (6^e)

Chèques postaux PARIS 3533-35, ou contre remboursement (frais en sus).

Pour tous renseignements complémentaires, ÉCRIVEZ-NOUS !!!

BATTEREX et Dynamo seront les deux mamelles de votre Batterie !!!

MACHINES AHOR



Une des plus importantes firmes françaises de production et de vente de grosses machines à bois neuves et d'occasion, les Éts Paul DEBOURDEAU, 80, rue de la Roquette (7, cité Bayvet), Paris (11^e), présente en démonstration les fameuses petites machines « AHOR », que ses importantes commandes lui permettent de livrer sur stock.

Autres démonstrations et expositions chez des clients ayant du disponible : BAZAR DE L'HOTEL DE VILLE, rue de Rivoli, PARIS.

SAMARITAINE, rue de Rivoli, PARIS.

GAVOILLE, 19, rue Trousseau, PARIS.

MATHIEU, 68, avenue Baudin, LIMOGES.

DISTRIBUTION MODERNE DE L'ALLIER, 7, place Marx-Dormoy, MOULINS.

MALLEVAL (Garage Saint-Loup), 135, faub. Bourgogne, Saint-Jean-de-Braye (Orléans).

SOCOMAB, 16, place Gaillard, CLERMONT-FERRAND.

Quincaillerie ROLLAND, Rue Saint-Amable, RIOM.

RAYNAUD-LACROZE, 1, boulevard des Chasseurs, ORAN.

CHARBONAC, 6, rue Jules-Ferry, ALGER.

A. F. C. A., 247, boulevard de la Gare, CASABLANCA.

SOCIÉTÉ TECHNIQUE D'ÉQUIPEMENT, 19, rue des Frères-Denis, SAIGON.

Éts WEROTTE, 182, avenue de Philippeville, MARCINELLE-CHARLEROI (Belgique).

UN AVIS TRÈS IMPORTANT

Le petit livre sur les « MACHINES A BOIS D'ÉTABLI », à l'heure où nous mettons sous presse, est annoncé pour les premiers jours de ce mois. Nous avons reçu tant de demandes qu'elles ne pourront être toutes servies avant fin février. Les clients ayant commandé et n'ayant pas été servis à cette date sont priés de se faire connaître. — 64 pages. En vente partout.

Prix : 60 fr. (Franco : 80 fr.)

(Recommandé : 100 fr.)

SENSATIONNEL

Devant le peu d'empressement des revendeurs à stocker les petites Machines « AHOR », celles-ci ont décidé de demander à leurs milliers de clients satisfaits de se faire les propagandistes des Machines « AHOR » auprès de leurs amis et connaissances. Mais, comme toute peine mérite salaire, les Machines « AHOR » émettent dès à présent des

Bons-Remises « AHOR »

à valoir sur futurs achats, et d'une valeur de 500 ou 1 000 fr.

Chaque acheteur recevra deux de ces bons par machine achetée, et il lui sera possible, soit de les utiliser lui-même dans les trois mois, soit de les céder à des amis.

Les anciens clients seront tous servis en bons, pour les machines qu'ils ont reçues, avant le 28 février. Ceux qui n'auraient pas été servis à cette date sont priés de se faire connaître, en joignant le détail de leurs achats et, si possible, le numéro de facture.

Avis aux lecteurs d'AFRIQUE DU NORD

En sus des démonstrations annoncées dans la colonne ci-contre, les distributeurs « AHOR » algériens annoncent pour février des démonstrations spéciales qui auront lieu :

ORAN : du 4 au 11 février, dans le Hall Exposition de la S. O. E. R. A., 76, rue Général-Leclerc (rue d'Arzew).

ALGER : du 11 au 18 février ; 5, boulevard Carnot.

SÉTIF : du 18 au 25 février ; 2, rue Saint-Augustin.

BONE : du 25 février au 4 mars ; 10, rue Prosper-Dubourg.

M. HORNSTEIN sera présent les quatre premiers jours de chaque démonstration et heureux de recevoir lui-même ceux de nos lecteurs qui voudront bien lui rendre visite.

Tarif illustré détaillé, avec caractéristiques et performances, sur demande avec timbre à :

SEMIS (Machines AHOR)

25 bis, rue Emile-Duclaux, Suresnes (Seine).

Distributeurs exclusifs demandés pour départements, Union Française et étranger.

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des **MACHINES DUBUIT**, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT
58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE

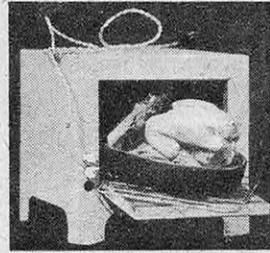
84, rue de Grenelle, Paris.
L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOLOGIE prépare à tous les échelons des Carrières des Laboratoires médicaux, pharmaceutiques, industriels et agricoles :

Laborantins et Laborantins spécialisés.
Techniciens supérieurs : Biochimistes, Biologistes, Chimistes, Ingénieurs.

Vous pourrez arriver, selon votre désir, à l'un de ces emplois en suivant les **COURS SUR PLACE** ou **PAR CORRESPONDANCE**.

Dès aujourd'hui, demandez tous les renseignements (notice 49) à l'ÉCOLE. (Joindre un timbre pour la réponse.)

FOUR ÉLECTRIQUE DE MÉNAGE CORTE



Le moins cher, le plus économique (même consommation d'électricité qu'un fer à repasser). Encombrement minimum. Peut

contenir poulet ou gigot ou rôti 3 kg. Présentation émaillé-granité 3 réglages. Garanti un an. Franco contre 8 000 francs (préciser 110 ou 220 volts).

L'INDUSTRIE SCIENTIFIQUE,
35, bd du Temple, Paris. C. P. 2041-96.

G. M. G. PHOTO-CINÉ, 3, rue de Metz, Paris (10^e), G. M. G. PHOTO-CINÉ

Avec la nouvelle année, G. M. G. a mis au point pour faciliter vos achats et échanges plusieurs services.

Nos expéditions seront accélérées et les réponses à vos correspondances plus rapides. Nous verrons revenir cette année les importations étrangères, et les grandes marques allemandes seront officiellement représentées. N'attendez pas la saison d'été pour acquérir l'appareil de votre rêve. Nous avons d'importantes commandes notées, et, les appareils étant livrés par ordre d'inscription, il est de votre intérêt de nous écrire dès maintenant.

Nous vous tiendrons au courant de toutes les nouveautés et possibilités chaque mois.

D'autre part, nous avons tous les appareils français en stock.

ACHAT - ÉCHANGE

Nous éditons toujours, chaque mois, nos listes d'occasions, état neuf :

1. Appareils à plaques et stéréo.
2. Appareils 24 x 36 et 3 x 4.
3. Appareils 4 x 6 à 6 1/2 x 11.
4. Objectifs.
5. Caméras.
6. Projecteurs.
7. Matériel de laboratoire.
8. ROLLEIFLEX et accessoires.
9. LEICA et accessoires.
10. Appareils professionnels et une liste générale d'une centaine d'appareils des plus grandes marques mondiales, tant françaises qu'étrangères.

EXPÉDITIONS

Sur règlement préalable franco de port d'assurance et d'emballage dans le monde entier. Envoi contre remboursement pour la France Métropolitaine seulement, frais en plus.

SURTAXES AVION

INDOCHINE : 2 000 fr. par kg.
MADAGASCAR : 2 000 fr. par kg.
AFRIQUE DU NORD : 1 000 fr. par kg.

C. C. P. 4705-22.

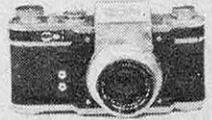
Notre magasin est ouvert tous les jours de 9 h. à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h. sauf dimanche.

SUR TOUS CES PRIX, TAXE LOCALE 1,50 % EN PLUS POUR LA FRANCE MÉTROPOLITAINE SEULEMENT.

RECTAFLEX, nouveauté, fabrication italienne. Format 24 x 36. Visée reflex prismatique redressée. Correcteur optique permettant le contrôle de la mise au point d'un détail. Système optique indéglable et indéformable. Obturateur 1 sec. à 1/1 000 sur rubis. Synchronisé. Utilise les objectifs de toutes marques. L'appareil, nu 80 000 fr.
Avec objectif **ANGENIEUX 2,9 traité** 95 000 —
Avec objectif **ANGENIEUX 1,8 traité** 110 000 —



TELKA III, format 6 x 9, télémètre couplé, obturateur un sec. à 1/200 à retardement. Prise synchro flash. Déclenchement sur le boîtier à blocage de vue. Avec objectif **SAGITTAR 3,5 de 95 traité** 27 750 —
Sac spécial « tout prêt » pour appareil et accessoires 3 200 —
Filtres jaunes, verts, orange, rouges ou bonnettes, la pièce 470 —
Parasoleil 640 —
Film **KODAK 6 x 9. Panchromatique** 114 —



Nouveauté : LEICA III C, 24 x 36, chromé, Télémètre couplé accolé au viseur. Obt. à roulement à billes 1 sec. à 1/1 000 de seconde. Avec objectif **ELMAR 3,5 de 50, traité, interch.** .. 91 800 —
Avec objectif **SUMMITAR 2 de 50, traité, interchangeable** .. 126 900 —
Nouveauté : LEICA III A, 24 x 36 chromé, fabriqué en Sarre. Télémètre couplé. Obturateur 1 sec. à 1/1 000 de seconde Avec objectif **ELMAR 3,5 de 50 traité, interch.** ... 70 000 —
Sac « Tout Prêt » sellier pour **LEICA** cousu main, luxe .. 3 500 —



L. D. 8. Camera 8 mm à tourelle pour 3 objectifs, 2 compteurs images et métrique. Marche A. R. Image par image, 4 vitesses. Viseur à 5 champs. Poids, 1 200 grammes. Encombrement 118 x 105 x 57 mm. Sans objectif 36 300 —
Objectif **CINOR BERTHIOT 1,9 de 12,5 traité** 6 595 —
Objectif **CINOR BERTHIOT 1,5 de 12,5 traité** 13 396 —
Sac pour la camera 3 500 —



Nouveauté : ROLLEIFLEX, 6 x 6 modèle 50, automatique. Obturateur **COMPUR RAPID 1 sec.** à 1/500 synchr. pour lampes flash, avancement autom. à blocage, nouveau viseur à hauteur d'œil. Monture pour filtres à baionnette. Avec objectif **TESSAR 3,5 traité** 87 000 —
Sac « Tout Prêt » sellier, cousu main, grand luxe 3 500 —
Filtres à baionnette, monture chromée jaune, vert, bleu, bonnettes 690 —
Filtres orange, rouge 795 —
Lentille diffusante 810 —



Camera PAILLARD H. Suisse, 5 vitesses, image par image, posé et instantané à 1/20 de sec. Compteur métrique et d'images. Marche arrière, changement automatique. Viseur trifocal. Tourelle pour 3 obj. Bobines 30 m. :

PAILLARD H. 16 CINOR BERTHIOT 1,5/25, 1,5/17, 2,5/75 traité ... 134 180 —
PAILLARD H. 8 CINOR BERTHIOT 1,5/12,5, 2,3/23, 3,5/35 traité .. 118 320 —
Camera PAILLARD L. 8. Suisse. Dimensions réduites 125 x 85 x 45, 4 vitesses, compteur métrique, viseur trifocal.
Avec objectif **CINOR BERTHIOT 1,9/12,5 traité** 41 095 —



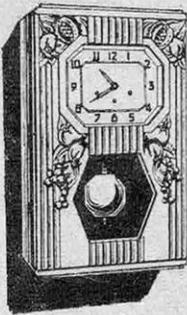
INOXYD-ILFORD

Protégez efficacement vos accumulateurs contre le sulfatage et toutes ses conséquences en posant vous-même, instantanément, les appareils chimiques *Inoxyd-Ilford* que l'on trouve chez tous les garagistes ou marchands d'accessoires d'autos.



Vous supprimerez radicalement tous risques d'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques et aurez ainsi un rendement 100 % de vos accus. L'appareil, garanti et d'une durée illimitée, n'exige aucun entretien. Son prix : 155 fr. (franco mandat 180 fr.). Se méfier des imitations et contre-façons sans garantie.

Etabts ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e). Mon. 43-31.

PRIME A TOUS LECTEURS
CARILLON WESMINSTER

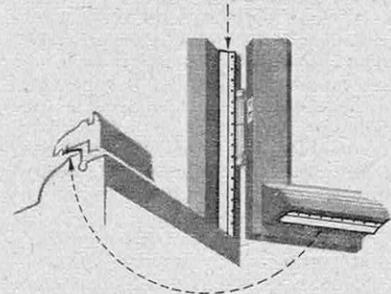
en chêne sculpté dans la masse, mouvement de précision, garanti 5 ans, sonnerie de l'abbaye de **Westminster**, sera cédé aux 100 premiers Lecteurs au prix exceptionnel de **7.500 fr.** au lieu de **12.500 fr.** vendu dans le commerce. Il ne sera accordé qu'un carillon par famille.

Païement à la réception.
Découpez cette annonce et adressez-la aujourd'hui même aux :
Éts WESMINSTER (Section 158),
51, rue du Rocher, Paris (VIII^e).

FENÊTRES BIEN JOINTES...
Hiver moins cher...
et quel confort !

Les joints métalliques **BENOIT**, placés en feuillure des fenêtres et portes, vous défendent contre froid, pluie, vent, bruit, poussières.

joints métalliques BENOIT



Économie de chauffage d'au moins 35 %. Garantis dix ans, les joints **BENOIT** sont posés dans toute la France et l'Afrique du Nord par nos techniciens. Demandez références et documentation N° 99, sans engagement, aux E^{ts} **E. BENOIT** et C^{ie}, 11, rue des Petites-Écuries, Paris (10^e).
Taitbout : 66-24 et 66-25.
A Alger : M. Heiles, « Les Brises », Pointe-Pescade.

NOUVEAUTÉS EN RADIO

La S. A. Papyrus-Radio présente 2 récepteurs mixtes secteur et batterie.

Le R. C. I. : Poste portatif miniature à peine plus encombrant qu'un appareil de photo, fonctionne indifféremment sur piles ou sur secteur (pile de lampe de poche).

Spécialement conçu pour les colonies, le **R. C. I.** possède quatre gammes d'ondes, dont deux courtes. Coffret métallique dimensions 21 x 13 x 10. Tropicalisé.

R. C. I.



Le R. A. I. : Récepteur tropical de très haute qualité technique, pouvant assurer, dans les régions les plus chaudes et les plus humides des colonies, un service donnant entière satisfaction.



R. A. I.

Son principal avantage réside en son indépendance, puisqu'il peut fonctionner indifféremment : chez vous, sur le courant du secteur et sur batteries d'accus de 6 V, dans les régions dépourvues d'électricité, dans votre voiture ou sur votre yacht.

De présentation luxueuse, ce super-hétérodyne 7 lampes possède quatre gammes de réceptions, dont trois gammes d'ondes étalées, spéciales aux colonies.

CONSTRUISEZ
VOUS-MÊME
PENDANT VOS LOISIRS

Grâce à notre nouvelle formule, le « poste préfabriqué », tout amateur de radio, guidé par nos schémas clairs et précis, pourra construire lui-même son poste et réaliser ainsi une réelle économie (de 25 à 30 %).

Nous fournissons la totalité des pièces nécessaires au montage (jeux de lampes y compris) des trois modèles suivants :

803. Poste portatif, tous courants, 5 lampes.

805. Poste Standard, 5 lampes.

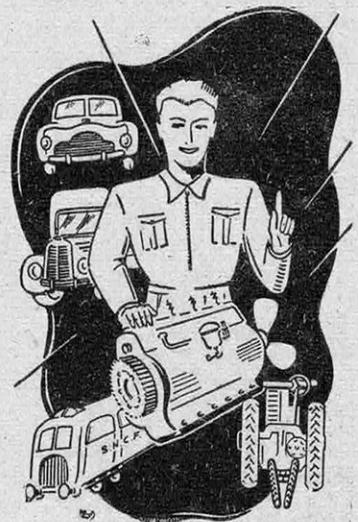
806. Poste Superlux, alternatif, 6 lampes.

Documentation et devis détaillés, sur demande.

Catalogue complet de toutes nos fabrications, contre 30 frs.

Expéditions de tous nos récepteurs en France et colonies.

S. A. PYPYRUS RADIO, 25, boul. Voltaire, Paris (XI^e). Tél. ROQ. 53-31.

JEUNES ! APPRENEZ
UN MÉTIER D'AVENIR

Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-rails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO
rue du D^r Cordier, St-Quentin (Aisne).
Renseignements gratuits sur demande.

POURQUOI NOUS RECOMMANDONS CES 15 APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

Pour vous présenter, alignés côte à côte, tous les types d'appareils photographiques actuellement livrables, il faudrait un comptoir d'au moins 15 mètres de long. Pour vous les décrire — en ne consacrant que cinq minutes pour chacun, — un démonstrateur entraîné devrait vous parler pendant au moins... huit heures.

Si vous pouviez tout voir et tout entendre, vous ne seriez, sans aucun doute, pas plus avancé ! Il faut bien reconnaître, en effet, qu'il vous serait difficile de fixer votre choix dans une telle profusion. Et pourtant, vous savez bien qu'il existe seulement trois formats pratiques — le format direct, le format 6 x 6 et le petit format — et qu'il ne peut y avoir pour chacun d'eux trente ou quarante façons d'être un bon appareil !

Pour vous aider, le Service technique du STUDIO WAGRAM — le fournisseur attitré des amateurs exigeants — s'est livré à un travail patient d'expertise : il a étudié soigneusement TOUS LES APPAREILS ACTUELS. Voici ses conclusions : « Nous sommes en mesure, dit-il d'affirmer qu'il n'existe aujourd'hui, parmi les appareils photographiques dignes de confiance, qu'une QUINZAINE DE MODÈLES recommandables : du petit KODAK, toujours aussi populaire, à l'impeccable FOCA UNIVERSEL, nous avons constitué une collection qui englobe les TROIS FORMATS et autorise, en fonction de la dépense envisagée, le maximum de satisfaction. »

QUINZE APPAREILS QUATRE CLASSES

Nous conseillons à l'amateur qui se contentera des photos courantes de voyage, de vacances ou du dimanche ensoleillé, le KODAK 620, excellent petit « pliant » 6 x 9, très soigné — comme tout ce qui porte le fameux nom de Kodak. Pourvu d'un objectif

suffisamment lumineux (1 : 6,3), il permet la photo par tous les temps : vous pouvez « poser » à volonté quand la lumière est faible ou saisir les mouvements rapides jusqu'à 1/150 de seconde, malgré son prix de 9 338 francs !

Si la petite taille des « viseurs » ordinaires vous gêne habituellement, vous pourriez préférer l'AIGLON : son large et brillant viseur cadre les vues au format exact des photos terminées ; avec l'Aiglon, même si vous débutez, vous n'aurez jamais la fâcheuse surprise des... pieds coupés ou des personnages... décapités ! Son excellent objectif 1 : 4,5 donne des photos très « fouillées » ; la pose à volonté et les instantanés rapides (jusqu'à 1/150) y sont à votre disposition. L'AIGLON ne vaut que 9 479 francs.

ET LE « PETIT FORMAT » ?

Même si vous n'entendez pas dépenser plus de 10 000 francs, vous pouvez faire du petit format. Le remarquable BABY-SEM est à votre service : utilisant, comme les appareils les plus coûteux de sa catégorie, le film de cinéma standard perforé, il fournit — sans le recharger —

une collection de 36 photos d'une netteté surprenante. Les vues « en couleurs naturelles » sont également très faciles à faire avec un Baby-Sem : leur projection sur votre écran personnel fera, devant votre famille et vos amis, la preuve de votre sens artistique ! Le Baby-Sem n'est, d'ailleurs, pas un appareil « cher » en dépit de tous ces avantages : il ne vaut que 8 343 francs ; à ce prix, il a cependant un objectif très lumineux (1 : 3,5) et TRAITE ; il permet la pose à volonté et les instantanés rapides jusqu'à 1/150 de seconde !

SI VOUS VOULEZ MIEUX FAIRE

Si vous voulez mieux faire, nous vous recommandons — à choisir dans le prix qui vous convient — les modèles suivants (de 12 000 à 59 000 francs) : DREPY N, ROYER IIS et IV, TELKA III, ATOFLEX (I, II et III), BABY-LYNX, ORENAC, FAVOR et tous les FOCA.

Nous avons édité des brochures documentaires dans lesquelles sont exposés les caractéristiques distinctives et les prix à jour de ces remarquables appareils : elles sont à votre disposition ; demandez-les-nous ; elles vous seront adressées, par retour du courrier, à titre gracieux (et par avion, s'il y a lieu). Si vous hésitez encore dans le choix du format qui vous convient, questionnez-nous franchement : nous vous donnerons notre avis.

N'oubliez pas non plus que TOUS NOS APPAREILS PEUVENT ETRE PAYES EN PLUSIEURS MENSUALITÉS ! Vous pouvez ainsi acheter mieux et obtenir du premier coup le meilleur matériel.

Le STUDIO WAGRAM peut faire de vous un PHOTOGRAPHE QUALIFIE !...

Écrivez-lui : Établissements STUDIO WAGRAM, 15 a, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e).

N. B. — Nous avons dans notre annonce, parue dans le numéro précédent, exprimé notre avis sur les appareils photographiques d'occasion. Nous avons appris qu'il existe des maisons spécialisées dont l'organisation permet de vendre, après vérification, tous les appareils d'occasion avec une garantie effective et toute sécurité pour l'acheteur. Nous nous excusons auprès de ces maisons, dont la compétence et l'honorabilité sont bien connues.

ON DEMANDE DES TECHNICIENS

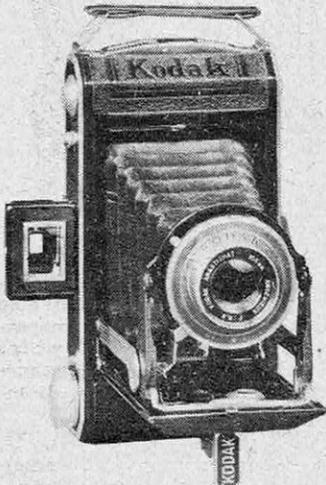
L'un des programmes ci-dessous vous conduira d'une façon rationnelle, rapide et sûre, vers la situation de premier ordre que vous avez choisie.

Cours par correspondance de :

1. MECANIQUE
Théorique et Appliquée.
2. DESSIN INDUSTRIEL
Cours de tous degrés (C. A. P.). De Dessinateur-Calqueur à Ingénieur Chef d'Études.
3. CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES.
Charpentes et Ponts (Statique, Graphique et Résistance).
4. DESSINATEUR S. N. C. F.
(M. T. V. B., S. E. S.).
5. FORMATION D'INGENIEURS spécialisés en :
Mécanique Générale ; Automobile ; Constructions Métalliques ; Chauffage et Ventilation ; Moteurs Diesel.

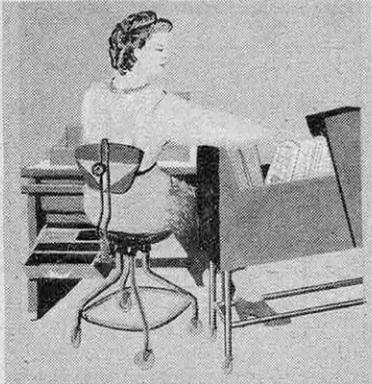
Documentation contre 2 timbres, sur demande adressée à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, 69, rue de Chabrol, Paris (X^e).

(Spécifier programme choisi).
LA MEILLEURE ECOLE DES TECHNICIENS DE L'INDUSTRIE



3 KM PAR JOUR en allée et venues longues et fatigantes

c'est le chemin parcouru inutilement par une dactylo à la recherche de documents dispersés dans un matériel de classement inadapté ou désuet. Que de temps perdu !



Au contraire, le classeur sur chariot met à portée de la main, sans aucun déplacement, fiches et dossiers suspendus, d'un usage constant.

Il existe également un ensemble, le Couple-Dog « FLAMBO » (classeur agrafé sur un élément de tiroir), monté sur roulettes, offrant une capacité double pour le même encombrement.

Notice gratuite n° 1702.

FLAMBO, 51 bis, avenue de la République, Paris. OBE. : 35-39.

L'APPAREIL A DESSINER « REFLEX »

vous permet de
**TOUT COPIER,
AGRANDIR, RÉDUIRE**
exactement et rapidement.

Notice gratuite.

C.-A. FUCHS
Constructeur
THANN (Haut-Rhin)



DEVENEZ RAPIDEMENT UN « AS » DE LA VENTE

C'est à prix d'or qu'industriels et maisons de commerce se disputent celui ou celle qui sait *vendre*. Ce sont des millions que réalisent même en temps de crise les commerçants et représentants qui savent *vendre*. Du roi des aciers au placier à domicile il y a pour vous, dans la vente, mille belles situations indépendantes et lucratives ou, si vous êtes déjà un professionnel, pourquoi ne pas vous perfectionner, puiser des idées neuves, doubler vos bénéfices et devenir un

AS DE LA VENTE

Demandez la documentation gratuite n° 115, à l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE, 33, Galerie Véro-Dodat, PARIS. Cela ne vous engage à rien, et ce sera pour vous une révélation.

LA GRAINE COUTE DE L'ARGENT IL FAUT QU'ELLE RAPPORTE

Exigez des graines sélectionnées pour obtenir du rendement. La plupart des graines sont prétendues sélectionnées. Seule la sélection Vilmorin s'appuie sur deux siècles d'expérience. Il n'existe pas de meilleure garantie. Vous trouverez le choix le plus complet de graines de légumes et de fleurs dans le Catalogue général Vilmorin.

Écrivez aujourd'hui même pour recevoir gratuitement et franco cette brochure de 80 pages, illustrée de nombreuses gravures et présentée sous une couverture en huit couleurs.



Ne commandez pas vos semences avant de l'avoir consultée, car elle vous offre d'innombrables possibilités d'embellir votre jardin et d'augmenter vos récoltes.

VILMORIN-ANDRIEUX,

Service 162

4, quai de la Mégisserie, PARIS (1er)
Magasins fermés le dimanche seul.

NORMANDIE-EXPRESS



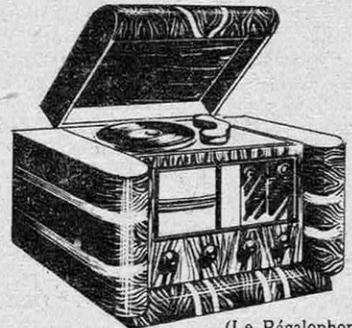
vous sert automatiquement sur votre table un café délicieux en quelques minutes en vous faisant réaliser une économie de 50 %.

Se fait en contenance : 2, 4, 6 et 8 tasses.

A. MAURI, 17, rue Philippe-de-Girard, Paris (X^e). C. P. 2.097-32.

LA JOIE AU FOYER

Le Monde entier chez vous.
Les Soirées agréables en famille.
La Danse, la Musique, le Théâtre avec un Poste REGAL, « le Poste de haute qualité ».



(Le Régalophone)

Nos Postes sont montés avec du matériel de toute première qualité et sont garantis deux ans.

Nos 100 modèles nouveaux peuvent être vendus payables en 6, 9 ou 12 mois de crédit. Sans aucun versement d'avance.

Expéditions dans toute la France, Colonies et Étranger.

Nous fabriquons aussi des Postes Portatifs piles et batteries et des Postes tropicalisés spécialement étudiés pour les Colonies.

Catalogue gratuit.

Établissements ÉTALECTRA,
48, boul. de la Villette, Paris (19^e).



AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

vous FIXEREZ TOUS OBJETS dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle DUROFIX, résistant à l'eau bouillante.

1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine). — Tél. Le Raincy 24-58.

45.000 A 50.000 FRANCS PAR MOIS



Salaires actuels du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14
« Comptabilité, clé du succès ».

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État
d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.

— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444,
« La Carrière d'Expert-Comptable ».

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

L'EAU CHAUDE SUR VOTRE ÉVIER CHAUFFE - EAU « APIAD »



Se pose à la place du robinet. Se branche sur une simple prise de courant.

Complet avec fil de raccordement et domino.

Prix... 3 100 » Franco... 3 300 »
Notice sur demande.

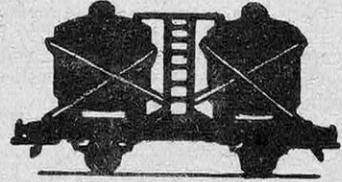
MATEX
AMSTERDAM

58, rue d'Amsterdam, Paris (9^e).
Catalogue général S. V. contre 50 fr.

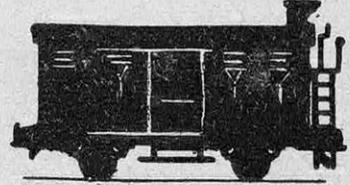
SOURDS ET DURS D'OREILLE

Quelques heures de travail, un fer à souder et grâce aux éléments préfabriqués et aux plans de câblage avec instructions précises, vous pourrez monter très facilement un amplificateur à lampes d'un rendement égal aux appareils américains et d'un prix de revient très inférieur. Vous trouverez l'ensemble des pièces nécessaires, entre autres le merveilleux écouteur magnétique subminiature, pesant 8 grammes, et le micro Piézo-cristal à grand rendement chez **RADIO-REX**, 80, rue Damrémont, Paris (XVIII^e).
Mon. : 53-17. Documentation contre 45 francs en timbres.

POUR CONSTRUIRE BOITE DE WAGONS COMPLÈTES



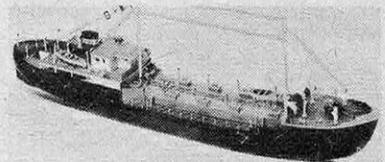
18. WAGON BI-FOUDRE,
type « Unifié »..... 800 fr.



2 G. WAGON COUVERT
à ossature métallique 660 fr.
Et tous accessoires, tunnels, gares, aiguilles, rails, etc...

BOITES DE BATEAUX

Les célèbres boîtes de constructions **NAVIG** sont les plus faciles à construire grâce aux pièces préfabriquées et à leurs blocs avant et arrière finis.



LE PORT - LYAUTEY,
pétrolier, long. 1 m. 15... 1 935 —

PORT-LYAUTEY
HARCO, vedette long. 1 m. 1 275 fr.

LE MARSOUIN, chalutier
long. 0 m. 86..... 1 650 —

BOITES NAVIG
TRAVAIL FACILE
Tous les plans du Musée de la Marine.

UNE NOUVELLE BOUGIE

La bougie incandescente pour moteurs 2 temps fait fonctionner votre moteur à explosions comme un diesel à point chaud.

BOUGIE MICRON 6,35 ... 290 fr.

— — 7 mm... 290 —

— POGNON 6,35 ... 350 —

MOTEURS A BOUGIE
INCANDESCENTE

R. E. A. 10 cc..... 3 590 fr.

MICRON 10 cc..... 4 900 —

DELMO 5 cc..... 5 060 —

DELMO marin 5 cc..... 5 645 —

MICROMOTEUR 2,47 .. 4 000 —

— — 1,90 .. 2 800 —

vous trouverez tous ces articles à **LA SOURCE DES INVENTIONS** 56, bd de Strasbourg, Paris (X^e).

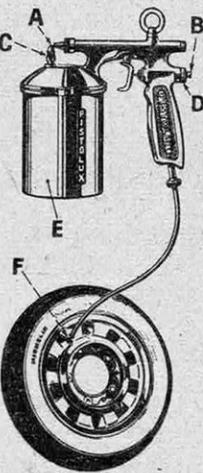
Demandez notre catalogue pour 1950 contre 50 fr., vous serez servi dès parution.

PISTOLUX UNIVERSEL Breveté S. G. D. G.

Il existe de nombreux modèles de pistolets pneumatiques, mais aucun ne réunit pour l'amateur autant de perfectionnements et de possibilités. Le **PISTOLUX UNIVERSEL** fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé : compresseurs, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, voire même une roue de secours de voiture, laquelle, gonflée de 2 à 6 kg., permet de peindre une surface de 2 m² environ.

Le **PISTOLUX UNIVERSEL** peut être transformé également en pistolet de gonflage, son manomètre servant de témoin de pression. Un raccord détendeur (F) permet le dégonflage du pneu.

Prix du *Pistolux Universel* : 1 500 fr.
Raccord détendeur spécial et tuyau toilé..... 700 fr.



Asigner tout spécialement :

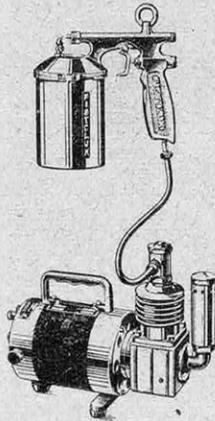
A) *Buses interchangeables* permettant le réglage du jet de peinture et d'atteindre même la finesse d'un aérographe.

B) *Gâchette double effet* servant de soupape de sécurité.

C) *Robinet de réglage* permettant de réduire ou d'intensifier le jet de peinture.

D) *Valve d'évacuation d'air* : l'utilisateur peut suspendre son travail pendant quelques instants ; en lâchant la gâchette, l'air s'évacue par la valve.

E) *Godet indéformable et incassable*, fermeture rapide et d'une étanchéité totale.



grâce à leurs caractéristiques, sont utilisés ainsi sans réservoir intermédiaire. Le gonfleur portatif **Universel** est vendu 20 565 fr., disponible immédiatement.

Pour tous renseignements et documentation, s'adresser aux Etablissements **CROMECLAIR-PISTOLUX**, 16, rue Lally-Tollendal, Paris (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

EN VENTE PARTOUT

ACTUELLEMENT

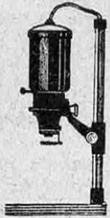
POUR 1 000 FRANCS

3, 6 OU 12 MOIS DE CRÉDIT TOTAL



Directement de notre usine à votre domicile, vous recevrez un poste de grande classe. Nombreux modèles **SUR SECTEUR, A PILES OU A ACCUS**, correspondant à tous les besoins. Garantie 2 ans. Conditions et appareils spéciaux pour les colonies. Catalogue gratuit sans engagement France et Colonies. Ecrire à **TELESON-RADIO**, service S. V., 33, rue Friedland, Paris.

APPRENEZ L'AGRANDISSEMENT

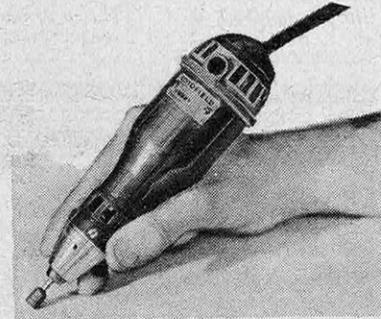


en lisant « AGRANDIR » de M. de Zitter, Editions Paul Montel, puis en acquérant en toute confiance un LYNXA avec lequel vous réussirez à coup sûr des agrandissements magnifiques de tous vos clichés. Modèles 24x36, 3x4, 6x6, 6x9 avec ou sans optique.

Trois éclairages à volonté.
Passe-vues sans glaces.
Précision et présentation impeccables. A partir de 9 295 francs.
Docum. complète, f^o sur demande.
LYNXA, 69, r. Froidevaux, Paris (14^e).

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



Sa forme pratique et compacte, la perfection de son équilibrage permettent de la tenir bien en main et de travailler avec précision comme avec un stylo.

L'appareil est livré avec une pince pour outil à queue de 3 mm, une pince pour outil à queue de 2,3 mm et divers accessoires (meule, fraise, accessoires de polissage).

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t./m.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.

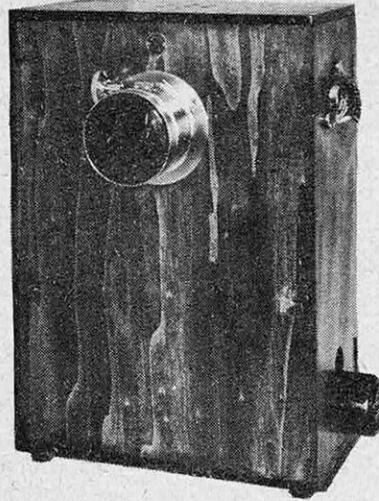
Expédition franco dans toute la France, contre versement de 11.000 francs, à notre C. C. P. Paris 1537.27.

Documentation complète sur demande.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, Paris (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

PROJECTION DE CORPS OPAQUES

L'appareil présenté ci-dessous permet de réaliser la projection des cartes postales, images ou dessins du format maximum 13 x 13 cm, de façon simple et pratique. On obtient facilement une projection très lumineuse de 1^m,50 de côté grâce à l'objectif très lumineux qui équipe cet appareil et à une ampoule de 500 watts que refroidit un petit ventilateur.



Envoi de notre catalogue contre 15 francs en timbre ou de l'appareil, franco de port et d'emballage, contre versement de 18 500 francs à notre C. C. P. Paris 224-49. Maison MAZO, 33, boulevard Saint-Martin, Paris (3^e).

CHEVEUX NOUVEAUX GARANTIS

en cas de chute même par plaques grâce aux traitements américains polyvalents Pilicap.

Succès garanti personnellement par M. De Rolin, qui répond à toute lettre détaillée. Institut V. De Rolin, 16, rue Augereau, Paris (7^e). Traitements sérieux, faciles à faire chez soi.

L'AVENIR EST AUX TECHNICIENS dans un siècle où la technique est reine.

L'ÉCOLE NATIONALE PROFESSIONNELLE enseigne par correspondance la RADIO, l'ÉLECTRICITÉ et le DESSIN INDUSTRIEL. Cours de tous degrés, normaux et accélérés avec fourniture incluse d'un matériel de montage complet.

Méthode d'enseignement particulièrement claire et efficace puisque 95 % des élèves sont diplômés.

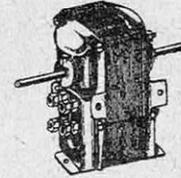
Documentation sur simple demande
ÉCOLE NATIONALE PROFESSIONNELLE, 3, rue Laffitte, Paris.

L'INVENTION POINTE DE CHOC

de l'industrie. A condition d'être couverte par un brevet pris à temps par un spécialiste.

André NETTER, Ingénieur E. C. P., Conseil en Propriété Industrielle, 132, faubourg St-Denis, Paris (X^e). Nord 01-53.

MOTEURS « JAKY » pour Bateaux, Locomotives Télécommandés.



Tous jouets et petits appareils animés. Catalogue sur demande.

MOREL, 6, rue Victor-Hugo, Montrouge (Seine).
Tél. : Alésia 48-87.

DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, OU DÉCORATEUR



Une maquette d'affiche vaut de 25 000 à 80 000 fr.

Un dessin de mode, de 5 000 à 15 000 francs.

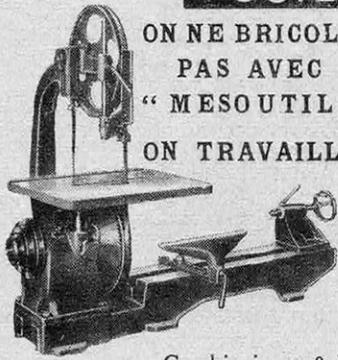
Une décoration varie entre 10 000 et 100 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est qu'il existe en vous des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin.

Chez vous, à temps perdu, au plus bas prix, suivez les cours d'une grande école spécialisée. Par la suite, vous porterez le titre d'une école réputée de laquelle sont déjà sortis des dessinateurs de grande valeur.

Demandez-nous notre brochure n° S. 409 sur les métiers d'art (Joindre 20 francs pour frais).

ACADEMIE
DES ARTS MODERNES
Direction L.-K. DERRYX
Ecole supérieure de Métiers d'Art
DECLARÉE AU MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE
66, rue de la Pompe, Paris (XVI^e).
Enseignement sur place et par correspondance.



ON NE BRICOLE
PAS AVEC
"MESOUTIL"
ON TRAVAILLE

Combinaison n° 12.

Tour à bois, scie circulaire, scie à ruban. Prix : 54.590 fr.

31 combinaisons de 23.170 fr. à 85.200 fr., plus de très belles machines individuelles d'atelier.

Documentation semi-professionnelle seule contre 20 fr. en timbres-poste ou coupon-réponse pour les colonies.

MESOUTIL, 3, rue d'Edimbourg, PARIS (8^e).

**L'ORTHOGRAPHE
RAISONNÉE**

pour petits et grands par L'ORTHOGRAPHE SANS DICTÉE.

Trois séries de dix textes progressifs avec corrigés, bibliographie et questions d'initiation au travail intellectuel sur chaque texte.

Prix : 155 fr. la série de 10 textes ; 465 fr. les trois séries.

Port : 45 fr. pour une série ; 80 fr. pour deux ou trois séries.

Commande et règlement par chèque postal à notre C. C. P. LED SAM n° 81-51 Bordeaux.

**DANS CINQ MOIS
VOUS SEREZ COMPTABLES**
(Traitement : de 17 000 à 25 000 fr.)
4 MOIS suffisent pour faire de vous un bon Secrétaire Sténodactylo (traitement jusqu'à 20 000 fr.) grâce aux célèbres cours par correspondance de l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE, 31, av. A.-Briand, Lons-le-Saunier (Jura).



Actuellement, le nombre des emplois offerts aux anciens Elèves de l'École dans le Commerce, l'Industrie, les Administrations, etc., en France et aux Colonies, est bien supérieur à celui des candidats disponibles. Dem. broch. illustr. grat. n° 2210.

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.

**VÉRITABLE RADAR
DU HOME**



Le MICRO-
VISEUR BLOS-
COP sera aussi
l'ami, le gardien
de votre foyer.

Toujours prêt, toujours discret, ce merveilleux petit appareil, placé dans votre porte, permet, sans être vu, de voir, de face comme de côté, tout visiteur ami, importun ou agresseur possible. Unique au monde par son champ de vision (175°), par son diamètre insignifiant (4 mm à 10 mm).

N'hésitez plus, achetez-le dès aujourd'hui, vous éviterez ainsi bien des ennuis, bien des surprises.

Vente : Détail : Grands Magasins (rayon Quincaillerie), Opticiens, Spécialistes d'installation de sécurité. Gros : BLOSCOP, Sannois (S.-et-O.). Tél. 347.

**MÉCANICIENS AUTO,
professionnels et débutants,
GAGNEZ D'AVANTAGE**



Connaissez à fond toute l'automobile d'aujourd'hui : caractéristiques mécaniques et électriques, entretien, modes de réparation modernes, mise au point des types en circulation (français et étrangers, tourisme, P. L., Diesel, etc.) ; enfin l'organisation efficiente du garage.

Vous le pouvez aisément en cinq mois, par correspondance, sans déranger vos occupations, par la méthode documentaire ETN-Auto qui, pas à pas, sous la conduite de maîtres-praticiens, grands professionnels « actifs » de nos premières marques, fera de vous, dans le commerce, l'artisanat, la culture, l'industrie, l'armée, les administrations, un spécialiste hautement qualifié et « à la page ».

RESULTAT GARANTI
Essai d'un mois sans frais
Diplômes professionnels. Placement. Aide technique.

Notice W-6 (précisez pour professionnel ou pour débutant) et intéressante documentation technique illustrée gratuitement sur demande à l'École des Techniques Nouvelles, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e). En Suisse, Gorges 8, Neuchâtel.

4^e ANNÉE DE SUCCÈS

L'ÉLECTRICITÉ



est la seule branche qui vous offre des débouchés dans **TOUTES LES INDUSTRIES**

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (constructeurs électriques). Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE, 2 bis, rue Cérhard, à Puteaux (Seine)**, vous adressera le détail de ses cours.

GAGNEZ PLUS !

Créez-vous situation indépendante sans quitter votre emploi. Avec nouvelles méthodes américaines vous pouvez sans risques ni gros capital avoir « votre affaire » ou doubler rendement de celle que vous possédez. Dem. brochure illustrée, joindre 20 frs. PILD, 10 bis, av. Ledru-Rollin, Le Perreux (Seine).



**SI
LE DESSIN TECHNIQUE
LA MÉCANIQUE
L'ÉLECTRICITÉ
L'AUTOMOBILE**

vous intéressez, demandez à l'**ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE**

Cours par correspondance
8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16^e), sa documentation n° 6 et une leçon d'essai adressées gratuitement.

- PRIX TRÈS ABORDABLES
- NOMBREUX DÉBOUCHÉS
- RÉSULTATS RAPIDES
- ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Elèves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.

Filiale en Belgique, 149, boulevard de Smet-de-Naeyer, Jette-Bruxelles.



En cinéma, comme en photo, le Petit Format victorieux

Exposition des industries photographiques 1930 : Kodak présente les premières projections de films 8 mm. Première réaction générale : Impossible ! Une projection aussi lumineuse ne peut être obtenue sur un écran aussi grand, à partir d'une image de 3x4 mm.

J'étais le plus sceptique des sceptiques... Mais Kodak m'ayant prêté une caméra, j'allais jusqu'à Montmartre et y tournais mon premier film 8 mm. Quelques jours plus tard, je projetais un film qui reste l'un des meilleurs documentaires que j'ai jamais tournés. Conquis dès ce moment, je compris que ce format connaîtrait un succès total.

COMMENT UN RÉSULTAT AUSTRIEN ÉTONNANT EST-IL POSSIBLE ? Parce que l'optique — nous l'avons déjà dit pour la photo sur 35 mm. — DONNE SES FAVEURS A TOUT CE QUI EST PETIT. Un objectif de f : 12 mm. 5 (standard du 8 mm.), présente des aberrations quatre fois moins importantes en surface qu'un objectif de 25 mm. (standard du 16 et du 9 mm. 5). Donc, à la projection, même avec une amplification quadruple, le 8 mm. doit donner des résultats identiques. Seul le grain du film limite cette traduction théorique. Il n'en reste pas moins que les films panchro Kodak et Gevaert sont d'une qualité telle, qu'ils permettent d'obtenir, suivant le projecteur, une image parfaitement lumineuse de 1 m. à 1 m. 50 de base pouvant être visionnée dans de très bonnes conditions par plus de 200 personnes.

Les services Kodak et Gevaert sont très au point : les erreurs de pose même importante sont rattrapées et les films sont rendus en quelques jours, montés sur bobines, prêts à être projetés.

QUELS AUTRES AVANTAGES VOUS OFFRE LE 8 mm. ?

— Objectifs à très courte focale, donc profondeur de champ presque illimitée permettant des prises de vues acrobatiques. Vous pouvez prendre un paysage éloigné avec un premier plan à moins d'un mètre ; tout sera net et ce premier plan donnera à votre image un intérêt insoupçonné.

— Les Caméras 8 mm. sont peu encombrantes : la plus perfectionnée, avec sa tourelle équipée de 3 objectifs, dont un télé, ne prend pas plus de place qu'un réflex 6x6 et pèse 1 kg. 200. Les mêmes avantages sur une 16 ou une 9 mm. 5 atteindront 4 kg. Un téléobjectif de 50 mm. sur une 8 correspond à un 100 mm. en 16 et à un 300 en 35 mm. Le 50 mm. s'utilise facilement, le 100 est très délicat à manier ; le 300 est impraticable.

VOUS FEREZ DONC DU CINÉMA EN 8 mm. ET VOUS ACHETÉREZ VOTRE CAMERA CHEZ GRENIER QUI A ESSAYÉ ET CHOISI POUR VOUS LE MEILLEUR MATÉRIEL. GRENIER VOUS CONSEILLE :

CAMÉRA 2x15



Modèle simple de grande classe, très économique ; monovitesse, objectif interchangeable pas standard ; utilise bobine standard 7 m. 50 noir

et COULEUR et BOBINE 15 m. (40 % d'économie et 2 fois moins de rechargement.) Avec objectif 2,5 traité 20.250 fr. Avec objectif 1,9 traité 22.425 fr.

CAMÉRA L. D. 8



Toutes les possibilités d'une caméra professionnelle sous un encombrement très réduit : 4 vitesses, image par image, marche arrière, tourelle pivotante pour 3 objectifs, viseur à champs multiples, parallaxe corrigée ; complète avec 3 objectifs traités (f : 12 mm. 5, 23 et 35 mm.) 56.875 fr.

LES EMULSIONS CINE 8 DE QUALITE CONSEILLEES PAR GRENIER

A l'extérieur - temps clair
Kodak panchro 7 m. 50

Gevaert 26a, 7 m. 50 692 fr.
Kodak panch. 15 m. 1.047 fr.
Kodachrome 7 m. 50 1.345 fr.

Jours sombres - intérieur et lumière artificielle

Kodak Super-X 750 fr.
Gevaert Ultrapan 32 792 fr.
Kodachrome lumière artificielle, 7 m. 50 692 fr.

(Films vendus développement et montage sur bobine, projection comprise).

Vous avez fait de beaux films : vous devez en tirer maintenant le maximum de joies. Il vous faut pour cela UN BON PROJECTEUR ; UN BON ECRAN ; UN MONTAGE AGREABLE DE VOS PETITES BOBINES. Voici le matériel que nous vous conseillons.

Les projecteurs

Projecteur mixte à manivelle et à moteur ; il est simple, mais ce n'est pas un jouet ; couloir et entraînement très soignés, ne rayant pas les films... Livré sans moteur

13.000 fr.
Avec moteur 110 v. (220 sur demande) 17.975 fr.
Malette 1.508 fr.

Projecteur tous courants ; fonctionne sur alternatif ou continu de 110 à 220 volts ; système optique très lumineux ; lampe 200 watts, interrupteur, lampe et moteur indépendant 25.880 fr.

Les écrans de projection

Les nombreux modèles font hésiter l'amateur. Nous en avons choisi trois qui répondent à tous les besoins. Ils sont protégés, car un écran doit rester à l'abri des poussières et ne pas gêner la ménagère.

Malette, dim. 15x11x23 cm. 2.450 fr.
Projecteur grande puissance ; lampe 400 w. avec pré-chauffage, inter. lampe et moteur indépend. ; objectif de grande marque 1,5 ; permet écran 1 m. 50 de base .. 36.340 fr.

Ecran mural sous carter toile métallisée, réenroulement automatique :

75 x 100	100 x 130
----------	-----------

5.065	6.180
-------	-------

Coffret automatique avec tendeurs latéraux, toile perle d'un grand pouvoir réfléchissant :

75 x 100	100 x 130
----------	-----------

9.560	11.875
-------	--------

Coupe de toile métallisée :

60 x 40	80 x 60	125 x 95
---------	---------	----------

336	642	1.480
-----	-----	-------

Les belles pièces...

L'AGRANDISSEUR AUTOMATIQUE O.P.L.

Il n'en existe aucun autre de cette classe en France ou à l'étranger.

Plusieurs innovations : contraste variable, impossibilité de mettre des poussières sur le film ; rapport de 13 fois automatique avec un appareil entièrement équilibré ; margeur se manœuvrant d'une seule main avec blocage automatique.

Le CONTRASTE VARIABLE donne des possibilités extraordinaires ; cette variation est telle qu'une rayure sur le film peut passer de noir sur blanc au blanc sur noir. Il existe donc un réglage intermédiaire ou elle disparaît complètement.

En faisant varier le contraste pendant la pose, on peut faire venir en contraste les premiers plans sans détails et en doux les parties du ciel qui sur le négatif sont trop accentuées. Des clichés très différents peuvent être parfaitement tirés sur la même gradation de papier, avec margeur francs 66.000
Objectif 135 mm. couplé pour Foca U. magnifique : Fr. 25.575.

Le montage

Vous recevez vos films sur bobine, prêts à être projetés. Mais cette projection sera infiniment plus attrayante si vous collez vos films bout à bout sur des grandes bobines de 60 ou même 120 m. ; si vous supprimez les petites parties médiocres ; si vous regroupez les scènes et si vous intercalez quelques titres.

Ce travail est plus passionnant encore que la prise de vues. Voici les éléments qui vous permettront de constituer une table de montage plus ou moins perfectionnée. Colleuse avec grattoir et coupe-film automatique 2.015 fr. Enrouleuse sur socle 2.960 fr. Loupe vérificatrice avec guide film (indispensable en 8 mm.) 1.582 fr.

Colle à film 64 fr.
Coffret avec 42 cases pour classement des morceaux de films, pouvant contenir accès ci-dessus 3.510 fr.
L'ensemble complet 10.130 fr.
Visionneuse animée avec projection sur petit écran métallisé de 5x7 ; c'est un projecteur miniature 19.500 fr.
Montée sur socle recevant enrouleuse et colleuse, 20.600 fr.
Coffret de montage ; comprenant visionneuse animée sur écran 64 x 35 mm., colleuse automatique, enrouleuse, encocheuse et compteur mètre et seconde, cases de classement. Ensemble magnifique devant lequel vous passerez beaucoup d'heures agréables .. 36.540 fr.

Notre revue Maison

Tout ce que nous ne pouvons vous dire dans cette chronique trop courte, vous le trouverez dans notre revue « Petit Format », dans un prochain numéro : La lumière artificielle, La couleur, La photo au sport d'hiver, Les nouveautés, etc... Abonnez-vous 200 fr. remboursables ; le N° 45 fr. remboursable. Avez-vous notre Album catalogue : 150 fr. remboursable. Nous expédions dans le monde entier.

Pas de fêtes sans photo. Amateurs modernes, utilisez la lumière artificielle : Flash à partir de 600 fr.

Voulez-vous une situation
ou améliorer celle
que vous possédez ?

L'industrie réclame en ce moment de nombreux techniciens en AUTOMOBILE, AVIATION, ÉLECTRICITÉ, CHAUFFAGE CENTRAL, BÉTON ARMÉ. Quels que soient votre âge et vos études antérieures, une de ces brillantes situations est à votre portée.

Demandez aujourd'hui à :

L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE

15, avenue Victor-Hugo, Boulogne-s.-Seine

son GUIDE gratuit n° 8 qui vous donnera le moyen SUR et RAPIDE d'y accéder.

Spécifiez la branche préférée.

POUR APPRENDRE
à DESSINER et à PEINDRE



Une
MÉTHODE
2 moyens

Croquis d'élève

★ **AVEC PROFESSEUR**

Vous aimez le dessin et la peinture. Vous voudriez devenir un artiste de valeur, pour vous distraire ou gagner très largement votre vie. Mais vous ignorez si vous êtes vraiment doué, ou vous ne savez comment apprendre à dessiner, sans contrainte ennuyeuse, et surtout sans frais exagérés. Sachez que votre rêve de toujours peut devenir une vivante réalité: L'École Internationale de Dessin et de Peinture a été créée pour vous. Grâce à sa remarquable Méthode d'enseignement par Correspondance : "VOIR, COMPARER, TRADUIRE" vous apprendrez l'Art que vous aimez, **en vous amusant, avec une facilité et une rapidité qui vous étonneront.** Et ceci chez vous, sous la haute et amicale direction d'un de nos professeurs, artiste connu, sans rien changer à votre vie de chaque jour et pour une dépense à la portée de tous.

Important: Nos cours comportent l'étude complète du DESSIN ET DE LA PEINTURE pour un prix inférieur à celui généralement réclamé pour l'enseignement du dessin seul. Ni diplôme exigé, ni limite d'âge. Inscriptions à n'importe quelle époque de l'année.

★ **SANS PROFESSEUR**

Notre Méthode "VOIR, COMPARER, TRADUIRE" est devenue célèbre parce qu'elle représente le plus grand progrès qui ait jamais été réalisé dans l'enseignement du Dessin et de la Peinture. Avec elle, tout devient clair et facile. Aussi, pour tous ceux, qui, pour diverses raisons ne peuvent suivre des cours par correspondance, nous avons édité notre méthode sous le titre: "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE", afin qu'ils puissent également bénéficier d'un enseignement unique. L'un des grands avantages de cet ouvrage dont le succès a été immédiat, est son prix vraiment accessible malgré son importance :

Fort volume de 300 pages sur papier de luxe, grand format 22x28. Progression en 12 parties séparées par des couvertures de garde. Plus de 1.000 reproductions, peintures et dessins originaux. Reliure renforcée. Titres dorés au fer.

Aucune préoccupation pour vous : votre "D. P. S. M." sous le bras, dans une indépendance complète, vous apprendez où et quand vous le voulez, chez vous, en vacances, et même pendant vos déplacements,

Reclamez immédiatement, sans engagement de votre part, notre passionnant Album en couleurs, N° B 20 qui vous est offert GRATUITEMENT.

Spécifiez bien que vous désirez être documenté, soit sur notre enseignement AVEC PROFESSEUR, ou renseigné sur "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE".

Joignez 40 frs à votre lettre pour tous frais et adressez celle-ci à l'une des deux adresses ci-dessous :

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Av. de G^{re} Bretagne
MONTE-CARLO

Service B 20

49 bis Av. Hoche
PARIS 8^e

SPÉCIALITÉ DE MONTRES DE
POCHE • CARILLONS • RÉVEILS

LA MANUFACTURE
D'HORLOGERIE

MONDIAL

10, RUE DES FONTENOTTES
BESANÇON

Précision

*Vous recommander
spécialement*

SA
MONTRE N° A 381

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ
TROTTEUSE CENTRALE
Cadran lumineux et tachymétrique
Mouvement SUISSE avec rubis

1.950 fr.

MONTRES 15 RUBIS

HOMMES	382. B : 2.200 frs
PUNAISE EXTRA PLATE	383. C : 2.450 frs
ÉTANCHE LUMINEUSE	384. D : 2.950 frs
DAMES SPORT	385. E : 3.950 frs
LUXE VERRE OPTIQUE	

TOUTES MONTRES VENDUES AVEC BULLETTIN DE GARANTIE
ÉCHANGE ADMIS
ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT OU
MANDAT JOINT A LA COMMANDE
LUXUEUX CATALOGUE GRATUIT N° 38
SUR DEMANDE



On vous jugera sur VOTRE CULTURE

C'est sa culture qui classe un homme et c'est d'elle que dépend son succès aussi bien dans le monde que dans son métier.

Aussi brillant technicien que vous soyez, si, en société, vous ne savez parler que de votre métier, vous serez bien vite condamné à un silence peu flatteur.

Dans votre métier même, vous remarquerez qu'à compétence technique égale, c'est celui qui a la culture la plus étendue qui est toujours choisi pour un poste supérieur.

Mais ne désespérez pas! Dans six mois, si vous le voulez, la nouvelle méthode de « Formation accélérée » aura fait de vous un homme agréablement cultivé, capable de discuter sur les sujets les plus divers : Art, Littérature, Théâtre, Musique, Économie politique, Droit, Actualité, etc...

Vous pourrez alors fréquenter avec aisance tous les milieux et vous y faire ces relations qui sont la vraie clef du succès.

Demandez à l'INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS, 6, rue Léon-Cogniet, Paris (XVII^e), sa passionnante brochure illustrée et gratuite n° 513. Vous vous en félicitez!

(Joindre 2 timbres pour frais.)

VOULEZ-VOUS UNE SITUATION DANS LA POLICE ?



ou connaître tous les emplois d'Etat officiellement vacants et les situations privées accessibles de 16 à 45 ans ? Demandez le MANUEL des CARRIERES N 466 (gratuit). Document unique. ECOLE AU FOYER, 39, rue Denfert-Rochereau, PARIS. 21 ans de succès.

UNE PROFESSION D'AVENIR : SOUS-INGÉNIEUR RADIO...

Le sous-ingénieur radio est l'exécutant direct de l'ingénieur. C'est lui qui donne aux dessinateurs les directives d'établissement de schémas et plans d'appareils. Il calcule les éléments, choisit le matériel, rédige les exposés et les fiches techniques, s'assure des approvisionnements, donne des directives au service de production.

Après avoir effectué les essais, il constitue le dossier définitif permettant la mise en route d'une fabrication.

Pour l'aider dans sa tâche, le sous-ingénieur a à sa disposition les dessinateurs et agents techniques. Dans ses rapports, il doit être clair et précis, savoir faire ressortir immédiatement les points importants pour éviter toutes difficultés et pertes de temps à ses subordonnés et à l'ingénieur sous les ordres duquel il travaille.

Le sous-ingénieur doit avoir des connaissances techniques et professionnelles solides et étendues; outre de très bonnes connaissances théoriques.

Son travail est particulièrement bien rémunéré.

L'industrie radioélectrique manque de sous-ingénieurs, ainsi que de techniciens des cadres intermédiaires.

En France, une école est spécialisée dans la préparation des sous-ingénieurs radio. Demandez-lui tous les renseignements qui vous intéressent sur cette belle carrière, ils vous seront donnés gratuitement.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

Service V — 4, rue Francœur, PARIS

Vous pouvez apprendre

L'ÉLECTRICITÉ

sans connaître les mathématiques



Tous les phénomènes électriques ainsi que leurs applications industrielles et ménagères, sont étudiés dans le Cours Pratique d'Électricité, sans nécessiter aucune connaissance en mathématiques. Cette étude ne nécessite que quelques heures de travail par semaine pour devenir un technicien de l'électricité. Ce cours s'adresse aux Praticiens de l'électricité, aux radio-électriciens, aux mécaniciens, aux vendeurs de matériel électrique et à tous ceux qui, sans aucune étude préalable, désirent connaître réellement l'électricité.

Demandez la documentation en envoyant ou en recopiant le bon ci-dessous.

BON
39 H

COURS PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ

33, Rue du Ranelagh, Paris (16^e)

TRIOMPHEZ

en suivant les cours par correspondance de la célèbre
ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les maîtres les plus éminents, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts. **Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.**

- | | |
|---|--|
| N° 38400. Toutes les classes du 2^e degré ;
Brevet du 1 ^{er} cycle ; Baccalauréats. | N° 38445. Radio : Certificats de radio de bord
(1 ^{re} et 2 ^e classes). |
| N° 38409. Toutes les classes du 1^{er} degré ;
Brevets, C. A. P. | N° 38450. Cours de couture (la robe, le manteau,
le tailleur) et de lingerie : Certificats
d'aptitude professionnelle. |
| N° 38412. Droit ; Licence ès lettres. | N° 38458. Carrières des P. T. T. et des Travaux
publics. |
| N° 38417. Cours d'orthographe. | N° 38463. Écoles d'infirmières et assistantes
sociales, Écoles vétérinaires ;
Ecole milit. Saint-Cyr. |
| N° 38424. L'Art d'écrire : Rédaction courante,
Technique littéraire (Contes, Nouvelles,
Romans, Théâtre, etc...); Cours de
poésie, — et l'Art de parler : Cours
d'éloquence, Cours de conversation. | N° 38469. Dunamis (Culture mentale pour la
réussite dans la vie). |
| N° 38426. Formation scientifique (Mathématis-
ques, Physique, Chimie). | N° 38471. Initiation aux grands problèmes phi-
losophiques. |
| N° 38433. Dessin industriel. | N° 38477. Phonopolyglotte (Anglais, Allemand,
Italien, Espagnol, par le phonographe
et le disque). |
| N° 38437. Industrie : Préparation à toutes les car-
rières et aux certificats d'aptitude pro-
fessionnelle. | N° 38484. Dessin artistique et peinture : Croquis,
Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc. |
| N° 38442. Comptabilité, Sténo-Dactylo : Pré-
paration à toutes les carrières du
commerce ; C. A. P. d'employé de
bureau, d'aide-comptable, de sténo-
dactylo, etc. | N° 38487. Toute la musique : Théorie, Solfège,
Dictées musicales, Histoire, Étude des
genres. |

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

Argos-Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquiez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiaux**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous pourrez immédiatement comprendre. Elle ne vous proposera que des **exercices attrayants** dont vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 38442 que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleterre, Paris (16^e).

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

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.

Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'École du Génie Civil.

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. Préparation aux C. A. P. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Électricité.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment, Préparation aux C. A. P. de Dessinateurs.

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.

BATIMENT Cours de Commis, Métreurs et Techniciens.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort et d'Officiers Mécaniciens de l'Air, Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machine et T. S. F.), Préparation directe au Brevet d'Officier Mécanicien de 2^e classe.

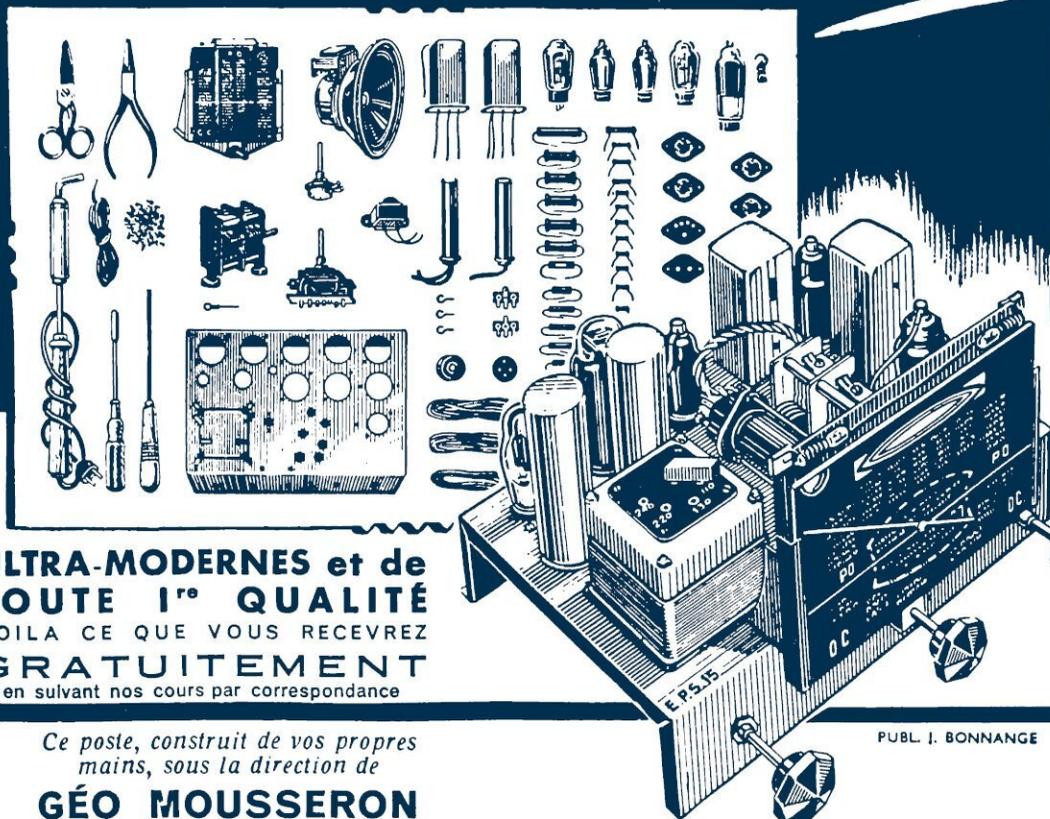
MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Envoi du programme de chaque section contre 15 francs en timbres ou mandat pour l'Union Française et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

TOUT CE MATÉRIEL!.. TOUT CET OUTILLAGE!..



**ULTRA-MODERNES et de
TOUTE 1^{re} QUALITÉ**
VOILA CE QUE VOUS RECEVREZ
GRATUITEMENT
en suivant nos cours par correspondance

*Ce poste, construit de vos propres
mains, sous la direction de*

GÉO MOUSSERON

*puis vérifié et aligné dans les
laboratoires de l'École*

RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ

PRÉPARATIONS. — Monteur-Dépanneur Radio-
Technicien. Chef Monteur-Dépanneur.
Sous-Ingénieur ou Ingénieur-Radio-Électricien.

Autres préparations : AVIATION
AUTOMOBILE-DESSIN INDUSTRIEL

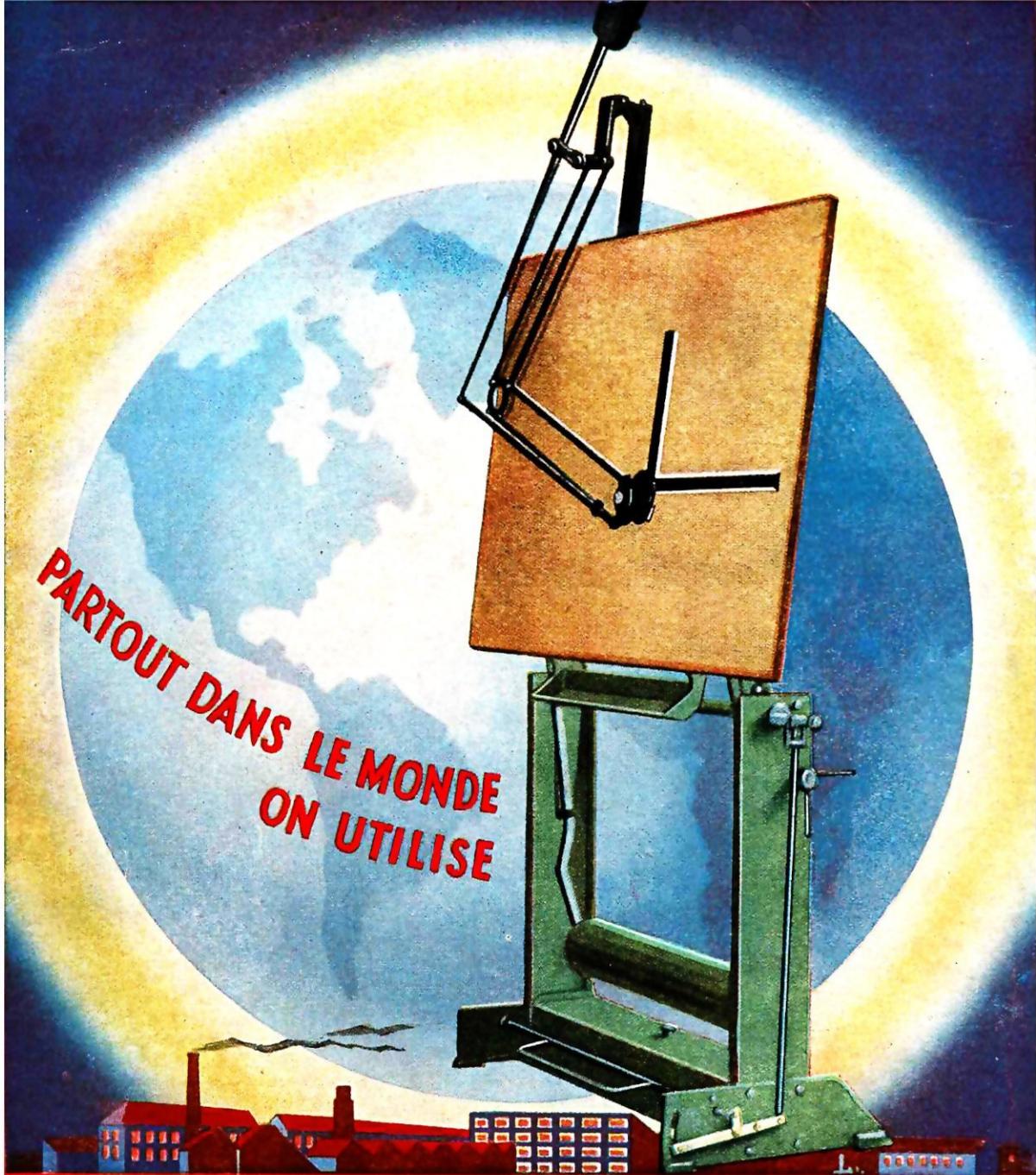
Demandez aujourd'hui
même et sans engage-
ment pour vous notre
documentation gratuite



TRÈS IMPORTANT !
L'E. P. S. n'utilise
aucun matériel factice
ni jouets d'enfants.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e



**PARTOUT DANS LE MONDE
ON UTILISE**

LES TABLES A DESSINER UNIC

**108, B^e RICHARD-LENOIR, PARIS (XI^e)
TEL. ROQUETTE 68-47. LIGNES GROUPEES**

AZ PUBLICITE

**C'EST UNE PRODUCTION DES USINES L.SAUTEREAU A CRÉPY EN VALOIS (OISE)
SURFACE COUVERTE 15000 MÈTRES CARRÉS**

