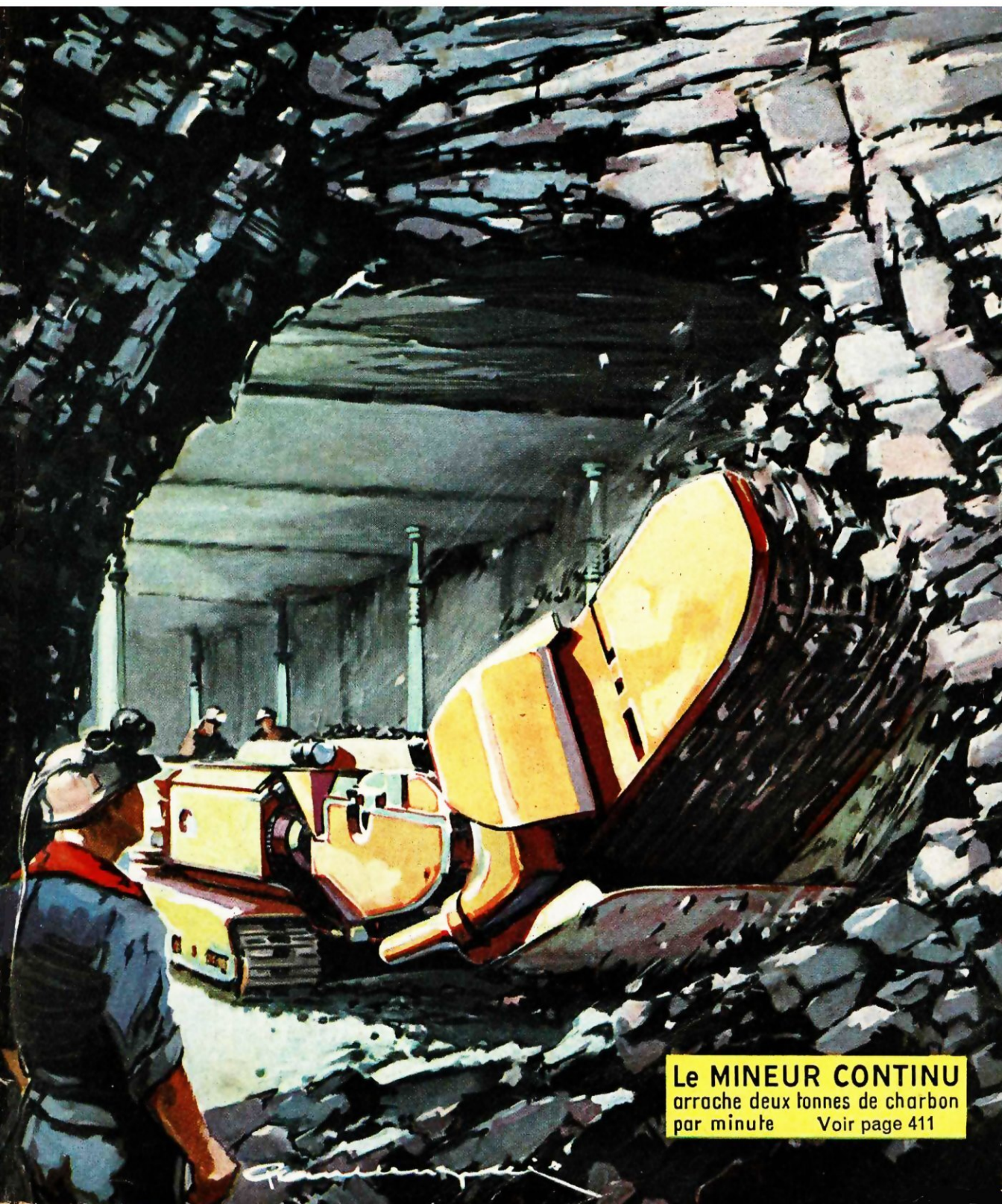


SCIENCE ET VIE

DÉCEMBRE 1951

N° 411

100 FRANCS



Le MINEUR CONTINU
arrache deux tonnes de charbon
par minute Voir page 411

Comme en Amérique!

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

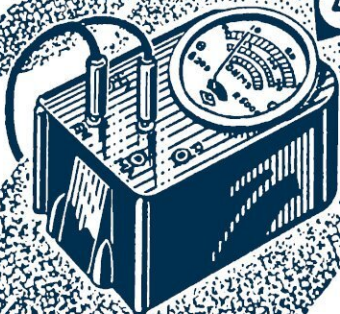
1° DES COURS EN 50 LEÇONS
pour apprendre par correspondance
MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE
DE TOUS LES POSTES DE T. S. F.

2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET



3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° UN APPAREIL DE MESURES



5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

6° 50 QUESTIONNAIRES

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

PRÉPARATIONS RADIO :

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

AUTRES PRÉPARATIONS :

Automobile, Aviation, Dessin Industriel, Comptabilité

QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies,
Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour
vous la documentation gratuite à la Première École de France.
ATTENTION AUX IMITATEURS

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



QUESTION DE GOUT QUI SE DISCUTE...

MAIS NE DISCUTEZ PAS LA MARQUE

exigez une **LIP**



Les lecteurs de SCIENCE & VIE savent quel effort les laboratoires de recherches de LIP accomplissent continuellement pour perfectionner leurs fabrications et pour présenter des montres qui correspondent exactement aux nécessités d'emploi d'un public de plus en plus exigeant. En 1951, comme les années précédentes, LIP peut ajouter à son palmarès technique un certain nombre de perfectionnements qui attirent l'attention des laboratoires du monde entier :

A le ressort incassable Elgiloy, garanti pour la vie par LIP, qui, outre ses avantages de sécurité, permet, grâce à sa force constante, des réglages plus précis et qui "tiennent" mieux.

B contrôles électroniques, grâce à des appareils nouveaux, inventés et mis au point par LIP :

- microdynamomètre (enregistrement des fonctions du train de rouage)
- amplitudomètre (contrôle de la marche dans les différentes positions)
- amplitudoscope (contrôle visuel de la qualité du mouvement)
- etc...

C des nouvelles montres pour dames, qui, tout en étant fines, élégantes et harmonieuses, sont aussi sûres et aussi précises que les meilleurs chronomètres pour hommes.



Rondes à partir de 8 500 Frs



Carrées à partir de 15 700 Frs



Rectangulaires à partir de 8 850 Frs

Vous serez tranquille avec une **LIP**

N'attendez pas, commencez chez vous dès maintenant les études les plus profitables

Des milliers d'élèves par correspondance de l'École Universelle, la plus importante du monde, obtiennent chaque année les plus brillants succès dans tous les examens et concours, ainsi que dans toutes les professions. Demandez l'envoi gratuit, par retour du courrier, de la brochure qui vous intéresse :

- Br. N° 43.381. **Toutes les classes, tous les examens ; Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B. E. P. C., Bourses, entrée en sixième.** — Premier degré de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C. E. P., Brevets, C. A. P. — **Classes des Collèges techniques,** Brevet d'enseignement industriel et commercial. Bacc. techn.
- Br. N° 43.388. **Enseignement supérieur : Droit** (Licence et Capacité) ; **Sciences** (P. C. B., S. P. C. N., M. P. C.), **Lettres** (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 43.395. **Grandes Écoles spéciales :** Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. N° 43.386. **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 43.398. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics :** Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Métreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 43.387. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce :** Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'État) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité ; Banque, Bourse, Assurances ; Hôtellerie.** Certificats d'apt. profession., Brevets profession., Professorats.
- Br. N° 43.394. **Pour devenir Fonctionnaire :** Toutes les fonctions publiques. École nationale d'Administration.
- Br. N° 43.382. **Tous les emplois réservés aux militaires de terre et de mer, aux victimes de guerre, etc**
- Br. N° 43.391. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 43.399. **Carrières de la Marine Marchande :** Officier au long cours (Élève Officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de Pêche ; Officier Mécanicien de 1^{re} classe ou de 2^e classe ; Officier Mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. N° 43.383. **Carrières de la Marine de Guerre :** École Navale ; École des Élèves Officiers ; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Écoles de Maistrance ; Écoles d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. N° 43.392. **Carrières de l'Aviation :** Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. N° 43.397. **Radio :** Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 43.384. **Langues vivantes :** Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. — Tourisme.
- Br. N° 43.390. **Études musicales :** Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 43.393. **Arts du Dessin :** Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. N° 43.385. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie :** Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retocheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. N° 43.396. **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme ; l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 43.389. **Cinéma :** Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 43.400. **L'Art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements ; n'hésitez pas à nous demander conseils gratuits et aide efficace pour toutes études et carrières.

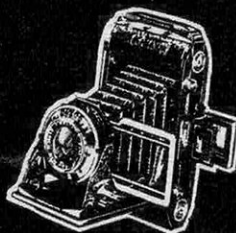
DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

l'ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, bd Exelmans - PARIS (XVI^e)
Chemin de Fabron, NICE (A.-M.) **11, place Jules-Ferry, LYON**



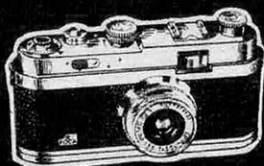
Comptant



CAMEX ERCSAM

Camera d'amateur en 8 ou 9,5 - Moteur ressort à 4 vit. Objectif CINOR-BERTHIOT 1.9 à monture amovible - Marche arrière - Viseurs multiples.

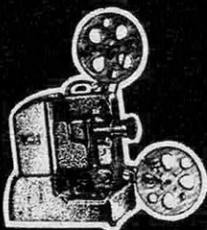
Comptant
40.550^{FRS}
Crédit
4.400^{FRS}



SUPER KINAX III

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

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



FOCA STANDARD

Modèle standard 24x36 de précision équipé avec 3,5 grand angle. Obturateur à rideau de 1/25 au 1/500 de seconde, Viseur Galilée.

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



CINÉ GEL

Projecteur type 215, fonctionnant sur tous courants 110 volts. Moteur électrique et lampe de 250 watts - Objectif 1,5 traité. Reembobinage au moteur. Se fait en 8 ou 9,5 ou 16 mm

Comptant
43.530^{FRS}
Crédit
4.750^{FRS}

Crédit

FRANCE
SEULEMENT

TÉLÉROY

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

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

CHEZ LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO - HALL

5, RUE SCRIBE - PARIS. OPÉRA

CATALOGUE GENERAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

APPRENEZ la RADIO et l'ELECTRONIQUE

avec
LA MÉTHODE PROGRESSIVE
PAR CORRESPONDANCE
de PARIS



DES MILLIERS
DE SUCCÈS
DANS LE MONDE ENTIER



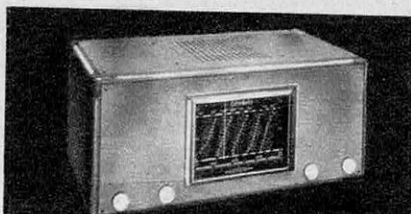
Tout l'outillage du radio vous est offert gratuitement dès le début de vos cours. Fer à souder et son support, tournevis - clef - ciseaux, etc.



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



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



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

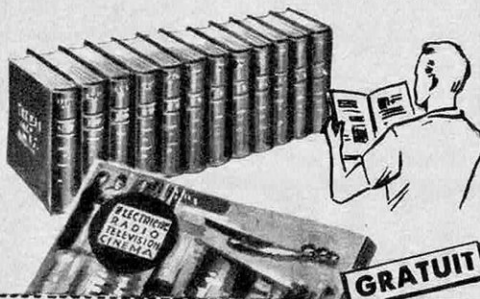
L'INSTITUT ÉLECTRO-RADIO

offre à ses élèves

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

Cours spécial d'électricien avec montages pratiques

Certificat de fin d'études



GRATUIT

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

INSTITUT ÉLECTRO-RADIO

6, rue de Téhéran, PARIS (8^e)



à crédit

Nous expédions dès réception de la commande des superbes MÉNAGÈRES argentées à 120 grammes avec justification de titrage, sur maillechort

VOUS AVEZ A CHOISIR ENTRE

A. Une ménagère de 37 pièces richement décorée, rendue pratiquement inusable grâce à son titrage, elle comprend : 12 fourchettes, 12 cuillères, 12 cuillères à café et une louche, payable en **9 mensualités de 1.650 fr.** Plus une à la commande.

B. Une ménagère de 49 pièces qui comporte, en plus de la ménagère précédente, 12 couteaux de table assortis, en véritable acier inoxydable et dont le manche est en métal argenté, payable en **9 mensualités de 2.600 fr.** Plus une à la commande.

C. Une ménagère de 85 pièces comportant en plus des ménagères précédentes, 12 cuillères, 12 fourchettes et 12 couteaux à dessert, elle est payable en **9 mensualités de 4.500 fr.** Plus une à la commande.

D. Une ménagère de 111 pièces de même composition que la précédente, elle renferme en plus : 12 couverts à poisson (24 pièces) et 1 service de découpe à poisson (2 pièces) elle est payable en **9 mensualités de 5.600 fr.** Plus une à la commande.

E. Une ménagère de 176 pièces de même composition que la ménagère "D" elle possède en plus une pelle à tarte, 12 fourchettes à gateaux, 12 fourchettes à escargots, 12 fourchettes à huitres, 1 service à glace (2 pièces) et ses 12 cuillères, 1 pince à sucre, 12 cuillères à moka et une cuillère à ragoût, elle est payable en **9 mensualités de 7.900 fr.** Plus une à la commande.

Pour un supplément de 400 frs par mois, nos ménagères sont livrées en 130 gr.

Toutes nos Ménagères sont vendues avec Bon de Garantie officiel pour 20 ans. Remboursement en cas de non-satisfaction.

Pour bénéficier gratuitement de splendides écrins de luxe, joindre la présente annonce à votre commande qui doit nous parvenir avant le 30 décembre.

CONDITIONS SPÉCIALES POUR PAIEMENT COMPTANT

SHD

SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS

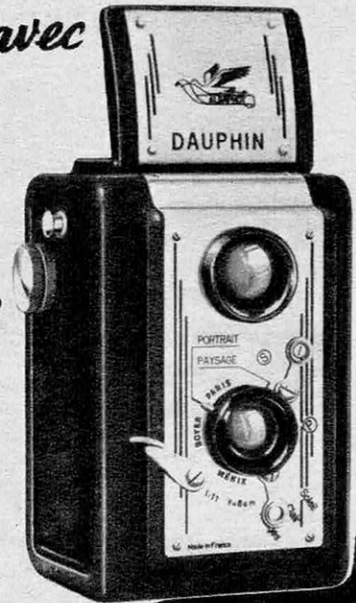
106, RUE LAFAYETTE - PARIS - Métro : Poissonnière - Gare du Nord

Belles photos,
beaux souvenirs avec

LE DAUPHIN

Le 6x6 du succès!

- OBJECTIF BOYER
- ENTIEREMENT MÉTALLIQUE
- LE MEILLEUR MARCHÉ DES 6x6
A VISÉE RÉFLEXE



PUB. RACQUOT

CHEZ VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL

M. GAUBERTI

CET APPAREIL AUTOMATIQUE

Cette remarquable
nouveau
vous intéresse

- fixe
- retire
- récupère

LES PUNAISES

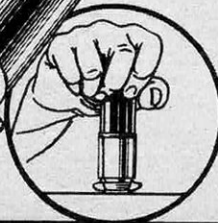
TECHNIQUES A 3 POINTES

"COLORFIX"

- Gain de temps
- Économie
- Agrément

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

L'APPAREIL
CHARGÉ : 0
1 850 fr.



Plus de punaises
perdues, gâchées.
Usage pratiquement
illimité.

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

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

C'est une
production

BAIGNOL & FARJON

MAISON
FONDÉE
EN 1850

Que cherchez-vous en radio?

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

Tous ces points sont atteints par les postes

MEGA

GRACE A L'APPLICATION :

- 1° du Multiplicateur de Circuits, invention française (Brevet de Gialluly), seul procédé permettant la fabrication d'appareils uniques au monde couvrant sans interruption de 8 m. 75 à 568 m. en 22 bandes et de 805 à 3.000 mètres en 2 bandes.
- 2° du Multiplicateur M. F. (Brevet de Gialluly) qui, supprimant la constante continue en utilisant les oppositions de phases des bobinages, augmente le niveau de puissance audible, supprime le souffle, étend le registre et le relief musical.

Tous les postes Mega comportent un multiplicateur de circuits.

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

- 1°) Couvre de 13 m. 75 à 54 m. en bandes étalées sans aucun trou (12).
- 2°) Couvre intégralement de 54 m. à 190 m. en bandes étalées (4).
- 3°) Couvre 190 m. à 568 m. en 3 bandes étalées.
- 4°) Précision de l'étalonnage 99/100°.
- 5°) Stabilité en onde courtes 99 %.
- 6°) Sensibilité d'ordre 1 microvolt donc 12 à 15 fois plus sensible.
- 7°) Ne peut se fabriquer qu'avec du matériel de premier choix.

Seul Mega peut vous satisfaire

GARANTIE UN AN reprise en compte de votre ancien appareil

EXPÉDITIONS PROVINCE ET ÉTRANGER

TÉLÉVISION - 819 lignes - prise de multiplicateur et Pick-up - Brevet de Gialluly.

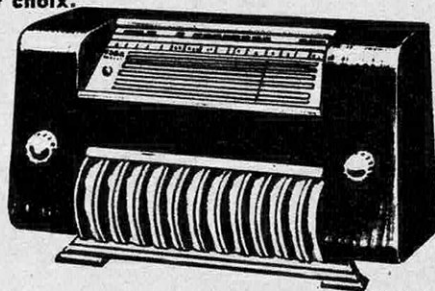
Postes MEGA 6 — 7 — 8 — 10 — 14 Lampes. A partir de **26.000 Francs**.

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

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

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

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



ÉTS

de GIALLULY

(MAISON FONDÉE EN 1925)

1 BIS, RUE WASHINGTON - PARIS (Métro George V) - BALzac 39-56

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



LE CHOIX D'UNE MONTRE
est une question de
CONFIANCE!

Si vous n'êtes pas du métier, vous ne pouvez choisir une montre que sur son bel aspect... Pour le reste, il faut vous en remettre à la conscience, à l'expérience, à la réputation du fabricant...

Alors... un conseil !

Depuis 1893, les Ets SARDA de Besançon, justifie la confiance d'une clientèle fidèle par un souci constant de probité et de bien-facture... A votre tour, choisissez SARDA !

Le catalogue "Montres n° 51.65" vous sera envoyé gracieusement sur demande. (pages annexes de Pendulerie-Bijouterie-Orfèvrerie)

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRECISION

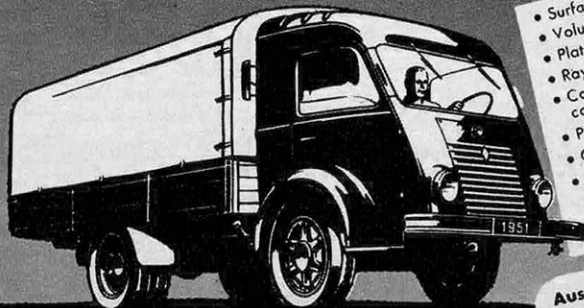
LE CAMION 2,5 TONNES

RENAULT

invincible champion
des poids moyens...

SANS DISCUSSION

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



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

.. et son moteur "85"

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

REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT



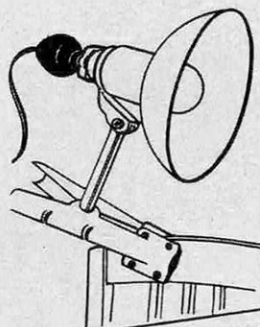
*Réussissez de
beaux instantanés
chez vous...*

... même avec un "BOX"
avec seulement trois projec-
teurs LITAPINCE

Les LITAPINCE se posent
ou se pincent instantané-
ment partout.

Les LITAPINCE s'orientent
en tous sens.

Les LITAPINCE sont munis
de réflecteurs optiques 2
à 10 fois plus puissants
que les réflecteurs ordi-
naires, selon les modèles.

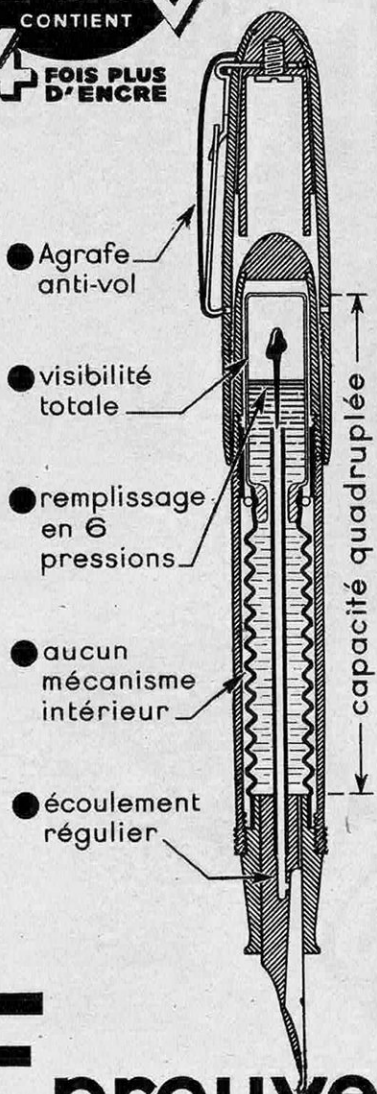


1 : 9-1/25^e de seconde
Pellicule Plus X
2 LITAPINCE avec ré-
flecteurs standards et
lampes flood de
250 watts.
1 LITAPINCE sans ré-
flecteur avec lampe
à miroir 100 watts.



DOCUMENTATION : LITA
26, rue Jules Guesde - ALFORTVILLE
(Seine) Tél. : ENTrepot 17-61

LE
NOUVEAU STYLO
303
CONTIENT
**4 FOIS PLUS
D'ENCRE**



E prouvez
la réelle supériorité
technique du **303**

STYL LA MARQUE
DES ÉTS
STYLOMINE



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



Une nouvelle
CREATION
Corcelox-ADHESINE

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

FLEXOCOL

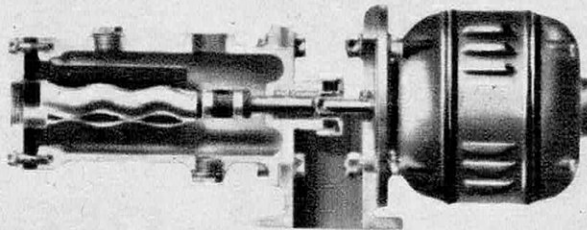
gomme sénégal
PURE

POMPES

EN CAOUTCHOUC

LES POMPES LES PLUS MODERNES
SILENCE et SIMPLICITÉ

RÉFÉRENCES DANS LE MONDE ENTIER LICENCE R. MOINEAU BREVET FRANÇAIS S.G.D.G. DES CENTAINES D'APPLICATIONS



AMORÇAGE AUTOMATIQUE: 8^m à la verticale
ou avec une longue traînée horizontale
REFOULEMENT : 25 mètres
AUCUN ENTRETIEN - AUCUN GRAISSAGE

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

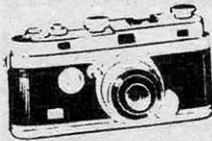
POMPES-COMPRESSEURS-MÉCANIQUE

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

P.C.M



LUMIÈRE



FOCA



KINAX



DREPY



KODAK



TELKA

**Cadeaux
DE NOËL
ET JOUR DE L'AN**

Ne perdez pas votre temps !!

un
**APPAREIL
PHOTO, de CINÉMA,
de RADIO, un AGRANDISSEUR,
une JUELLE à PRISMES ou de THÉÂTRE**
un PHONO, des DISQUES

s'achètent aux Etablissements

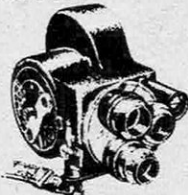
PHOTO-PLAIT



ROYER



SEMFLEX



EMEL



PAILLARD

**—
PATHÉ-BABY
ERCSAM
BELL & HOWELL
EUMIG
KODASCOPE
DEBRIE**



PHONO

35 à 39, RUE LAFAYETTE, PARIS (IX^e)
le plus grand spécialiste

SUCCESSALES DE PARIS :

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

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

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

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

15, Galerie des Marchands (Rez-de-ch.) (Gare St-Lazare)

6, Place de la Porte Champerret (17^e)

En vous recommandant de cette revue vous recevrez le
CATALOGUE GÉNÉRAL 1951
PHOTO, CINÉMA, RADIO, PHONO, OPTIQUE
ET TOUS ACCESSOIRES (240 PAGES)

contre envoi de 100 fr. remboursables sur le 1^{er} achat de 1500 fr.

FACILITÉS DE PAIEMENT POUR LA MÉTROPOLE
SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITIONS PAR AVION

Pour la France d'outre-mer et l'Indo-Chine

POUR TOUS VOS PROBLÈMES DE GRAVURE

VOICI LA NOUVELLE

MACHINE A GRAVER "SCRIPTA"

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

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

Documentez-vous en demandant la notice n° 3

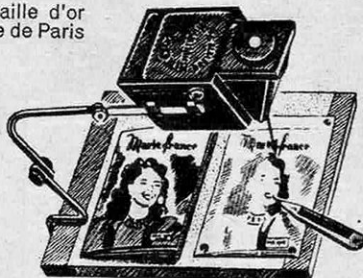
Ets. R. WAYOLLE, 11, Rue Louis-Français, PARIS-XIII^e
POR. 73-63

NOËL-ÉTRENNES

Le "MIROGRAPH" Jouet SCIENTIFIQUE

Médaille d'or Foire de Paris

Agréé dans les grandes Ecoles



★ TOUT CE QUE L'ŒIL VOIT, dessin, photo, croquis, cartes géographiques, dessins de sciences gravure, paysage, etc..., PEUT ÊTRE REPRODUIT de façon parfaite au moyen de l'appareil, grandeur nature, réduction ou agrandissement ★

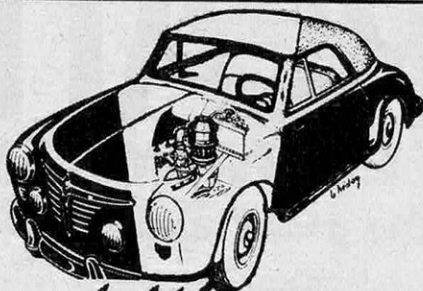
PRIX DE VENTE : 750 Frs

Le MIROGRAPH peut être aussi bien utilisé par un enfant que par un professionnel.

En vente exclusivement à la :

DIFFUSION ARTISANALE
7 ter, Cour des Petites-Ecuries, PARIS X^e
(63, Faubourg Saint-Denis).

Envoi par retour contre mandat de..... 820 f.
ou contre remboursement..... 862 f.
Colonies et Etranger contre mandat seul.



Le filtre à air SUPERTUBIX

est le résultat de 30 ans d'expérience et de recherches dans le domaine du dépoussiérage

C'est un Filtre "COMPLET"

Mécanique, Incolmatable, fonctionnant à sec

- Capte + 99% des poussières
- Économise l'huile et le carburant
- Diminue les frais d'entretien
- S'amortit en quelques semaines

LE SUPERTUBIX PROLONGE LA VIE DU MOTEUR

Demandez aujourd'hui même la notice "Supertubix 611"

Société Industrielle d'Accessoires

pour Gazogènes et Automobiles

S.I.A.G.A

64, rue de Miromesnil PARIS-VIII^e

Téléphone : LABorde 32-75

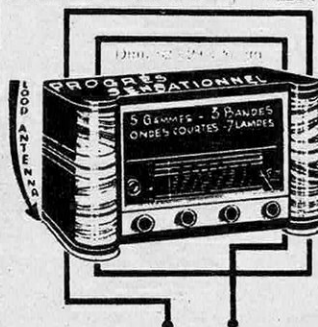
GUERRE AUX PARASITES grâce à "LOOP ANTENNA"

Le poste du demi-siècle à cadre ANTIPARASITES INCORPORÉ SUPPRIME ANTENNE ET TERRE. Permet l'écoute de plus de 200 stations et de Luxembourg sans aucune installation.

7 Lampes - 5 Gammes d'ondes - Band Spread + 3 Gammes d'ondes courtes - Sensibilité et Puissance poussées.

● POSTE MÉTROPOLITAIN ET COLONIAL DE HAUTE CLASSE ●

Prix de lancement "SENSATIONNEL"



Gamme complète de 5 à 10 lampes

2 autres modèles exclusifs

France-Colonies - 10 lampes

10 gammes - P. Pull. Band

Spread - 8 bandes O. C.

Cerveau électronique et

7 lampes - 10 gammes - Radio

Radio-phon. et poste mixte

secteur-batterie. Plus de

300 stations reçues avec la

précision du Radar.

Performances illimitées,

références du monde entier.

A. O. F., A. E. F., Indo-

chine, Madagascar, etc...

GARANTIE 3 ANS

Prix d'usine imbattables

Catalogue illustré tech. compl.

30 pages (ref. 222) avec condi-

tions et liste grat. de tous les

Envoi col. par avions 275 frs.

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

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

RADIO SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR MAISON DE CONFIANCE

PARIS-III^e, 100, bd Sébastopol MAGASINS DE VENTE - ET D'EXPOSITION -

Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures - Fermé dimanche et lundi

Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police, P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc...

Apprenez l'Anglais* tel qu'on le parle en Angleterre



Aucun livre ne peut vous apprendre à parler une langue étrangère correctement. Il vous faut entendre le rythme, l'accent et les mots usuels de la conversation courante. C'est par cette méthode rapide et complète que Linguaphone vous apprendra, chez vous, sans effort, à parler, lire, écrire une langue étrangère et surtout à comprendre lorsqu'on vous parlera. Ce ne sont pas vraiment des études: dès le début vous êtes dans l'ambiance des conversations de la rue, du café, de la plage, etc...

Consacrez-y seulement quinze minutes par jour et dans quelques mois vous pourrez vous exprimer librement dans la langue de votre choix. Renseignez-vous sur cette méthode unique et moderne pour apprendre les langues. Envoyez le coupon ci-dessous, vous recevrez gratuitement, par retour, une documentation complète. LINGUAPHONE existe en 21 LANGUES, y compris: Anglais, Espagnol.

LINGUAPHONE POUR LES LANGUES

★ Ou une de ces langues		(Dépt. A. 85)
Allemand <input type="checkbox"/>	Espagnol <input type="checkbox"/>	NOM _____
Italien <input type="checkbox"/>	Portugais <input type="checkbox"/>	ADRESSE _____
Autre langue _____		
Indiquez la langue de votre choix.		
A L'INSTITUT LINGUAPHONE 12, Rue Lincoln, PARIS-8°		
<i>Veuillez m'envoyer gratuitement votre album de 24 pages donnant tous renseignements sur Linguaphone et les détails pour faire un essai gratuit de 8 jours chez moi.</i>		

Voulez-vous savoir DESSINER?

SI VOUS SAVEZ ÉCRIRE... VOUS POUVEZ DESSINER

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

GRATUIT!

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

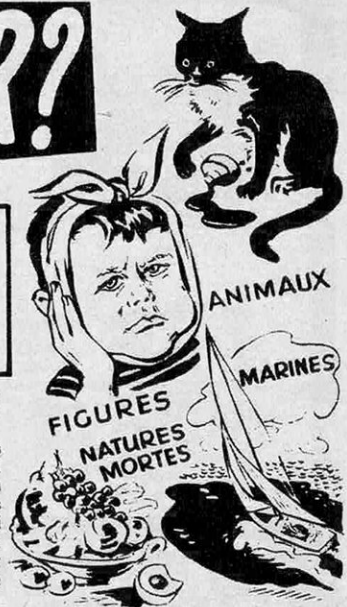


SEUL COURS DE SON GENRE

L'Ecole A.B.C. de Dessin donne à chacun de ses élèves le droit de se spécialiser gratuitement dans les branches du dessin qui rapportent: Publicité, Mode, Décoration, Illustration, Dessin Humoristique, etc...

Renseignez-vous

Grâce à cette étonnante méthode, vous pourrez, chez vous, apprendre tout seul à dessiner non pas de pâles copies, mais de véritables croquis, des études directes d'après nature. Demandez aujourd'hui même l'album (offert gratuitement) où sont exposés les principes de la méthode A.B.C.



ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN (Stud. W.23)
12, Rue LINCOLN (Champs-Élysées), PARIS-8°

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

NOM _____

ADRESSE _____

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

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



GRACE A

OZONAIR

GÉNÉRATEUR D'OXYGÈNE NAISSANT

DÉTRUIT LES MICROBES ET
SUPPRIME LES ODEURS
DE TABAC ET DE CUISINE

"OZONAIR" TYPE 33

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

OZONAIR

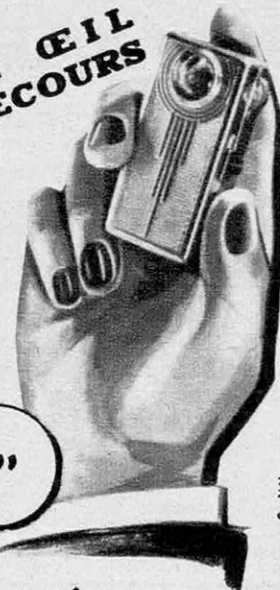
63, RUE DE LANCRY, PARIS X^e - BOT. 24-10



A.G.K. Pub

* UN ŒIL
DE SECOURS

* Le boîtier
"MICRO"



S.XX

C'est une production de

LA PILE WONDER

qui ne s'use que si l'on s'en sert

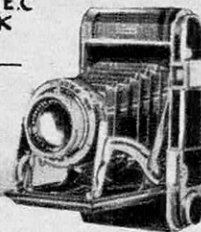
VITO II
24 x 36
VOIGTLANDER



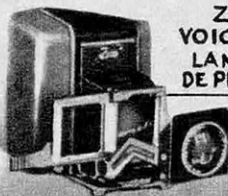
BROWNIE C
KODAK
6 x 9



ROYER
6x9-4 1/2 x 6



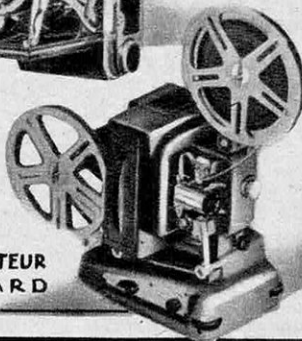
ZETT 35
VOIGTLANDER
LANterne
DE PROJECTION



SEMFLEX
OTOMATIC
S.2
6 x 6



PROJECTEUR
PAILLARD
M 8



GENERAL PHOTO CINE

ENVOI DU CATALOGUE S.V.12. GRATUITEMENT SUR DEMANDE

91, RUE LA FAYETTE - PARIS IX - Tel. TRU. 07-81

MAGASIN OUVERT DE 9 H. A 12 H 30 ET DE 13 H 30 A 19 H

AROLIS
Paris

Holtmann

LE SPÉCIALISTE
DU CABINET DE TRAVAIL



BUREAUX
MODERNES, RUSTIQUES
ET DE STYLES

SIÈGES & BUREAUX TUBES

DEVIS ET INSTALLATIONS
SUR DEMANDE



Holtmann 47, Bd Magenta
PARIS-XE

CATALOGUE G SUR DEMANDE

220 modèles...



CALENDOGRAPHE
Étanche, lumineux
18 Rubis, Shock-resist
Trotteuse centrale
NOUVEAU POUSSOIR

...de qualité : mon-
tres, carillons, bijoux-
or, orfèvrerie offerts
avec TROIS GARAN-
TIES par le grand
spécialiste de Besan-
çon. - 46.000 clients
satisfaits dans 37 pays.

Catalogue 52 pages
GRATUIT, sans en-
gagement.

Indiquer le nom de
ce journal S.V.P.

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)



la seule MINE qui contient
un ingrédient absorbant la lumière
en 19 degrés de dureté,
parfaitement standardisés



Tirages de plans impeccables

En vente partout

STAEDTLER

CONCESSIONNAIRES - DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS
FRANCE ET COLONIES :

Etablissements NOBLET

178, Rue du Temple, PARIS 3^e - Tél. : TUR. 84-20



SÉLECTION DES ŒUVRES

CÉDÉES A DES PRIX EXCEPTIONNELS AUX LECTEURS DE CETTE REVUE

PAR LES

ÉDITIONS CLASSIQUES ET CONTEMPORAINES

40 et 42, rue du Capitaine-Ferber, PARIS (20^e)

C. C. P. Paris 516.42

Reliure sobre et artistique, façon cuir de Rouen, à coins, impressions or, plat papier flammé.

Offre limitée au 31 Décembre 1951.

AUTEURS	NOMBRE DE VOLUMES	PRIX AU COMPTANT	PRIX A CRÉDIT PAR MENSUALITÉS	TITRES
BALZAC (H. de)	24	11 400	10 de 1 280	Les Chouans — Colonel Chabert — Contes Drolatiques — Cousin Pons — Curé de Village — Début dans la vie — Duchesse de Langeais — Les Employés — Enfant maudit — Eugénie Grandet — Femme de trente ans — Honorine — Louis Lambert — Lys dans la Vallée — Mademoiselle de la Chanterie — Maison Nucingen — Les Marana — Médecin de campagne — Peau de chagrin — Père Goriot — Petit Bourgeois (2 vol.) — Petites Misères de la vie conjugale — Splendeurs et Misères des courtisanes — Sur Catherine de Médicis.
BENOIT (Pierre) de l'Académie Française.	30	27 000	10 de 3 025	Aïno — Alberte — Atlantide — Axelle — Bethsabée — Boissière — Casino de Barbazan — Châtelaine du Liban — Chaussée des Géants — Compagnons d'Ulysse — Dame de l'Ouest — Déjeuner de Souceyrac — Désert de Gobi — Environ d'Aden — Erromango — Fort de France — Ile Verte — Jamrose — Koenigsmark — Lac Salé — Lunegarde — Mademoiselle de la Ferté — Monsieur de la Ferté — Notre-Dame de Tortose — Oiseau des ruines — Pour don Carlos — Puits de Jacob — Roi Lépreux — Saint-Jean-d'Acre — Seigneur, j'ai tout prévu — Soleil de Minuit.
BUCK (Pearl) (traduit de l'anglais.)	10	9 000	10 de 1 010	Exilée — Famille dispersée — Fils de Wang-Lung — La Mère-Patriote — Pavillon de femmes — Pivoine — Première Femme de Yang — Terre chinoise — Vent d'Est et d'Ouest.
CHURCHILL (W.) (La dernière guerre mondiale.)	8	9 600	10 de 1 075	L'Orage approche — La Drôle de Guerre — L'Heure tragique (tome I) — La Chute de la France (tome II, seuls) — La Russie envahie — L'Amérique en guerre — Le Tournant du Destin (tome I : Ruée Japonaise ; tome II : L'Afrique sauvée).
COLETTE (de l'Académie Goncourt.)	19	14 250	10 de 1 600	Blé en herbe — Chambre d'hôtel — La Chatte — Chéri — Claudine à l'école — Claudine s'en va — Claudine à Paris — Claudine en ménage — Entrave — Envers du Music-Hall — Femme cachée — Fin de Chéri — Gigi — Ingénue libertine — Képi — Maison de Claudine — Naissance du jour — Retraite sentimentale — Vagabonde.
CRONIN (traduit de l'anglais.)	9	9 300	10 de 1 045	Aux Canaries — Chapelier et son château — Citadelle — Clés du royaume — Dame aux œillets — Destin de Robert Shannon — Jardinier espagnol — Sous le regard des Étoiles — Trois Amours.
DOSTOIEVSKI (traduit du russe.)	12	7 800	10 de 875	Adolescent (2 vol.) — Crime et Châtiment (2 vol.) — L'Éternel Mari — Humiliés et Offensés — L'Idiot (2 vol.) — Le Joueur — Possédés (2 vol.) — Souvenir de la Maison des Morts.
DUHAMEL (Georges) (de l'Académie Française.)	16	10 400	10 de 1 165	Série des Pasquier (10 vol.) — Série des Aventures de Salavin (5 vol.) + Voyage de Patrice Periot.
FRANCE (Anatole) (de l'Académie Française.)	20	12 825	10 de 1 440	Anneau d'améthyste — Crainquebille — Crime de Sylvestre Bonnard — Dieux ont soif — Histoire comique — Ile des Pingouins — Jardin d'Épicure — Jocaste — Livre de mon ami — Lys rouge — Mannequin d'osier — M. Bergeret à Paris — Opinions de Jérôme Coignard — Orme du mail — Petit Pierre — Pierre Nozière — Révolte des Anges — Rôtisserie de la reine Pédauque — Thais — Vie en fleurs.

MAITRESSES DE LA LITTÉRATURE

AUTEURS	NOMBRE DE VOLUMES	PRIX AU COMPTANT	PRIX À CRÉDIT PAR MENSUALITÉS	TITRES
GIDE (André) (Prix Nobel).	10	8 150	10 de 915	Caves du Vatican — École des Femmes — Faux Monnayeurs (2 vol.) — Feuilles d'Automne — Immoraliste — Nourritures terrestres — Symphonie pastorale — Porte Étroite — Si le Grain ne meurt.
KESSEL (Joseph)	8	6 700	8 de 930	Belle de Jour — Équipage — Nuits de prince — Rois aveugles — Série Le Tour du Malheur — Fontaine Médicis — Affaire Bernan — Lauriers-roses — Homme de plâtre.
KNITTEL (John) (traduit de l'allemand)	7	7 950	10 de 890	Amédée — Le Commandant — El Hakim — Thérèse Étienne — Via Mala — Terra Magna (2 vol.).
LOTI (Pierre) (de l'Académie Française).	11	7 150	10 de 800	Azyiadé — Désenchantées — Livre de la Pitié et de la Mort — Madame Chrysanthème — Matelot — Mariage de Loti — Mon Frère Yves — Pêcheurs d'Islande — Ramuntcho — Roman d'un spahi — Trois Dames de la Kasbah.
MARTIN DU GARD	10	9 125	10 de 1 025	Série des Thibault (9 vol.) + Jean Barois.
MAZO DE LA ROCHE	12	9 000	10 de 1 010	Série des Jalna.
MEERSCH (Van der) (Prix Goncourt).	13	11 700	10 de 1 310	Car ils ne savent ce qu'ils font — Corps et Ames (2 vol.) — L'Élu — Empreinte du Dieu — Fille pauvre (2 vol.) — Invasion 14 (2 vol.) — Maison dans la Dune — Maria, fille de Flandre — Pêcheurs d'Hommes — Quand les Sirènes se taisent.
ROMAIN-ROLLAND	7	5 250	7 de 835	Série complète « L'Ame enchantée ».
ROMAINS (Jules) (de l'Académie Française).	27	20 250	10 de 2 270	Série complète « Les Hommes de Bonne Volonté ».
SARTRE (Jean-Paul)	7	6 300	8 de 875	Mains sales — Nausée — Théâtre — Série « Chemin de la Liberté » — Age de raison — Sursis — Mort sans âme — Le Mur.
VERLAINE (Paul) (relié en 4 gros volumes).	7	3 325	5 de 735	Œuvres complètes.
ZOLA (Émile)	24	21 600	10 de 2 420	Série des Rougon — Macquart — L'Assommoir (2 vol.) — L'Argent (2 vol.) — Bête humaine — La Curée — La Débâcle (2 vol.) — Docteur Pascal — Faute de l'abbé Mouret — Fortune des Rougon — Germinal (2 vol.) — Nana (2 vol.) — Œuvre — Page d'amour — Pot — Bouille (2 vol.) — Le Rêve — La Terre (2 vol.).
LES PRIX GONCOURT	24	18 875	10 de 2 115	L'Araignée — Batouala — Capitaine Conan — Civilisés — Condition humaine — Dingley — Empreinte du Dieu — Enfants gâtés — Le Feu — Flamme au poing — Goupil à Margot — Grandes Vacances — Homme se penche sur son passé. — Jérôme 60° latitude nord — Jeux sauvages — Mariages (2 vol.) — Martyre de l'obèse — Maternelle — Mon Village à l'heure allemande — Nène — Raboliot — Vitriol de lune — Week-End à Zuydcoote.
LES GRANDS CLASSIQUES Édition intégrale sur papier vélin (relié en 32 volumes.)	35	14 875	10 de 1 670	Baudelaire — Du Bellay — Descartes — Érasme — Flaubert — La Fontaine — Gœthe — Machiavel — Abbé Prévost — Perrault — Rabelais — Racine — Shakespeare — Stendhal — Verlaine (œuvres complètes 7 vol. reliés en 4) — Vigny — Voltaire.
LES GRANDS SUCCÈS	23	20 950	10 de 2 350	L'Amant de Lady Chatterley — Ambre — Back-Street — Feux du Ciel — L'Homme cet inconnu — L'Homme et sa destinée — Les Hommes en Blanc (3 vol.) — Jane Eyre — Le Livre San Michèle — La Maison des Vents maudits — Hauts de Hurlevent — La Mousson — Paroles (de Prévert) — La Peste — La Piste oubliée — Rebecca — La Renarde — Torrents — Via-Mala — La 25 ^e Heure — Vipère au poing — Le Zéro et l'Infini.
CHEFS-D'ŒUVRE DU DEMI-SIÈCLE	13	9 975	10 de 1 120	Amour de Swann — Colline inspirée — Condition humaine — Confession de minuit — Dieux ont soif — Douceur de la vie — Faux Monnayeurs (2 vol.) — Fernina Marquez — Journal d'un curé de campagne — La Nausée — Silbermann — Thérèse Desqueyroux.

ŒUVRES SÉLECTIONNÉES, par Colette, Éd. Herriot, M. Pagnol, F. Carco, H. Mondor, P. Brisson, J. Cain, P. Guth, J. Paulhan, A. Sarraut.
IMPORTANT. — Vous avez la faculté de supprimer les titres que vous possédez déjà et de commander des ouvrages appartenant à différents Auteurs. Les ouvrages sont de prix variables. Seul le prix de la série est exact.

Livraison franco de port et d'emballage pour toute commande de 5 000 frs minimum.

IMPORTANT. — Pour toute commande à crédit, indiquer position sociale. En commandant, se référer de cette revue.

SOMA

TOUJOURS AU SOMMET DE LA QUALITÉ



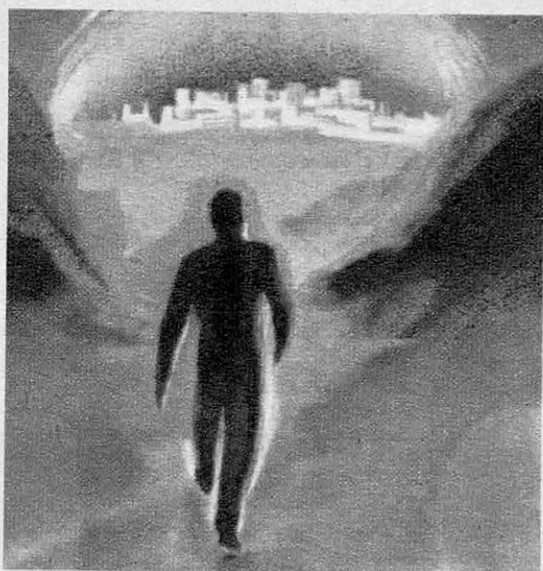
Ces 3 modèles
sont en plexiglass
bague et capuchon
alior inaltérable

PLUME OR A
POINTE OSMIRIDIUM
GARANTIE 20 ANS

**NOTRE PLUME
NOTRE FORCE**



40, RUE CONDORCET PARIS
TÉL. LAMARTINE 91-71 ET LA SUITE



Le plus impressionnant potentiel mondial **L'ESPRIT PELMAN**

Dès aujourd'hui commencez à l'acquérir !

Un boulon dévissé peut immobiliser la plus puissante voiture. Si toutes les pièces essentielles sont en place et bien accordées — à cette stricte condition — la machine roulera. Vous êtes d'accord ?

Mais l'homme est souvent un monument de contradiction : il admet pour le moteur ce qu'il rejette pour lui-même.

Et tous ces gens que vous voyez travailler, se promener, s'agiter sont, pour la plupart, des quarts d'homme, des dixièmes, des centièmes d'homme.

Ils vivent tant bien que mal, comme roulent à dix à l'heure les vieilles guimbarde. L'idée de progression, de vie large, d'ascension sociale ne les effleure même pas.

« Il n'y a pas un expédient auquel un homme n'ait recours pour s'épargner la peine de penser », disait Reynolds. De penser... et d'agir !

Cependant *tout s'apprend*. Il est exceptionnel, sinon impossible qu'un homme puisse *seul*, et d'instinct, éliminer ses défauts natifs, développer ses facultés d'intelligence et de caractère, acquérir les qualités-clés du succès et l'art de manœuvrer ses semblables.

La METHODE PELMAN vous place d'emblée devant un autre mode de vie 100 % agissant. Elle affirme que l'homme, à chaque instant, fait son destin. Elle pousse à monter aussi haut que le permet la condition humaine.

Qu'importe le métier ou l'instruction ! On ne vit véritablement que dans la « progression ». Plus elle est rapide, plus la vie est intense... passionnante.

Il faut un jour savoir dire NON au terrible assoupissement qui est la petite vie de tous les jours.

Demandez aujourd'hui notre grande documentation gratuite **V. I. 6**, sans engagement, contre 30 frs en timbres.

INSTITUT PELMAN

(Public Relations) 176, Boulevard Haussmann, PARIS - 8^e

Filiales internationales : LONDRES — DUBLIN — AMSTERDAM
STOCKHOLM — MELBOURNE — CALCUTTA — NEW-YORK - etc.

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXX - N° 411

DÉCEMBRE 1951

SOMMAIRE

★ Renault, entreprise témoin, par Pierre Devaux	388
★ La boxe abîme les cerveaux, par le D ^r Karl Evang.....	399
★ Cet avion sonique peut modifier ses ailes en vol, par Camille Rougeron.	403
★ La vie privée des aigles, par Walter E. Higham	407
★ Le « mineur continu » arrache et charge 120 tonnes à l'heure, par le Professeur Pierre Demart.....	411
★ Un moyen peu dispendieux de stériliser l'atmosphère, par le Professeur Tallarico.	417
★ Les dangers de l'électricité, par L. Kervran	419
★ Les Chemins de fer ont 1 800 amis déclarés, par Paul Guth.....	425
★ Un haut-parleur où les ions remplacent la membrane, par J. Bonhomme.	431
★ Pour obtenir des poules qui pondent 350 œufs par an, par Jacques Hardy.....	435
★ Si haut qu'il doit voler, l'avion reste confortable, par Marc de la Four- nière	441
★ A côté de la Science	448 et 466
★ En télévision, les Lillois auront les mêmes spectacles que les Parisiens, par Maurice Lorach	449
★ Inventions pratiques	453 et 463
★ Au cinéma il n'est rien d'impossible, par Pierre Hémardinquer.....	454
★ Nos lecteurs nous écrivent.....	464
★ Où les vibrations font monter l'eau.....	465
★ La vie de la Science	467
★ On étudie des fusils nouveaux	473
★ Les livres	475

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

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

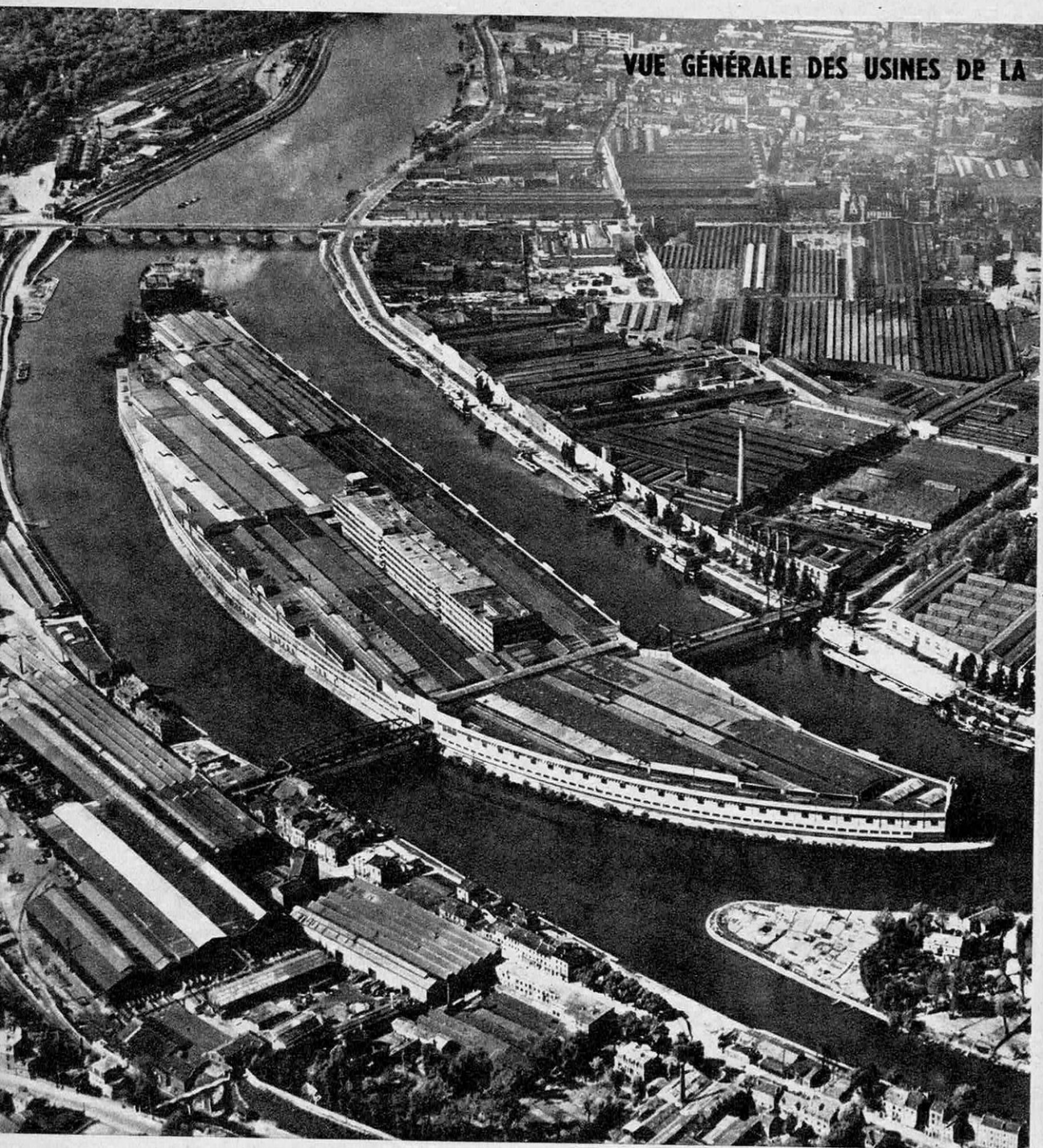
BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.

ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919. C. C. P. I. 14.983.

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

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

TOUTES LES 45 SECONDES UN EN MARCHE SORT DES USINES



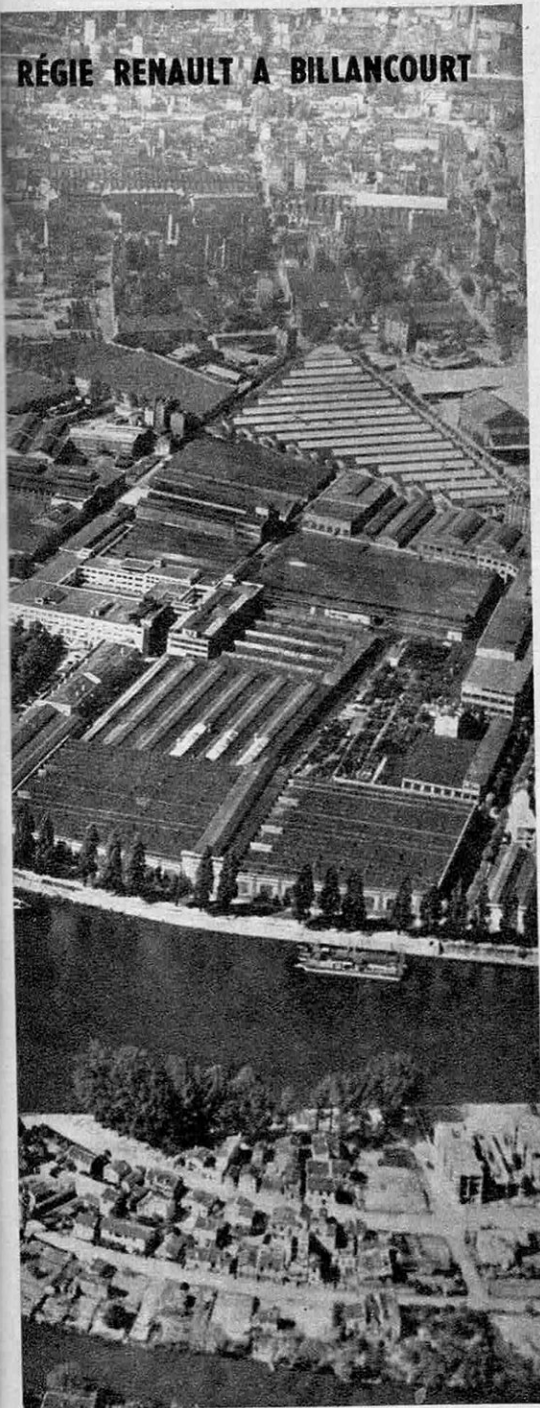
VUE GÉNÉRALE DES USINES DE LA

VÉHICULE RENAULT



1898 — PREMIER ATELIER RENAULT : 6 OUVRIERS

RÉGIE RENAULT A BILLANCOURT



POUR se rendre à l'île Séguin, où se trouvent les chaînes de montage de Renault, notre voiture — une 4 CV naturellement — saute sur des rails, se glisse entre des camions, s'arrête devant des feux rouges, file dans un souterrain, avant de se retrouver enfin en plein air au milieu des structures paraboliques du « pont Renault ».

En face de nous, un nouveau pont conduit aux ateliers de caoutchouc, qui envahissent le pied du coteau du Bas-Meudon. Partie de la rive droite, l'usine Renault a conquis l'île, débarqué sur la rive gauche.

L'usine Renault ? La ville Renault, devrions-nous dire, car, avec ses 41 000 ouvriers pour sa seule entreprise parisienne, la Régie groupe aux portes de la capitale la population d'une cité comme Poitiers.

En outre, derrière l'usine mère, se profilent celles du Mans, d'Orléans, de Choisy-le-Roi, de Saint-Denis, les aciéries d'Hagondange et de Saint-Michel-de-Maurienne, les entreprises de montage d'Angleterre et de Belgique, et enfin la nouvelle usine géante que Renault construit à Flins, à une trentaine de kilomètres de Paris, qui sera la plus vaste du continent, avec sa « ville-champignon » destinée à recevoir des milliers de travailleurs transplantés et ses chaînes capables de sortir, fin 1952, 1 000 véhicules par jour.

Entre Meudon et Billancourt, toute l'île Séguin se déploie devant nous dans la courbe du fleuve, avec ses façades répétées, ses appontements à charbon et, tout à la pointe aval, la centrale électrique de l'usine, longtemps séparée de l'ensemble par un espace vide.

Ce bout de terrain a son histoire : il appartenait à une vieille propriétaire obstinée qui — telle le meunier de Sans-Souci — refusa énergiquement de le vendre à l'industrie envahissante. Il fallut la mort de Louis Renault et nombre d'événements historiques pour que cette dernière parcelle vint enfin s'intégrer dans les « ateliers de l'île ».

La chaîne des 4 CV

La voiture passe de justesse entre deux remorques chargées d'automobiles neuves. Voici la chaîne de montage des 4 CV... et nous évoquons le martyr du Charlot des Temps modernes.

En l'air, défilant sans trêve comme des quartiers de viande, des portières, des calandres, des toits de voitures passent, suspendus à une chaîne sans fin, montant et descendant pour laisser les passages libres, puis revenant se mettre à portée des monteuses. A l'extrémité de l'atelier, cet « aérien » forme une large boucle dans le magasin-tampon chargé de l'alimenter. Un chef d'atelier surveille les différents postes de travail ; s'il s'aperçoit que le petit stock individuel de l'un des postes va manquer de por-

SCIENCE ET VIE

tières, par exemple, il lui suffit de téléphoner au magasinier d'en envoyer en supplément, que les hommes du poste décrocheront au passage.

Le magasinier envoie également à heure fixe des fournitures déterminées, par exemple une caisse de boulonnerie.

Mais voici le point de départ de la chaîne des carrosseries.

D'emblée, nous allons nous trouver en contact immédiat avec tout ce qu'a de surhumain, et pour ainsi dire de magique, ce gigantesque organisme. Pendant quelques secondes, nous sommes devant l'entrée inoccupée d'une sorte de trottoir roulant un peu surélevé. Dessus, à quelques pas, une carrosserie, encore à l'état de carcasse, chemine à vitesse très réduite. L'espace d'un instant, en voyant ce premier plan, on peut penser qu'en dépit du bruit, qui est infernal, ces titans travaillent tout à loisir. Impression fugace. La seconde d'après, tout change : sur des tas où toits, joues et calandres amoncelés forment d'énormes mille-feuilles de tôle, les monteurs saisissent des panneaux. Puis, avec des gestes prompts, automatiques tant ils sont précis, ils les juxtaposent dans un large « montage » formé de barres et de serrages à vis. Et c'est le prodige ; déconcertant de vitesse, il s'accomplit dans un embrasement de feu d'artifice ; des gerbes d'étincelles fusent sous les électrodes des pinces de soudure, et, quand l'éblouissement cesse, sur ce début de la chaîne où il n'y avait rien, nos yeux voient une nouvelle carrosserie. Certes, les soudures provisoires sont à la soudure définitive ce qu'est à la couture proprement dite le « faux fil » des couturières, mais cette ébauche surgie du néant en quelques secondes présente déjà la structure d'une voiture.

Prestidigitation ?

En bien des endroits, le long de la chaîne, nous aurons cette impression de sortilège, de prestidigitation, de tours de force accomplis en se jouant avec tellement d'aisance et de désinvolture parfois que l'opération est restée inaperçue. Recouvrir un siège, ailleurs, est une besogne qui demande des heures de minutie à un tapissier. Ici, en tendre quatre s'accomplit au rythme de la chaîne ; ce sera par un prodige analogue qu'on constatera tout à coup que la carrosserie a été dotée d'un moteur, puis que celui-ci tourne (qui donc l'a mis en marche, au fait?), et la voiture terminée quittera la chaîne par ses propres moyens, en apothéose de toute une longue série de miraculeux efforts si magistralement mis au point qu'on dirait autant de tours de passe-passe.

Revenons, pour l'instant, au point de départ. Tandis que la carrosserie, entraînée par le mouvement lent du trottoir roulant, s'en va vers le poste de grosse soudure, le calme relatif de tout à l'heure s'installe de nouveau au départ de la chaîne. Les compagnons, par leur célérité, ont gagné quinze secondes, et ils en profitent : bien plantés sur leurs jambes, le buste légèrement incliné en arrière, les bras pendants, ils passent ces quinze secondes dans une attitude de « décontraction » qui ne serait pas déplacée sur le stade.

Plus loin, les opérations continuent. Les plâchers de voitures métalliques arrivent à travers un « tunnel de soudure », entièrement automatique, où d'innombrables électrodes débitent des milliers d'ampères. L'activité est extrême ; l'adresse, la standardisation des gestes atteignent leur maximum... La fatigue aussi, très certainement : ce jeune monteur qui se faufile sous les voitures, avec ses électrodes aux poings, assis sur un chariot comme un cul-de-jatte, comment peut-il « tenir » durant quatre heures ?

Certains postes sont fort peu automatisés, voire complètement manuels, mais c'est alors l'équipe humaine qui se synchronise comme une troupe de jongleurs. Ces trois jeunes gens soudent des encadrements de portières ; les tôles galbées volent comme des écharpes, s'accouplent dans un crachement d'étincelles, passent au poste suivant... Ces garçons rient, se font des farces d'une demi-seconde, se moquent des visiteurs sans perdre la cadence.

Un coup de klaxon éclate — le 275 000^e au moins — une carrosserie terminée apparaît à la hauteur d'un second étage, descend au bout d'une chaîne et vient se placer sur un châssis ; des « emboitements » légèrement évasés permettent aux hommes de la mettre à sa place exacte en deux à trois secondes.

Désormais, la voiture est virtuellement terminée. Elle s'achemine à travers les postes de finition et de réglage jusqu'à l'extrémité de la chaîne, où le moteur est mis en marche et où la voiture nouvelle quitte le trottoir roulant « natal » pour aller vers sa destinée.

Chaîne principale et chaînes affluentes

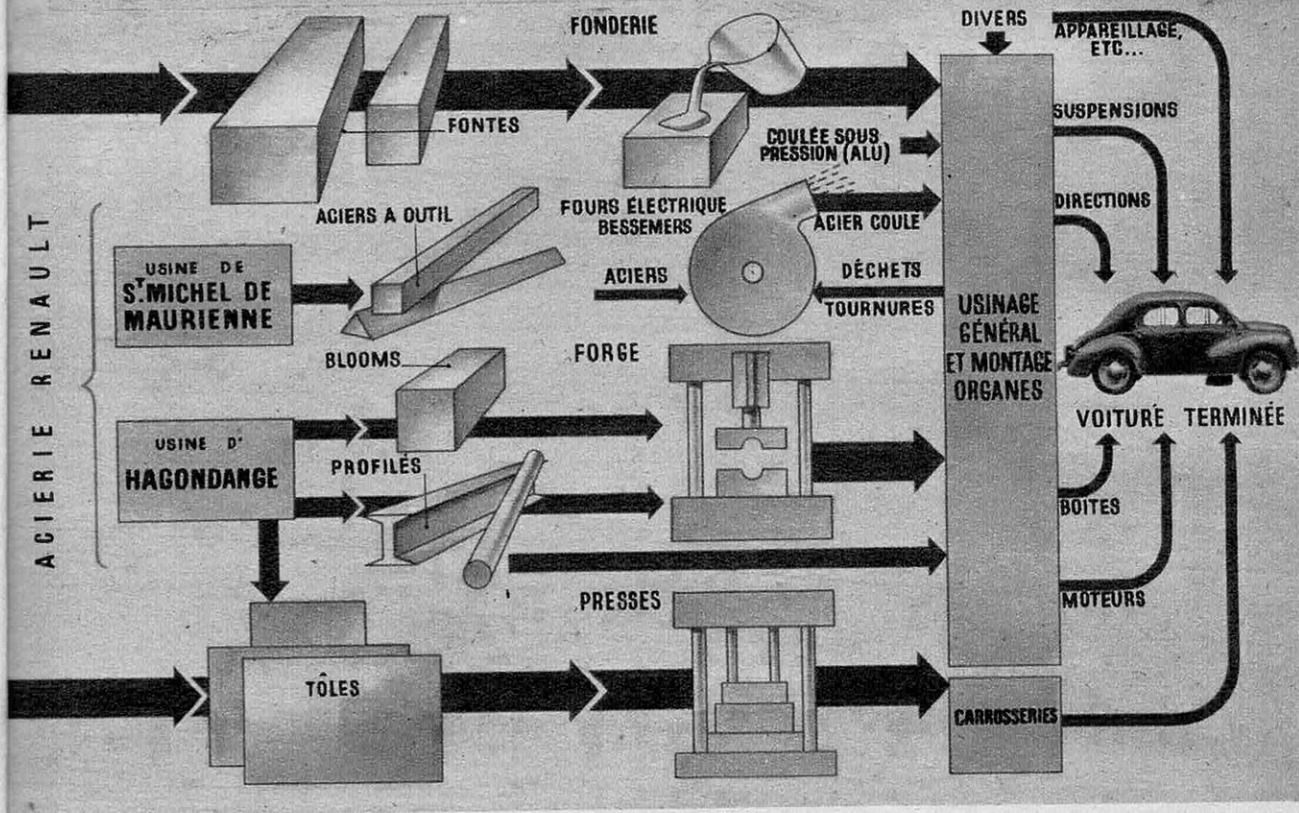
Mais un « produit » aussi compliqué qu'une automobile ne peut évidemment être construit sur une chaîne simple. Celle dont nous venons de parler représente un aboutissement, un fleuve à son terme qu'ont alimenté plusieurs affluents : chaîne des moteurs, chaîne des carrosseries et ainsi de suite, ces différentes chaînes convergeant de façon à assurer, par la réunion des éléments, la formation globale du véhicule qui sortira, après finition, de la chaîne principale.

Ce n'est pas la ligne unique ni les lignes parallèles qu'il faudrait utiliser si l'on voulait représenter un schéma circulaire, c'est l'Y à fourches multiples, l'« arête de poisson », avec cette complication que les chaînes affluentes elles-mêmes comportent des sous-affluents successifs.

Sur la chaîne des moteurs, par exemple, doivent venir s'embrancher celle des collecteurs d'admission et d'échappement, celle des culasses, et, tout en aval, celle des carburateurs et des dispositifs d'allumage. Tous ces postes de montage nécessitent leurs stocks intermédiaires, le stock le plus important étant celui des moteurs terminés, qui alimente le banc d'essais et doit représenter un « volant » de plusieurs journées de travail.

Ces « stocks d'entre machines » ont un rôle capital dans l'organisation générale de la fabrication à la chaîne. Sans eux, celle-ci ne serait pas viable, elle se trouverait à la merci d'un incident

LES GRANDES ÉTAPES DE LA FABRICATION D'UNE 4 CV RENAULT



mécanique stoppant l'une des machines de l'ensemble ; elle n'aurait en outre aucune élasticité fonctionnelle, chaque machine devant obligatoirement absorber le débit de la précédente. Pour prendre une comparaison hydro-électrique, elle serait semblable à un cours d'eau équipé « au fil de l'eau » par une série d'usines sans réservoirs intermédiaires.

Ces stocks, que nous avons rencontrés dès notre arrivée à l'usine, nous les retrouverons partout, au cours des visites des divers ateliers, sous la forme d'empilements de carters, desservis à bras ou au palan, sous forme de caisses emplies de pièces, posées à terre auprès de l'ouvrier, sous la forme, plus spectaculaire, de ces défilés aériens de pièces détachées : bielles, pistons, arbres à cames, portes, volants, garnitures, qui cheminent à portée des ouvriers, autour des chaînes de montage. Véritables magasins mobiles, circulant dix fois plus vite environ que la chaîne proprement dite, ces processions fournissent toujours aux ouvriers monteurs les pièces nécessaires.

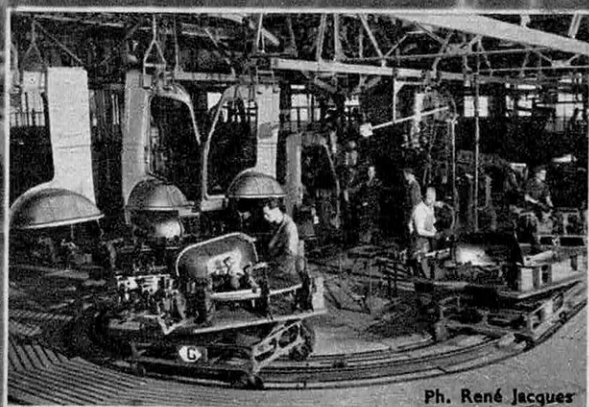
Bien plus, grâce aux stocks et aux transporteurs, il n'est pas nécessaire que toutes les pièces circulent réellement selon le géométrique schéma théorique de la fabrication ; ce sont de gros ensembles qui, pratiquement, arrivent avec un minutage parfait au point où ils doivent être montés, les carrosseries terminées venant par exemple coiffer l'ensemble du châssis-caisse déjà équipé de son moteur.

La chaîne sert la dispersion industrielle

On peut également « couper les chaînes » beaucoup plus radicalement, à savoir fabriquer sans pertes de temps prohibitives des « ensembles » importants dans des usines éloignées les unes des autres et ne les réunir que sur la chaîne de montage final. Ainsi, Renault fabrique ses trains avant et ses ponts arrière de camions au Mans, tandis que les moteurs et les châssis sont fabriqués à l'usine mère de Billancourt (usine A) et que le tout est monté sur les chaînes de l'île Séguin, également à Billancourt. Les pompes des diesels sont fabriquées à Orléans, certaines carrosseries à l'« usine O », près de la porte de Saint-Cloud.

Une grande usine travaillant à la chaîne, c'est-à-dire représentant ce qu'il y a de plus « concentré » comme organisation industrielle, peut donc être subdivisée, « dispersée » et « provincialisée », perdant ce caractère de corps pléthorique que présentent les usines à formule massive. Ce fait est important du point de vue social, et correspond d'ailleurs bien à l'idée de Louis Renault, le génial fondateur de cet immense complexe industriel, lorsqu'il disait : « Je construirai des maisons, et ensuite une usine. »

A l'heure où le Président Truman vient de donner des directives pour la dispersion de sécurité des usines américaines, une telle conception se révèle également souhaitable du point de vue stratégique ; on sait combien de deuils et de ruines a coûtés à la population de Billancourt



Ph. René Jacques

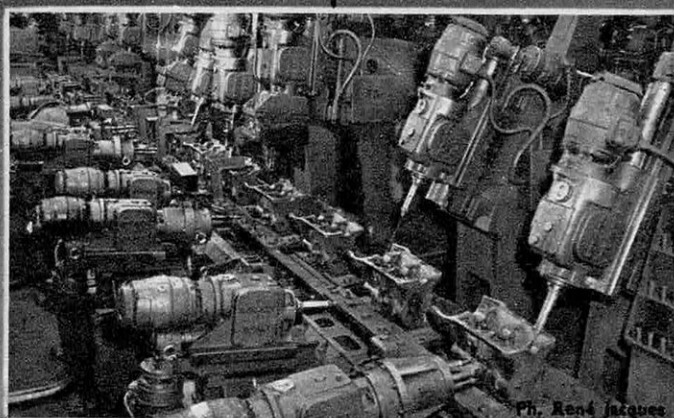
CHAÎNE CARROSSERIES
ASSEMBLAGE CAISSES



PEINTURE



Ph. Jahan



Ph. René Jacques

CHAÎNE MOTEURS

CYLINDRES **CARTERS** **PISTONS** **BIELLES**

CHAÎNE
CARBURATEURS

CHAÎNE
ALLUMAGE

CHAÎNE
TRAINS ARRIÈRE

ROUES

AXES

la présence dans cette agglomération d'une usine de plus de 30 000 hommes (1943) ; d'autre part, une bombe tombant sur un point vital aurait suffi pour réduire à zéro le potentiel de production pour un laps de temps indéterminé. Disperser les « usines-fractions » et les organiser de façon à leur permettre de se substituer les unes aux autres en cas de destruction de certaines d'entre elles, telle est actuellement la formule que préconisent dans tous les pays les spécialistes de la Défense nationale, dont c'est le métier de prévoir le pire.

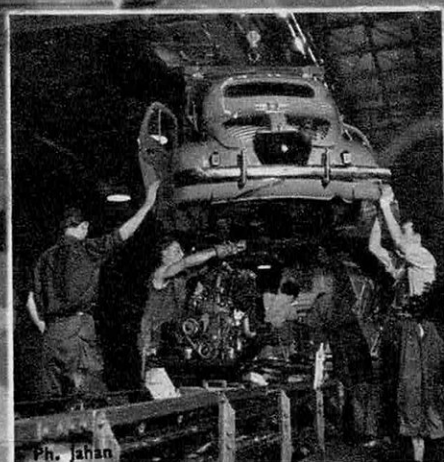
Mais, en évoquant cette dispersion géographique, nous n'avons pas remis en question le

principe de la chaîne lui-même. Or celui-ci est-il si intangible qu'on ne puisse le discuter ?

La notion technique de « chaîne »

La notion moderne d'opérations à la chaîne est aujourd'hui si familière au grand public qu'il la considère comme inséparable de la grande série. Les deux notions sont en réalité distinctes.

Sans doute les possibilités techniques de la chaîne sont-elles très grandes du fait que les opérations élémentaires peuvent être effectuées très vite, très bien et souvent automatiquement. Ce mode de fabrication assure mieux, par la pré-



Ph. Jahan

CHAÎNE TRAINS AVANT

ROUES

AMORTISSEURS

TRAVERSES



Ph. Jacques Lang

CHAÎNE DE MONTAGE FINAL

FIXAT^N CONDUCTEURS

HUILE

EAU

ESSENCE

RÉGL. PHARES

FINITION

La chaîne terminale est un fleuve bien alimenté

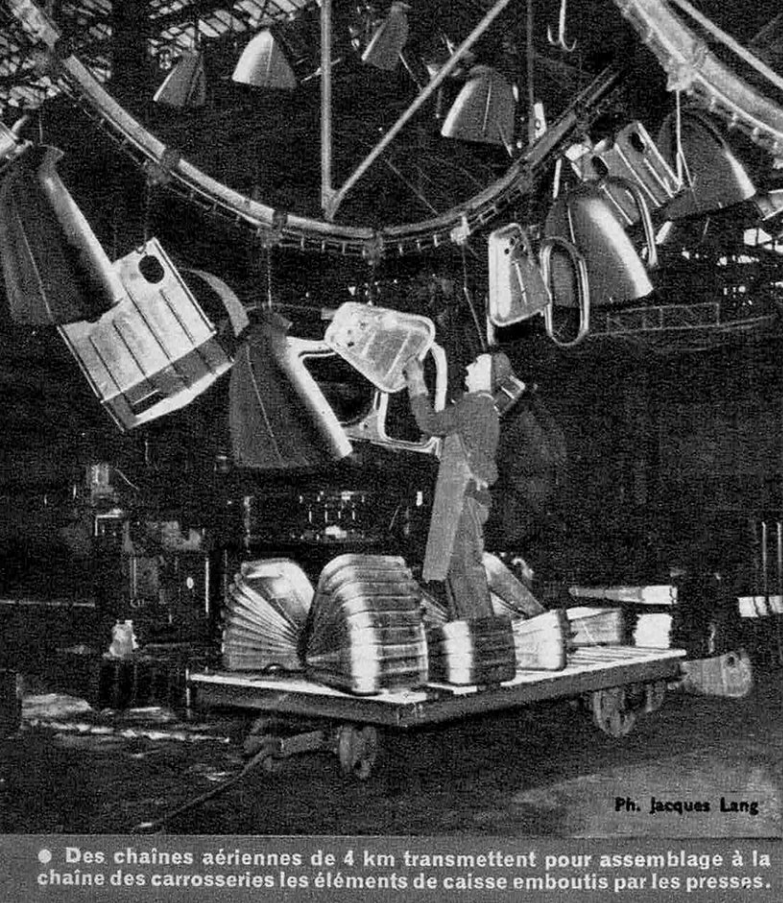
Il n'est évidemment pas question de construire une automobile sur une seule chaîne. Ainsi, chez Renault, la chaîne terminale des 4 CV, que les voitures quittent par leurs propres moyens, prêtes à prendre la route, est alimentée par deux chaînes principales, sur lesquelles sont assemblés respectivement, d'une part, la caisse-carrosserie et, d'autre part, le moteur. Chacune de ces deux chaînes affluente a d'ailleurs

elle-même ses sous-affluents : chaîne assemblant le train avant pour la première, chaînes du train arrière, de l'allumage et du carburateur pour la seconde. Lorsqu'un moteur prêt arrive à l'entrée de la chaîne terminale, une carrosserie également achevée vient le coiffer. L'ensemble est alors lié, le carburant mis, les phares réglés, les dernières finitions achevées : au bout de la chaîne terminale commence la route.

cision, l'interchangeabilité qui est fondamentale dans un grand nombre d'industries telles que l'automobile. En revanche, il comporte des sujétions parfois gênantes, si l'on veut assurer un ravitaillement correct de toutes les machines et leur plein emploi sans privation ni surcharge. Quand, par exemple, une machine a un débit trop lent, on est conduit à doubler le poste, la chaîne se partageant momentanément en deux, comme un fleuve divisé par une île. Il arrive que d'autres machines, telles les planeuses de carter, aient un débit tel qu'elles ne fonctionneraient à plein que deux ou trois heures par jour ; on est alors conduit à les utiliser plusieurs heures

ou plusieurs jours par semaine pour d'autres travaux.

Pour mieux préciser le caractère de la chaîne de fabrication, nous ferons appel au langage des électriciens et nous dirons que, dans une telle organisation, les postes de travail fonctionnent *en série*. La pièce brute (ou la matière première) arrivant du stock passe de poste en poste, subissant à chaque poste une ou plusieurs opérations de façonnage. La chaîne prend ainsi naissance ; elle a pour caractère essentiel de reproduire sous forme « spatiale », d'un bout à l'autre de sa longueur, les stades successifs par lesquels passe une pièce dans le cycle « temps ».

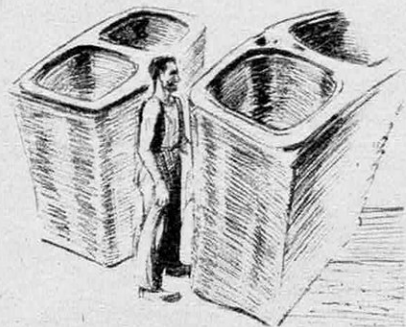


● Des chaînes aériennes de 4 km transmettent pour assemblage à la chaîne des carrosseries les éléments de caisse emboutis par les presses.

Ph. Jacques Lang



● Diverses têtes électromécaniques Renault peuvent être réunies pour travailler simultanément sur une même pièce.



● Avant leur transport aérien aux postes d'assemblage, les pièces de carrosserie sont empilées en tas... feuilletés.

Voici par contre un atelier où l'on fabrique des coquetiers en bois. Une trentaine d'ouvrières travaillent sur des tours. Chacune est alimentée directement par le magasin à bois, effectue successivement toutes les opérations nécessaires et envoie sa production, par paniers roulants, au magasin, lui-même associé au service d'expéditions. Cet atelier peut être équipé de tours perfectionnés, plus complexes que des tours normaux, puisqu'ils doivent se prêter à des opérations successives différentes ; il ne travaille cependant absolument pas à la chaîne. C'est un local unique renfermant trente artisans indépendants les uns des autres : les lignes de travail joignant le magasin des matières premières au magasin des produits terminés ne forment plus un circuit *série*, mais un faisceau de circuits *en parallèle*.

Une organisation quasi artisanale

Qu'on ne s'y trompe pas, un tel atelier peut avoir une très grosse production, et d'ailleurs un grand nombre d'ateliers « satellites » des grandes usines et de « façonniers » travaillent actuellement de la sorte, avec des rendements souvent fort élevés et des prix de revient très bas. Toute la banlieue parisienne, Levallois, Saint-Denis, Billancourt, et une partie des quartiers *intra muros*, Charonne, Ménilmontant, Belleville, comptent d'innombrables ateliers d'emboutissage, dinanderie (ustensiles domestiques en cuivre jaune) estampage et surtout de décolletage

et visserie fonctionnant sur ce schéma « super-artisanal ». On y trouve des machines automatiques très complexes, qui se chargent, précisément, de réaliser, dans leur cycle fonctionnel propre, les opérations successives requises par la fabrication. À la vérité, c'est également dans ces ateliers que l'on rencontre souvent des machines semi-automatiques, presses de boulonnerie, presses à excentrique rapides, décolleteuses à levier, qui offrent les conditions de travail les plus pénibles et les plus dangereuses.

Cette assertion contredit l'image tragique que littérature et cinéma s'obstinent à donner de la chaîne, devenue une sorte d'entité métaphysique gouvernant le destin de masses d'êtres dépersonnalisés. Tout le monde se souvient de Charlot serrant frénétiquement des écrous. Mais qui se préoccupe d'aller réellement aux sources, c'est-à-dire d'interroger sur place les ingénieurs qui ont conçu les grandes chaînes modernes et les ouvriers qui y travaillent, plus simplement même de regarder fonctionner ces machines dont on fait des robots maléfiques les machines de chez Renault, par exemple ?

Deux conceptions de l'outillage

On sait que la construction mécanique comporte deux étapes. Dans une première, le métal est produit à partir du minerai, puis fondu en lingots, forgé en blocs, laminé en « profilés », en un mot élaboré à chaud sous la forme de *produits demi-finis*. C'est « l'industrie lourde », concentrée prin-



● Un atelier de confection ? Non, mais la sellerie de Renault, où des femmes exécutent — mécaniquement — tous les accessoires intérieurs en tissu : sièges, garnitures tapis.



● Un homme d'intérieur, s'il en fût : cet ouvrier ne joue pas à cache-cache avec ses camarades. Il prépare le berceau arrière. Sa ligne de montage débite 40 voitures à l'heure.

ciatement dans le Nord et l'Est de la France.

Les produits demi-finis viennent tous, en définitive, quelles que soient les opérations intermédiaires qu'ils subissent, se présenter à la seconde étape, qui est celle du *travail à froid*, ou usinage : rabotage, fraisage, tournage, perçage, taraudage, alésage. Toutes ces opérations, qui procurent la précision requise, s'effectuent sur machines à outils tranchants : forets (ou mèches), alésoirs, tarauds, fraises, outils de tours, les tôles étant justiciables de la presse à découper et à emboutir et des machines à souder.

Disons tout de suite que les opérations les plus automatisées en chaîne sont celles qui englobent le perçage et le lamage, où planage du métal autour des trous, le petit alésage par alésoirs et le taraudage. Seules, pour l'instant, elles sont pratiquées sur *machines transfert*.

Les autres opérations sont réalisées sur une succession de machines de type classique, dont chacune est hautement spécialisée ; ces machines appartiennent, si l'on peut dire, à l'« esprit de la chaîne », en ce sens qu'elles sont conçues pour travailler en cascade sur des pièces qui passent de l'une à l'autre, mais elles ne « matérialisent » pas la chaîne, puisqu'il faut porter les pièces de l'une à l'autre, à bras ou par convoyeur. Non, la seule machine qui symbolise vraiment la chaîne, l'expression parfaite du robot géant, doué de « sens » physiques, d'organes de perception et de contrôle, c'est la *transfert*.

Les machines transfert

Qu'est-ce exactement qu'une *transfert* ? Essentiellement, une piste-glissière rectiligne, mais sa longueur peut atteindre 35 m ! et, dessus, les pièces glissent de façon discontinue, s'arrêtant le temps nécessaire devant des *têtes électromécaniques*, qui sont autant de robots exécutant chacun une opération.

Ces têtes, dont il existe trois types, ont toutes deux moteurs électriques, un pour assurer la rotation de l'outil, l'autre pour assurer l'avance de cet outil. L'avance comprend du reste trois phases : approche rapide, avance lente durant l'usinage, retour rapide en arrière pour dégager l'outil de la pièce et permettre à cette dernière d'avancer jusqu'au poste suivant. Ces mouvements sont obtenus par vis.

Le moteur d'avance fait en outre agir une *came* plate dont les bossages agissent au passage sur un levier de contact ; celui-ci commande à son tour les *contacteurs*, chargés de contrôler le courant des moteurs et qui sont logés dans des armoires métalliques constituant le « cerveau » de la *transfert*.

Mais accompagnons notre guide qualifié, l'ingénieur X..., qui a présidé, chez Renault, à la création des *transferts* et qui travaille constamment à les perfectionner.

Nous pénétrons dans un vaste hall, bien dégagé, où le vacarme est considérable. Voici d'abord, en amont des premières *transferts*, une opération préliminaire. Les blocs-cylindres, en fonte, arrivent bruts de fonderie, simplement ébavurés et ébarbés à la meule. Dans cette masse d'une géométrie encore imparfaite, il s'agit de créer d'abord deux faces *repères de position*, en l'espèce deux plans rigoureusement parallèles, constituant le dessus (côté culasse) et le dessous (côté carter) du bloc-cylindres. Ces plans, dans la suite des opérations, serviront de référence pour la perpendicularité des perçages et pour tous les travaux d'usinage.

N'oublions pas que le travail va s'effectuer au centième de millimètre !

Deux hommes soulèvent de terre un bloc brut et, avec une remarquable économie d'efforts, l'assujettissent dans un montage à boulons qui le maintient sur un tambour à axe horizontal. Lentement, le tambour tourne, entraînant son chargement de blocs, qui viennent passer entre deux larges fraises tournantes, hérissées de couteaux courts en *widia* extra-dur (alliage spécialement travaillé à base de carbure de tungstène avec addition de 5 % de cobalt). Ici interviennent les premières fraises, qui ébauchent la besogne ; dans le second demi-tour, les fraises de finition parachèvent la précision des plans. A la fin du tour, les blocs « planés » sont déverrouillés et placés à bras sur un chemin de roulements allant à la *transfert*.

« Ouvriers spécialisés » et spécialistes

Voici la première : une avenue au sol d'acier brillant d'huile, bordée par de nombreuses « têtes » électromécaniques, verticales et horizontales.

SCIENCE ET VIE

L'homme qui préside au fonctionnement de cette machine géante est un « O. S. », autrement dit un *ouvrier spécialisé*. Ceci ne signifie pas qu'il représente l'élite du métier. Le véritable professionnel, capable de conduire excellentement un tour ou une fraiseuse, de concevoir son travail, de lire des dessins, se nomme *ouvrier qualifié*. C'est une catégorie qui, dans les grandes usines, tend à disparaître des ateliers de production, comme l'a souligné André Siegfried, laissant la place, d'une part, à ces super-manceuvres que sont les O. S., et, d'autre part, aux spécialistes des machines automatiques, constructeurs, « lanceurs », réglés, qui coiffent les « qualifiés » eux-mêmes et qui font la transition entre ouvriers et ingénieurs.

D'où viennent les O. S. ? De partout. Ils n'ont en général aucune préparation, aucun passé technique. Ces gens « pointent » à l'horloge d'entrée ; ils sont payés à l'heure. Souvent, ils retournent à leur ancien métier quand celui-ci peut à nouveau leur offrir une occupation. Aux chaînes de la 4 CV, il y eut ainsi, pendant plus de deux ans, un « mouvement de personnel » ininterrompu. La situation est maintenant stabilisée.

— Qu'est-ce que vous faisiez avant ? demande au hasard mon guide à un ouvrier.

— Coiffeur, répond celui-ci sans tourner la tête.

Un « esclave mécanique » bien au point

Mais revenons à notre machine transfert. D'un geste prompt, le compagnon a fait passer le bloc-cylindres sous une sorte de harnais en acier, monté sur une base plane ; c'est le « traîneau », qui va porter la pièce tout le long de la transfert, sa base plane faisant office de patin sur la glissière. Un verrou à éclipse se relève derrière le traîneau, le pousse et l'arrête au premier poste de travail, entre deux têtes électromécaniques.

— Regardez bien, m'explique l'ingénieur, vous allez assister au « centrage ».

Le traîneau oscille durant deux secondes, puis s'immobilise. En observant un poste vide, j'ai l'explication du centrage-blocage : des tiges cylindriques verticales, terminées en cône, viennent pénétrer dans des trous du traîneau, et en déterminent la position avec une grande précision.

Déjà toutes les têtes entrent en fonctionnement simultanément ; les outils tournent, la partie porte-outils de chaque tête s'avance ; les forets, les tarauds mordent la fonte, puis les têtes se retirent en arrière d'un mouvement rapide. Toutes les pièces avancent d'une longueur de transfert et les mêmes opérations reprennent.

Je remarque une tête qui ne porte pas d'outils tournants, mais de courtes tiges immobiles :

— C'est un « tâteur », m'explique l'ingénieur ; il vérifie qu'il ne reste pas de bout de foret cassé dans un trou ; s'il en trouve, la machine s'arrête automatiquement. Cette tête-ci sert au soufflage, des trous ; elle chasse les copeaux d'acier résultant du perçage par l'air comprimé. Un compteur avertit l'ouvrier lorsqu'un outil a effectué le

nombre d'opérations prévu et qu'il est temps de l'envoyer à l'affûtage.

Nous arrivons à l'extrémité de la machine, où un Nord-Africain reçoit les pièces et les détache des traîneaux ; ceux-ci, accrochés à un petit transporteur aérien, font le tour de la machine et retournent se placer en position de départ. Les blocs-cylindres sont rangés en tas ; ils passeront dans une seconde transfert, qui les usinera sur d'autres faces ; puis les cylindres seront alésés sur une machine à poste fixe. Faire l'alésage sur transfert est une grosse complication qui n'a pas été jugée « rentable ».

Possibilités et limites des transferts

— La transfert est un engin d'une extrême puissance, m'explique-t-on, qui n'a pas peu contribué à nous faire gagner 30 % sur les « temps », déjà très serrés, que nous obtenions dans la fabrication de la Juvaquatre. C'est un organisme « annelé », qui peut grandir ou se diviser à volonté. Quand on n'a plus besoin d'une transfert, rien de plus facile que de la décomposer en ses éléments : glissière, têtes, qui seront réassociés pour former des transferts nouvelles.

» Nous évitons maintenant de faire trop d'opérations sur un seul poste. Si vous avez à percer vingt-deux trous sur une seule face, il est possible théoriquement de les effectuer avec une seule machine ; mais vos mèches seront trop rapprochées, leurs roulements à billes trop petits, vous aurez de la casse. Mieux vaut allonger la machine et percer sur un premier poste les trous 1, 3, 5, etc., puis les trous pairs au poste suivant.

— La longueur d'une transfert est-elle illimitée ?

— En principe, oui ; dans la vie pratique, la barre alternative qui porte les verrous de poussage servant à l'avancement des pièces finit par être soumise à des efforts trop considérables. Quand quelque chose casse sur une grande transfert, l'arrêt est brutal et risque de paralyser tout un secteur de l'usine. En réalité, nous utilisons plusieurs transferts travaillant en cascade : il suffit alors de prévoir un stock important de pièces entre les machines, afin que celles d'aval puissent travailler sur ces stocks durant les quelques heures nécessitées par la réparation éventuelle d'une transfert arrêtée. On reforme les stocks en faisant travailler la machine réparée, durant le temps nécessaire, à raison de trois équipes de 8 h par 24 h au lieu de deux.

Notre ingénieur-mentor nous explique enfin pourquoi le système moteur des transferts est entièrement électrique, alors que l'hydraulique apporte des solutions d'une douceur et d'une précision classiques.

— Les systèmes « hydrauliques », qui fonctionnent en réalité par pression d'huile, sont capricieux et réagissent de façon différente suivant la viscosité de l'huile, suivant la température des tuyauteries ; la moindre entrée d'air, introduisant une compressibilité imprévue, suffit pour rendre les mouvements « frémissants » et leur ôter toute précision. Or de telles fuites sont très difficiles à repérer ; il suffit d'une pliure du tube... tandis que l'électricité « manifeste » éner-



giquement ses pannes, qui peuvent être localisées et réparées rapidement.

» Tous les moteurs — notre plus grande transfert en compte cent trente — sont asynchrones, à vitesse pratiquement constante. Cette simplicité a fait ses preuves en nous procurant une très grande sécurité de fonctionnement.

Des techniques hardies

L'emploi de machines transfert n'est d'ailleurs pas le seul élément qui permette une économie de temps de fabrication et de main-d'œuvre.

En des domaines divers, la Régie Renault a mis au point des techniques modernes qui concourent largement à cette économie.

Ainsi la *coulée sous pression*, utilisée pour les alliages « légers », permet d'obtenir des pièces quasi finies sans usinage, avec insertion de pièces complémentaires placées dans le moule. Un carter de pompe à huile de 4 CV est moulé sous pression avec une telle précision qu'à la sortie du moule il peut être entièrement usiné, sur machine, en cinquante-cinq secondes ! Par les anciens procédés, il aurait fallu quatre heures.

Pour obtenir les cannelures intérieures des baladeurs de boîtes de vitesses, on procède aujourd'hui par *brochage*. La « broche » ressemble à un cierge en acier et présente un grand nombre de collerettes formées de dents convenablement espacées ; le diamètre des collerettes croît progressivement d'un bout à l'autre de la broche ; celle-ci ne tourne pas ; on la tire mécaniquement à travers le trou central du baladeur.

Quant à la taille des engrenages, qui est parmi les opérations les plus délicates de l'industrie

automobile, puisque les engrenages terminés ont une précision de quelques microns (millièmes de millimètre), alors que les différentes pièces sont usinées « au centième », elle est faite chez Renault par « shaving », ou rasage, par taillage aux fraises-mères « en avalant » (à l'inverse du sens ordinaire d'avance de la table porte-pièce), ce qui procure une rapidité accrue et un fini parfait, enfin par taille accélérée des pignons coniques, droits ou spiraux, au moyen des nouveaux systèmes Gleason, qui quintuplent la production.

Sur les machines-outils, les anciens outils en acier au tungstène ou au cobalt ont fait place aux outils à pastille rapportée en « carbures métalliques » extra-durs, genre widia ; la coupe est beaucoup plus rapide, la précision se conserve mieux et les affûtages sont moins fréquents.

Dans le domaine de la tôlerie, des presses géantes permettent de découper et d'emboutir d'un seul coup des pièces étendues, telles que les toits de camions. La *soudure électrique* a complètement détrôné le rivet grâce à de nouveaux procédés techniques.

Les hommes de chez Renault

Telle est l'ambiance technique, tel est l'équipement de notre plus grande usine de production en série, qui a surpris les Américains et enseigne au monde entier des méthodes nouvelles. Mais, dans ce décor grandiose et brutal, que devient l'homme ? L'« O. S. » aux gestes indéfiniment répétés souffre-t-il de sa « mécanisation » ? S'ennuie-t-il sur sa machine ? Peut-on parler d'un esclavage de l'homme et le terme

SCIENCE ET VIE

de « chaîne » mérite-t-il vraiment l'écho tragique que les littérateurs lui ont accolé ?

— S'ennuyer à la chaîne ? Cela dépend, nous dit-on. Certains y développent au contraire de remarquables qualités d'initiative et d'intelligence. Un coiffeur, un balayeur, à force de fréquenter une machine complexe, se trouvent éduqués et finissent par se faire chez nous une situation technique. Une brouette ne leur eût rien enseigné ! Ils s'en rendent compte et sont fiers de conduire une belle machine spéciale.

Et de nous conter l'histoire de ce Nord-Africain dont la machine était tombée en panne : l'homme tire de sa poche une fausse clef, ouvre l'armoire aux contacteurs et, en pianotant sur les palettes, remet la machine en marche !

— Il y a des exceptions, évidemment, rétorque l'outilleur-chef. Des « O. S. » viennent me trouver pour passer à l'outillage. Ils me disent : « J'aime mieux réparer une machine que la faire marcher ! » Mais l'inverse est malheureusement fréquent ; je perds d'excellents ouvriers qualifiés qui vont à la chaîne ou dans les bureaux.

— En somme, la chaîne crée une coupure dans l'éventail social : entre régleurs et manœuvres le « qualifié » reste un peu « en l'air ». Mais ces régleurs, ces spécialistes de l'automatisme, ne tendent-ils pas à s'agréger aux ingénieurs, à devenir des « cadres » bourgeois ?

J'ai soulevé une question brûlante : tout le monde parle à la fois.

— Pour les régleurs, non, conclut l'outilleur-chef ; ils restent solidaires de la masse des ouvriers et le montrent lors des mouvements sociaux. La situation est différente pour les hommes qui prennent vraiment part à la conception des machines et les mettent au point ; ceux-là, souvent sans s'en rendre compte, évoluent socialement vers l'ingénieur.

Leurs besoins et leurs espoirs

Cette masse d'hommes divers présentent fréquemment des revendications énergiques.

— Ils habitent souvent à l'hôtel, à deux et trois dans la même chambre, reprend notre guide, et cette chambre leur coûte 3 000 et 4 000 francs par mois, 50 000 francs par an ! Il y en a qui viennent tous les jours de Lagny, de Melun, de Chartres. Croyez-moi, le problème social est beaucoup un problème de logement.

Et il nous énumère les réalisations sociales de Renault : restaurants, salles de douches, vestiaires avec séchage automatique, secours médicaux, hygiène sociale, sans parler des organismes de recrutement, de sélection, de prévention des accidents, et ce service des « déficients » où l'on s'efforce de récupérer et de reclasser les ouvriers fatigués par des années de machine. Nous ne sommes plus au temps où Jules Huret, demandant à un industriel de Pittsburg où étaient ses vieux ouvriers, s'entendait répondre :

— Au cimetière !

Mais les klaxons de service lancent le signal de « débrayage » ; les ateliers se vident. Au-dessus de nos têtes, un pont roulant s'arrête ; le conducteur descend par l'échelle métallique ; il porte une grosse culotte de velours à côtes... Mais ce n'est pas un conducteur, c'est une femme, dont le premier soin est d'aller chercher dans une armoire de fer son sac et son poudrier ! Tout à l'heure, en costume de ville, rien ne permettra de la distinguer des employées des bureaux.

J'apprends que la conduite des ponts roulants est souvent confiée à des femmes. Soigneuses, constantes dans leurs réactions, elles font leur travail consciencieusement, sans jamais chercher d'effet de « prestige ».

Tels sont les hommes et les femmes de chez Renault, creuset social bouillonnant où se forge une mentalité particulière qu'il n'est pas toujours simple de saisir de l'extérieur et dont les aspects sont d'ailleurs beaucoup plus nuancés qu'on ne le pense généralement. Peut-on tirer des conclusions, et lesquelles, de cette rapide descente dans un monde certainement sévère et qui est l'univers quotidien de 40 000 individus ? Et ces individus, finalement, comment s'entendent-ils avec leur univers ?

A mi-chemin de l'idylle et du drame, c'est sans doute la réflexion de cet ouvrier de la chaîne des vilebrequins de la 4 CV qui définit le mieux, sous sa forme humoristique, la position du métalloyen de chez Renault par rapport à son travail. Comme nous lui demandions s'il aimait son métier, s'il ne préférerait pas, par exemple, jouer à la belote avec des copains :

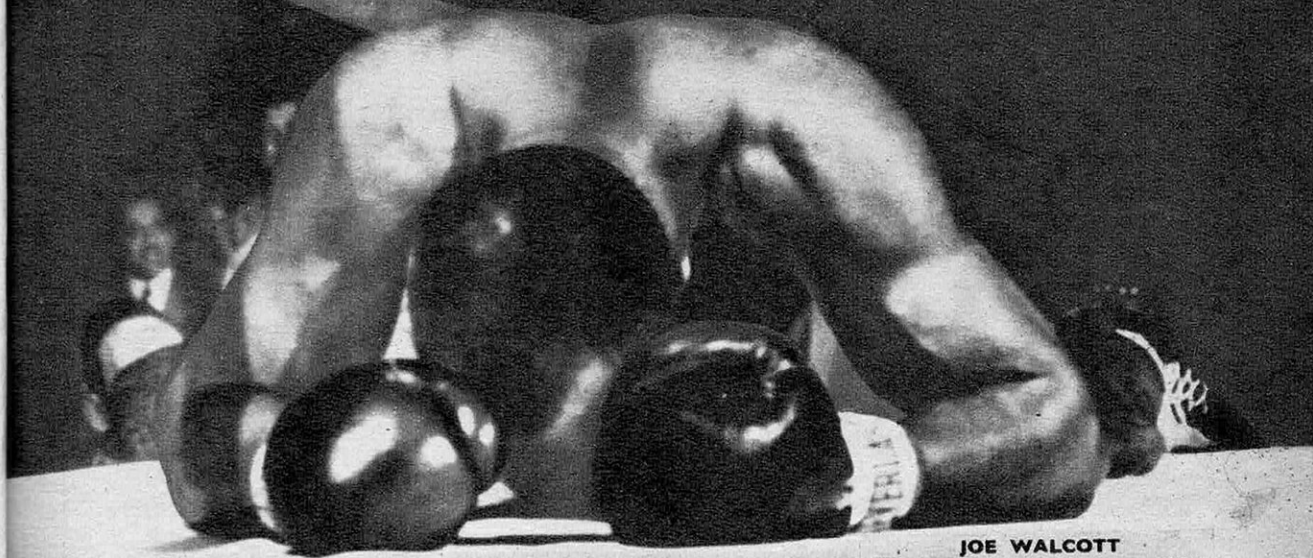
— A la belote, on est assis, nous répondit-il. Qui dira la part de l'ironie, de l'amertume et celle du fin bon sens dans cette réponse d'un « O. S. » parmi les autres ?



● Les ouvriers de chez Renault ont des origines professionnelles très diverses : coiffeurs, commerçants, etc. Le corps social de la Régie est cependant fort cohérent.

Pierre Devaux

A chaque k. o. un peu de matière grise est détruite



JOE WALCOTT
k. o. par Ezzard Charles, mars 1951.

LA BOXE ABIME LES CERVEAUX

Des boxeurs meurent sur le ring, certes, mais il y a plus : fort d'une expérience étendue, le Dr K. Evang, directeur de la Santé publique de Norvège, dit ici comment la boxe ruine insidieusement des centaines d'athlètes dont elle dégrade les facultés.

ON m'a demandé mon opinion sur la boxe et la place qu'elle doit tenir dans un programme sportif moderne. La voici.

A mon avis, en tant que branche de sport pour amateurs, elle ne peut manquer d'être abandonnée un jour ou l'autre, au moins sous sa forme actuelle. Que la boxe professionnelle, considérée comme une espèce particulière de divertissement populaire, subsiste ou non dans certains pays, cela dépendra d'intérêts financiers et du niveau de culture générale. Mais mon opinion, que je défends depuis des années et qui se rencontre d'ailleurs avec celle de beaucoup d'autres personnes, c'est que tout sport doit être sain ; sain du point de vue social sans doute, mais, à coup sûr et en tout cas, du point de vue médical.

La boxe se distingue d'une façon défavorable de la plupart des autres activités sportives en ce sens qu'un grand nombre des règles qui la régissent reconnaissent comme un avantage le fait d'endommager le système nerveux et, en particulier, le cerveau de l'adversaire. Il suffit d'assister à quelques matches de boxe pour se rendre compte de la valeur qu'attribue le public aux coups qui atteignent le cerveau. La salle hurle, sauvage : « Mets-le knock-out, descends-le ! » Les spectateurs

des deux sexes poussent des soupirs d'extase et de volupté quand le sang, coulant d'arcades sourcilières fendues, d'oreilles à moitié arrachées, de nez écrasés, apporte littéralement quelque couleur au combat. Ce fait est, en soi, attristant et donne lieu à réflexion. Certes il ne serait pas indifférent de savoir quelle est la nature des instincts et de l'intérêt qui animent alors la moyenne des spectateurs. Malgré cela, nous nous attacherons uniquement au côté médical du problème.

Notre bien le plus précieux

Le cerveau est la partie à la fois la plus noble et la plus délicatement organisée du corps humain. Il nous distingue essentiellement des animaux et nous a donné la possibilité de nous rendre maîtres de la nature. L'état de son cerveau, les propriétés de celui-ci, voilà ce qui, avant tout autre caractère, confère son rang à l'homme dans une société libre. De lui dépendent nos possibilités d'acquérir des connaissances, notre évolution morale, le métier que nous serons à même de remplir, notre situation pécuniaire et le genre d'existence que nous pourrions offrir à notre famille. A l'état du cerveau correspondent aussi les objets auxquels nous nous intéressons, nos aptitudes à jouir de



● Leurs combats avec Marcel Cerdan marquèrent souvent le déclin de ses adversaires. Ci-dessus, le K. O. subi par le Français Humery, en 1938.



● Pour se qualifier de nouveau au titre mondial des poids lourds qu'il a abandonné.

la vie, à nous développer, à nous épanouir.

Or la boxe expose directement le cerveau à une détérioration qui, dans bien des combats — sinon dans presque tous — est précisément le but que visent les deux adversaires. Il faut se rendre compte que, chaque fois qu'un boxeur est mis « knock-out », c'est-à-dire reste sans connaissance à la suite des coups reçus, pour un temps plus ou moins long, le cerveau a subi un dommage. C'est toujours une commotion cérébrale, si faible soit-elle. Parfois elle présente un caractère grave, une partie de la matière grise pouvant se trouver écrasée. Après des combats particulièrement durs, les cas d'hémor-

ragie cérébrale, dont quelques-uns amènent la mort, ne sont pas rares non plus.

La cellule cérébrale ne se renouvelle pas

Mais, sans nous attarder sur ces accidents dramatiques, considérons que le simple fait d'être « sonné » a des résultats néfastes. L'être une seule fois ne présente guère de danger. Beaucoup d'entre nous ont subi, dans leur vie, une ou deux commotions cérébrales sans en conserver la moindre trace. Dans la boxe, malheureusement, il faut s'attendre à de fréquentes blessures de cette espèce. C'est depuis quelques années seulement que la science médicale a constaté

Les principaux effets pathologiques du « knock-out »

Winterstein et Guttman sont des spécialistes américains qui se sont intéressés aux effets pathologiques de la boxe. C'est de leurs recherches toutes récentes que sont principalement inspirées les remarques qu'on va lire. Ils distinguent dans les accidents dus à la boxe deux catégories de faits bien distincts :

1° Effets, généralement passagers, d'un unique coup malheureux ;

2° Effets dus à d'innombrables traumatismes crâniens subis pendant des années, seuls à l'origine de l'encéphalite traumatique.

Mécanisme du K. O.

On a, à ce sujet, émis différentes théories. On considère, en géné-

ral, que le K. O. est une abolition de la motilité et de la conscience, mais l'homme continue à respirer, son cœur continue à battre (ce qui distingue le K. O. de la syncope). A certains égards, ce phénomène peut être considéré comme une sorte de réflexe de défense qui tend à préserver l'organisme d'accidents plus graves. Ce réflexe peut disparaître dans certaines circonstances.

Les causes. — Le K. O. peut être provoqué :

— par un arrêt de la circulation cérébrale qui entraîne une amnésie aiguë et temporaire ; il s'explique pour le coup à la carotide qui est un gros vaisseau, mais non pour les autres coups ;

— par la fatigue du combat qui

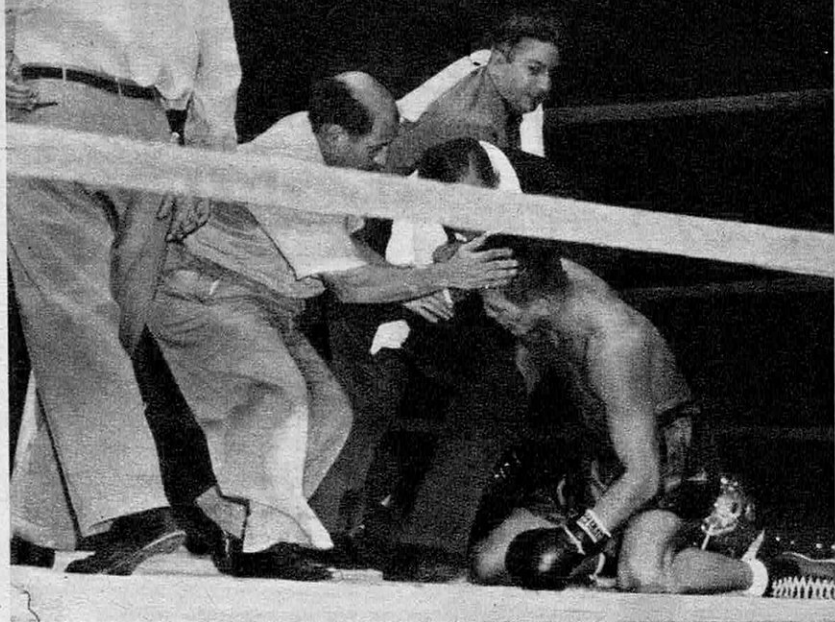
entraîne des phénomènes toxiques par résorption des toxines de la fatigue vasculaire ; il est le plus généralement provoqué par un coup au foie ;

— par ébranlement nerveux : le coup au menton fait subir à la substance cérébrale un mouvement de rotation qui détermine un choc contre les parois du crâne. Si le cerveau est petit et le liquide céphalo-rachidien qui le baigne plus important, il y a un amortissement plus prononcé et le risque de K. O. est moindre. C'est le cas des noirs. Ce n'est pas parce que leur crâne est plus épais qu'ils résistent mieux aux coups, mais parce qu'ils ont un liquide céphalo-rachidien plus abondant.

Le K. O. au corps est obtenu par



donné, Joé Louis, en 1951, assomme Lee Savold au sixième round.



● Une autre victime de Cerdan, dix ans plus tard (octobre 1948), Tony Zale, abattu à la onzième reprise, perd le titre mondial des poids moyens.

combien le cerveau était sensible à de tels chocs : à chaque fois des cellules cérébrales périssent, et c'est là le nœud de la question. Contrairement à d'autres organes, le cerveau n'a pas la faculté de se renouveler. Une cellule cérébrale qui meurt n'est pas remplacée par une nouvelle, mais par un tissu sans valeur — ou franchement nuisible — un tissu cicatriciel. C'est le triomphe de la force brutale : les muscles dont se sert le boxeur pour endommager le cerveau de son adversaire sont autrement robustes que ce cerveau même. Des masses de cellules musculaires meurent chaque jour, que de nouvelles remplacent. Quand il s'agit de cellules cérébrales,

au contraire, nous perdons définitivement ce que la nature nous avait donné une fois pour toutes.

L'inutile sursis

Ceci considéré, les efforts qu'a faits la Fédération norvégienne de Boxe pour éliminer des combats de boxe le plus possible d'éléments nocifs nous paraissent quand même méritoires. Le sport norvégien a été à la tête de ce mouvement. Le tragique, c'est qu'en matière de boxe on ne peut pas éliminer les facteurs nocifs, mais seulement les atténuer. La « quarantaine » d'un certain nombre de semaines qu'exigent les règles lorsqu'un boxeur a été « knock-out » ou « sonné »

ébranlement du plexus solaire et surtout des terminaisons nerveuses du diaphragme. D'où phénomènes respiratoires et douleur. Dans ce K. O., c'est de la douleur et non pas directement du coup que résulte l'impossibilité de se relever.

Les formes. — On peut distinguer trois formes différentes de K. O. :

I. *Sur un coup à la tête.* — Il s'accompagne de sensations auditives (sifflements, audition de cloches) et visuelles (« voir trente-six chandelles »).

Le boxeur tombe à terre ; à ce moment, il peut rester immobile ou s'agiter convulsivement. Il s'agit de mouvements d'automatisme, car le boxeur n'a plus sa conscience, et même, quelquefois, de mouvements épileptiformes. On se trouve, dans ce cas,

en présence d'un phénomène de choc qui s'étend d'une façon assez diffuse dans tout le cerveau.

II. *Sur un coup au corps.* — Frappé au creux de l'estomac, il est rare que le boxeur perde entièrement connaissance. Il est atteint d'une sorte de crampe qui le coupe en deux. Il présente des troubles plus respiratoires que syncopaux.

III. *Sur un coup à la carotide.* — C'est le K. O. à retardement : touché, le boxeur revient en garde, puis tombe brusquement. On impute ce comportement à des phénomènes vasculaires, à une sorte d'inhibition des vaisseaux qui irriguent le cerveau.

K. O. et amnésie

La perte du souvenir chez le boxeur K. O. revêt plusieurs formes :

1° La moins compliquée est celle qui va du moment où le coup est reçu jusqu'à celui où le sujet sort de son évanouissement.

2° *Amnésie rétrograde* : le boxeur a perdu tout souvenir du combat ou d'une partie de celui-ci et s'apprête à soutenir un match qui a eu lieu.

3° L'amnésie dépasse le temps de la période d'inconscience et envahit celle pendant laquelle l'apparence d'une activité normale est retrouvée. Il s'agit de l'amnésie *antérogade*, qui est un phénomène très fréquent. Gene Tunney (bien que sa carrière ne soit entaché d'aucun K. O. officiel) a relaté sa propre expérience et a révélé que c'était cet incident qui l'avait déterminé à quitter le ring.

Dans l'amnésie antérogade, le boxeur ne se souvient plus du match qu'il a peut-être cependant

SCIENCE ET VIE

ne peut effacer le mal. Elle l'empêche de s'aggraver, comme cela peut se produire si l'on expose à un nouvel accident un cerveau déjà lésé.

Même en admettant que la boxe ait une valeur sportive indiscutable, essayons d'envisager la question avec objectivité. On est en droit de se demander s'il existe un autre sport dont les règlements prévoient cette liquidation de la situation par blessure de l'adversaire. Imaginons, par exemple, qu'au football aient été admis, voire commandés au point de vue sportif, les coups de pied entre les jambes de l'adversaire de façon à l'abattre net ; ou encore qu'au tennis une clause du règlement vise à donner au joueur adroit la possibilité, pour gagner, de mettre hors de combat son vis-à-vis en lui envoyant une balle dans l'œil. Des règles aussi absurdes auraient été abolies depuis longtemps. Certes, de tels accidents peuvent se produire, mais ils sont dus au hasard ou à des infractions passibles de lourdes sanctions.

Il faudrait que la boxe devint vraiment une escrime du poing. Pour atteindre ce but, il faudrait trouver une solution telle que celui qui aurait mis son adversaire « knock-out » ou l'aurait délibérément « sonné » fût automatiquement et immédiatement considéré comme vaincu, au même titre que s'il employait, à l'escrime, un fleuret démoucheté. Mais je ne crois pas à cette possibilité. De pareilles règles seraient la porte ouverte à la simulation, elles permettraient au combattant fatigué ou battu de simuler le « knock-out » ou de faire semblant d'être étourdi. Même de bonne foi, l'étourdissement dû à des coups reçus n'est pas toujours facile à distinguer d'un vertige résultant d'un mauvais état physique. Rien n'étant possible dans cet ordre d'idées, il y aurait encore, en théorie, un autre moyen : munir les boxeurs de gants qui ren-

draient impossible le « knock-out ». Mais ce serait réalisable qu'avec des gants d'une dimension telle que la boxe changerait complètement de caractère et sans doute perdrait de son attrait sur les spectateurs.

Je ne vois donc pas d'autre solution que de l'abandonner en tant que sport.

Beaucoup de ceux qui l'aiment, que ce soit d'une façon active en pratiquant, ou passive, en spectateurs, vont trouver mon jugement trop dur et mes affirmations outrancières. Elles ne sont pourtant que le pâle reflet des expériences personnelles sur lesquelles j'ai basées mon opinion.

Médecin en chef de l'Association sportive ouvrière, j'ai dû, dès mes premières années de pratique, assister à des matches de boxe. Recoudre continuellement des arcades sourcilières fendues, des oreilles en « chou-fleur », remettre des doigts foulés, cela pouvait encore passer, bien qu'il fût difficile de ne pas se dire que le résultat n'était pas toujours proportionné au sacrifice.

Ce qui me produisait une impression affreuse, c'était de voir des jeunes gens intelligents et sympathiques « diminués » par la boxe en un temps relativement court, surtout si la malchance s'en mêlait. Cette diminution ne portait pas seulement sur le mécanisme de leurs gestes : elle affectait leur intelligence et leur caractère.

Tout cela se révèle d'autant plus absurde qu'il existe de nombreux sports entre lesquels on peut choisir et qu'on peut pratiquer sans courir pareils risques. Je précise, parce que beaucoup de gens ont tendance à confondre la boxe et la lutte, que ce que je viens de dire de la boxe ne s'applique nullement à la lutte sportive telle qu'elle est pratiquée dans notre pays.

Karl Evang

Directeur de la Santé du royaume de Norvège

mené à bien et gagné. On a vu des boxeurs, de peur de paraître amoindris, ne pas oser poser de questions à leur entourage et n'apprendre leur victoire que par les journaux. Sur cinquante boxeurs examinés par Winterstein et Guttman, vingt-cinq avaient présenté de tels incidents au cours de leur carrière.

Les troubles nerveux

Les Anglo-Saxons ont un terme *punch drunk* (« ivre de coups ») pour exprimer l'état du boxeur trop fréquemment *sonné*. Cet état morbide comporte trois stades :

1^o Période d'alarme : incoordination des mouvements, maladresse, lourdeur, tremblements. Au point de vue mental : confusion (brouillard mental).

2^o Période d'aggravation : incapacité professionnelle, défaites

ininterrompues par K. O., quel que soit l'adversaire. Sur le ring, allure d'un homme ivre. Amnésie et hébété.

3^o Période terminale : les troubles passent à la chronicité, tout combat devient impossible.

On constate qu'il s'agit de boxeurs de second plan, encassant bien, mais peu adroits.

Intellectuellement : pas de démenche ; jugement et raisonnement normaux. Il s'agit plutôt d'un épuisement nerveux par commotions cérébrales successives.

On ne trouve pas de signes d'hémorragies multiples dans le cerveau, mais des lésions cellulaires dégénératives provoquées par les variations brusques du liquide céphalo-rachidien.

Les effets du K. O.

Les principaux effets des coups

répétés à la tête sont les suivants :
La mort, sur le ring ou peu après le combat, résulte d'une hémorragie cérébrale.

La cécité : par décollement de la rétine, provenant d'une suite de coups dont aucun n'a forcément été très douloureux.

Les lésions du cerveau : il s'agit d'une dégénérescence progressive du tissu de l'écorce cérébrale étouffé par de petites lésions cicatricielles qui sont le point de départ de lésions sclérosantes. Celles-ci, s'étendant au delà de la lésion initiale, envahissent la substance cérébrale noble. D'où certains cas de « maladie de Parkinson », ou paralysie agitante, signalés chez d'anciens boxeurs. On se trouve en présence d'anciennes lésions dont les cicatrices irritent ou inhibent les cellules cérébrales.

CET AVION SONIQUE PEUT MODIFIER SES AILES EN VOL

De même qu'on essaie, dans les convertiplanes, de conjuguer les avantages de l'hélicoptère et de l'avion, de même on voudrait, sur les avions appelés à voler aux vitesses voisines de celle du son, réunir les avantages de l'aile droite et ceux de l'aile en flèche. Il existe un projet français, mais une réalisation américaine est déjà en cours.

L'IDÉE d'ailes à flèche variable suivit les premiers travaux allemands sur la réduction de la résistance à l'avancement (traînée) des ailes, par leur effacement vers l'arrière.

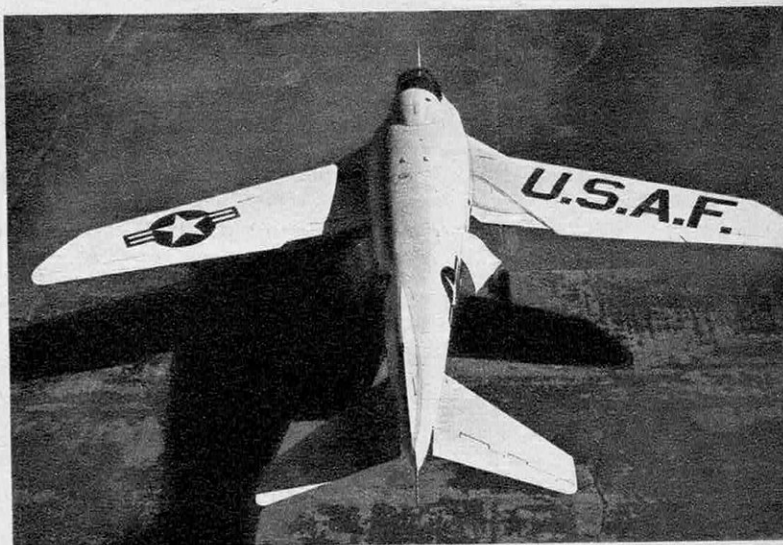
Ce n'est, à vrai dire, que l'incidence d'une idée plus générale d'aile à surface variable, qui remonte à plusieurs dizaines d'années et qui donna lieu à des propositions diverses. En France, notamment, un prototype, antérieur au Bell X-5, fut commandé à la Société MATRA. Il résolvait le problème du vol aux différentes vitesses grâce à un double jeu d'ailes adaptées chacune aux vitesses pour lesquelles elles étaient calculées.

Le Bell X-5

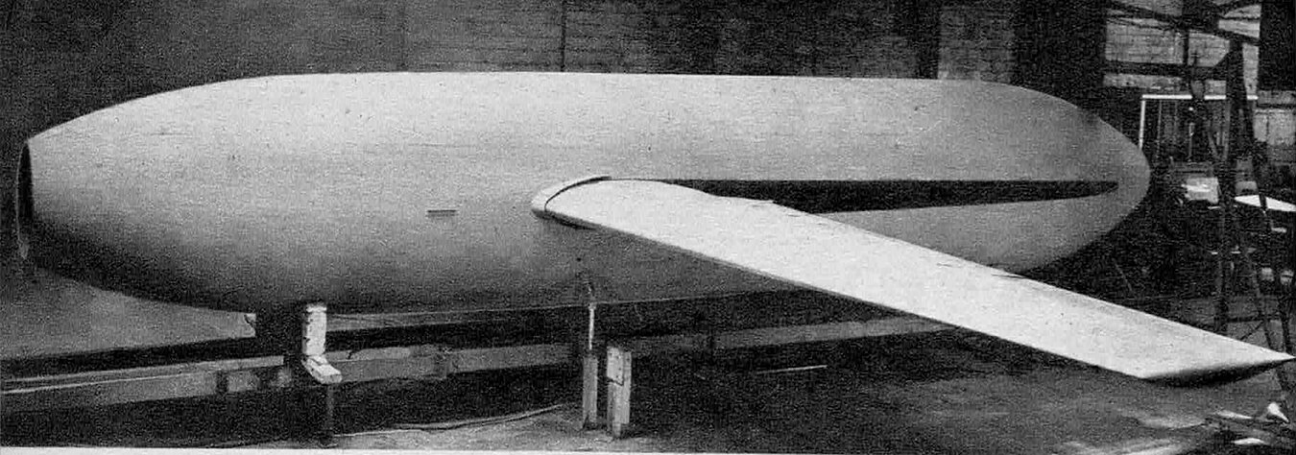
Le Bell X-5 est un avion de 10 m d'envergure, ailes déployées, 10,15 m de longueur, et 3,05 m de hauteur. Son poids atteint environ 4 500 kg en charge.

Il est équipé d'un turboréacteur Allison J-35-A-17 de 2 220 kg de poussée. On notera le retour au turboréacteur, alors que les autres avions expérimentaux américains les plus connus, comme le Bell X-1 et le Douglas « Skyrocket » qui ont détenu successivement le record de vitesse, sont équipés de moteurs-fusées. Le Bell X-5 n'est pas, en effet, destiné à de tels records, mais seulement à étudier le comportement de sa voilure aux vitesses moins ambitieuses du domaine « transsonique », soit entre 0,8 et 1,2 fois la vitesse du son (1 220 km/h).

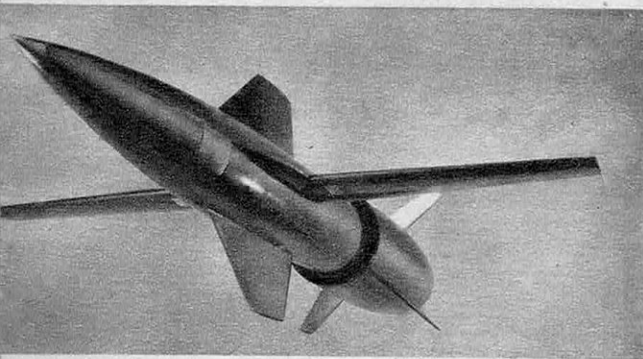
Les ailes peuvent tourner autour d'axes situés près de l'intersection de leur bord d'attaque sur le fuselage. Un carénage spécial réduit au



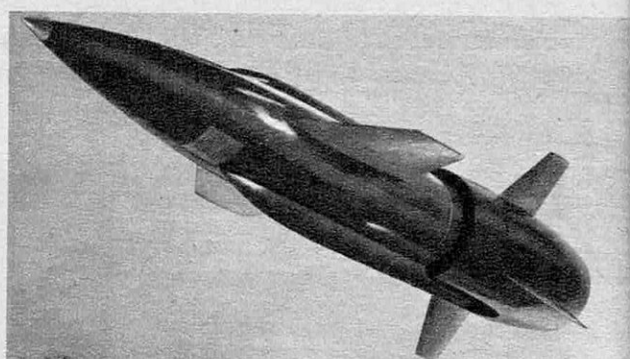
● Les ailes du Bell X-5 repliées pour les grandes vitesses, redeviennent presque droites pour l'atterrissage et le décollage.



LE DÉPLOIEMENT DE L'AILE GRANDEUR RÉELLE FUT ESSAYÉ EN 1948, A LA SOUFFLERIE DE CHALAIS-MEUDON.



AUX VITESSES SUBSONIQUES : LES GRANDES AILES.



DÈS LES VITESSES TRANSSONIQUES : LES PETITES.

minimum la traînée dans les différentes positions. Les angles de flèche limites paraissent varier d'une dizaine de degrés (valeur pour laquelle le comportement aérodynamique de la voilure est sensiblement celui d'ailes droites) à 45°, qui dépasse les angles les plus accentués réalisés jusqu'ici sur voilures en flèche, ailes triangulaires exceptées. Les ailes sont équipées de dispositifs d'hypersustentation à grande efficacité, par exemple de fentes de bord d'attaque réglables.

Le poste de pilotage est alimenté en air conditionné sous pression. D'autre part, il est pourvu d'un parachute afin d'être éjecté en cas d'urgence, avec le pilote, par une cartouche de poudre qui projette l'ensemble à une quinzaine de mètres du fuselage et évite toute rencontre avec l'empennage. Un deuxième dispositif de sécurité se présente sous la forme de freins de piqué sortant du fuselage, sur l'avant du cockpit ; la voilure étant fermée, ils serviraient à réduire la vitesse à une valeur facilitant la ramené des ailes en position droite ou l'éjection du cockpit.

La surface variable

Bien que l'effet recherché sur le Bell X-5 soit beaucoup plus la variation de flèche que celle de surface portante, ce dernier facteur n'est pas à négliger dans ce genre de voilures articulées.

Déjà, on peut remarquer, à propos des volets hypersustentateurs, que, si les premières réalisa-

tions, genre volets de courbure, augmentaient la courbure moyenne du profil de l'aile, sans en modifier la surface, les plus récentes, au contraire, augmentent beaucoup la surface de la voilure lorsque les volets, plaqués sur l'intrados de l'aile dans la position de portance minimum, sont développés vers l'arrière dans leur fonctionnement en hypersustentateurs.

De même, avec les charges de voilures qu'on accepte aujourd'hui (dépassant largement les 600 kg/m² sur des avions à réaction pilotés comme le Stratojet et atteignant 1 000 kg/m² sur les engins téléguidés), les ailes deviennent beaucoup moins encombrantes que le fuselage, et on peut envisager des ailes à flèche variable qui rentreraient en grande partie dans le fuselage au cours de leur rotation vers l'arrière. Qui dit même que l'avion supersonique ne copiera pas un jour les insectes dont les élytres à grande courbure se plaquent très exactement sur le corps ?

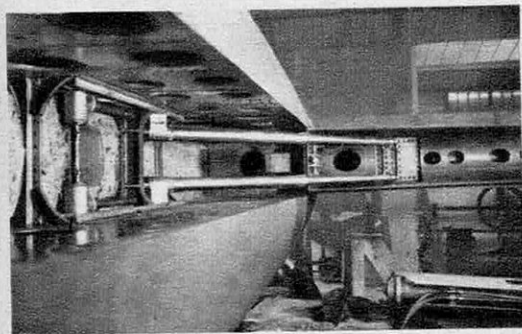
La flèche variable

Sur le X-5, la variation de flèche reste cependant la caractéristique aérodynamique essentielle que l'on a recherchée.

Dès que l'on dépasse les huit dixièmes de la vitesse du son, soit de 850 à 950 km/h, suivant qu'on navigue au voisinage de la stratosphère ou à basse altitude, la forme en flèche de la voilure s'impose. On la trouve sur les chasseurs (Sabre, Mig-15) et sur les bombardiers (Stratojet) qui

Le Monoplace MATRA

Cet avion supersonique expérimental a été conçu et étudié sous la direction de M. R. Robert, ingénieur en chef de MATRA. Il fait appel à deux paires d'ailes disposées à angle droit. La grande, qui a sensiblement une surface double de l'autre et qui est assez épaisse, sustente l'appareil aux faibles vitesses. Le passage de la grande sur la petite, qui a une flèche très prononcée et est très mince, s'effectue à une vitesse de l'ordre de 650 km/h par rotation d'un quart de tour de l'avion sur lui-même; la cabine du pilote revient après coup à sa position normale de vol en tournant en sens inverse. L'aile subsonique, alors verticale, est repliée; pour la déployer, il suffit de 30 s et d'une puissance de 12 ch. Les essais, bien qu'assez avancés, ne furent arrêtés que par une limitation de crédits.



● Les grandes ailes repliées rentrent en partie dans le fuselage. Ci-dessus, le détail des vérins.

veulent pénétrer dans le domaine transsonique.

Elle n'en présente pas moins un double inconvénient aux faibles et moyennes vitesses. Sa portance est alors nettement inférieure à celle d'une voilure droite de même surface, et surtout les dispositifs hypersustentateurs disposés au bord de fuite n'ont plus grand effet, la portance ne peut plus guère être améliorée que par des bords mobiles placés au bord d'attaque.

Or, bien que l'on accepte des vitesses de décollage et d'atterrissage toujours plus élevées, on ne gagne rien à réduire de moitié la traînée d'une voilure par une flèche convenant à la vitesse maximum de l'appareil, si on réduit simultanément de moitié la portance à la vitesse de décollage; une voilure droite de surface deux fois moindre donnerait le même résultat, avec un poids inférieur.

C'est dire l'intérêt d'un dispositif comme celui du X-5, où l'on réunit les avantages de la voilure droite au décollage et à l'atterrissage et ceux de la voilure en flèche aux grandes vitesses. L'emploi de la voilure droite est d'ailleurs avantageux dans d'autres circonstances comme la montée ou le virage sur rayon minimum à grande altitude.

La stabilité

La réalisation de la flèche variable sur le X-5 ne présente comme difficulté mécanique que le supplément de poids assez élevé tenant à la concentration des efforts au voisinage des char-

SCIENCE ET VIE

nières. Les servitudes d'ordre aérodynamique sont beaucoup plus graves.

On sait la marge étroite dans laquelle doit être maintenu le centre de gravité d'un avion si l'on veut qu'il reste stable dans toutes les conditions de chargement et de vol. Les déplacements, très importants, du centre de poussée de la voilure au cours de la variation de sa flèche, en plus du déplacement de son poids, viennent encore compliquer le problème.

Même sur les avions à flèche fixe, le pilote n'a pas le loisir de brûler dans n'importe quel ordre le combustible de ses réservoirs, de charger et de décharger au hasard les cabines ou les soutes. Dans tous les cas, on cherche à rapprocher du centre de gravité toutes les charges mobiles. La flèche variable complique le problème en exigeant des déplacements de combustible ou de lest conjugués avec ceux de la voilure. A noter que, dans le projet MATRA, le fait de replier les ailes, quand elles ne sont plus sustentatrices, ne modifie pas la stabilité longitudinale.

L'avenir de la flèche variable

Les applications les plus immédiates de la voilure à flèche variable se rapportent au domaine transsonique où elle offre une deuxième solution au difficile problème du franchissement de la vitesse du son avec un appareil moteur de puissance et de consommation modérées, comme le turbo-réacteur. La première est l'aile triangulaire, qui n'est guère qu'une aile à flèche fixe voisine de 30°. La voilure à flèche variable doit permettre le choix d'un angle de flèche au moins égal à celui de l'aile triangulaire, tout en maintenant les avantages de l'aile droite quand il sera besoin.

Les applications à l'avion supersonique sont moins certaines. Les avantages de la flèche, lorsqu'on approche deux fois la vitesse du son, se discutent: des deux concurrents qui ont pénétré dans ce domaine, le Bell X-1 avait une voilure droite, le Douglas « Skyrocket » une voilure en flèche. De toute façon, ces vitesses sont liées aux très grandes altitudes, où triomphe la fusée.

La conclusion doit être réservée si la flèche variable s'oriente dans la voie d'une réduction importante de la surface de voilure qu'on rentretrait dans le fuselage. L'application au domaine supersonique se justifierait alors au seul point de vue vitesse. Elle présenterait d'autres avantages, notamment pour l'exécution des virages serrés. Le chasseur supersonique de demain se présentera-t-il sous la forme d'un appareil repliant ses ailes pour piquer sur l'adversaire et les sortant pour revenir sur lui s'il l'a manqué?

Les engins téléguidés offrent un autre domaine d'application aux voilures à flèche variable. Aussi bien pour se défendre contre un adversaire piloté ou téléguidé que pour l'attaquer, les évolutions serrées seront indispensables. L'absence de pilote élimine l'objection des accélérations. La seule limite est la surface et l'efficacité de la voilure, et l'avion sans pilote à flèche variable sera peut-être le premier appareil sur lequel on aura pu concilier vitesse et maniabilité.

Camille Rougeron



● L'aigle royal « *Aquila chrysaetos* », photographié dans son aire établie au sommet d'un arbre, en Écosse.

Remarquons la puissance des serres étreignant une grouse dont l'aigle va distribuer les chairs à ses aiglons.



● La femelle (qui seule reste auprès des petits, âgés ici d'environ sept jours) leur donne la becquée.



● La même famille, huit jours plus tard. Le plumage de la mère était d'une beauté exceptionnelle pour la saison.

Un extraordinaire reportage photographique

LA VIE PRIVÉE DES AIGLES

Jamais l'aigle en liberté n'avait été photographié d'aussi près. L'auteur, qui attendit douze ans cette occasion, rapporte ce que ses observations lui ont appris de la vie de famille de l'aigle royal et précise les dispositions techniques de l'entreprise.

Il y a plus de douze ans que je pris la décision de photographier l'aigle royal. Je préparai alors un film en couleurs sur les « oiseaux d'Ecosse » et je me rendis bien compte que, dans pareil tableau, il était indispensable que la place d'honneur revint au roi des oiseaux. En tout, je visitai quinze fois les Highlands, à la recherche d'un nid qui convint. Je dis bien : qui convint, car les aires idéales pour la photographie sont très rares et, de fait, jusqu'à l'été dernier, je n'avais rencontré que des déceptions. Ou bien l'emplacement manquait d'un endroit propice où établir une

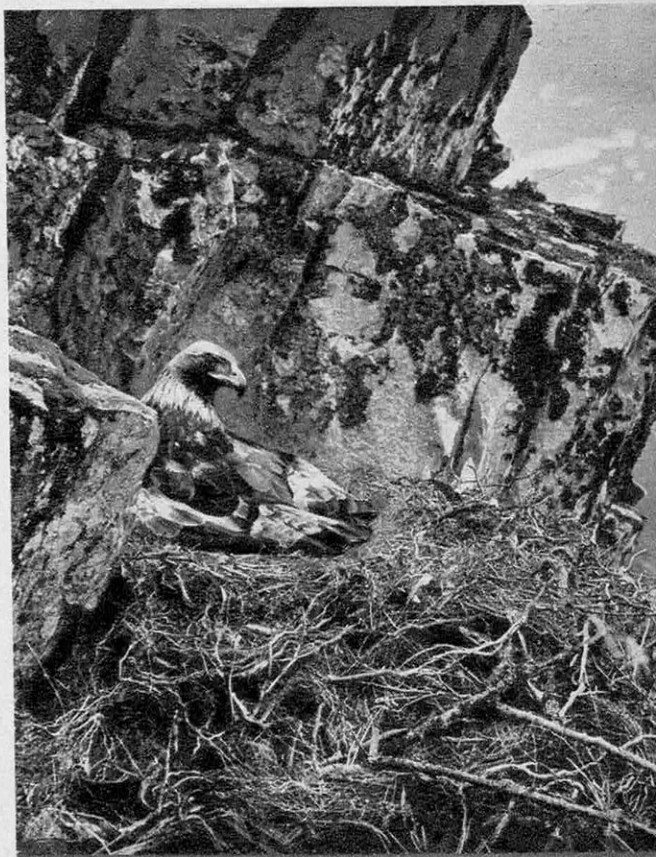
cachette, ou bien, si le nid se présentait bien, j'arrivais trop tard : les œufs étaient éclos !

Il n'est pas facile de trouver un nid qui se prête à une photographie sérieuse. Divers facteurs doivent être pris en considération. Il faut qu'on puisse installer une cachette à cinq ou six mètres de distance, de façon à obtenir une vue parfaite des oiseaux. Si l'on s'installe trop bas, la prise de vue en souffre. En revanche, prise de trop haut, l'image est déformée.

Plus heureux cette année, j'entendis parler de quatre nids possibles, trois situés sur des rochers au



● Dans le nid, au flanc d'une paroi rocheuse, la femelle laisse les aiglons nouveau-nés profiter du soleil.



● Cette fois, pourtant, comme ils n'avaient que trois ou quatre jours, elle les couvrait la plupart du temps.



● Un événement rare, que le photographe a dû se hâter de saisir : le mâle fait, au nid, une brève apparition.

L'aigle mâle est, en général, un peu plus petit que sa femelle. L'un comme l'autre abordent l'aire en silence.

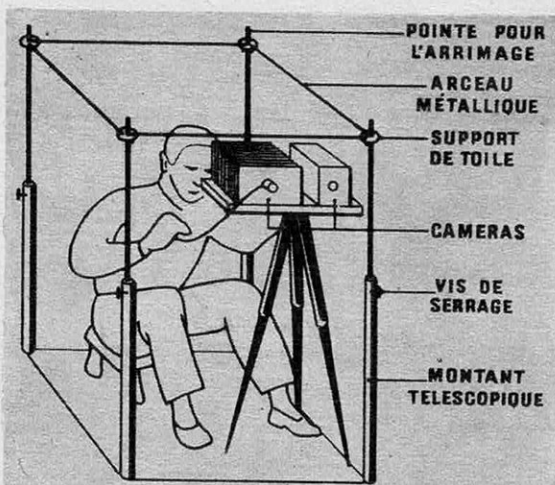


● Le poste d'observation d'où furent prises les photographies : l'aire se trouve au pied de la roche en surplomb et immédiatement à la gauche de l'abri même.

flanc de la montagne, le quatrième dans un arbre. Je savais que celui-ci pouvait aller, car il avait été filmé avec succès l'année dernière.

Dans un arbre

L'hiver s'étant montré rigoureux et la neige ayant fondu très tard, j'avais craint que l'édification des nids n'en souffrit. Aussi, quand j'appris la bonne nouvelle, je me sentis tout ragailardi et je hâtai les préparatifs de mon voyage vers le Nord. Il fut convenu que mon ami Harry Patrick, qui avait exploré avec moi, un an auparavant, les lieux propices aux couvées, m'accompagnerait une partie du temps, et que notre premier objectif serait le nid de l'arbre.



L'intérieur du bâti de la cachette : l'important est moins d'en restreindre les dimensions que de veiller à ce que rien n'y produise un bruit anormal (pan de toile qui bat, etc.). Les mâts télescopiques peuvent rester d'abord à mi-hauteur.



● Un arrêt de peu de durée au cours du repas. On peut bien reprendre haleine : les gosiers sont presque pleins.

Le nid, dense et robuste, est surtout fait de bruyère. L'édification de celui-ci remontait à l'an dernier.

Pour des raisons évidentes, il n'est pas possible de révéler les emplacements exacts des nids et nous dirons seulement que le vaste domaine où se trouvait celui-là était dans le Banffshire. Depuis un certain temps, un couple d'aigles avait élu domicile dans des arbres de la région. Le nid qu'ils occupaient cette année se trouvait en haut d'une gorge, à sept kilomètres environ du pavillon des gardes. Quant à l'arbre même, il avait poussé au flanc d'un escarpement et on pouvait, en grimpant sur cet escarpement, plonger le regard dans le nid. Des étais bien disposés permettraient d'ériger une plate-forme, sur laquelle serait installée une cachette. J'en fis préparer une dès ma première visite. Je la fis monter à mi-hauteur, afin de troubler le moins possible les oiseaux.

Quand je revins à l'aire le jour suivant, je fus très soulagé en voyant la femelle s'envoler sans hâte du nid. Le chef des gardes étant dès lors convaincu que tout marcherait bien, on éleva la plate-forme au plus haut. Le lendemain, je me mis de nouveau en route vers le nid. Un poney portait l'appareil photographique, les boîtes nécessaires étant attachées à une sellette. Cette fois encore, la femelle quitta son aire à notre arrivée. J'avais d'abord cru qu'elle n'y était pas, car elle nous avait laissés approcher à une cinquantaine de mètres avant de prendre son vol.

Finalement, je restai seul dans la cachette avec mes appareils photographiques. Au bout d'une heure et demie, la femelle fut de retour et se mit à nourrir les aiglons. C'était une belle journée ensoleillée. Je m'étonnai d'abord qu'elle se contentât de rester perchée à côté de ses petits, bien que ceux-ci n'eussent pas encore une semaine. Son attitude, comme je m'en aperçus plus tard, se modifia rapidement quand les conditions atmosphériques changèrent et que la lumière du soleil disparut. Ayant alors nourri les deux aiglons, elle se remit à les couvrir.

La pâture

La ponte normale est de deux œufs, quelquefois même d'un seul. Il leur faut quarante jours pour éclore. Les jeunes restent au nid près de trois mois. Les lièvres de montagne et les coqs de bruyère forment la pâture principale de ces oiseaux, mais, selon les régions, ils consomment bien d'autres animaux. Des lapins et des rats furent ainsi apportés au nid, mais c'était la grouse qu'on voyait le plus souvent. Le chef des gardes me dit qu'on avait très peu chassé dans les landes ; c'étaient les aigles qui limitaient la population des grous et les empêchaient de devenir un fléau. En tout cas, on comprend que certains chasseurs ne goûtent pas la présence des aigles sur leurs domaines : pour peu que ces oiseaux survolent une lande, les rabatteurs ne peuvent plus lever le gibier et la journée est gâchée. En revanche, les braconniers voient d'un bon œil l'aigle apparaître, parce qu'il fait taire le cri d'alarme que lancent d'ordinaire les grous. Je n'ai pas eu de mes yeux la preuve que les aigles enlèvent de petits agneaux, mais il est certain qu'ils le font. Je crois que cela se produit surtout dans les régions où il n'y a pas de lièvres et où ptarmigans et grous (1) sont rares.

Comme on peut le voir par les illustrations, le nid est quelque chose d'important. Il est fait de branches d'arbre ou de bruyère, avec une garniture sèche d'herbe ou de joncs à l'intérieur. Autrement, les aigles nichaient sur les falaises, où ils nourrissaient surtout leurs petits d'oiseaux de mer, mais, aujourd'hui, les principales régions où ils se fixent et couvent sont les forêts à daims des Highlands. Les nids sont généralement situés à flanc de montagne, au milieu des rochers. Con-

(1) La grouse, ou lagopède d'Écosse (*Lagopus scoticus*) est la seule espèce d'oiseau exclusivement propre au Nord du Royaume-Uni. Sa taille est celle d'un pigeon ramier. Ptarmigan est le nom anglais de notre perdrix des neiges (*Lagopus mutus*)

SCIENCE ET VIE

trairement à l'opinion courante, les aigles ne choisissent ni le massif le plus élevé, ni le point le plus haut du secteur qu'ils ont adopté. L'aire est habituellement, en Écosse, à une altitude de trois à six cents mètres.

Escalade

Le second nid que j'ai photographié était à une centaine de kilomètres de l'autre, dans le comté voisin d'Inverness, à la lisière des Cairngorms. Alors qu'il avait fallu marcher longtemps pour atteindre le nid de l'arbre, je pus, cette fois, me rendre en voiture au pavillon des gardes-chasse par un sentier abandonné qui avait été une route. Je le suivis pendant six à sept kilomètres et il y eut ensuite, jusqu'à l'aire, une très dure escalade de deux ou trois cents mètres. Elle me prit beaucoup de temps, bien que je fusse seulement chargé d'un siège et d'un trépied, qui pesait un bon poids. À chacune de mes montées, mon ami le garde fit le trajet deux fois en portant mon équipement, qui était lourd et encombrant. L'illustration donne une bonne idée de la situation. Si l'on glissait, on pouvait facilement rouler jusqu'au fond du ravin. Ce fut précisément le cas pour mon flacon thermos et pour un appareil photographique que son propriétaire, un de mes amis, avait négligemment posé par terre pendant qu'il se reposait.

Le second nid était situé exceptionnellement haut. J'aperçus plusieurs fois des grouses et, comme on peut le remarquer sur les illustrations, nous nous trouvions au niveau des neiges. La femelle était très grande. Les femelles sont, en général, plus grandes que les mâles et c'était en l'occurrence particulièrement frappant. Les deux oiseaux du couple nichant dans l'arbre étaient plus petits que ceux-ci, mais, là aussi, la femelle était la plus forte.

J'ai constaté que, du moment que l'on réussit à installer une cachette, il devient facile de photographier l'aigle. Ses mouvements au nid sont lents et, pendant les deux ou trois premières semaines, la femelle passe beaucoup de temps près de ses petits. Quand ceux-ci grandissent, les visites au nid se font plus courtes, jusqu'au moment où, les aiglons pouvant se nourrir seuls, les stages prolongés deviennent tout à fait exceptionnels.

Le silence des adultes

Si l'on me demandait ce qui m'a le plus frappé pendant que j'observais les aires, je répondrais que c'est la manière silencieuse dont les oiseaux s'en approchent. Pas le moindre appel venant de l'espace au nid. Tant que les aiglons sont petits, rien n'avertit de l'arrivée des parents. Une fois qu'ils ont grandi et sont capables de suivre les évolutions de ces derniers dans l'espace, il devient possible de deviner à certains moments qu'une visite se prépare. J'eus la chance d'assister à quatre visites du mâle pendant que j'observais les deux aires. En chacune de ces occasions, la femelle se trouvait au nid. L'aigle apportait de la nourriture. Il ne s'arrêtait que dix à quinze

secondes et, dès qu'il avait vérifié que tout allait bien, il repartait.

Enfin, comment n'aurais-je pas été impressionné par la manière dont la proie était traitée? La grouse, principal aliment des deux familles, arrivait si merveilleusement plumée qu'elle aurait fait honneur à bien des ménagères! Comme on peut le voir dans notre illustration, l'aigle saisit l'oiseau ainsi dénudé par sa grosse patte et, tout en le tenant dans ses serres, il se met en devoir d'en détacher avec son bec de copieuses portions de chair. Il est à remarquer que les petits morceaux tendres sont choisis pour les aiglons en bas âge. Les parties coriaces ou nerveuses servent de nourriture aux adultes. Souvent, le repas terminé, les parents s'envolent en emportant les entrailles des victimes.

Une mesure instituée par la Société Royale pour la Protection des Oiseaux prévoit que tout garde qui a laissé à un aigle la possibilité d'élever sa couvée s'en voit dûment récompensé. Grâce à cela, l'aigle n'est plus, de nos jours, un oiseau aussi rare que certains pourraient le croire. Il fait plus que se maintenir; dans certaines régions propices, on en trouve beaucoup plus qu'il y a dix ou vingt ans.

Pour les photographes

Quant aux détails techniques, les voici: mon abri est en grosse toile imperméable, teinte d'un brun grisâtre, qui se confond avec l'environnement. La cachette mesure un mètre de haut; ses montants sont ajustables, pour qu'au début on puisse ne lui donner que sa demi-hauteur, afin que les oiseaux s'y habituent. À l'intérieur, je m'assieds sur un pliant et mes appareils photographiques sont assujettis sur un trépied dont le support peut recevoir deux appareils côte à côte — tantôt deux appareils ordinaires, avec des objectifs différents, tantôt une camera de cinéma et un appareil de photographie.

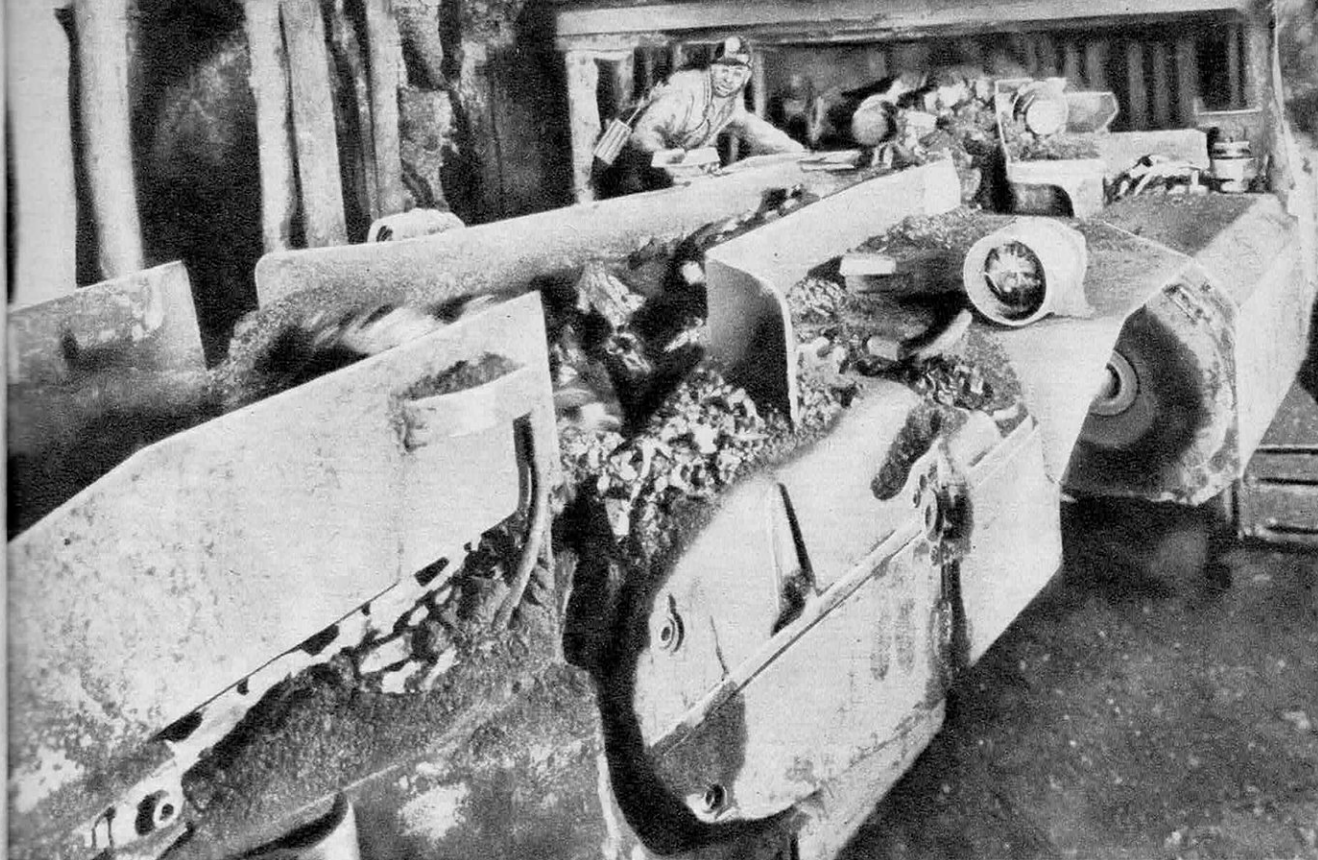
Pour les films cinématographiques de 16 mm, ma camera est une Kodak Special. Elle est parfaite pour les prises de vues de près dans la nature, parce qu'elle permet de viser et de mettre au point par réflexe. Comme on voit l'image de la même façon que la voit l'objectif, composer son tableau devient facile et il n'y a pas de parallaxe.

Les clichés photographiques publiés ci-contre ont été pris avec un appareil 10 x 13 (4 x 5 pouces) muni d'un obturateur silencieux Luc. Les plaques étaient ou des Kodak 1200 ou des Ilford H.P.-3. Elles ont été développées pendant 12 minutes à 20° C en employant soit du Kodak microdol ou du révélateur D. K-20 pour grain fin.

Pour les films en couleurs, je me sers du Kodachrome. L'expérience m'a appris que, lorsqu'on envisage de faire un long film, il est sage d'acheter des films qui portent tous le même numéro de fabrication et de les donner tous à tirer en même temps. Ainsi il n'y a pas de variations dans le dosage des pigments et pas davantage dans le développement.

Walter E. Higham

(Traduit de l'anglais par Mathilde Gay)



LE CHARBON ARRACHÉ A LA MINE S'ÉCOULE EN FLOTS ININTERROMPUS DANS LE COULOIR DE LA MACHINE

LE "MINEUR CONTINU" ARRACHE ET CHARGE 120 TONNES A L'HEURE

Les problèmes posés, d'un côté, par l'abattage du minerai et, de l'autre, par son évacuation ne trouvaient jusqu'ici que des solutions imparfaites, l'une des opérations demeurant en général en retard sur celle qui venait d'être perfectionnée. Une puissante machine qui conjugue les deux opérations supprime ces difficultés.

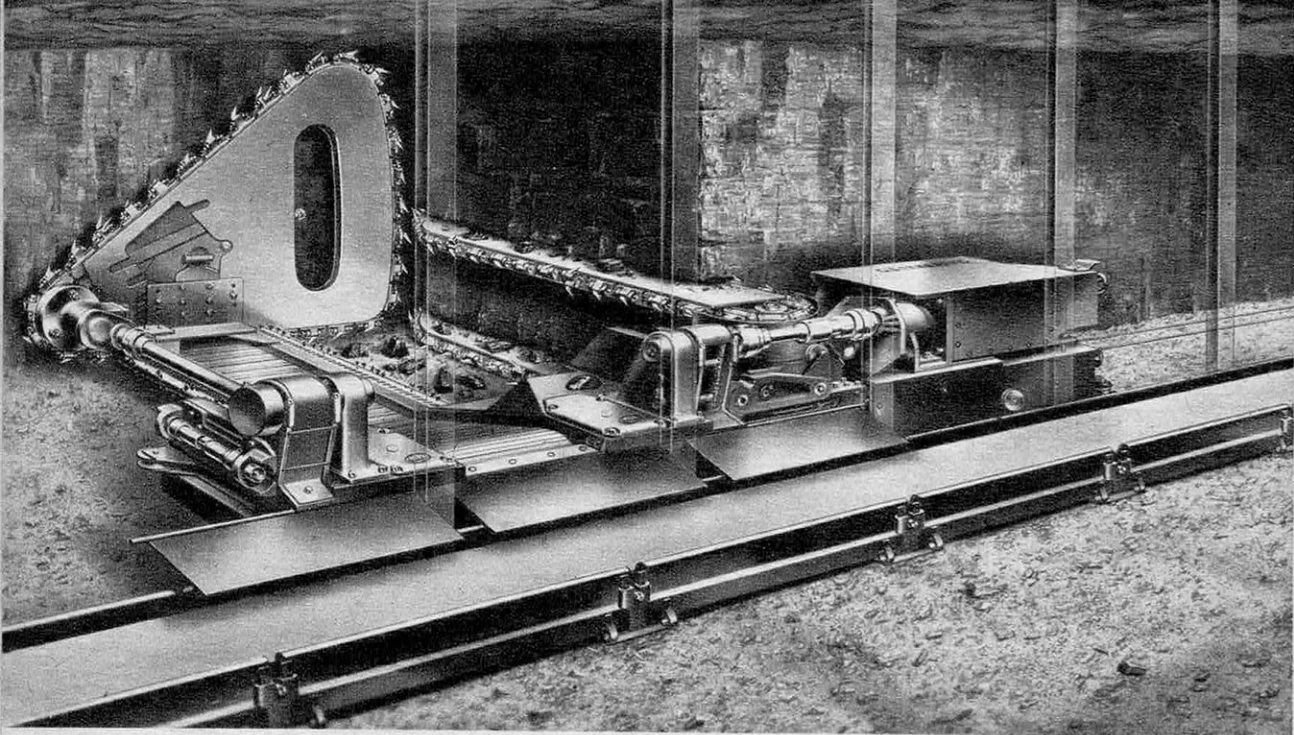
PENDANT la première moitié du siècle actuel, les professeurs chargés des cours de mines avaient accoutumé de dire que l'art des mines était uniquement tributaire de l'organisation des transports et qu'en définitive toute production ne dépendait que des possibilités d'enlèvement des produits, tant utiles que stériles. Ils traduisaient leur pensée par une formule lapidaire : « L'exploitation des mines n'est qu'une question de transport. »

Il en résulta, naturellement, que les ingénieurs concentrèrent leurs études sur l'amélioration des moyens de déchargement. Ils mirent en compétition tous les modes de transport connus susceptibles, grâce à une réduction de leurs dimensions, de s'adapter à l'exiguïté des galeries de mines, puis, après essais, ils sélectionnèrent ceux

qui, par leur sécurité de marche et leur capacité d'évacuation, semblaient pouvoir donner le plus de satisfactions.

Les engins ainsi choisis furent perfectionnés, et on augmenta leurs possibilités à tel point que le problème du dégagement des tailles ne se pose plus aujourd'hui. On se préoccupa surtout alors d'intensifier l'abattage, opération qui consiste à dégager les couches de charbon et les amener en vrac au pied de la taille. Jusqu'à ces derniers temps encore, c'était ce poste qui freinait la production.

Nous parlons ici de la production charbonnière, mais ce que nous en disons s'applique également, dans l'ensemble, aux lignites, aux schistes bitumineux, aux potasses, en un mot, à toute matière exploitée souterrainement.



● Cette « haveuse » actionnée à l'air comprimé ou par moteurs électriques a pour tâche de tailler le charbon de la veine en blocs ayant jusqu'à 3 m³, blocs que l'on débite ensuite au marteau piqueur. Deux chaînes garnies de

couteaux en carbure de tungstène dégagent la base de la couche ; dans le fond, une autre chaîne coupe, à son tour, le charbon dans un plan vertical. L'étayage du toit de la mine se fait au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

L'abatage

Cette opération se pratiquait il y a cinquante ans au moyen d'un pic, pioche à une pointe, outil spécifiquement minier. Un peu plus tard, vers 1905, apparut le marteau piqueur pneumatique : s'il ne constitua pas un soulagement pour l'ouvrier, cet outil eut tout au moins l'avantage de permettre de doubler, voire même de tripler dans certains cas, le rendement des abatteurs.

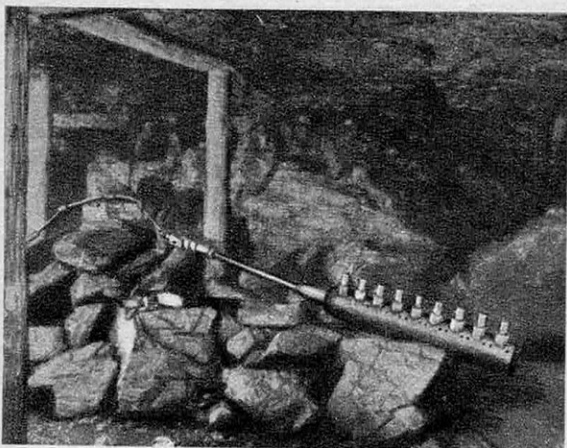
Par la suite, vinrent les haveuses, machines actionnées par l'air comprimé ou par l'électri-

cité et qui, munies d'une barre garnie de pics, progressant dans la veine, y créaient une saignée de 2 m de profondeur environ. Certaines de ces haveuses comportèrent des chaînes coupantes, d'autres combinèrent l'action de la barre et des chaînes à pics.

On conçoit combien ce « havage » facilitait le travail d'abatage, alors considéré comme le poste le plus onéreux du prix de revient, à cause de la main-d'œuvre qu'il réclame. Celle-ci est devenue en effet d'un recrutement difficile et se montre d'une exigence que justifie la dureté des travaux d'extraction.

Après la mise au point de ces machines, les mineurs eurent l'espoir de réaliser d'énormes avancements grâce à l'emploi des explosifs. Mais l'explosif ne se révéla utilisable que dans des cas fort limités. En effet, à côté du danger qu'il présente par sa nature même, il exige de grandes précautions, peu conciliables avec les conditions de travail dans les mines. D'autre part, l'explosion abîme le plafond de la mine et engendre des éboulements.

Nous nous bornerons à signaler qu'on procède, dans divers pays, à de nombreux essais qui visent à faciliter la fissuration des couches. Ils mettent en œuvre la pression hydraulique, diverses sortes de dégagements gazeux (anhydride carbonique, oxygène, etc.) et même la pression des terrains. On imagina aussi de faire travailler, le grisou lui-même, grand ennemi du mineur au fendillement de la veine. Nous ne pouvons nous étendre sur l'exposé de ces recherches, elles nous conduiraient trop loin. Les résultats obtenus constituent quand même un progrès.



● Après avoir creusé un trou de diamètre approprié, on peut enfoncer cette « mâchoire de crocodile » jusqu'à 2 m de profondeur. Un liquide, sous 180 kg de pression, fait alors sortir les pistons qui fissurent la couche de charbon.



● Plusieurs moyens de transport peuvent participer à l'évacuation du chantier. Ci-contre la courroie sans-fin est réservée au charbon, les berlines sur rail à la pierre. Ci-dessus, une pelleteuse-chargeuse remplit des berlines.

Quelques chiffres

Les étapes parcourues par l'abattage vont permettre de se faire une idée des améliorations qui ont caractérisé l'évolution de la technique minière. Nous les traduirons en chiffres plus parlants encore, en prenant nos exemples parmi les charbonnages de l'Ouest européen.

En 1900, un bon ouvrier occupé à abattre du charbon dans une veine moyennement dure enlevait 2 t à 2,5 t par poste de dix heures.

En 1925, le même ouvrier, outillé d'un bon marteau piqueur alimenté en air comprimé à 5 kg de pression, donnait environ 4 ten huit heures.

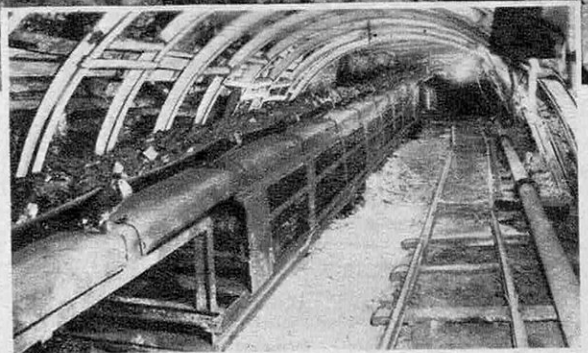
Par l'amélioration des engins d'abattage et aussi grâce au perfectionnement du transport, ce chiffre passa de 4 à 6, voire même 7 t, entre les années 1925 et 1940.

Après la guerre, de nouveaux engins d'abattage ayant été essayés, les uns venus d'Allemagne (rabot, herse, etc.), d'autres d'Angleterre ou des E.-U., on réussit à élever le rendement vers 10 t, ce qui devait constituer pour longtemps, semblait-il, un maximum.

A vrai dire, ce n'était plus l'abatteur, mais la machine qui arrachait le charbon. Et on présentait la venue d'un engin encore plus puissant avec lequel, dès lors, il ne faudrait plus compter que par centaines de tonnes par machine-poste.

Or, à cette même époque, se produisait un phénomène normal qui inquiétait déjà les techniciens.

Maintenant que la machine abatteuse était au point, et aussi les moyens d'évacuation (par courroies, chenilles métalliques ou scrapers), un autre point faible se révélait : les moyens de



chargement devenaient en effet insuffisants.

L'abattage mécanique submergeait le personnel de pelletage, quel qu'en fût le nombre, d'ailleurs limité par les espaces disponibles autour de l'engin de déhouillement. Ces hommes, chargés de puiser à même le sol les houilles dégagées et de les déverser sur les tabliers d'évacuation, n'arrivaient plus, quelle que fût la cadence de leurs gestes, à « débloquer » le chantier ! Il n'existait alors aucune machine chargeuse assez ramassée ou assez maniable pour réaliser efficacement cette opération.

Cette nouvelle difficulté qui se présentait, le « mineur continu » allait la surmonter.

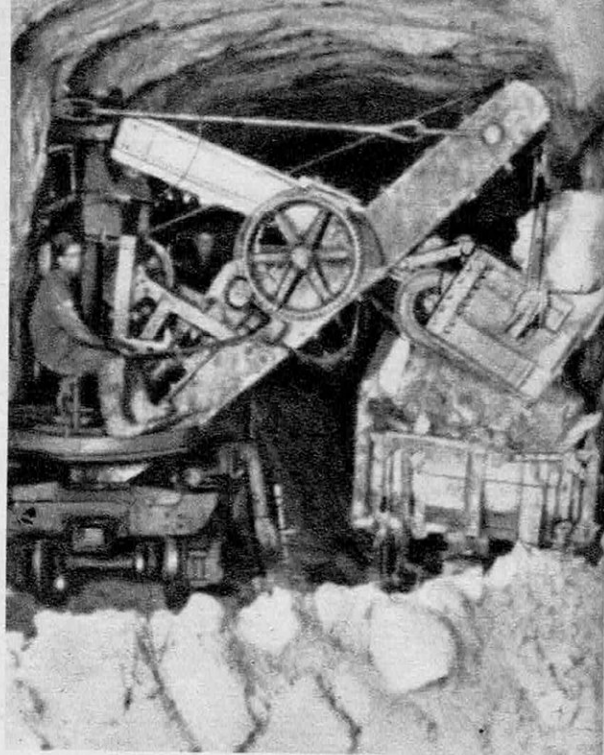
Le mineur continu

La machine construite par la Joy Manufacturing Co de Pittsburgh est une abatteuse-chargeuse-transporteuse. Elle arrache son propre charbon, l'élève au moyen d'un convoyeur intermédiaire jusqu'à une hauteur suffisante pour qu'il soit amené sur un autre convoyeur orientable qui, à son tour, déverse la totalité de la production dans un ou plusieurs moyens d'évacuation de forte capacité, qui sont des convoyeurs continus ou des shuttle-cars.

Quelques chiffres rendront compte des dimensions de ce monstre, car c'en est un. Son poids est de 15 t ; sa longueur, de 8 m, sur 2,50 m de largeur



● Cette petite pelle mécanique, de faible encombrement et facilement manœuvrable, fait le travail de quatre hommes. Elle peut soulever des pierres pesant jusqu'à 20 kg.



● La pelle mécanique ci-dessus, réduction des pelles courantes de travaux publics, remplace six ouvriers, mais elle a contre elle qu'elle occupe toute la section de la galerie.

et 0,85 m de hauteur. La capacité nominale d'abatage atteint 2 t/mn. Le système moteur, uniquement électrique, a une puissance totale de 150 ch.

Le tête arracheuse, orientable par rapport au corps de la machine qui est monté sur chenille, fait penser à six haveuses superposées, à chaîne, travaillant en conjugaison. En effet, on y trouve six bras juxtaposés et garnis de six chaînes

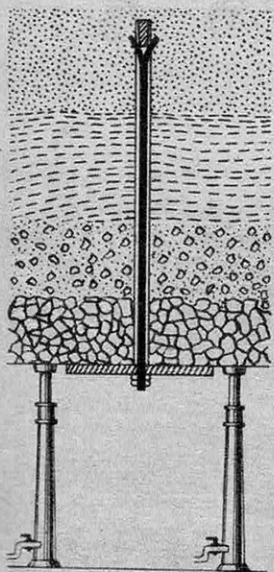
supportant chacune vingt pics en carbure de tungstène.

Ces pics, d'une dureté à toute épreuve, sont poussés dans la veine avec leurs chaînes, que des pignons tournant à faible vitesse entraînent. En arrivant au contact de la substance à dégager, ils l'arrachent et la transportent vers l'arrière grâce au déplacement en sens rétro du brin supérieur.

De chaque côté de la tête arracheuse se trouvent deux bras en forme d'hélice. Ils ramènent au pied du transporteur intermédiaire les débris de charbon qui, au moment de leur arrachement, ont été projetés hors de portée des chaînes. Les moteurs qui actionnent ces chaînes en même temps que le convoyeur intermédiaire sont logés de chaque côté de celui-ci et enfermés dans des boîtes blindées surmontées de phares que l'on peut orienter dans tous les sens.

Le convoyeur de queue, actionné par deux moteurs de 5 ch, est un transporteur à raclettes articulé de telle manière qu'il puisse pivoter de 45° de chaque côté de la machine, soit au total de 90° dans le plan horizontal. La force nécessaire à ces manœuvres est fournie par deux vérins hydrauliques de 3 t commandés par des moteurs de 7,5 ch et placés sous le convoyeur. En outre, un vérin à vis permet le soulèvement de l'extrémité libre dans le plan vertical.

La reptation de l'ensemble de la charpente, assemblant en un seul bloc tous les éléments décrits ci-dessus, se fait par deux chenilles indépendantes entraînées chacune par un moteur de 7,5 ch. En les actionnant séparément, on peut virer sur place. En les mettant en marche simul-

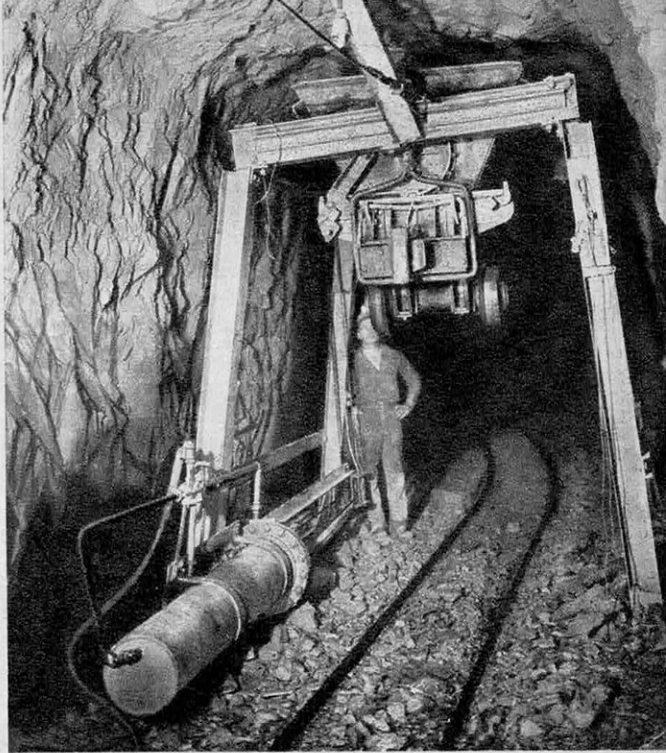


POUR SOUTENIR LE "TOIT"

L'étayage du plafond de la mine, ou « toit », demande à être effectué rapidement pour protéger les ouvriers qui travaillent au front de taille. Pour cette raison, on a recours aux étaçons hydrauliques que l'on applique sur des plaques métalliques servant de chapeau. Au fur et à mesure de l'avancement, ces étaçons étaient remplacés par les classiques poteaux de mine. Maintenant on boulotte le toit sur une longue tige d'acier dont une extrémité, préalablement fendue, est scellée dans la couche supérieure par l'action d'un coin qui écarte le métal.



● Les galeries amenant le charbon aux puits permettent la circulation de trains de 40 à 50 berlines, remorqués à 20 km/h par des locomotives à mazout ou électriques.



● Dans certaines galeries à voie unique, les berlines vides sont soulevées par un système à air comprimé pour laisser la voie libre aux berlines pleines, qui viennent en sens opposé.

tanément, la machine progresse à une vitesse de 7 km/h. Complétant l'équipement électrique, il y a toute une série d'appareils de mesure et de contrôle.

Grâce à diverses précautions, il a été possible de supprimer les incidents habituellement causés par l'encrassement, les poussières, les erreurs. Pour que les appareils ne puissent donner lieu à inflammation en milieux grisouteux ou poussiéreux, ils se trouvent placés dans des coffrets antidéflagrants et le câblage est revêtu d'isolants incombustibles.

Néanmoins, pour réduire encore le danger des « coups de poussière » et afin d'assainir l'atmosphère, des pulvérisateurs ont été prévus aux endroits où se font l'arrachement et le déversement du charbon.

La sécurité éboulement

Le personnel est garanti, à l'arrière du front de travail, par l'étaçonnage habituellement employé dans les mines. Mais, en outre, le « toit », c'est-à-dire le plafond de roche, est boulonné. Cette opération, d'application tout à fait récente, consiste à relier les divers bancs qui pourraient se détacher et tomber par de longues tiges de métal introduites dans des sondages pratiqués dans le plafond et se terminant par des moyens de scellement solides. En les rendant ainsi solidaires, on en évite la chute pendant un temps suffisamment long pour que le chantier parvienne dans les zones intactes. D'autre part, les terrains situés au dessus de la veine, et généralement plus résistants, participent à la consolidation.

Malgré ces précautions, le personnel est

encore protégé par un chapeau métallique soutenu par des étaçons hydrauliques dont la force équilibre la pesanteur des bancs.

L'évacuation

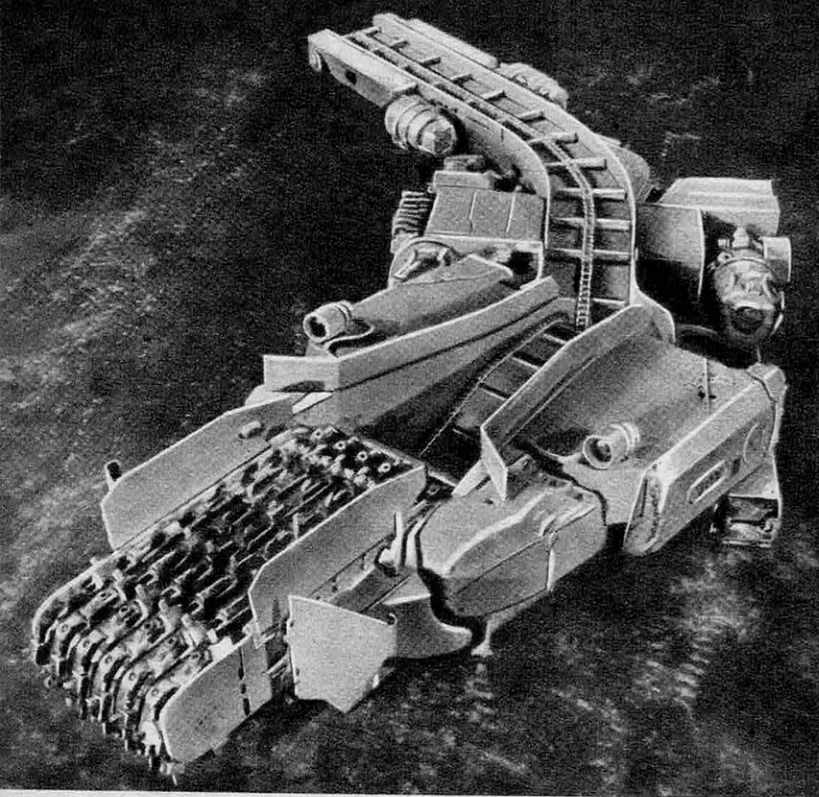
L'avancement rapide de la machine donne lieu, pour les transporteurs continus et rigides qui lui font suite, à des déconnexions et des interruptions fréquentes. On intercale donc souvent un engin donnant une plus grande élasticité à l'évacuation : shuttle-car ou camion-navette-culbuteur.

Le shuttle-car comprend un châssis automobile surbaissé et monté sur pneus, actionné soit par un moteur à explosion de 5 à 10 ch, soit par un moteur électrique de puissance moitié moindre commandé par une batterie légère d'accumulateurs au cadmium-nickel.

Faisant office de camion-navette, cet engin, d'une capacité de 1 800 à 6 000 kg suivant les types, vient prendre sa charge au déversement du « mineur continu » et va la vider sur un convoyeur à courroie de plus grande capacité.

Avec deux shuttle-cars qui jouent le rôle de volant, on tient le débit sans arrêt. Le déversement se fait par l'arrière, soit en inclinant la benne, soit, dans le type à tambour dévoirdoir, en déroulant son plancher. Parfois, c'est dans des berlines de mine que se fait le déchargement, par l'intermédiaire dès lors d'un camion-trémie.

Le shuttle-car existe pour des hauteurs de passage descendant jusqu'à 0,60 m. L'homme qui le pilote est assis au ras du sol. Il peut manœuvrer la direction, les vitesses, les pistons de déversement, les phares, tout comme s'il était au



← Cette vue plongeante fait ressortir les trois éléments du « mineur continu » : la tête que l'on enfonce dans la veine et qui arrache le charbon, et les deux convoyeurs qui le jettent vers l'arrière sur les engins d'évacuation. La position donnée à la machine elle-même montre comment la tête et la queue peuvent pivoter de 45° de chaque côté du corps central de manière à épouser toutes les sinuosités.

treize hommes, a débloqué 800 t en 8 h comportant 5,30 h de marche en abatteuse et 1,30 h de déplacements.

Auparavant, pour avoir ce tonnage, la même taille de 320 m devait être préparée par deux équipes de six hommes travaillant simultanément au moyen de deux haveuses à barre, puis travaillée au marteau piqueur en deux postes de vingt-cinq abatteurs qui chargeaient leurs produits. Gains : quarante-neuf hommes et un poste sur trois.

Ces chiffres permettent de mesurer le chemin parcouru depuis quelques années dans la modernisation des mines en général et des charbonnages en particulier. On peut aussi comprendre le prix d'une machine Joy : quelque 20 millions de francs.

Il reste cependant une autre difficulté à vaincre : l'encombrement ; les machines précédemment décrites ne sont utilisables que dans les mines larges. Nul doute que, dans quelque temps, on annonce la naissance d'un « mineur continu » nain, car le génie inventif de l'ingénieur des mines s'avoue rarement vaincu.

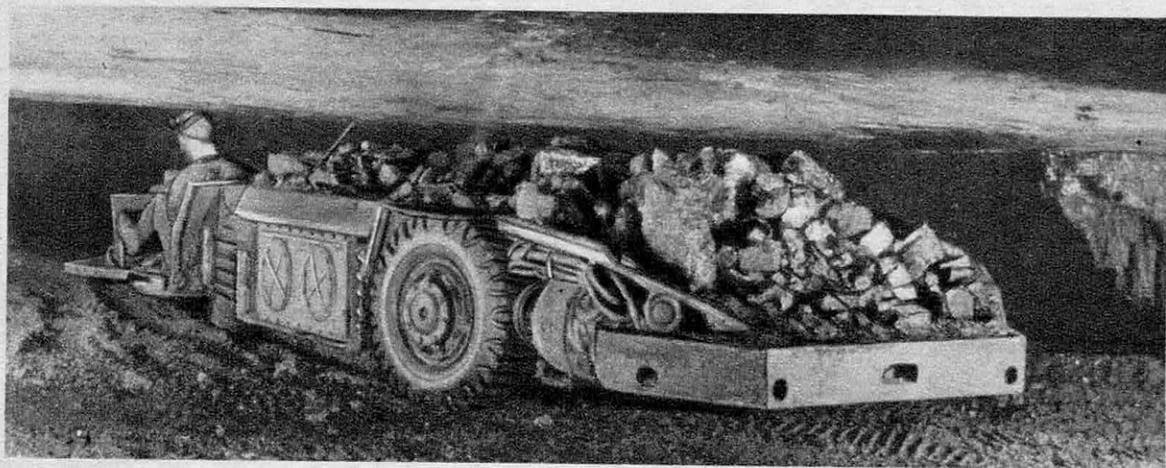
Professeur Pierre Demart
de l'Université libre de Bruxelles

volant des camions à bennes basculante bien connus.

Dans certains cas, c'est par des convoyeurs mobiles à courroie que s'effectue l'évacuation du minerai. Ces convoyeurs, montés sur pneus, sont placés en série jusqu'aux skips d'extraction installés dans les puits.

Puissance des moyens actuels

Pour se faire une idée de l'intérêt des moyens modernes, on ne peut que comparer leur puissance à ceux d'hier. Dans une couche de 1,80 m d'épaisseur, un Continuous Miner de Joy, aidé par deux shuttle-cars de 6 t, le tout commandé par



● Le shuttle car a un châssis surbaissé qui lui permet l'accès des galeries assez basses de plafond ; il est actionné par moteur électrique ou à explosion. Cet engin, de 3 500 kg de charge utile, est en action dans une veine de houille

qui n'a que 1,50 m de haut. Il peut déverser son chargement vers l'avant ou vers l'arrière, grâce au déroulement de son fond qui est mobile. De même son chargement se fait à chaque extrémité au cours de l'avancement du tablier.

UN MOYEN PEU DISPENSIBLE DE STÉRILISER L'ATMOSPHÈRE

Il suffirait d'un peu de sel pour stériliser l'atmosphère des salles de spectacles et des écoles pourvu que l'air de ces locaux fût tenu à un certain degré d'humidité relative, qui d'ailleurs correspond tout à fait aux besoins de notre organisme.

LES germes nuisibles pénètrent dans notre organisme par deux voies : la bouche, qui donne accès aux aliments et à l'eau que nous ingérons, et le nez, qui livre passage à l'air que nous respirons. Toutefois, la contamination par ces deux voies ne présente pas un égal danger : alors que les maladies microbiennes d'origine alimentaire sont relativement limitées, celles d'origine aérienne sont beaucoup plus nombreuses, plus contagieuses et plus souvent mortelles. Il suffit de citer le rhume, l'influenza, la grippe et la pneumonie.

Ce n'est pas tout : contre l'infection par voie buccale, on peut assez facilement se protéger (en faisant cuire ou bouillir, en pasteurisant ou en lavant), mais il n'en va pas de même dans les cas d'infection par le nez et les voies respiratoires : la défense est alors plus difficile, et parfois même impossible, car c'est de façon permanente que l'air que nous respirons est infecté de microbes pathogènes, cela en particulier dans les lieux clos et surpeuplés comme les écoles, théâtres, cinémas, salles de concert, etc...

La pollution de l'air

L'air d'un local fermé, même normalement aéré, est pollué par les émanations, les éternuements, la toux de personnes qui sont soit en période d'incubation, soit malades, soit même encore contagieuses, bien que se croyant guéries. Toutes ces personnes, porteuses de germes à leur insu, projettent dans l'air des myriades de minuscules gouttelettes chargées de microbes dangereux que la respiration va faire pénétrer dans les organismes de ceux qui en étaient jusque-là exempts. On peut dire qu'une heure suffit pour que s'élabore dans les locaux surpeuplés un air où tourbillonnent à foison les germes nuisibles.

Si l'homme parvenait à stériliser l'air dans ces lieux de réunion, ce serait certes un grand progrès en matière d'hygiène publique : quantité d'infections et d'épidémies s'atténueraient et pourraient même disparaître.

Ce fait est bien connu et, à l'heure qu'il est, on prend, dans cet ordre d'idées, des mesures à l'efficacité desquelles il serait toutefois puéril de croire. Tout cela n'est pas sérieux et il est enfantin de s'imaginer qu'on stérilise des locaux publics

au moyen de ces ridicules vaporisateurs qui sont juste bons à désodoriser l'air, ou parfois à le parfumer et n'inquiètent guère les germes infectieux. D'ailleurs, dans la majorité des cas, il ne s'agit même pas de microbes, mais de virus (rhume, influenza, grippe) qui, comme tels, sont beaucoup plus résistants aux facteurs hostiles, à quelque ordre — chimique ou physique — qu'ils appartiennent.

Des remèdes efficaces

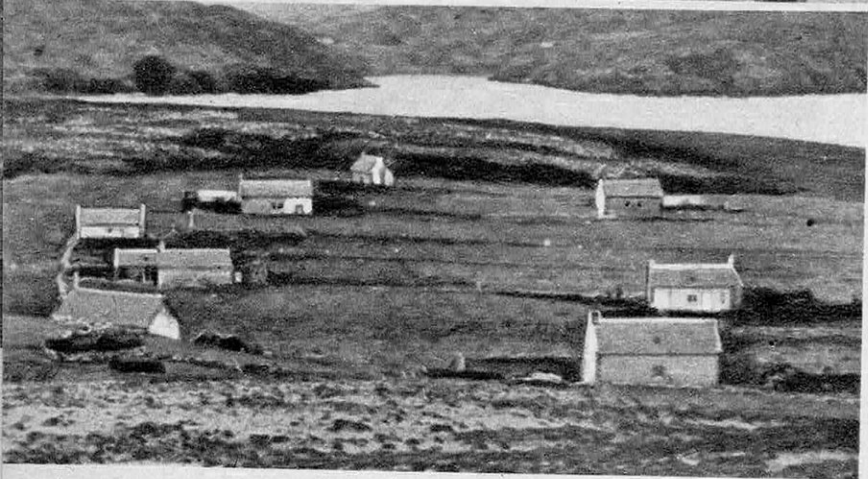
Et voici cependant qu'un espoir apparaît : des savants américains, W. Lester, W. Dunklin et T. Puck, affirment avoir trouvé le moyen de désinfecter, de purifier et de stériliser l'air des locaux fermés et surpeuplés. Ils y parviennent, disent-ils, par trois méthodes, qu'on peut employer isolément ou combiner. Voici ces trois méthodes :

- 1° utilisation de l'humidité de l'air ;
- 2° utilisation du pouvoir bactéricide des rayons ultraviolets ;
- 3° vaporisation dans l'air d'une substance chimique spéciale nommée « glycoltriéthylène ».

Nous nous limiterons aujourd'hui à l'étude du premier de ces procédés, qui est d'ailleurs le plus simple, et aussi le plus surprenant.

D'après les chercheurs dont nous venons de parler, l'air en soi est neutre, indifférent, à l'égard des germes pathogènes, mais un certain degré d'humidité lui confère un pouvoir bactéricide véritablement magique. Il faut toutefois (et ceci à première vue semble inexplicable) que cette humidité relative de l'air soit exactement de 50 % ; c'est alors qu'il se révèle mortel pour les germes, mais ce pouvoir bactéricide disparaît lorsque le taux d'humidité est inférieur. Le phénomène a été vérifié par l'expérience suivante : des souris blanches contraintes de respirer un air infecté de germes d'influenza, de rhume et de pneumonie, moururent toutes lorsque l'humidité relative de l'air était tenue à 20 % ; en revanche, leur mortalité tombait à 22,5 % quand l'humidité de l'air était de 50 %.

Cette stupéfiante diminution de la virulence des germes pathogènes subsistait même si l'on augmentait fortement la quantité des germes. On a pu constater en outre que l'action exercée sur les germes par l'air dosé à 50 % d'humidité était



L'ÉTUDE DU RHUME BANAL DANS LE ROYAUME-UNI

Les Anglais se sont livrés à des études très poussées concernant le rhume. Conduites au « laboratoire » de Salisbury, elles portent sur des volontaires qui acceptent de venir passer dix jours sous contrôle médical et dans un complet isolement, à cela près qu'ils sont deux dans chacun des appartements des maisonnettes ci-contre, reliées entre elles par des couloirs couverts. Après trois jours pour s'assurer de son bon état physique, on inocule au volontaire soit du mucus susceptible de lui donner le rhume, soit un virus préparé, soit une solution bénigne. Le médecin ignore ce qu'il en est et suit l'évolution. Jusqu'à présent, toutefois, aucun résultat certain n'a été obtenu, sauf qu'on a constaté que les femmes contractaient plus facilement le rhume que les hommes (55 % contre 43 %). D'autre part, au cours d'autres expériences qui eurent lieu dans une île déserte, en Écosse, (ci-dessous), des sujets souffrant de rhume inoculé ne contractèrent aucun bien portants, mais une personne enrhumée de façon naturelle passa son rhume à trois sur huit de celles qu'elle rencontra.

très rapide. Cette découverte pourrait expliquer pourquoi les maladies respiratoires sont si répandues en certaines saisons et pas en d'autres ; elle pourrait aussi donner une justification scientifique aux expressions adoptées par nos grands-pères quand ils parlaient de « temps à pneumonie » ou de « temps à rhume », etc.

Action de l'humidité

On a constaté également que, tout nuisible qu'il soit pour les germes pathogènes, cet air d'une humidité relative de 50 % n'occasionne aucune perturbation dans l'organisme humain, pourvu que sa température ne soit pas inférieure à 10° C ou supérieure à 17°, ce qui correspond du reste aux températures initiales des salles de réunion. D'ailleurs, aux températures inférieures ou supérieures, l'action bactéricide de l'humidité de l'air diminue ou même disparaît.

Ces mêmes auteurs ont d'autre part fait ressortir une importante découverte : le sel de cuisine, le chlorure de sodium, joue un rôle important dans l'action bactéricide de l'air à 50 % d'humidité relative ; pour que cette action s'exerce à fond, le sel est nécessaire. En effet, les souris blanches exposées à l'air humidifié à 50 % cessaient de mourir quand l'air qu'elles respiraient était infecté avec des germes cultivés dans de l'eau salée. Ce point a d'ailleurs moins d'importance en ce qui concerne les hommes, parce que notre salive, véhicule des germes que nous projetons dans l'air, contient toujours un peu de chlo-

rure de sodium, en quantité suffisante, semble-t-il, pour que les germes pathogènes soient salés avant d'être disséminés dans l'atmosphère et, de ce fait, soient rendus beaucoup plus vulnérables à l'air humidifié à 50 %.

On peut cependant envisager d'augmenter artificiellement, au moyen de pastilles spéciales ou de rinçages de bouche, ce pouvoir bactéricide naturel de la salive. Et, si, comme nous le pensons, l'avenir confirme ces découvertes, il deviendra aisé de stériliser efficacement l'air confiné de ces salles surpeuplées dans lesquelles on s'accorde à voir la principale source de diffusion des maladies humaines : écoles, pensions, casernes, dortoirs, théâtres, cantines, cinémas, bureaux seront justiciables de l'humidification. Leur stérilisation s'opérera au moyen de dispositifs qui régleront en même temps la température et l'humidité de l'air. Et peut-être verrons-nous alors compléter cette action hautement scientifique par un procédé biochimique, tout simple d'ailleurs, puisqu'il consistera à distribuer aux gens qui se rendent à une réunion des pastilles spéciales où du sel s'associera à d'autres ingrédients. Ainsi, tout en mâchant de la gomme ou en suçant un bonbon discrètement salé, l'homme désarmera ses microbes pathogènes avant de les expulser dans l'air conditionné à 50 % d'humidité qui les achèvera.

Professeur G. Tallarico
(Traduit et adapté de l'italien par
Christian Germoz)

Des lois récemment
découvertes précisent

LES DANGERS DE L'ÉLECTRICITÉ

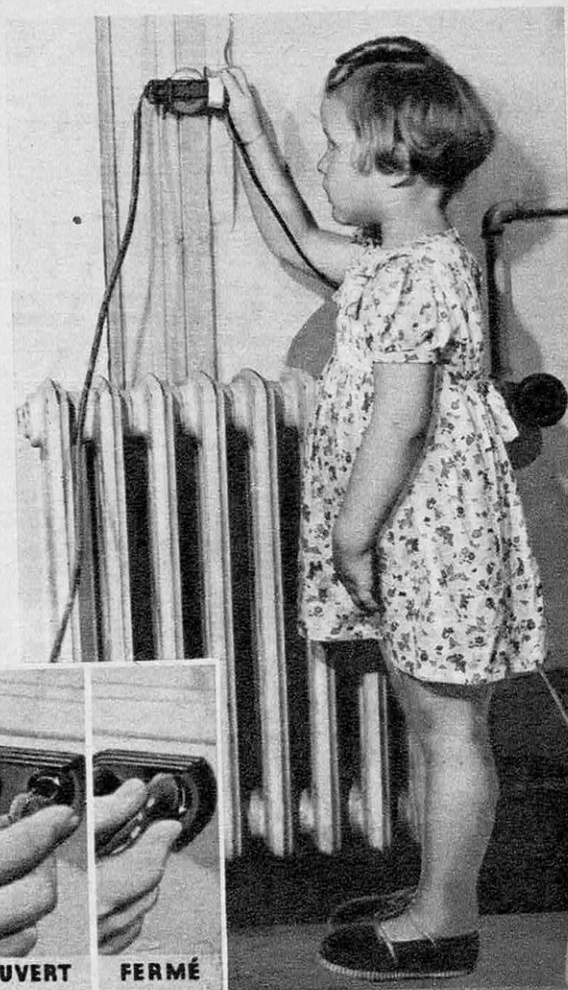
Bien des « accidents » étaient restés jusqu'ici inexplicables : l'auteur de cet article, après de longues recherches sur les effets du courant électrique dans le corps humain, suggère une nouvelle méthode d'étude de ces phénomènes.

TOUT le monde sait, pour l'avoir appris à la suite d'une expérience personnelle, plus ou moins désagréable, que le courant électrique traverse le corps humain. Ainsi les documents officiels admettent certains chiffres pour la valeur de la résistance du corps humain à l'électricité ; d'autres chiffres précisent l'intensité de courant reconnue comme dangereuse ; de ces données, on déduit, en appliquant la loi bien connue du savant allemand Ohm, la valeur à partir de laquelle la tension peut devenir dangereuse dans certains cas particuliers. Seulement des enquêtes consécutives à plusieurs accidents mortels prouvèrent que les valeurs officiellement admises ne correspondaient pas à la réalité des faits. La loi d'Ohm était donc en défaut et pour trouver une explication rationnelle à ces accidents, il fallait s'appuyer sur une base nouvelle.

Le corps humain ne suit pas la loi d'Ohm

C'est en utilisant le courant du secteur de distribution que l'on commença à obtenir des différences avec les mesures faites par les méthodes classiques, mais sous très faible voltage, les appareils habituels utilisés au laboratoire ne se prêtant pas, pour ce genre d'expérience, à des tensions élevées. Elles ne permirent pas, toutefois, de tirer des conclusions. Il fallut faire des essais à des tensions montant jusqu'à 80 V pour obtenir des écarts qui, se produisant tous dans le même sens, ne pouvaient pas être un simple fait du hasard. Et c'est en groupant ces résultats sur un graphique que la courbe obtenue fit, enfin, saisir l'ensemble du phénomène.

D'après la loi d'Ohm, la tension qui, à intensité égale, traverse un conducteur est proportionnelle à la résistance de ce conducteur. Graphiquement, cela se traduit par une droite. Si, donc, en représentant les variations de tension en fonction de la résistance, on obtient une courbe, il en



● Il arrive qu'un enfant s'électrocute avec une prise de courant. Le dispositif de gauche est muni d'une rondelle de protection qui interdit toute utilisation anormale.

résulte que le conducteur, en l'occurrence le corps humain, ne suit pas la loi d'Ohm. La netteté de la courbe obtenue permit de la mettre en formule afin de prévoir approximativement, par le calcul, quelle sera la résistance du corps à une tension donnée.

A l'appui de cette thèse, un film vient d'être tourné par l'Institut national de Sécurité. Comme résistance, on a utilisé un mélange fritté d'aluminium et de carborundum en proportions telles qu'elle se comporte à peu près comme le corps humain.

La camera ayant pris simultanément les indications d'un voltmètre et d'un ampèremètre montre que les ampères montent beaucoup plus vite que les volts, donc qu'il n'y a pas de loi de proportion directe.

La nouvelle loi mise en évidence en 1937 a été diffusée en 1938 et 1939 dans les milieux scientifiques, en faisant ressortir la relation entre l'intensité et la tension du courant en fonction de l'état d'ionisation des corps traversés : « L'intensité du courant qui traverse un corps est proportionnelle au voltage appliqué à ce corps, voltage

Une loi électrique plus générale que la loi d'Ohm

La loi d'Ohm se traduit par la formule $R = U : I$, ou R est la résistance du conducteur, U la tension qui lui est appliquée et I l'intensité qui le parcourt.

La nouvelle formule résultant de la mise en équation de la courbe ci-contre donne au contraire :

$$R = R_0 \left(\frac{U_0}{U} \right)^k ; k \text{ étant l'exposant}$$

d'ionisabilité, R_0 la tension calculée à la tension U_0 . Si l'on remplace R par la valeur $\frac{U}{I}$, on

$$\text{obtient } I = \frac{U^{k+1}}{R_0 U_0^k}, \text{ formule d'où}$$

a été déduit l'énoncé de la nouvelle loi, valable pour tous les corps. En faisant $K = 0$, ce qui correspond au cas des métaux, nous retrouvons la loi d'Ohm, car la formule devient $U = I \times R_0 \times 1$.

On ne peut affirmer s'il existe des corps où l'exposant k sera négatif, mais il semble bien que l'exposant $k + 1$ doive rester positif.

Le professeur Gougerot a conclu, lui aussi, que la loi d'Ohm ne pouvait être appliquée au corps humain que jusqu'à 300 milliampères pour des courants de 50 p/s (valeur variable avec la fréquence) et il propose comme

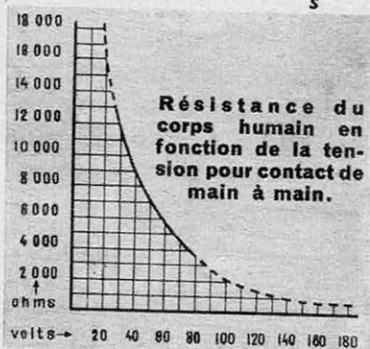
$$\text{nouvelle formule } R_f(u) = \frac{du}{di},$$

pour bien montrer que la résistance R ne signifie rien en elle-même si on ne l'a pas fixée par rapport à la tension U ou à l'intensité. Scientifiquement, cette formule est exacte, elle couvre tous les cas, mais elle ne dit pas dans quel sens R varie en fonction de la tension. On devra donc revenir à la formule précé-

dente chaque fois que l'on voudra étudier la variation de R .

Voici d'autre part la formule qui donne la valeur de la résistance d'un conducteur en fonction de sa résistivité ρ , de sa longueur l

$$\text{et de sa section } s : R = \rho \frac{l}{s}$$



affecté d'un coefficient positif qui dépend des conditions dans lesquelles cette application est faite. »

Cette loi est absolument générale et valable pour tous les corps, tandis que la loi d'Ohm n'est qu'un cas particulier valable pour les métaux.

Les Facultés commencent à réfléchir au problème. M. Gougerot, professeur agrégé, chef des travaux de la Faculté de Paris, a entrepris des recherches qui confirment cette loi, déjà adoptée par le professeur Simonin de la Faculté de médecine de Strasbourg.

L'ionisation des conducteurs

Les métaux sont, dans leur structure, caractérisés par la présence de nombreux électrons libres qui se déplacent immédiatement dès qu'on applique une certaine tension. Au contraire, dans les autres corps, il faut arracher les électrons à leurs orbites : ceci se fait plus ou moins facilement et varie avec la densité du courant.

Cet état d'ionisation représenté dans la nouvelle formule par le coefficient dont il est question, ou « exposant d'ionisabilité », n'est donc pas constant. Dans certains corps, il reste le même dans de larges limites de tensions ; dans d'autres, il peut varier progressivement ou brusquement. Il s'ensuit que les valeurs du coefficient correspondant sont très diverses : de 0 dans les métaux, il est de l'ordre de 0,5 dans les contacts de carbone sec et s'élève à 3 environ dans le carborundum, qui est de composition complexe et irrégulière.

Dans notre corps

Pour le corps humain, le coefficient ne reste constant qu'entre 30 et 80 volts environ et, au grand maximum, entre 20 et 100 volts pour la plupart d'entre nous. Il est de 0,8 pour des élec-

trodes sèches, cylindriques, tenues à pleine main, le courant passant de main à main. Il est encore plus élevé pour un contact de main à pied.

Quand on traduit graphiquement les résultats expérimentaux, c'est l'état d'ionisation (ou plutôt l'exposant qui le traduit), qui détermine l'aspect en forme d'hyperbole que revêt leur représentation. On comprend que, comme l'exposant — c'est-à-dire les conditions — varie, il n'existe pas une courbe unique de résistance électrique du corps humain, mais une famille de courbes. Chacune n'est valable que dans les mêmes conditions de contact, pour la même personne, et sous des tensions se plaçant dans des limites assez étroites correspondant à certains seuils au delà desquels l'ionisation augmente rapidement.

Pour une peau sèche, l'isolement est presque total en-dessous de 16 à 20 volts, puis apparaît un premier seuil de sensibilité. Il y en a d'autres : seuil de sensibilité de nos nerfs sensitifs et moteurs des muscles striés, etc. Le facteur temps intervient aussi : l'ionisation n'est atteinte qu'au bout de 10 à 15 secondes pendant lesquelles la résistance baisse, et on atteint un palier qui peut se maintenir pendant plusieurs minutes jusqu'à ce que les glandes sudoripares, excitées, aient réussi à imprégner la peau ; la résistance baisse alors rapidement. Il en est de même lorsqu'un « claquage » de la peau se produit. Tout ceci n'enlève rien à la généralité de la loi ; c'est l'état d'ionisation, donc la valeur de « l'exposant d'ionisabilité » qui varie.

Des instruments trop précis et inadaptés aux mesures

Il n'était pas étonnant que des physiologistes et même des électriciens aient commis des erreurs. Ils se fiaient, comme nous l'avons fait nous-mêmes

au début, à des instruments faits pour mesurer des résistances métalliques qui suivent la loi d'Ohm. A cet effet, dans le pont de Wheatstone (comme dans tous les autres ponts plus ou moins dérivés de ce principe), la résistance à étudier est assimilée à une résistance métallique pour laquelle la valeur de l'intensité n'intervient pas. Cela n'est plus vrai pour le corps humain, non plus que pour d'autres corps semi-conducteurs, telles que les baguettes de carborundum, les résistances chauffantes de certains fours, et pas davantage pour le graphite, la grenaille des microphones, ou les résistances électriques complexes comme les prises de terre.

D'après ce principe selon, lequel une mesure de résistance est indépendante de l'intensité, on utilisait de faibles intensités pour permettre aux expérimentateurs d'effectuer les mesures en toute sécurité. En conséquence, d'abord on ne se trouvait pas dans les conditions d'utilisation normale des courants industriels ; ensuite, on était amené à se servir d'appareils beaucoup trop sensibles.

Dès que l'on voulut se servir d'intensités plus fortes, il fallut avoir recours, pour l'utilisation de ces appareils, à des sensibilités différentes. Mais, avec chaque sensibilité, l'échelle était trop réduite ; on ne pouvait dès lors avoir assez de lectures pour en tirer une conclusion. Il se produisait un saut brusque à chaque changement de sensibilité, les résultats cessaient d'être comparables et il devenait impossible de discerner sur aucun point l'allure générale du phénomène.

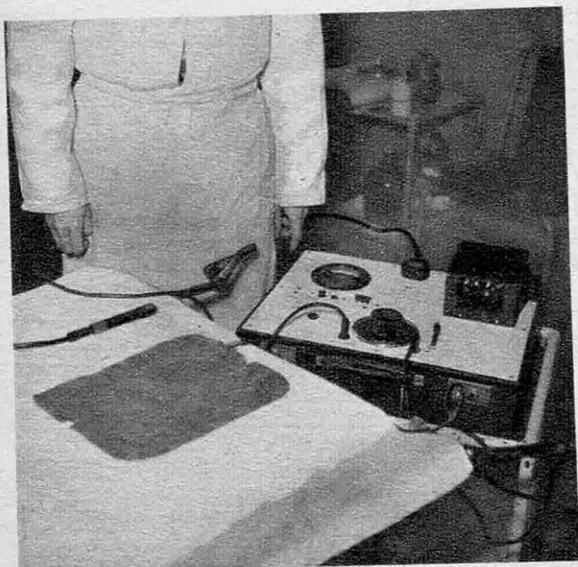
Rôle de la densité de courant

Un autre principe était à l'origine d'une autre erreur : on admettait que, plus la surface du

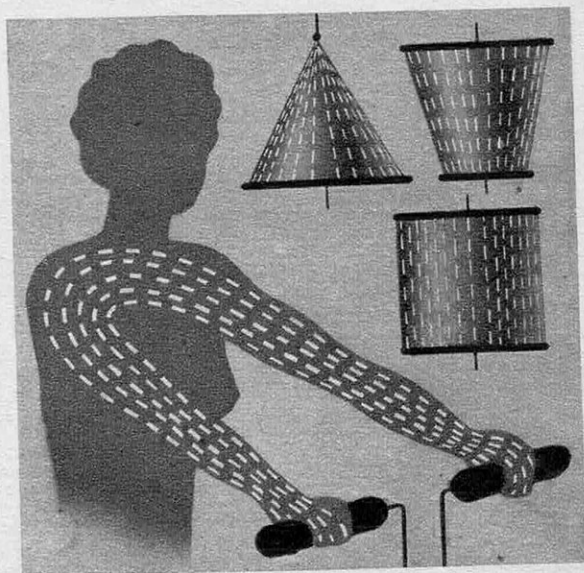
contact était grande, plus le danger augmentait. L'expérience et le fait que nous obtenions une ionisation plus élevée dans un contact de la main au pied que dans un contact de main à main montraient pourtant que la question était plus nuancée.

Tandis que, de main à main, nous faisons monter la tension de façon à atteindre 7 milliampères à travers le corps (sous 50 volts environ, électrodes métalliques sèches de 30 mm de diamètre tenues fortement serrées, car, faiblement serrées, la résistance est beaucoup plus élevée), les mains se crispent. A ce moment, les extenseurs de la main sont contractés, la main est rabattue sur l'avant-bras, recroquevillée en crochet, et répond difficilement à la volonté. A 8 milliampères environ (ceci varie avec les individus), la poursuite de l'effort libérateur, qui dure près d'une minute à 7 milliampères, n'est plus possible, il faut arracher les fils montés sur broche à cet effet. Dans un contact de la main au pied, on peut faire monter l'intensité jusqu'à 11 milliampères (sous 60 volts environ) ; la main n'est pas crispée, mais il y a asthénie complète de la jambe qui s'affaisse et ne peut plus supporter le corps. Cette constatation explique bien des chutes de travailleurs qui reçoivent un courant non mortel.

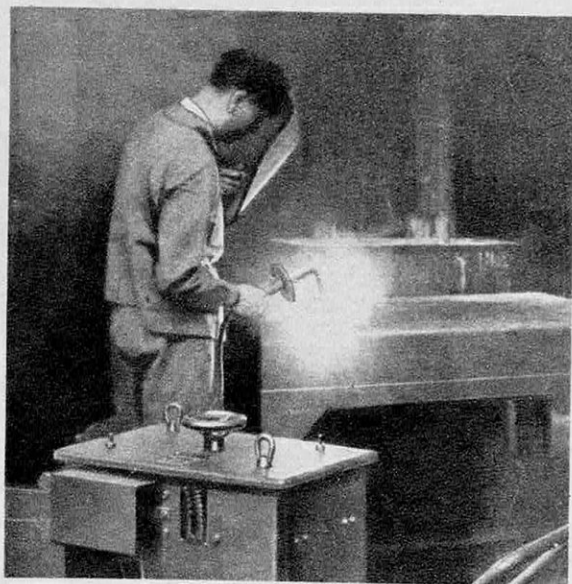
Finalement, nos divers essais nous conduisirent à reconnaître que le facteur principal de l'électrocution n'est pas l'intensité de courant, mais la densité de celui-ci, c'est-à-dire l'intensité par unité de surface. C'est d'ailleurs cette erreur qui avait conduit les Américains à faire passer 200 milliampères dans leur chaise électrique et à donner de très larges contacts au siège et au casque pour que le courant passe bien. Il faut en effet une bien moindre intensité pour tuer s'il y a



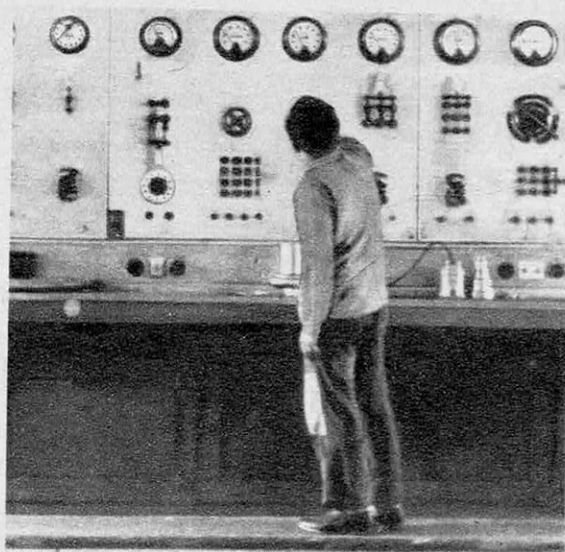
● L'utilisation des courants à haute fréquence en diathermie fait ressortir l'influence de la densité de courant. Toute augmentation de densité se traduit par un échauffement plus grand des tissus internes. Dans ce but, on a recours à des combinaisons d'électrodes différentes.



● Ci-dessus, trajet du courant pour un contact de main à main. Pour des électrodes de dimensions différentes, la densité est la plus forte du côté de l'électrode la moins large ; quand elle se réduit à une pointe, la densité devient tellement élevée que le tissu est détruit par la chaleur.



● La soudure à l'arc électrique a apporté une solution élégante à de nombreux problèmes de soudure, mais il passe pourtant quelque 300 Ampères dans l'électrode tenue par le soudeur au moyen d'une simple pince à manche isolant.



● Pour pallier le danger d'électrocution dans la manipulation du coupe-circuit, l'opérateur se déplace sur un plancher isolant. Dans bien des cas, on préfère placer ces coupe-circuits dans des coffres, à l'abri de tout contact.

un faible contact, car à ce moment, son ionisation étant forte, la peau devient rapidement très conductrice et le courant passe intensément sous une faible section (sous une électrode très fine, 1 mm² environ, nous avons pu obtenir une brûlure avec moins de 1 milliampère).

Il est donc faux de dire (ce que l'on trouve encore dans des études très récentes) que la résistivité de la peau (résistance par unité de surface et de longueur) est en moyenne de 30 000 ohms par centimètre carré dans la main de l'homme ; il conviendrait tout d'abord de dire à quelle tension a été faite cette mesure et quelle était la surface de contact, entrée et sortie.

Quelques problèmes d'électricité

Supposons une personne touchant d'une main une surface de 1 mm² d'une phase d'un circuit électrique et de l'autre main une surface identique de l'autre phase. Si nous appliquons la loi qui donne la résistance en fonction de la résistivité du conducteur, de sa longueur et de sa section, la résistance pour 1 mm² sera 100 fois plus forte que pour 1 cm². En négligeant la résistance propre du corps par rapport à celle des contacts, chaque contact aura une résistance de 3 millions d'ohms, soit 6 millions d'ohms pour les deux contacts en série.

Admettons, toujours d'après les mêmes données officielles, que le courant soit dangereux à partir de 0,025 ampère, ceci nous conduit, en appliquant la loi d'Ohm, à conclure que la tension ne commencerait à devenir dangereuse qu'à partir de 150 000 volts, ce qui est tout à fait erroné.

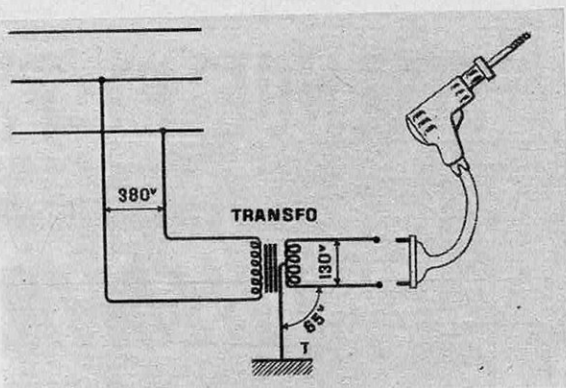
On se trouve conduit à une autre erreur si, au lieu d'une petite surface de contact, on prend le

corps entier ; par exemple, un baigneur dans de l'eau salée très conductrice. Le corps a une surface de 150 dm². Sa résistivité étant de 1 000 ohms/cm², soit de 10 ohms/dm², donnera une résistance de 0,066 ohm environ pour le corps entier, résistance très faible (nous négligeons la résistance des chairs, plus élevée, mais, en pratique, on constate que, si la peau est imprégnée, le courant la suit). En supposant que le baigneur établisse d'autre part un contact de 100 cm², avec une de ses mains cela donne une résistance de 10 ohms devant laquelle celle de 0,066 devient négligeable. La tension dangereuse serait alors : $10 \times 0,025 = 0,25$ volt, ce qui se révèle tout aussi erroné que la tension précédente de 150 000 volts.

L'erreur, dans ces déductions, vient du fait qu'une valeur lue pour une surface n'est plus valable pour une autre surface. Il n'y a pas de résistivité au sens où on l'entend pour un métal ; la densité change, d'où variation du danger.

Si la surface augmente, la tension restant la même, la densité diminuera. C'est pourquoi on ne peut pas prendre la « résistivité » au centimètre carré en la multipliant par 100 pour avoir une résistance d'un contact de 1 mm². D'autre part, si nous procédons à des variations de tension, les surfaces de contact restant constantes, la densité change aussi, puisque nous avons une intensité différente pour une même surface d'électrode. Dans tous les cas, c'est cette différence de densité qui fait que l'ionisation se modifie. Il s'en suit que la valeur de la résistance qui a servi de départ aux calculs précédents est fautive. Or voilà ce que l'on trouve dans des études récentes, des cours de médecine du travail, des ouvrages de physio-

Avec le montage schématisé ci-contre, la différence de potentiel entre phases, à la sortie du transformateur, est de 130 V, mais la tension à envisager pour une électrocution, de main à pied, n'est que de 65 V, donc quasi inoffensive.



logie de nos facultés, ceci parce que les auteurs n'ont pas poussé le calcul jusqu'à des surfaces de 1 mm^2 ; ils en sont restés à plusieurs centimètres, voire des décimètres carrés.

On voit l'enchaînement de ces questions qui, au fond, n'ont rien de nouveau ; chacune d'elles, séparément, est connue, mais on ne les avait pas reliées entre elles ; il a fallu une série de mesures systématiques, orientées vers un but précis, puis analysées, pour aboutir à ces conclusions.

Par exemple, l'effet de la densité est bien connu des électrologues qui l'utilisent pour régler la profondeur de l'action maximum d'un courant de diathermie. Pratiquement, c'est sous l'électrode la plus pointue que la densité est maximum, d'où possibilité d'une brûlure pour une intensité assez faible. Si les électrodes sont égales, le point de densité maximum est à mi-distance des contacts (de main à main, pour des contacts égaux, c'est la région du cœur qui reçoit l'action maximum du courant).

Intérêt pratique

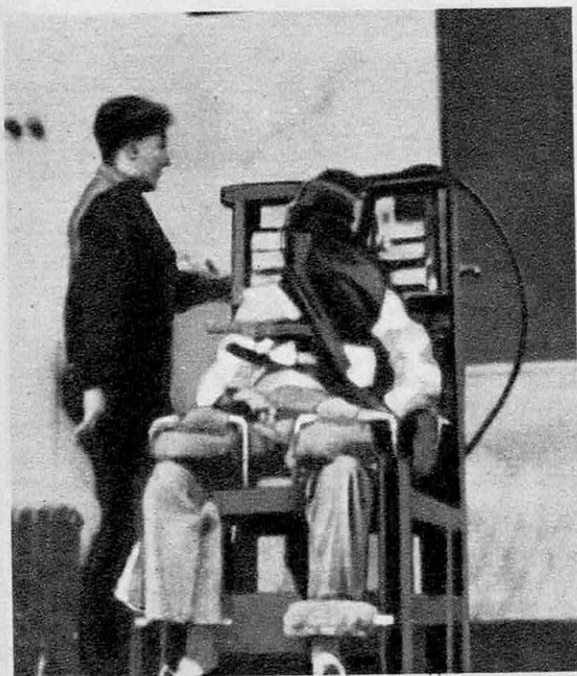
Il ressort de cette étude que la résistance du corps humain baisse très rapidement quand la tension monte et que l'intensité du courant qui traverse le corps, avec les mêmes contacts, augmente approximativement avec la puissance 1,8 de la tension, dans les limites de 30 à 80 volts pour la plupart des personnes. A partir de 100 volts,

la peau ne protège plus le corps, on est à la limite du danger, il faut une protection de l'appareillage (nous n'envisageons que des contacts secs). Au contraire, en abaissant la tension, la résistance augmente très vite. En conséquence, le courant qui peut nous traverser diminue ; vers 60 à 65 volts, la difficulté du passage du courant est environ 3 fois plus grande qu'à 100 volts et l'on peut se montrer moins exigeant en fait de précautions.

En faisant remarquer que l'accident le plus fréquent se produit par contact avec une main sur un conducteur et les pieds sur un sol humide en communication avec l'autre pôle (à la suite d'une mise à la terre des appareils électriques par défaut d'isolement ou par capacité), on voit que c'est la tension entre un fil et la terre qui est la plus importante au point de vue danger. Avec des transformateurs qui donneraient 65 volts par rapport au fil neutre, donc par rapport au sol, on peut brancher entre phases les appareils standard du commerce jusqu'à 130 volts en circuit monophasé ou biphasé, et jusqu'à 115 volts en triphasé. Cette tension serait commode et sans danger pour les habitations, les fermes, les ateliers, qui auraient leur transformateur ; la distribution se ferait économiquement à une tension de plusieurs centaines de volts. Seuls les ateliers qui ont du personnel spécialisé utiliseraient des tensions plus élevées. En tout cas, pour tous les appareils portatifs, qui sont de beaucoup les plus dangereux pour diverses raisons, cette tension offrirait une garantie de sécurité très grande.

Bien des notions sur la durée du contact, la pression des mains, etc., sont restées dans l'ombre ; il ne s'agit pas ici de faire une étude complète de prévention des accidents, mais, en mettant en garde contre des formules trop simplistes, de montrer les principes généraux qui révèlent le danger du courant électrique et enseignent le moyen d'y parer.

L. Kervran



← Les premières exécutions à la chaise électrique démontrèrent l'importance de la densité de courant. Ainsi une faible intensité avec des contacts étroits peut être plus dangereuse qu'un fort ampérage avec de larges contacts. 423

SCIENCE ET VIE

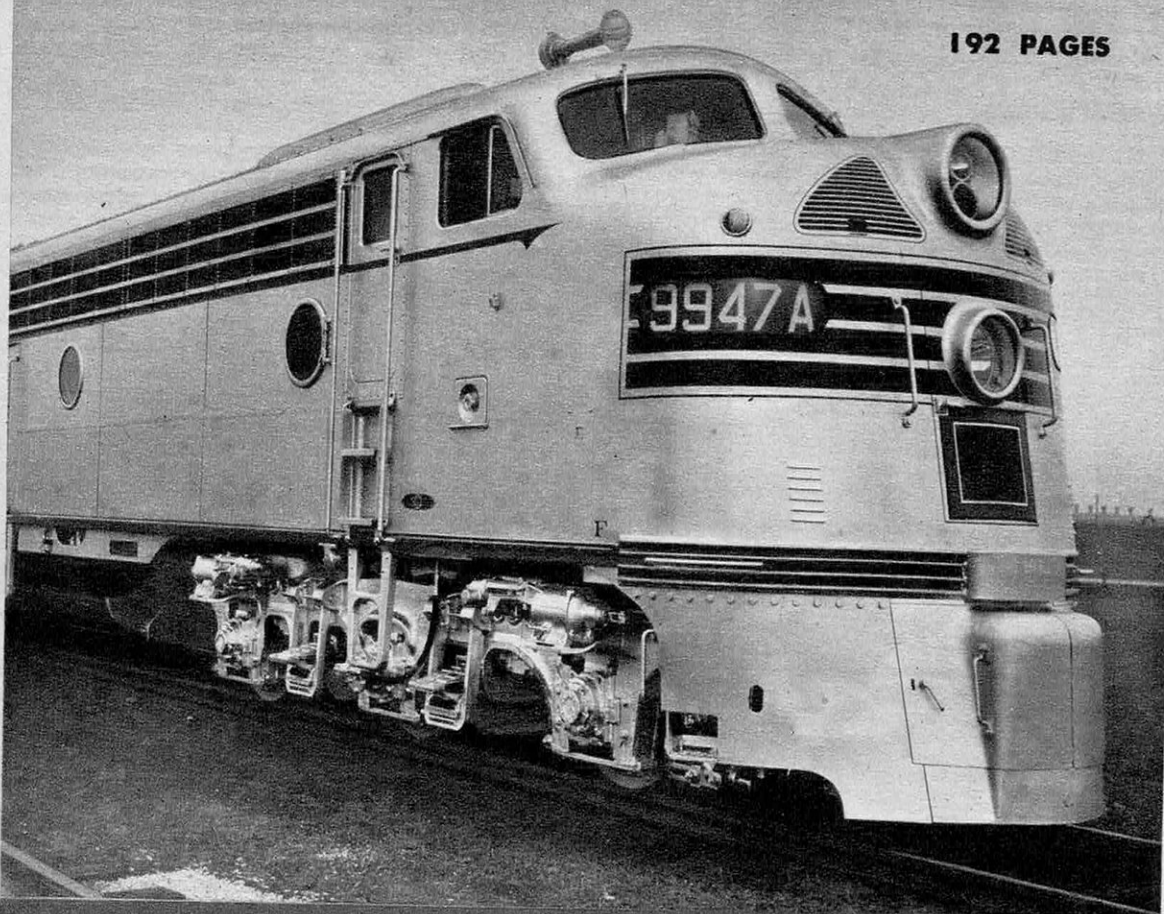
publiera prochainement un important NUMÉRO HORS-SÉRIE

CHEMINS DE FER 1952

- Les chemins de fer dans le monde
- Les grandes vitesses sur le rail
- La sécurité du trafic ferroviaire
- L'équipement du matériel roulant
- Les locomotives modernes à vapeur
- Le développement de l'électrification
- Traction diesel et turbine à gaz
- Les rames spéciales ultramodernes
- Le trafic marchandises accéléré
- Les modèles réduits ferroviaires

LES DERNIERS PROGRÈS DANS TOUS LES DOMAINES DE LA TECHNIQUE DU RAIL

192 PAGES



RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ QUI VOUS SERA ADRESSÉ FRANCO DÈS PARUTION CONTRE LA SOMME DE 200 FRANCS (150 francs si vous êtes abonné). Indiquez le numéro de votre abonnement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 91-07.

LES CHEMINS DE FER ONT 1800 AMIS DÉCLARÉS



● Scaphandrier, M. Lavigogne, entre deux compagnes de plongées à grandes profondeurs, s'est reposé en construisant cette locomotive au 1/17, 120 cm de long.

Que l'illustration de cet article ne vous influence pas : les « petits trains » sont seulement une partie de l'activité de l'A. F. A. C. En fait, ses membres aiment le chemin de fer sous toutes ses formes. Si c'est un défaut, bien d'autres l'ont aussi.

SUR le côté gauche de la gare de l'Est, je m'enfonce dans le tunnel de ténèbres accessible aux camions. Une petite porte, une pancarte, une flèche : A. F. A. C. Association Française des Amis des Chemins de fer. Je gravis un escalier. Je me trouve en présence de ces fervents qui logent leur passion dans les entrailles d'une gare.

Ici, la lumière électrique brûle sans cesse. On se croirait dans une crypte, où un culte se perpétue à la lueur des lampes. L'encens est la fumée des locomotives qui s'insinue par les fentes des portes et des fenêtres et nous embaume.

Dans la Salle du Conseil, autour d'une table à tapis vert, parmi les photographies des trains démarant ou freinant et des locomotives de tout carénage, les membres du bureau de l'A. F. A. C. reçoivent.

Comment naît la vocation

Leur demander qui ils sont, c'est déjà résoudre cette question que je me pose : pourquoi des non-cheminots se passionnent-ils pour les chemins de fer, au point d'en faire l'objet constant de leurs loisirs et de former une association ? Leur profession les prédisposait-elle à ce culte ? Par quels cheminements est née cette vocation ?

Le président, M. Mulotte, courtois sous ses che-

veux blancs, était dans des affaires d'exportation.

— Dans mon enfance, dit-il, je dévorais les revues et les journaux ferroviaires. Quand mon père a pris sa retraite et s'est installé à Paris, un ingénieur du P. L. M. a parachevé ma culture et je me suis lié, peu à peu, avec des ingénieurs de tous les réseaux. Quand l'A. F. A. C. est née, en 1924, je l'ai rejointe.

M. Dubreuil, vice-président administratif, est directeur technique dans une société de gaz industriels et applications. M. Caire, vice-président technique, est professeur de mathématiques supérieures au lycée Janson-de-Sailly. M. André Gache, secrétaire général, touche, lui, au chemin de fer, mais du bout du doigt : il est inspecteur au métro.

Parmi les membres de l'Association, on trouve toutes les professions : avocats, médecins, professeurs, étudiants, artisans, et tous les âges de la vie, depuis l'adolescence jusqu'à la vieillesse.

M. Dubreuil, brun et cordial, m'éclaire avec netteté les mobiles et les buts de l'A. F. A. C.

— Nous sommes ici 1 800 qui préférons le chemin de fer à des distractions moins saines. Nous y trouvons un délassement, en même temps que nous avons l'impression de remplir une mission, de servir une cause : celle des chemins de fer.

LA POPULATION S'ACCROIT LE LONG DES LIGNES DESSERVIES PAR LA RÉGION OUEST

	1855	1867	1878	1889	1900	1919	1937	1946
LE MANS	34 664	45 230	55 347	57 412	63 272	71 783	84 525	100 455
RENNES	45 664	49 231	60 974	69 232	74 676	82 241	98 538	113 781
BREST	54 665	79 847	66 110	75 854	84 284	73 960	79 342	74 991
NANTES	108 530	111 956	124 319	122 750	132 990	183 804	195 185	200 265
ANGERS	50 726	54 791	68 049	72 669	82 398	86 158	87 988	94 408

— Attention! s'écrie M. Caire, dissipons d'abord une confusion que l'on commet souvent dans la presse!... On a tant de mal à comprendre que des non-cheminots s'occupent des chemins de fer qu'on dit volontiers : « Les membres de l'A. F. A. C. se réunissent pour s'occuper des modèles réduits. » Or, la proportion des modélistes n'atteint pas 12 % de notre effectif. C'est aux chemins de fer, aux trains réels que s'intéresse l'A. F. A. C. et, même pour les modélistes, M. Dubreuil nous le fait remarquer, le modèle réduit n'est pas un jouet, mais un instrument d'étude, il n'y a que les maniaques pour s'obstiner à jouer au petit train après avoir dépassé depuis longtemps l'âge des cerceaux.

Le modèle réduit est un instrument d'étude, comme peut l'être, pour l'hydraulicien, la maquette sur laquelle, dans son laboratoire, il étudie la forme et l'aspect qu'il convient de donner au barrage qu'il projette.

Apologie du rail

— Notre indépendance à l'égard de la S. N. C. F. est totale, précise M. Dubreuil. Sur 1 800 membres, notre Conseil ne comprend que deux cheminots sur dix-huit. Si nous en avons trop dans

notre Association, on accuserait notre défense du rail de ne pas être assez désintéressée.

Il m'explique pourquoi on devient membre de cette confrérie du rail, pareille, dans sa flamme, aux confréries du Moyen Age.

— L'enfant est sensible à la poésie, au panache du chemin de fer. L'adolescent, ensuite, paie son billet et apprécie le chemin de fer comme un Véhicule. Le Véhicule de la civilisation. Depuis le début du monde jusqu'au XIX^e siècle, le véhicule — ou son moteur, si vous préférez — a été le cheval. Soudain apparut le chemin de fer.

Comme exemple du rôle civilisateur du rail, M. Dubreuil me cite l'accroissement de la population le long de ses lignes, en me donnant pour exemple celles que dessert Paris-Montparnasse.

M. Dubreuil ne craint point pour le chemin de fer la concurrence de l'automobile.

— Quand l'électrification sera complète, on ira de Paris à Lyon en 4 h 10. Aucune automobile de tourisme ne réussirait cette performance, même au prix d'une réforme totale de la route française. Qu'il s'agisse de wagons de voyageurs ou de marchandises, le chemin de fer est loin d'avoir dit son dernier mot. D'autre part, les progrès du contrôle et de la commande automatiques assurent une sécurité inégalée.

C'est parce que le chemin de fer a une histoire, une actualité constamment en évolution et un avenir indubitable que l'A. F. A. C. œuvre de toutes ses forces pour le faire mieux comprendre, le faire mieux aimer, et le défendre aussi !

Un problème complexe

Pour l'initié ou pour le simple membre de l'A. F. A. C., le chemin de fer possède un attrait supplémentaire, qu'aucun autre mode de transport ne peut offrir. Il suit la solution, toujours plus satisfaisante, d'un problème séculaire.



Depuis sa création, le chemin de fer est soumis à certaines règles, invariables. L'écartement de la voie : 1,44 m en France. Le gabarit en hauteur : 4,25 m maximum.

Au début, on disposait de tant d'espace entre les roues qu'on y logeait la chaudière de la locomotive et de tant d'espace au-dessus qu'on y plantait une petite cheminée d'usine. Avec les progrès successifs du matériel ferroviaire ces limites sont devenues si draconiennes que tout est plein comme un œuf.

Digne sujet d'admiration pour les membres de l'A. F. A. C. En effet, quand l'automobile « L'Oiseau Bleu » du major Campbell s'est attaquée au record du monde, on l'a faite plus longue, plus lourde. De même, pour augmenter la vitesse ou la charge, on peut modifier les dimensions de l'avion ou du navire.

Le constructeur de chemins de fer, lui, est prisonnier de l'écartement des rails, et du gabarit de hauteur. Et, aussi, de la charge admise par la voie : en France, 20 t par essieu, 23 au maximum et sur certaines voies seulement. Aux États-Unis, 30 à 35 t. Il est prisonnier également du rayon des courbes. Les trains de vitesse ne peuvent pas aborder de courbes de moins de 500 m de rayon.

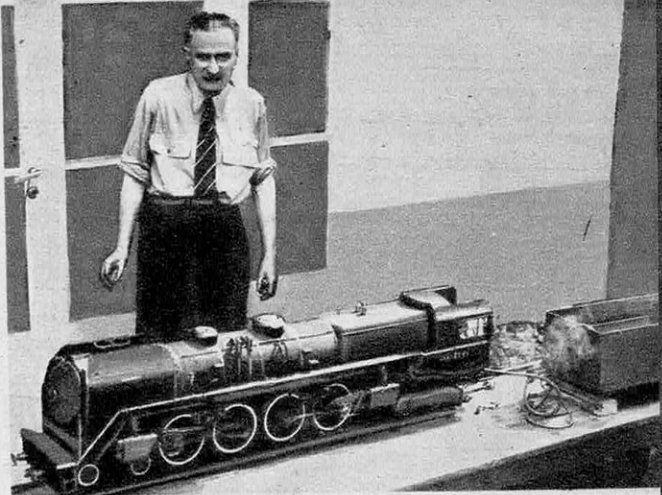
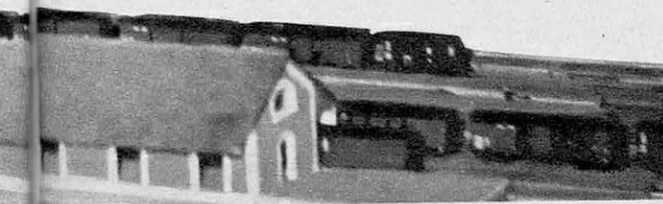
— Il faut réaliser des prodiges et voilà la façon dont vous êtes garrotté ! s'écrie avec admiration M. Dubreuil. Or, on vous demande de plus en plus de vitesse et de charge. Il y a quarante ans, les trains de vitesse remorquaient au plus 300 t. Aujourd'hui, ils en tirent de 700 à 900. Il a fallu trouver des chevaux vapeur. On les a trouvés ! On a tiré le maximum du gabarit, de la charge par essieu. Puis on a augmenté le timbre, c'est-à-dire la pression de la vapeur dans la chaudière. On a amélioré le rendement par une meilleure distribution et un meilleur mécanisme.

Vaporistes contre électriciens

Nouveau sujet d'admiration : la machine électrique. Et aussi de controverse ! Deux camps se dressent face à face : les vaporistes et les électriciens.

— Nous avons ici, dit en souriant M. Dubreuil, des fervents exclusifs de la machine à vapeur. Nous entretenons une section historique, luxe que la S. N. C. F. ne peut pas se permettre. C'est notre côté fleur bleue. Il y a parmi nous des gens qui s'arrêtent en 1909, à la naissance des Pacific, les machines de leur jeunesse.

● M. Laveissière qui mène ici un réseau miniature 00 est un conducteur professionnel, passé des locomotives à vapeur aux prestigieuses 2-D-2 électriques du Paris-Dijon.



● Un homme qui ne doit guère rester inactif : M. Hafler, ingénieur métallurgiste, a construit plusieurs de ces machines au 1/17. Or, chacune requiert 3 000 h de travail.



● Sur le réseau au 1/43 de l'A. F. A. C., M. Thévenon lance une seconde locomotive. Opticien, il était pourtant toujours à son réseau lors de la Grande Parade.



● Ce train départemental au 1/30, reconstitué avec tant de minutieux scrupules, reçoit les soins compétents de M. Langellé qui, de son état, est tourneur à la Régie Renault. 427

SCIENCE ET VIE

Le président Mulotte se redresse, une flamme dans l'œil :

— Il n'y a pas si longtemps que j'ai entendu un chef d'arrondissement de la S. N. C. F. me dire : « Il n'y a qu'une machine normale pour les trains » de vitesse : la Pacific!... »

— On fait encore de bonnes moyennes sur le Havre avec des Pacific, concède M. Dubreuil.

— Malheureusement, objecte M. Gache, la machine à vapeur exige beaucoup d'entretien et la machine électrique peu. Et les performances sont là!...

Le visage des vapistes s'assombrit tandis que pleuvent les arguments de la partie adverse :

— A charge égale d'essieu moteur, les meilleurs machines à vapeur françaises traînent 1 000 tonnes à 105 à l'heure. Les machines électriques : 1 000 t à 145.

— Paris-Dijon mesure 315 km, précise M. Dubreuil. En 2 h 32! A 124,6 km de moyenne! Avec 680 t! Maintenant, la cause apparaît jugée. On ne poussera plus la machine à vapeur. Tandis que la machine électrique!... D'autre part, la machine à vapeur ne peut disposer que de la capacité de puissance contenue dans sa chaudière, tandis que la machine électrique peut être alimentée par toutes ses sous-stations.

M. Dubreuil se voile tout de même d'une nostalgie. Il rêve aux merveilles d'antan.

— Je me demande si maintenant le rôle d'ingénieur reste aussi important.

— C'est aussi passionnant! enchaînent Daniel Caire et André Gache, qui ont exposé dans la revue de l'A. F. A. C. « Chemins de fer », la Reconversion du Dépôt de Paris-Charolais, consacré maintenant à la traction électrique sur Paris-Dijon.

— Beaucoup de mécaniciens et chauffeurs de locomotives ont dû apprendre le métier de conducteurs électriques, dit M. Caire. Ne croyez pas qu'il s'est agi pour eux de devenir seulement des « pousseurs de manettes » ou des « changeurs de fusibles »! Malgré les admirables ressources de la 2-D-2, il ne suffit pas de « tourner le robinet ». Croit-on que l'on puisse se moquer impunément de l'adhérence et des ampères? Avec un train lourd, l'accélération est faible et l'aiguille de l'ampèremètre ne consent pas à tomber vite. En fixant un œil sur le feu jaune et l'autre sur l'ampèremètre, on en sort en louchant. Et il faut quand même encore surveiller aussi le Flaman, prêt à enregistrer toute étourderie.

L'A. F. A. C. et son journal

L'A. F. A. C. dispose à la gare de l'Est d'une salle de réunion-bibliothèque où viennent s'entasser, le jeudi soir et le samedi après-midi, 250 à 300 personnes. Elles trouvent là la plupart des revues ferroviaires du monde entier et environ 1 200 ouvrages dont les plus anciens remontent à l'origine des chemins de fer.

Il y a aussi une salle de projections et des salles de modèles réduits.

— L'une, explique M. Dubreuil, est consacrée au modèle H-0 réduit au 1/86. Ecartement des rails : 16 mm. Une autre au réseau zéro, réduit

au 1/43. Ecartement des rails : 32 mm. Dans cette salle, nous avons aussi un réseau de tramways : voie métrique réduite au 1/30. Et un petit réseau : voie métrique réduite au 1/43.

Une troisième salle renferme un banc d'essai des locomotives à vapeur réduites au 1/17. Ecartement de la voie : 85 mm.

L'A. F. A. C. publie une revue sur papier couché : *Revue de l'Association Française des Amis des Chemins de Fer* que dirige avec feu Daniel Caire, assisté par Gérard Vuillet et André Gache. On y traite toutes les questions. « Les locomotives électriques à grande vitesse BB-9003 et 9004 de conception française M. T. E.-S. W.-Oberlikon », « Le chemin de fer suspendu de Wuppertal ».

M. Tizeau y officie sur la signalisation et le baron Vuillet sur la traction à vapeur.

Une cohorte de photographes fusillent tous les recoins de la vie ferroviaire : MM. Fenino, Floquet, Broncard.

Trois mille cinq cents lecteurs dévorent cette revue d'élite, dont plusieurs centaines à l'étranger : en Suisse, Belgique, Hollande, Tchécoslovaquie. Même à Varsovie et à Moscou. On envoie 350 numéros à la S. N. C. F. à chaque parution. La cotisation donne droit à six numéros par an, à l'usage des locaux, à la participation aux visites organisées par l'association.

— Nous nous interdisons de faire de la politique, donc de la polémique, me révèle M. Dubreuil. Nous nous bornons à répondre lorsque certains ennemis de la S. N. C. F. l'attaquent. Notamment, dans notre numéro 164, de septembre octobre 1950, où, répondant aux partisans de la route, l'A. F. A. C. a insisté pour l'adoption du projet qui prévoit que l'ensemble actuel des lignes de la S. N. C. F. soit divisé en deux réseaux :

1° L'un de 24 000 kilomètres environ, comportant les grands itinéraires et assurant près de 90 % du trafic. Sur lui se concentrerait la plus grande partie de l'effort de la S. N. C. F. Il serait protégé par un droit exclusif d'exploitation, alors que :

2° L'autre réseau, constitué par le reste des lignes, ne bénéficierait pas de cette protection et ferait l'objet d'une comptabilité séparée.

L'A. F. A. C. rayonne en des voyages d'études où se manifeste la piété ferroviaire de ses membres.

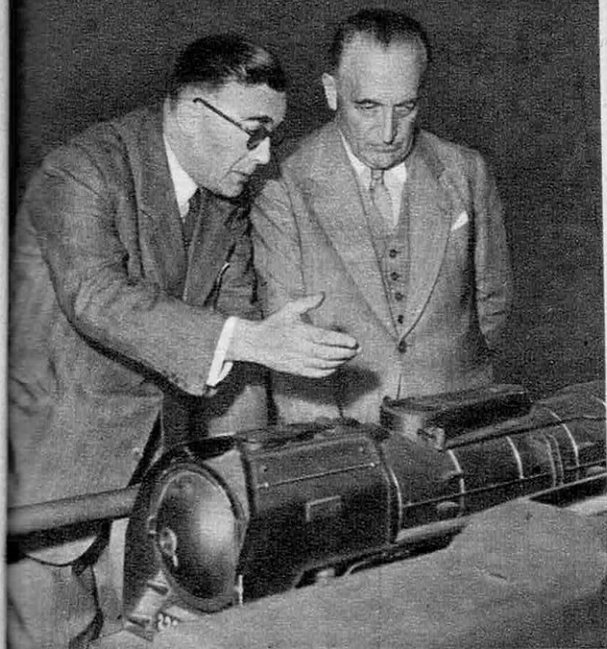
— Personne ici n'aurait l'idée de voyager gratuitement, me dit M. Dubreuil. Si nous nous déplaçons à cinquante, nous obtenons la réduction réglementaire pour un tel groupe.

L'A. F. A. C. enfin organise des expositions de modèles réduits, comme celle de cette année, patronnée par *Science et Vie* aux Magasins du Printemps, et qui attirent le grand public.

Au fil des conversations

Les dirigeants de l'A. F. A. C. m'entraînent dans la visite de leur domaine.

Voici la salle de réunion. Debout, assis, fumant, à califourchon sur des chaises, les fervents discutent dans une rumeur de salle des pas perdus. C'est là que l'on parle d'horaires, de perfor-



● Le vice-président Jean Dubreuil, en guidant M. Jules Romains, ne lui épargne pas les explications techniques : l'auteur de « Donogoo » n'est-il pas licencié ès sciences ?



● L'autre V. P. de l'A. F. A. C., M. Daniel Caire (à droite), discute avec M. Trollux, de l'Alsthom ; derrière : le président M. Mulotte (à droite) et le trésorier, M. Aufigère.

mances, de locomotives. Que l'on révèle le chronométrage d'une marche, le nombre de voitures d'un train qui vous ramenait de Bretagne.

— En vacances, ils commencent tous par aller à la gare, me confie en souriant M. Dubreuil. Leur premier soin est d'appriivoiser le chef de gare. Ils y parviennent toujours. Après, ce sont des amitiés à toute épreuve...

Nous nous mêlons à des conversations que notre arrivée n'éteint pas. M. Guibout, professeur de l'Enseignement Technique à Vitry, et M. Flornoy, directeur d'un groupement d'achat, et frère du grand explorateur, encensent la région Ouest.

— Elle a le souci du confort et de l'homogénéité des rames, déclare M. Guibout.

— Elle entretient parfaitement son matériel, ajoute M. Flornoy.

— Elle réalise une bonne moyenne d'ensemble pour le voyageur, conclut M. Guibout. Et elle satisfait tout de même au modernisme. Exemple : Paris-Le Mans.

M. Bréhéret, vingt-cinq ans, employé d'administration ; M. Guignard, dix-neuf ans et demi, employé dans une compagnie d'aviation ; M. Grahin, vingt ans, étudiant de physique en Sorbonne, nourrissent un débat sur la tendance à l'électrification à 20 000 V.

— Pour certaines grandes lignes, on aurait tort d'abandonner le 1 500 V ! soutient M. Bréhéret en se balançant sur sa chaise.

M. Tizeau, spécialiste des signaux, me conduit à côté, dans le réduit du silence. Ici, deux isolés se recueillent et feuilletent dans la quiétude.

Sous le hall de la gare

Nous pénétrons dans l'immense salle des Modèles. Cyclopéennes, des poutres en béton portent le plafond. Au-dessus, c'est la grande salle de distribution des billets de la gare de l'Est.

— Juste au-dessus, me révèle M. Dubreuil,

épanoui, c'était l'ancien embarcadère de l'Est ! Le voici d'ailleurs, en maquette, reproduit au 1/43.

Sur des tables, un réseau au 1/43, don d'un industriel, M. Aufigère, trésorier de l'Association.

— Reste à l'installer ! m'explique M. Dubreuil. Nous y procéderons sans hâte et sans prétendre lui donner du premier coup son aspect définitif. Dans une association comme la nôtre, il est mieux que rien ne soit définitif.

Il me fait remarquer la fidélité avec laquelle a été reproduite une cabine d'aiguillage. Une Saxby, comme on en trouve encore sur le Nord. A l'intérieur d'une cabine ultra-moderne, on aperçoit la télécommande et la répétition sur dispatching.

Plus loin, un réseau dont la voie métrique est réduite au 1/30. M. Thévenon, opticien de trente ans, règne sur ces travaux.

— J'ai commencé par des jouets électriques. Ensuite, j'ai trouvé insuffisant le réalisme des jouets. Le seul reproche à cette passion, c'est qu'elle nous prend tout notre temps. Je passe soixante-dix heures par semaine à mon magasin d'optique et je ne sais combien ici. Le soir, la nuit... parfois jusqu'à quatre heures du matin.

Peintres de la réalité... au 1/30

Le résultat, c'est une reproduction miraculeuse de la réalité.

En tous ses détails, voici le parc des traverses. Des roues abandonnées gisent au bord de la voie.

Les maisons de la petite sous-préfecture sont reproduites avec une telle fidélité que leurs propriétaires les reconnaîtraient. Le Café de la Gare ; la recette-perception, fermée pour cause de deuil, avec le faire-part sur la porte, joie des contribuables ; la statue du général, en bronze, haute comme un demi cure-dent.

La gare est la station-type de petite ville. Une voie de passage, une voie de croisement. On y a adjoind un dépôt à marchandises avec le quai

SCIENCE ET VIE

d'embarquement semi-couvert, la grue de chargement et une voie supplémentaire dans la cour.

— Les quatorze aiguilles sont télécommandées, me murmure M. Thévenon. Toujours apparaît le souci d'une technique sûre, visant à abattre les mêmes difficultés que le réel.

Du bout de l'angle, il fait pivoter la grue hydraulique, longue comme un crayon.

— On pourrait pousser le vice, dit-il en rêve, jusqu'à l'alimenter en eau.

— Oh! non! ça abîmerait le réseau! proteste M. Dubreuil, qui se voit déjà inondé par une cascade qui remplirait bien un dé à coudre.

La gare est ornée d'affiches, de la largeur d'un timbre, représentant des paysages de France. On a planté des poteaux télégraphiques avec des fils sur lesquels on posera des oiseaux.

On fabrique le tronc des arbres avec des fils d'acier torsadés. Des débris d'éponges en caoutchouc-mousse que l'on appelle de la « chenille » imitent les feuilles au point que les moineaux s'y poseraient. Un des arbres est déjà à demi roussi par l'automne... et par un petit jet de peinture au pistolet.

La lampisterie est poudreuse à souhait. A la porte à claire-voie de la cabane à outils, il manque un carreau, par souci de vraisemblance. Dans le dépôt s'entasse et ruisselle une pincée de vrai charbon de locomotive, cueilli peut-être lors d'une sortie de l'A. F. A. C. Au garage, prévu pour une seule machine, on n'a pas oublié la trace de la fumée, sur le mur. Quant au petit endroit, c'est le triomphe de la minutie avec ses ardoises, ses carreaux de verre « cathédrale » et les pancartes Hommes, Dames.

M. Thévenon prend dans ses mains et caresse, comme des petits chats, des locomotives en construction. Il me montre comment on procède. On trace sur la planche de laiton la forme à obtenir, on découpe, on plie. On imite les rivets, dont il connaît le nombre exact, en se servant de la pointe d'une bouterolle qui boursoufle le métal.

Il commence à bâtir ainsi une 230 Ten Wheel.

— Voici la Mountain de l'Est! dit-il. Sept essieux dont quatre moteurs. Un tender à deux bogies de deux essieux. Le poids? 2,800 kg. Le châssis est à refaire. Elle a tiré des rames de 15 kg à la dernière exposition, aux Magasins du Printemps. Le moteur est grillé. Je vais remplacer les roues. Cette fois, je les ferai en bronze, plus solides.

Dans un autre coin de la salle, on me montre le grand réseau le long duquel sèche le linge du chef de gare, caleçons et chaussettes, tandis que lui-même, dans son jardin, charroie son fumier à grandes brouettées : le contenu de la moitié d'une boîte d'allumettes.

— Remarquez, ici, une traverse qu'on vient de changer, avec des déblais et des débris de cailloux autour. Et, sur la façade de la gare, ce pied de glycine, non peint, mais vraiment en relief.

Réseaux de table et gros engins

Au passage, sous la conduite de M. Cottanceau, chef conducteur au métro, de M. Vilain, employé d'assurances, et de M. Renaudot, étudiant, je caresse de l'œil le réseau au 1/86, échelle H-0.

— C'est, commercialement, la plus petite échelle, dit M. Cottanceau. Celle qui permet le rayon de courbe le plus proche du réel. Le H-0 a pris une extension énorme dans le public. Certains arrivent à faire évoluer le leur sur une grande table de salle à manger.

Ce réseau H-0 se distingue par la perfection de ses réalisations techniques, signalisation, commandes à distance, etc... Il est conçu comme un véritable banc d'essai pour les solutions à l'étude sur le vrai chemin de fer.

On me conduit vers la sortie. Non sans me faire admirer, en une dernière contemplation, le petit réduit des merveilles. Celui où M. Hatier, ingénieur métallurgiste-frigoriste, soumet au banc d'essai la locomotive à vapeur qu'il a construite.

— Je l'ai copiée sur la Georges Emerson du réseau Baltimore et Ohio, aux États-Unis.

— Celle-là marche vraiment à la vapeur! s'exclame M. Dubreuil.

— Une chaudière qui vaporise jusqu'à 48 l d'eau à l'heure, à une pression de 8 à 10 kg/cm², continue M. Hatier, triomphant modestement dans sa blouse grise. Quatre cylindres extérieurs à haute pression. Quatre essieux moteurs, chaque paire de cylindres entraînant deux essieux. Elle pèse 100 kg en ordre de marche. Tous les essieux sont montés sur billes, toutes les bielles sur roulements à aiguilles. Longueur : 1,38 m, sans le tender. Malgré sa grande longueur, elle peut s'inscrire dans un rayon de 7 m grâce au déplacement latéral des deux bogies et des deux essieux moteurs extrêmes. Quel problème!...

M. Hatier sort les gaz à 400°; 1 kg de charbon vaporise 8 kg d'eau. La même consommation que les grosses machines. Mais il est beaucoup plus difficile d'obtenir ce résultat à l'échelle réduite. La vapeur passe trop vite dans les tubes de surchauffe. Elle n'a pas le temps de s'échauffer. Il faut donc l'étrangler à l'entrée du surchauffeur, puis la faire passer dans des tubes plus grands. On réduit ainsi sa vitesse et on augmente sa surface de contact, donc son échauffement.

La prodigieuse machine repose sur son banc d'essai. Celui-ci peut servir pour toutes les machines à l'écartement du 1/17. Les freins de Prony sont réglables à la demande de l'entre-axe des essieux moteurs.

— Quelle vitesse peut faire votre machine?

— 25 à 30 km à l'heure! Au banc d'essai, elle a fait un effort de traction de 27 kg. Elle pourrait remorquer 2 t : quinze personnes sur des plates-formes. En Angleterre, dans des expositions, des services de voyageurs de ce genre ont été organisés. Mais la chaleur ne connaît pas de réduction à l'échelle. Elle ne discrimine pas. Voyez! Les barreaux des grilles sont drôlement attaqués!

— Sur ce plan, comment contester que ce n'est plus un amusement, mais bien toute une technique! triomphe M. Dubreuil.

L'A. F. A. C. est ainsi une école de désintéressement, de recherche et d'enthousiasme. C'est l'honneur des Chemins de fer d'avoir suscité, chez des non-cheminots, un tel amour.

Paul Guth

UN HAUT-PARLEUR OÙ LES IONS REMPLACENT LA MEMBRANE

Jusqu'à maintenant, tous les récepteurs utilisaient pour transmettre le son, c'est-à-dire pour ébranler l'atmosphère, une membrane mobile. Un ingénieur français, S. Klein, vient de réaliser un haut-parleur sans pièce mobile, l'ionophone, qui « secoue » dans un champ électrique variable des particules d'air préalablement électrisées.



M. S. KLEIN

POUR un musicien, l'écoute du meilleur récepteur ne peut se comparer à l'audition directe d'un concert. Pourquoi? La question est complexe, et les spécialistes n'ont pas fini d'en discuter. Parmi les points sur lesquels beaucoup se sont mis d'accord, figure la nécessité de transmettre des sons ayant un nombre de vibrations par seconde (fréquence) supérieur à 4 500.

En effet, un son n'est pas seulement caractérisé par sa fréquence et son intensité, mais aussi par son timbre. Or le timbre n'est autre chose que l'addition, à la fréquence fondamentale d'une note, d'un certain nombre de fréquences plus élevées (harmoniques). Pour reproduire correctement les notes en respectant leurs timbres, il faut donc pouvoir reproduire des fréquences bien supérieures à celle correspondant à la note la plus aiguë à transmettre.

Les premiers haut-parleurs

Les premiers haut-parleurs n'étaient autres que de puissants écouteurs téléphoniques, de ces écouteurs qui, de Bell à nos jours, ont évolué en ce qui concerne les poids et les formes, mais sont toujours construits sur le même principe : mise en vibration d'une membrane métallique mince par l'action conjuguée d'un aimant et d'un courant électrique, modulé par des fréquences musicales, qui parcourt une bobine.

Comme tout corps élastique, la membrane avait une fréquence propre de vibration pour laquelle le haut-parleur fonctionnait avec une puissance acceptable. Mais, si l'on s'en éloignait, vers les fréquences basses (notes graves) ou vers les fréquences élevées (notes aiguës), le rendement tombait vite, et le haut-parleur demeurait muet. L'intervalle pratiquement repro-

duit, et qui s'étendait en gros de 250 à 1 200 périodes (ou cycles) par seconde, était à la rigueur suffisant pour les besoins de la radiotélégraphie et la transmission de la parole. Mais, dès la diffusion des premiers concerts, la « mutilation » de la musique incita les chercheurs à perfectionner le haut-parleur.

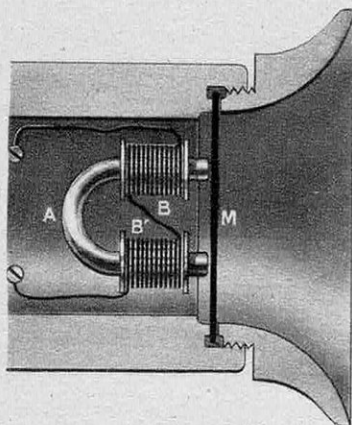
Très vite, on eut l'idée de laisser la force magnétique s'exercer sur une simple palette de fer, cependant que le soin d'ébranler l'air était confié à une membrane de papier fort, façonnée en cône pour être rigide, et reliée à la palette motrice par un petit levier (appareils de Brown).

Un grand pas fut franchi lorsqu'on s'aperçut que le fait de bobiner l'enroulement, parcouru par le courant modulé, autour de la palette mobile au lieu de l'aimant éliminait le risque de modifier l'aimantation de ce dernier. Le haut-parleur ainsi construit, dit « à 4 pôles », eut un succès relativement durable, puisque c'est encore lui qui équipait les premiers récepteurs alimentés directement par le secteur. Mais un nouveau venu, né d'un principe hardi et beaucoup plus rationnel, allait provoquer sa perte.

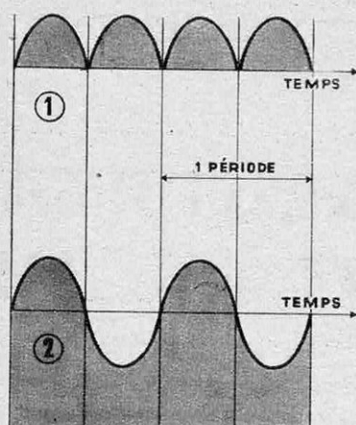
Le haut-parleur électrodynamique

Dans ce type d'appareils, qui équipe encore nos récepteurs actuels, et dont nous donnons une description schématique page 432, le champ magnétique peut être très intense (10 000 gauss et plus). De ce fait, l'action sur la bobine mobile est très « franche » ; les accélérations des vibrations et leurs freinages, qui contribuent pour une bonne part au réalisme de la musique reproduite, sont bien meilleurs que dans les appareils à palette. La fréquence la plus basse que puisse reproduire un tel haut-parleur est facilement comprise entre 300 et 100 cycles/s ; elle dépend surtout des dimensions qu'il est possible de donner au « baffle » du haut-parleur, cette sorte d'écran qu'on est obligé de lui adjoindre pour empêcher le son produit à l'arrière de la membrane de venir interférer avec celui produit par la partie avant.

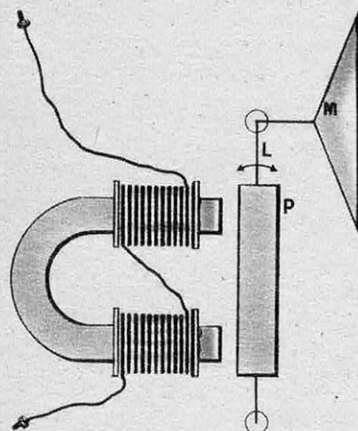
Du côté des fréquences élevées, on atteint, avec les haut-parleurs de construction sérieuse,



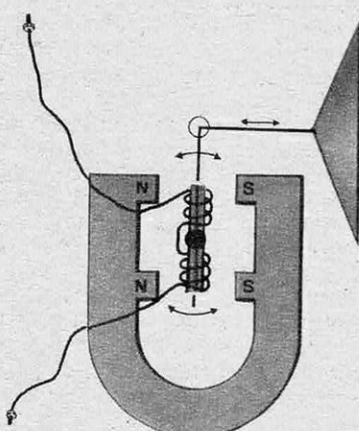
● Les premiers haut-parleurs étaient directement dérivés des écouteurs téléphoniques : ils consistaient donc en une membrane mince métallique M, vibrant sous l'action d'un aimant A et d'un courant électrique de fréquence musicale parcourant les bobines B et B'.



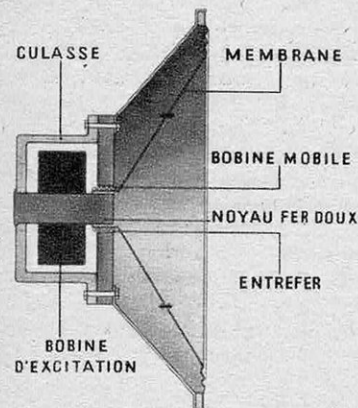
● 1. Si le haut-parleur n'avait pas d'aimant : chaque demi-alternance attirerait la membrane, d'où un son final de fréquence double de celui désiré. 2. Avec aimant, une seule des demi-alternances agit dans le sens de l'aimantation : la fréquence fournie est par suite conservée.



● Dans les appareils de Brown, la force magnétique agit sur une palette en fer doux P, qui, par l'intermédiaire d'un levier L, transmet les vibrations à une membrane de papier fort M, façonnée en cône pour être assez rigide. C'est alors cette membrane qui ébranle l'air.



● Le haut-parleur à quatre pôles est le premier dans lequel le bobinage est solidaire de la palette mobile, et non de l'aimant, qui fournit ainsi un champ magnétique permanent. Par allègement de l'équipage mobile, on est parvenu au haut-parleur à membrane actuel.



● Voici une coupe schématique du haut-parleur électrodynamique qui équipe nos récepteurs actuels. Le fer est exclu des parties mobiles, qui se réduisent à une membrane conique et à une bobine de quelques spires collée sur la membrane. Sur cette bobine mobile agit un champ magnétique de valeur constante et généralement très intense, entretenu par une bobine d'excitation enroulée autour d'un noyau de fer doux. (ou, de plus en plus fréquemment, par un aimant permanent). Une culasse renferme toute la partie arrière.

7 000 à 8 000 cycles/s. Cela fut considéré longtemps comme suffisant, puisque les notes les plus hautes que permet de transmettre notre système actuel de radio-diffusion correspondent à des fréquences ne dépassant théoriquement pas 4 500 cycles/s (l'espace réservé à chaque poste émetteur sur la gamme des longueurs d'onde étant limité à cette valeur de 4 500 c/s).

La haute fidélité

Les premiers, les fabricants de disques, dans les séries dites « à haute fidélité » qui ont été lancées depuis quelques années, ont porté la limite supérieure des fréquences musicales enregistrées à 14 000 et même 16 000 cycles/s. Et les constructeurs de tourne-disques ont dû adapter leurs « pick-up ».

On peut penser qu'à son tour la radio nous offrira bientôt une bande élargie de fréquences acoustiques, non pas dans les gammes d'ondes actuelles de réception, car l'accroissement de la fidélité se traduit malheureusement par un élargissement de la place (bande de fréquences) occupée par chaque poste, mais dans le domaine des ondes ultra-courtes, qui sont moins encombrées. Un émetteur expérimental, à modulation de fréquence (ce procédé passe pour assurer la meilleure fidélité possible), est en service en France. Aux U. S. A. et en Allemagne, des réseaux apportent déjà aux mélomanes des réceptions de qualité. Dans tous les pays, enfin, le son de la télévision (émis sur ondes ultra-courtes) peut bénéficier d'une transmission de haute fidélité.

La réaction des fabricants de haut-parleurs

Certains fabricants ont triomphé de la difficulté en « découpant » les fréquences à reproduire en deux ou trois bandes confiées chacune à un haut-parleur : un haut-parleur de grand diamètre, par exemple, pour la reproduction des basses, et un plus petit, à la membrane très légère, pour celle des aigus.

D'autres constructeurs se sont ingénies à découvrir une membrane de matière, épaisseur et

profils judicieusement choisis pour reproduire l'intervalle entier des fréquences. Leur tâche est fort complexe, car la membrane n'est pas le seul élément critique. L'élasticité du dispositif de suspension et de centrage, la structure de la bobine mobile, sont autant de facteurs dont la moindre modification peut compromettre le succès final. Il y aurait encore beaucoup de choses à dire de l'adaptation du haut-parleur à l'amplificateur, et en particulier de cette pièce souvent négligée qu'est le transformateur de liaison.

L'ionisation

Le grand rêve de bien des inventeurs, la création d'un haut-parleur sans pièces mobiles, un ingénieur français de trente-sept ans, S. Klein, allait le réaliser.

Pour engendrer un son, il faut ébranler l'air, autrement dit « secouer » les molécules des gaz qui le constituent. Pour que ce résultat fût possible sans intermédiaire mécanique, il faudrait, ou que ces molécules aient des propriétés magnétiques, auquel cas il suffirait de les disposer entre les pôles d'un électroaimant, ou qu'elles possèdent une charge électrique qui permettrait de les attirer, puis de les repousser, en les plaçant, par exemple, entre les plaques d'un condensateur auquel serait appliquée la tension du courant électrique musical.

Les manuels de physique nous ont bien appris qu'il fallait classer l'oxygène parmi les corps

« paramagnétiques », c'est-à-dire qui sont attirés par un aimant. Malheureusement, cet effet n'est pas susceptible de provoquer un déplacement appréciable des molécules. Il restait donc à électriser ces dernières. Or les mêmes manuels de physique affirment qu'il est possible de communiquer une charge, positive ou négative, aux atomes en leur arrachant ou adjoignant un ou plusieurs électrons (l'atome pouvant être schématisé par un noyau central entouré d'électrons). Les corpuscules ainsi polarisés prennent le nom d'ions.

Mais comment provoquer l'ionisation ? Bien des moyens existent : réactions chimiques, échauffement, bombardement par diverses radiations.

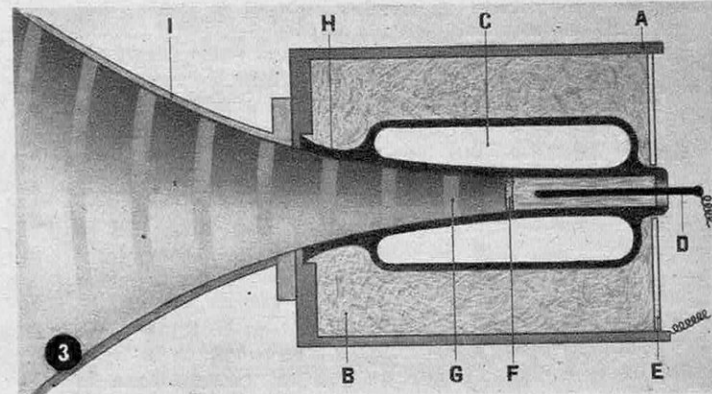
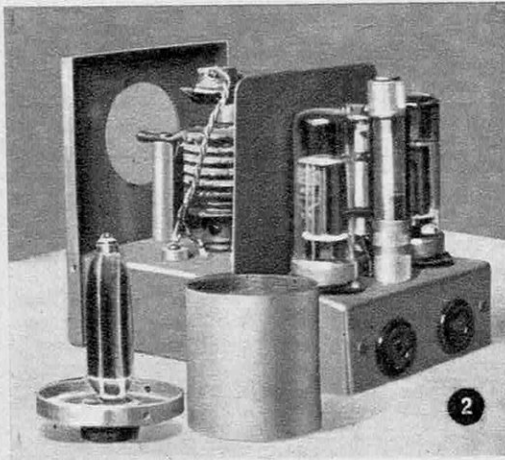
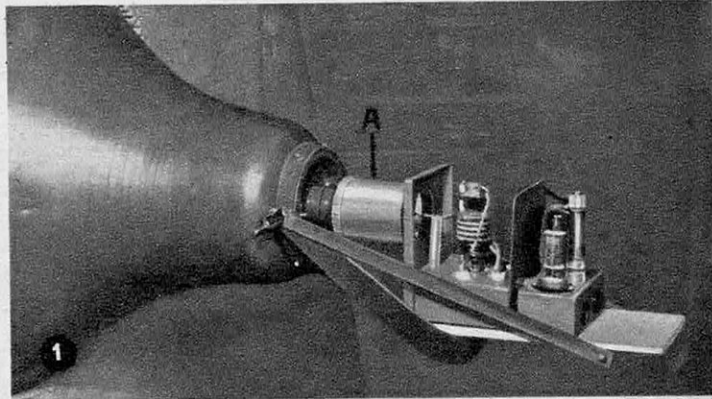
Les haut-parleurs ioniques

M. Klein, que la question préoccupait depuis de nombreuses années, expérimenta à son tour et observa l'ionisation provoquée par un fil de métal chauffé. Comme ses prédécesseurs, il constata que le phénomène, assez peu intense, décroissait vite avec le temps et ne retrouvait sa valeur primitive que si on modifiait l'état de surface du fil, par exemple en le pliant plusieurs fois ou en l'introduisant dans de l'air comprimé. Et cela lui donna l'idée qu'il était peut-être possible de réaliser une source stable d'ions en chauffant le métal préalablement réduit à l'état de particules très fines entre lesquelles l'air, circulant facilement, pourrait exercer un effet analogue à celui d'un catalyseur.

UN HAUT-PARLEUR IONIQUE, L'IONOPHONE

L'ionophone permet l'action directe du courant électrique sur les corpuscules d'air, en les ionisant.

1. L'ensemble de l'appareil de Klein, montrant le pavillon, le cylindre A contenant la cellule ionique et le châssis du générateur de haute fréquence.
2. Détail de ce générateur et, au premier plan, la cellule ionique et son enveloppe-électrode.
3. Coupe schématique de la cellule : A, électrode extérieure métallique, formant enveloppe ; B, amiante assurant, avec le vide fait en C, l'isolation thermique ; D, électrode intérieure (fil de platine) ; E, mica isolateur ; F, couche émettrice d'ions ; G, siège de l'ionisation (départ des ondes sonores) ; H, petit pavillon en quartz ; I, grand pavillon métallique exponentiel.



Les essais, effectués avec des sels de platine et d'aluminium, confirmèrent magnifiquement ce point de vue. Dès lors, l'idée d'un haut-parleur ionique cessait d'être utopique. Et, de fait, S. Klein, dès l'été 1946, était capable de faire entendre de la musique avec un haut-parleur sans membrane.

Son appareil était constitué d'une électrode, sorte de bâtonnet chauffé par une résistance électrique sous forme de filament très fin, et recouvert de sels métalliques à l'état d'extrême division. Les ions produits étaient attirés par une seconde électrode cylindrique disposée autour de la première. Une sorte de grille concentrique, interposée entre les deux et recevant la tension issue d'un amplificateur, arrêta plus ou moins, au rythme de la modulation, le passage des ions d'une électrode à l'autre. Comme l'ensemble fonctionnait à l'air libre, le son était engendré par l'agitation communiquée aux molécules atmosphériques par le choc des ions.

Le succès scientifique était de taille ; mais il n'était pas question d'envisager une exploitation commerciale, pour la simple raison que la puissance exigée par le chauffage était telle que le fait d'installer le haut-parleur dans une pièce rendait superflu l'usage de poêles ou de radiateurs...

Sans se décourager, l'inventeur s'attaqua au problème de l'amélioration du rendement ; au bout de quelques années, il nous convoqua dans son antre.

L'Ionophone

Comme décor, un curieux laboratoire, où les cordons électriques coudoient les tubes de verre, et où la pompe à vide a pour voisins un amplificateur et une bonbonne d'acide... Au centre, un écran de contreplaqué supporte un pavillon du genre de ceux qu'on voit sur les voitures de publicité. Le col du pavillon se termine par un mystérieux cylindre ; un châssis s'y adosse.

S. Klein appuie sur un interrupteur : des lampes rougissent, une lueur violacée s'échappe du cylindre, le haut-parleur émet un souffle, un peu comme un chalumeau. Après une minute, la lueur vire au rose, le souffle s'amenuise, disparaît. A ce moment, le tourne-disques entre en action, et c'est une excellente musique que déverse le pavillon, musique dans laquelle le piano, pourtant l'instrument le plus difficile à reproduire, est d'un naturel surprenant. Encore un disque : *Toccata et Fugue*, de Bach. Le démonstrateur tourne un potentiomètre, et l'orgue inonde la pièce ; ses basses font trembler les vitres.

Au tour des aiguës maintenant. Passant dans la salle voisine, M. Klein parle dans un micro. Sa voix, bien spéciale, « passe » avec toutes ses intonations. Un bruit de clés, un papier froissé et déchiré, tout ceci établit sans l'ombre d'un doute que les fréquences élevées sont intégralement transmises.

L'inventeur démonte alors son dispositif et explique que la source intense d'ions qu'il recherchait depuis des années, il l'a trouvée en soumettant un mélange de platine, d'iridium, de phosphate d'aluminium et de graphite à un champ électrique à haute fréquence et de très forte tension. Quant au courant nécessaire à la

création de ce champ, il provient de l'oscillateur à deux lampes disposé près du haut-parleur.

La tension est appliquée à une sorte de condensateur dont les deux électrodes seraient, d'une part, l'enveloppe cylindrique en métal qui blinde l'« Ionophone », de l'autre, un fil de platine noyé dans un bâtonnet de quartz disposé dans l'axe du pavillon. Le mélange émissif recouvre l'extrémité du bâtonnet.

Étant plongé dans le champ à haute fréquence, le quartz s'échauffe comme s'échauffent les pièces qu'on dispose dans les modernes fours à haute fréquence, ou les saucisses dans les réchauds électroniques américains ; la couche émettrice libère alors des ions. Le phénomène est grandement activé par les ultraviolets qui accompagnent l'effluve, effluve créé par les 10 000 à 12 000 volts appliqués entre les deux électrodes.

Lorsque le cylindre de quartz a atteint sa température maximum, l'ionisation se produit plus régulièrement, si bien que le souffle devient imperceptible. Si on superpose alors au courant d'ionisation celui qui provient de l'amplificateur d'un micro ou d'un pick-up, les ions sont agités au rythme de la modulation musicale ; ils heurtent les molécules d'air, et cette agitation parvient jusqu'à nos tympans.

La réversibilité de l'Ionophone

On pouvait se demander si le principe de l'ionophone était réversible, s'il pouvait servir de microphone au lieu de haut-parleur. Les expériences ont permis de répondre par l'affirmative. Tout se passe comme si les sons recueillis modifiaient, au rythme de leur fréquence, la résistance électrique de la masse ionisée. Le courant d'entretien de l'ionisation voit son intensité varier, et le phénomène est voisin de celui qui est à la base du fonctionnement du microphone à grenaille.

Mais, à part la construction d'un transformateur spécial, capable de supporter la tension d'excitation ionique de plus de 10 000 V haute fréquence, un autre inconvénient de ce microphone est celui du bruit de fond. En effet, le souffle qui, dans le haut-parleur, est couvert par les sons reproduits est ici amplifié comme les sons recueillis. Il semble donc que dans l'état actuel des essais le microphone ionique ne soit pas intéressant.

Un autre effet de réversibilité est à envisager si l'on considère l'ionophone comme générateur et récepteur d'ultrasons. Cette application aux ultrasons est possible, puisqu'il n'existe aucune pièce mécanique en mouvement, la seule limitation en fréquence étant celle qui correspond à l'inertie propre des ions. L'ionophone paraît d'autant plus intéressant que, contrairement à tous les émetteurs-récepteurs d'ultrasons jusqu'ici connus (piézoélectriques ou magnétostrictifs), il n'a pas de fréquence préférée.

Microphone, ultrasons et autres applications sont peut-être l'avenir de l'ionophone. Pour l'instant, M. Klein s'occupe du présent. Il nous a confié qu'il venait d'accorder sa licence de fabrication à un des plus gros constructeurs français de haut-parleurs.

M. Bonhomme



POUR OBTENIR DES POULES QUI PONDENT 350 ŒUFS PAR AN

En appliquant à l'élevage les règles, au demeurant assez simples, que la génétique a énoncées concernant la transmission des caractères des parents aux descendants, on parvient à une sélection rigoureuse qui améliore beaucoup la ponte comme la race. Ces méthodes peuvent être mises en pratique dans tout élevage vraiment moderne.

B IEN que la poule domestique trouve son origine dans les temps les plus reculés, c'est seulement vers le siècle dernier que son amélioration a été tentée. Même à cette époque, et jusqu'à la première guerre mondiale, on ne tenait guère compte pour la sélection que des caractères physiques de la race. Après 1918, l'aviculture dite « utilitaire » prit rapidement une grande extension et la sélection fut orientée vers les caractères productifs.

Le premier objectif fut l'augmentation de la ponte, et la méthode en était alors très simple : on recherchait quelles étaient les meilleures pondueuses du troupeau et c'était d'elles qu'on se servait comme reproductrices. Pour avoir une idée un peu précise de la ponte de chaque poule, on inventa le nid-trappe, dont il existe maintenant un grand nombre de modèles. Il consiste essentiellement en un nid dont la porte mobile (ou trappe) se ferme quand la pondueuse y entre. Les pondueuses sont libérées de temps à autre durant la journée et leur ponte est enregistrée.

La mise en cages ou « batteries de ponte » des poules durant l'automne, méthode plus récente, permet une identification beaucoup plus aisée des œufs. Au printemps, on remet en liberté les pondueuses destinées à la reproduction et on reprend la méthode du nid-trappe.

Certains éleveurs n'exercent de contrôle que

sur la ponte d'hiver, car on a constaté que cette période suffisait pour préciser les qualités d'une pondueuse.

Une méthode morphologique

La méthode Hogan, qui eut entre les deux guerres un certain succès, estime la ponte de façon très différente ; elle est basée sur de simples caractéristiques morphologiques. D'après ce spécialiste américain, il suffisait en effet de mesurer d'une part la distance entre les os pelviens et, d'autre part, la distance entre les os pelviens et la pointe postérieure du bréchet pour pouvoir, en se rapportant à une table, estimer la faculté de ponte de la pondueuse observée ; Hogan avait de même été jusqu'à dresser des tableaux permettant d'apprécier l'hérédité de ponte transmise par le coq par la mensuration de la partie du crâne correspondant au cervelet. Malheureusement, le système s'est révélé imprécis. Il a donc été abandonné en ce qui concerne le contrôle numérique de la ponte.

La méthode Hogan a cependant conservé une réelle valeur pour les troupeaux non sélectionnés, car elle permet de s'assurer rapidement de l'état de ponte d'une poule. Pour cela, on tient la poule de la main gauche et on insère les doigts de la main droite entre les deux os pelviens. Si un seul doigt remplit l'espace, la poule n'est pas en ponte

SCIENCE ET VIE

et son ovaire est atrophié (1). Entre un et deux doigts, la poule a suspendu sa ponte. Avec plus de deux doigts, la poule est en ponte, et on peut se croire en face d'une bonne pondeuse lorsque l'espace atteint trois ou quatre doigts.

D'autres signes extérieurs, enseignés par la pratique, aident à déceler la bonne pondeuse : crête rouge et douce au toucher, élasticité de la peau de l'abdomen et volume de celui-ci, enfin largeur et aspect humide de l'orifice anal.

La sélection au Danemark

Dans divers pays, un programme officiel a été mis sur pied afin d'améliorer le rendement des races actuelles. Une des plus belles organisations dans ce genre est le *Statens Fjerkrøudvalg*, au Danemark, pays grand exportateur de produits fermiers. Tout aviculteur, pour être membre de l'association et avoir le droit de s'en réclamer dans sa publicité, doit se soumettre à un examen annuel et y obtenir au moins 80 points sur 100. Ces 100 points sont répartis sur 10 sujets :

- apparence extérieure des poules vivant sur la ferme ;
- apparence des coqs ;
- élevage des poussins ;
- qualité du travail manuel ;
- performances au Concours national de ponte ;
- qualité des œufs ; ponte hivernale ;
- ponte annuelle ;
- tenue des comptabilités (généalogique et commerciale) ;
- état sanitaire et pratique des poulaillers ;
- état général de la ferme.

Ce contrôle a permis une augmentation très sensible de la ponte. Pour la saison 1918-1919, la moyenne était de 133 œufs par poule pour l'ensemble des fermes contrôlées, qui étaient 33 en tout. En 1946-1947, le nombre des stations homologuées était passé à 75 avec une moyenne de 220 œufs. L'augmentation avait donc été de 66,5 %.

(1) A l'état normal, un seul ovaire chez la poule est en fonctionnement, celui situé sur son côté gauche.

De plus, la ponte maximum, qui avait été, en 1918-1919, de 170 œufs (moyenne de la meilleure ferme), atteignait en 1946-1947, dans la meilleure ferme, 269 œufs. Une amélioration a été aussi enregistrée en ce qui concerne le pouvoir d'éclosion, ou éclosabilité, le poids des œufs et même leur couleur pour les races à œufs colorés.

En Amérique

Bien que de date plus récente, le *National Poultry Improvement Plan* — Plan national d'Amélioration de la Volaille — des États-Unis a apporté une aide efficace à l'aviculture. Mis en route le 1^{er} juillet 1935, le N. P. I. P. a non seulement rattrapé son retard sur l'organisation danoise, mais a dépassé celle-ci. Les conditions à remplir pour être admis à faire partie du « plan » sont assez complexes et font l'objet d'un petit ouvrage dont nous ne pourrions présenter qu'un aperçu.

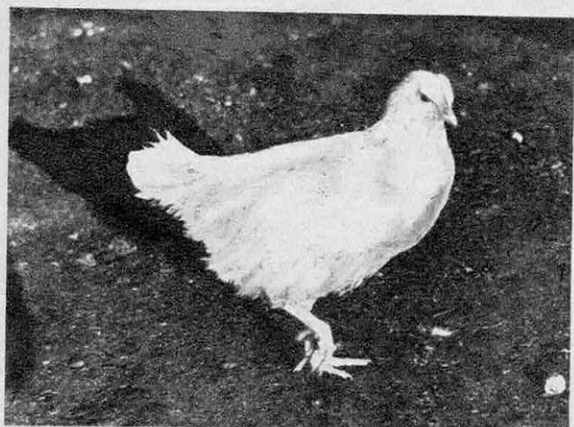
Le programme se divise en deux sections : l'une porte sur le contrôle de la reproduction et l'autre sur l'éradication de la pullorose (maladie microbienne des poules). Ces sections sont indépendantes, comportant plusieurs degrés, selon les résultats obtenus. Il y en a cinq.

En ce qui concerne la pullorose, la classification se comprend aisément. Pour la reproduction, les différents degrés sont basés sur la ponte, le poids des œufs, la vitalité, le poids des sujets, etc.

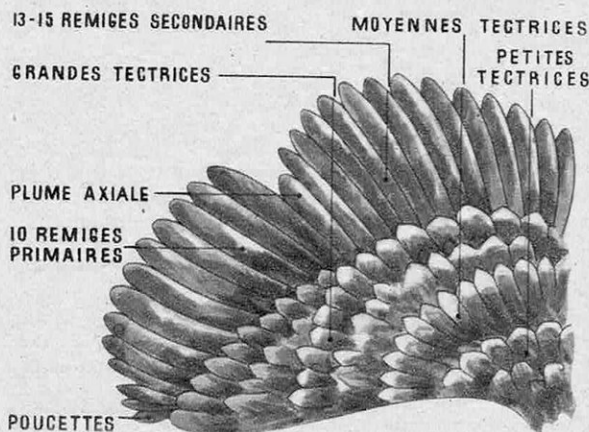
Certaines poules sont inscrites à la « Liste d'honneur du Registre du Mérite américain » ; ce sont naturellement des sujets exceptionnels et il n'en existe que 5 à 6 000 exemplaires aux États-Unis.

Les Américains évaluent la ponte d'une façon qui leur est propre. Ils obtiennent la moyenne de ponte en divisant le nombre d'œufs pondus durant l'année par le nombre de pondeuses présentes au début de celle-ci. On a ainsi un « index de production », qui tient compte du facteur vitalité.

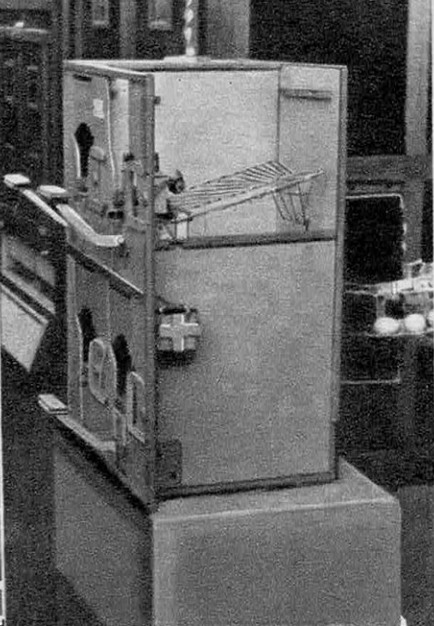
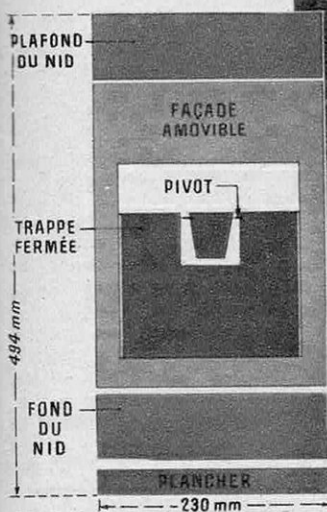
Pour la saison 1939-1940, l'index de production était de 164 œufs pour l'ensemble des fermes sous contrôle. En 1947-1948, ce chiffre était passé à 191. Enfin, pour l'année 1947-1948, le meilleur



● Poulette au plumage bien fourni et au dos intact, montrant l'emplumage idéal pour des poulets de huit semaines, quel qu'en soit le sexe. Trois années de sélection suffisent pour parvenir à ce résultat. (Photographie de l'auteur)



● Détails de l'aile d'une poule. Pour s'assurer que la croissance est normale, on observe dès la naissance les rémiges primaires ; à dix jours, les secondaires et, à douze semaines, il ne doit plus rester de plumes à pousser.



● A gauche, schéma d'un nid-trappe à guillotine. La poule y entre pour pondre et y reste enfermée jusqu'à ce qu'on vienne l'en sortir (par l'arrière), ce qui permet l'identification de l'œuf. Au centre, un système perfectionné (Lépine) :

le nid escamote l'œuf, et enregistre photographiquement le numéro que porte la pondeuse, à la sortie de laquelle rien ne s'oppose. A droite, cages ou batteries de ponte entièrement automatiques utilisées en saison d'hiver.

index était de 260 œufs, performance atteinte par M. George F. Ghostley qui possède 22 800 pondeuses dont 3 504 sous contrôle. L'index ne porte que sur ce dernier nombre.

Le programme canadien (*Canadian R. O. P. ou Canadian Record of Performance*) est semblable, à peu de chose près, à l'américain. Il date de 1919. L'index de production de la saison 1944-1945 était de 183,2 œufs et l'index des meilleures fermes oscillait entre 220 et 240.

D'autres pays tels que la Hollande, la Tchécoslovaquie, l'Angleterre, la Suède, etc, ont aussi leurs programmes d'amélioration.

Le « progeny-test »

Lorsque l'on examine les résultats de ces différents programmes nationaux, on remarque que l'amélioration de la ponte au cours des années est tout d'abord rapide. Le cap des 180 œufs est rapidement atteint, puis dépassé. Toutefois, au-dessus de 200 œufs, l'avance devient plus lente, puis presque nulle. Tout se passe comme si les caractéristiques génétiques des poules étaient définitivement fixés pour les facteurs de ponte et on crut un instant avoir atteint la limite de productivité. On a pourtant pu mettre au point un nouveau mode de sélection qui a permis un accroissement des capacités de ponte.

Ce mode de sélection est le *progeny-test*, ou essai de la progéniture.

L'idée de base de ce test est de ne considérer un reproducteur comme bon qu'autant que sa progéniture est elle-même de bonne qualité. Supposons donc un coq « A » accouplé à des poules « a » d'une part, et un coq « B » accouplé à des poules « b » d'autre part. Après avoir contrôlé la ponte de l'ensemble des poules et de leur progéniture Aa et Bb, on a par exemple les résultats suivants :

Mères a ...	238	œufs	pesant	en	moyenne	58,7	g.
Filles Aa ..	244	—	—	—	60	g.	
Mères b ...	254	—	—	—	60,8	g.	
Filles Bb ..	244	—	—	—	59,6	g.	

Cet exemple emprunté à l'organisation danoise montre tout de suite que l'influence du coq A est excellente (puisque les filles pondent plus que leur mère, et des œufs plus lourds) alors que celle du coq B est médiocre, puisque c'est l'inverse. Les filles Aa ont donc acquis une valeur génétique supérieure à celle des filles Bb.

Prenons maintenant le cas particulier d'une poule. Connue aux États-Unis sous le n° 811, elle pondit durant sa première année de ponte (365 jours) 356 œufs. Les pontes moyennes de sa mère, de ses deux grand-mères, de ses quatre arrière-grand-mères, etc., ont été respectivement : 307, 330, 320, 340 et 312 pour les quadrisaïeules. Les caractères apparents de la « 307 œufs » ne permettaient pas de prévoir l'enfant prodige que l'on créditera pourtant d'une part de ses caractères génétiques et d'autre part de ceux du coq. (L'examen du pedigree montre en fait qu'ici l'influence du coq a été prépondérante).

Voici un exemple plus concret : les résultats de 1944-1945 au Canada montrent que les filles de parents *progeny-testés* avaient pondu 225,1 œufs, contre 182,2 pour toutes les poules R. O. P.

Cette méthode, appliquée en consanguinité étroite, a permis de produire des lignées remarquables. Leurs sujets ne sont pas ordinairement utilisés tels quels pour la production commerciale. On les croise tout d'abord avec des sujets de même valeur, souvent de même race, mais de lignées différentes. Les sujets issus du croisement servent uniquement pour la production commerciale et non pour la reproduction. On les appelle hybrides F_1 , ou hybrides de première génération.

Une variante consiste à sélectionner parallèlement plusieurs lignées telles que A, B, C, D. On



● Vérification, par un vétérinaire danois et son assistante, des reproducteurs d'une ferme de sélection. Ils effectuent des prises de sang qui permettront de déceler les porteurs de germes de pullorose. Cette maladie infectieuse est due au « *Salmonella pullorum* », bacille isolé par Rettger en 1900. La pullorose se transmet des adultes aux poussins par l'œuf, mais n'est pas héréditaire. Elle a, dans les débuts de l'aviculture industrielle, occasionné de grands ravages, la mortalité survenant au cours de la première semaine de la vie du poussin. On la combat par la fumigation des incubateurs par aldéhyde formique durant l'éclosion ; par la détection des oiseaux atteints, qu'on sacrifie, et par l'emploi des sulfamides.

croise ensuite A avec B et C avec D, puis AB avec CD. Là encore, les sujets hybrides F_2 ne peuvent pas être utilisés pour la reproduction. Malheureusement, outre que ce dernier mode de sélection nécessite des capitaux considérables, son efficacité n'est pas certaine.

Sélection du poulet

L'expansion continue de la production du poulet a fait sentir la nécessité de procéder à son amélioration suivant des principes semblables à ceux de la sélection des qualités de ponte.

Tant que le poulet était d'origine fermière, toute amélioration importait peu, la seule chose nécessaire étant d'obtenir de gros poulets. L'industrialisation de l'élevage et la demande croissante pour des poulets petits, plus tendres et de meilleur goût, ont créé un problème de sélection pour la chair.

C'est aux États-Unis que cette sélection a été la plus poussée, probablement à cause de la consommation intensive de poulets qui s'y fait. Si Henri IV voulait que le Français mit la poule au pot chaque dimanche, il existe aux États-Unis un organisme de publicité (*la P. E. N. B., Poultry and Egg National Board*) qui désire que les Américains mangent du poulet chaque jour. Pour atteindre cet idéal, les éleveurs visent à améliorer trois facteurs : la rapidité d'emplumage, celle de la croissance, et une utilisation optimum de la nourriture. La résistance aux maladies et le développement des muscles pectoraux viennent ensuite.

L'importance accordée à l'emplumage rapide se comprend. Outre que les poulets mal emplumés sont victimes du piquage et du cannibalisme, leur vente est difficile, car les endroits mal emplumés ou déplumés rougissent à la lumière. L'emplumage est un caractère lié au sexe ; récessif, il peut disparaître. La sélection d'un tel caractère est des plus aisées, et on peut en deux ou trois ans obtenir une lignée très stable à emplumage rapide.

Pour cela, on opère à trois époques : à la nais-

sance, on observe le degré de poussée des rémiges primaires. A dix jours, ce sont les secondaires, et les rectrices de la queue que l'on mesure. A douze semaines enfin, on vérifie l'absence de plumes poussantes.

Que ce soit pour la rapidité d'emplumage ou de croissance, il faut pratiquer la sélection sur des sujets jeunes, car plus ceux-ci vieillissent, et plus les résultats deviennent incertains.

Pour la croissance, on sélectionne à deux âges, soit trois semaines et six semaines. Bien que l'amélioration ne soit pas aussi rapide et aussi stable qu'avec l'emplumage, une sélection continue donne des résultats excellents.

On calcule le rapport de l'utilisation de la nourriture en divisant simplement la quantité de nourriture absorbée par le poids vif. Quand on dit qu'un poulet de 1 200 g a une « utilisation nutritive » de 3,2, cela signifie qu'il a mangé jusqu'à ce moment 3 840 g de nourriture. La sélection ici devient plus délicate : on est généralement obligé de sélectionner par groupe, en tenant compte du fait que l'utilisation nutritive dépend directement de la qualité de la nourriture et de l'âge des sujets. En principe, plus l'oiseau est jeune et meilleur est le rendement des aliments.

Pour fixer les idées, voici l'utilisation nutritive de poulets ne dépassant pas 1 300 g :

- poulet de ferme : 5-8 ;
- poulet industriel (nourriture ordinaire) : 5-6 ;
- poulet industriel (nourriture bien équilibrée) : 4-5 ;
- poulet industriel (nourriture nouvelle formule à haute puissance énergétique, avec supplément de facteurs protéiques animaux et d'antibiotiques) : 3,4 - 3,7 ;
- poulet sélectionné industriel (même nourriture) : 2,3 - 3,1.

Le poulet de demain

On ne saurait passer sous silence l'initiative de la *Great Atlantic and Pacific Tea Company* qui lança



● Là où l'herbage est vert et court, cette arche de nuit, qui est complètement démontable et aisément transportable, constitue une excellente méthode pour l'élevage des reproducteurs de six à huit semaines jusqu'à cinq ou six mois.



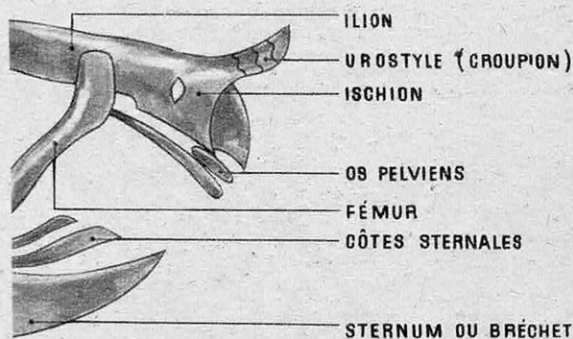
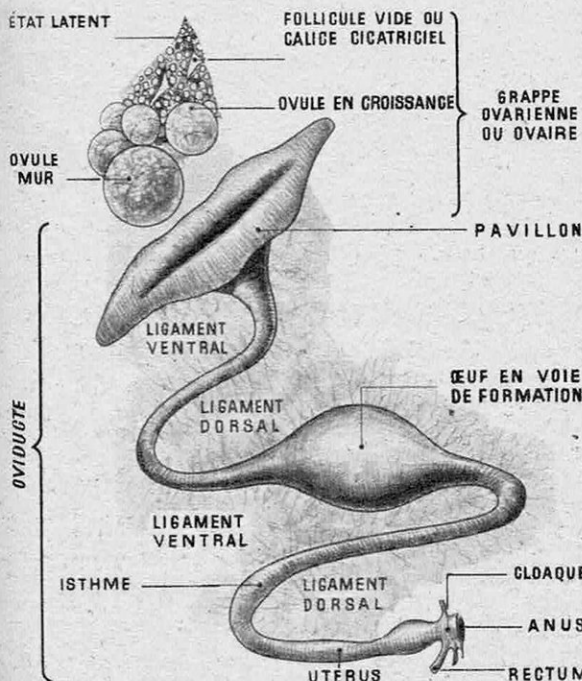
● Pour les âges plus tendres, la variété des types de couveuses est infinie. Le modèle qu'on voit ci-dessus, utilisé dans une ferme de Pennsylvanie, est électrique et, comme c'est généralement le cas, présente de nombreux étages.

le « Programme national du poulet de demain ». Les concurrents, des sélectionneurs, envoient une certaine quantité d'œufs à couvrir à un concours triennal. De chaque envoi on retient, pour les élever, 400 des poussins éclos, qu'on sacrifie au bout de 10 à 12 semaines. Après quoi le collationnement des résultats (y compris l'aspect du poulet préparé pour la vente) permet de classer les concurrents. Le gagnant reçoit 5 000 dollars et voit naturellement augmenter sa clientèle. Cette année, au concours de Fayetteville (Arkansas), 16 000 poulets provenant des quarante meilleurs

producteurs ont été élevés. Le tournoi général prit fin le 16 juin. Ce fut le croisement hybride *California Cornish* par *New Hampshire* de Vantress Poultry Farm qui remporta la première place.

Il est difficile de chiffrer l'étendue des progrès dus à la génétique, car l'alimentation et les conditions d'élevage jouent aussi un grand rôle. En tout cas, les fermiers des Ozarks, dans l'Arkansas, qui menaient, il a vingt ans, une vie très pauvre sur un sol ingrat, élèvent maintenant des poulets avec tant de profit qu'on les appelle les « Chicken Millionnaires ».

Jacques Hardy



SCHEMA DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA POULE

Le nombre d'ovules présents dans l'ovaire varie entre 2 000 et 3 000. L'oviducte mesure entre 10 cm (à 3 et 4 mois) et 72 cm en pleine ponte. Des recherches effectuées à Oak Ridge (E. U.) avec des aliments radioactifs, dont on suivait avec un compteur de Geiger l'assimilation par l'animal, ont montré qu'un œuf recèle des éléments ingérés 40 jours plus tôt. Sa formation prendrait une dizaine de jours, dont sept environ pour le jaune. Quant à la coquille, elle est constituée, pour les trois quarts, de matières mangées la veille. Ci-dessus, le squelette de la partie postérieure de la poule, montrant l'espace entre bréchet et os pelviens, sur lequel Hogan basait son estimation de l'état de ponte.

CANALISATION DE DISTRIBUTION

SORTIE D'AIR VICIÉ

ARRIVÉE D'AIR
CONDITIONNÉ

CIRCULATION
D'AIR USÉ

CIRCULATION
PRINCIPALE D'AIR
CONDITIONNÉ

COQUE
ÉTANCHE

COQUE
EXTÉRIURE

ENTRÉE D'AIR FRAIS

VALVE

REFROIDISSEUR

VALVE ANTIRETOUR

REFROIDISSEUR

SILENCIEUX

COMPRESSEUR

COMPRESSEUR

PASSAGE D'AIR VICIÉ
ENTRE LES COQUES

CIRCULATION PRINCIPALE
D'AIR CONDITIONNÉ

FOUR A
BRÛLEUR

SILENCIEUX

VENTILATEUR

AVION A CABINE PRESSURISÉE

Sur ce long-courrier, en l'espèce un Avro Tudor I, l'air est pris sur les bords d'attaque des ailes ; suivant le cas, on le refroidit à travers des radiateurs utilisant eux-mêmes l'air extérieur, ou on le réchauffe dans un four alimenté par des brûleurs. Des silencieux amortissent les vibrations dues aux compresseurs. Une canalisation principale dessert toutes les arrivées d'air frais. L'air vicié, refoulé à travers des orifices du plafond, circule entre les deux coques ; il peut être renvoyé dans le circuit général après épuration.

**Le problème du conditionnement
de l'air change sans cesse, mais**

SI HAUT QU'IL DOIVE VOLER L'AVION RESTE CONFORTABLE

Le confort, en voyage, nous paraît si normal qu'en général on n'apprécie pas l'ingéniosité qu'il a fallu pour assurer notre bien-être, certes, mais même et d'abord, lorsqu'il s'agit d'aviation, pour entretenir un milieu où nous puissions vivre... L'avion pose, en effet, des problèmes très spéciaux, dont chaque progrès bouleverse l'énoncé.

L E vol aux hautes altitudes possède un double intérêt : il s'effectue au-dessus de la zone des perturbations atmosphériques, ce qui améliore le confort et même la sécurité ; il permet, d'autre part, d'aller plus vite parce que, l'air étant moins dense, la résistance à l'avancement est plus faible.

En revanche, la haute altitude pose des problèmes : il s'agit de réaliser les conditions nécessaires d'abord à la vie, mais surtout au confort des occupants dans un avion soumis à de rapides et intenses variations de pression, de température et d'humidité. Les techniciens n'ont pas encore trouvé toutes les solutions parfaites désirées.

La recherche en est d'autant plus ardue que certains de ces problèmes vont d'ailleurs se trouver inversés sur les prochains avions de transport à réaction. Leur vitesse sera voisine de celle du son et, comme cela s'est déjà produit sur les avions de chasse, la question qui se pose alors n'est plus celle du réchauffage, mais — et elle est fort importante — celle du refroidissement, qu'il faut étudier aussi bien pour les passagers et

l'équipage que pour le carburant et le lubrifiant. En effet, si, aux vitesses actuelles des avions de ligne (entre 400 et 500 km/h), la compressibilité de l'air ne joue pratiquement pas, il n'en est pas de même aux vitesses très élevées où elle provoque un échauffement considérable de l'appareil : 36° à 960 km/h et 63° à 1 280 km/h.

Nécessité du confort

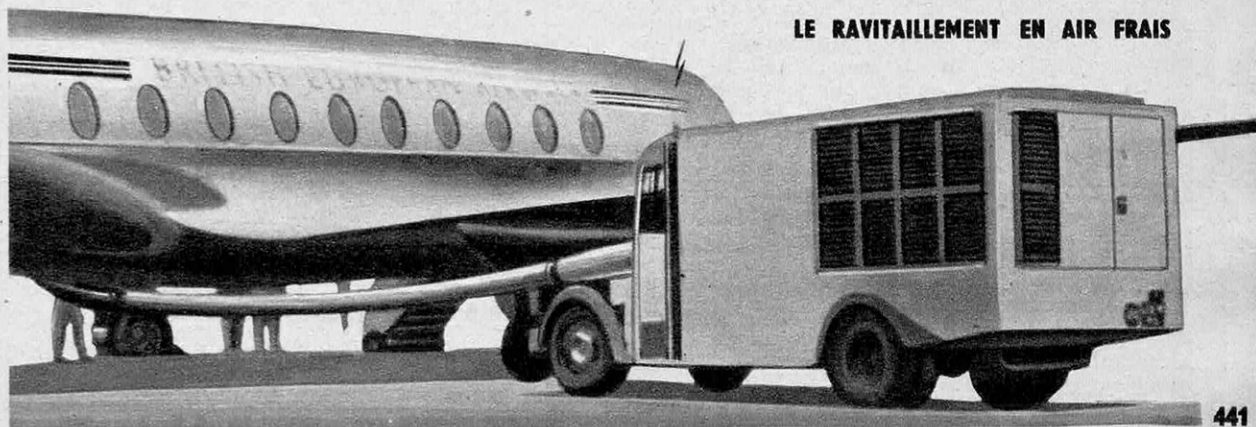
De toute façon, le confort est, à bord d'un avion de ligne, intimement lié aux conditions de vie. Le voyageur ne peut pas se déplacer constamment durant le trajet ; le manque de confort augmentera encore son impression de confinement, et le malaise que lui causera ce manque d'espace viendra aggraver l'impression d'insécurité que provoquent presque obligatoirement les troubles physiologiques qu'il ressent.

D'autre part, l'avion étant un moyen de transport rapide, mais relativement coûteux, ses usagers sont en droit de s'attendre à être en parfaite condition physique à l'arrivée. L'équipage, et c'est là une condition de sécurité, doit lui aussi

● Dès que l'avion se pose sur un aérodrome et arrête ses moteurs, il n'est souvent plus en mesure d'assurer sa propre climatisation. Aussi, dans les pays tropicaux, on a recours à des unités mobiles qui, pendant les escales, viennent

ravitiller les avions en air frais pour éviter aux passagers d'avoir à souffrir de la chaleur. Le camion spécial, branché directement sur la canalisation d'air de l'avion, pourrait faire croire, de loin, qu'il s'agit d'un ravitaillement en essence.

LE RAVITAILLEMENT EN AIR FRAIS





← La nourriture, certes, contribue au confort, mais, en vol, l'air et sa température comptent au moins autant. En général, chacun règle l'admission d'air frais grâce à une prise individuelle située ici au-dessus du portemanteau.

transport, d'alimenter équipage et passagers en oxygène. On a donc été amené à les enfermer dans une cabine étanche maintenue à une pression correspondant à une altitude de 2 500 m, altitude que supportent facilement les sujets normaux en bonne santé.

On a maintenant tendance à augmenter cette pression, c'est-à-dire à diminuer l'altitude fictive à l'intérieur de la cabine. Les troubles de l'anoxémie qui apparaissent à des altitudes d'environ 1 200 m pour les personnes âgées ou fatiguées et les troubles visuels ressentis par les équipages en ont motivé la nécessité. L'acuité visuelle décroît, en effet, avec l'altitude. A 3 000 m, il faut augmenter de 59 % l'intensité de la lumière excitante pour obtenir une réaction rétinienne équivalente à ce qu'elle est au niveau de la mer. A 1 500 m, on constate déjà une diminution de la vision nocturne et de l'adaptation à l'obscurité.

L'idéal consisterait, évidemment, à maintenir dans la cabine une pression égale à celle qui règne au sol. Mais il en résulterait une telle pression sur les parois de la cabine que les fuites d'air seraient difficiles à éviter.

Variations de pression

La rapidité même des variations de pression provoque des sensations désagréables et, parfois, des douleurs assez vives du sinus et de l'oreille. Ces douleurs varient selon l'entraînement du sujet et son état de santé. Un simple rhume ou une sinusite les intensifient.

Pour éviter ces effets, la rapidité des variations est maintenue, à l'intérieur de la cabine, à des valeurs correspondant à des vitesses verticales de descente de 1,50 à 2,50 m/s et à des vitesses verticales de montée de 3 m/s.

L'avion doit également être conçu pour que la décompression dite « explosive » provoquée par une très intense et très rapide variation de pression (en 1/100 de seconde) ne puisse se produire.

En fait, ce danger n'existe pas sur les avions modernes. L'ouverture simultanée et brutale de toutes les portes, hublots et panneaux, ne permettrait vraisemblablement pas que la décompression se produise en moins d'une seconde.

Un autre danger à considérer est le temps au bout duquel un humain peut perdre connaissance par insuffisance d'oxygène (cas de la panne brutale des compresseurs). Ce temps varie de 11 s à 16 000 m à 2 mn à 9 000 m. La vitesse de descente de l'avion doit donc être telle que ce temps, pour une altitude déterminée et compte tenu de la réserve d'air pressurisée contenue dans la cabine, ne soit pas dépassé.

Équilibre thermique du corps

Après les conditions de pression viennent les conditions d'équilibre thermique.

On sait que la chaleur du corps humain provient des divers échanges dont il est le siège et

effectuer le voyage dans des conditions telles que ses capacités ne soient pas diminuées par un accroissement anormal de fatigue.

Le conditionnement de l'air

La sensation de confort pour une personne au repos est d'ordre physiologique. Une des conditions essentielles pour l'obtenir est que les pertes de chaleur des corps soient compensées par des gains équivalents. Il y a donc lieu d'assurer un conditionnement convenable de l'air de la cabine, c'est-à-dire de le maintenir à une pression, à une température, à un degré hygrométrique et à une teneur en gaz carbonique acceptables, en éliminant toutes les odeurs.

La pression

L'organisme humain supporte facilement de faibles variations de la pression barométrique. Il n'en est plus de même lorsque ces variations sont importantes. Des troubles apparaissent (anoxémie) caractérisés par une variation de la pression sanguine, une accélération du rythme cardiaque et du débit pulmonaire. Ils sont plus ou moins violemment ressentis par les individus. Leur intensité chez chacun dépend de l'âge, de l'état de santé et de la constitution physique. Ce défaut d'oxygénation du sang est provoqué par l'abaissement de la pression partielle d'oxygène, plutôt que par celui de la pression totale de l'air (oxygène plus azote). Ainsi un être normal, alimenté artificiellement en oxygène par un inhalateur, peut vivre jusqu'à une altitude de 9 000 m, alors que, sans inhalateur, les troubles de l'anoxémie apparaissent à une altitude bien inférieure.

Il ne saurait être question, dans un avion de

que l'on désigne par le terme de métabolisme. Sa température résulte de l'équilibre qui se produit entre la chaleur fournie par les aliments et celle qu'il perd par rayonnement, convection, conduction et évaporation. Ses pertes de chaleur, variables d'une personne à l'autre, dépendent entre autres de la couleur de la peau, de l'habillement, de l'alimentation et, bien entendu, de la température du milieu ambiant.

Pour une personne d'âge moyen au repos, la perte de chaleur, d'environ 100 calories-heure, est sensiblement constante pour des températures comprises entre 18° et 30°, limites entre lesquelles on maintient généralement la température de l'air de la cabine.

On doit également éviter les échanges thermiques locaux qui peuvent se produire entre le corps et les parties sensiblement plus froides ou plus chaudes que celles de l'air intérieur. Or, sur un avion dont la structure est très légère, certaines parties (telles que les hublots) sont en contact direct avec l'atmosphère extérieure. Les échanges thermiques, très intenses du fait de la vitesse de l'avion, rendent ces sources encore plus froides. D'autre part, à cause du volume relativement faible de la cabine, on ne peut faire déboucher les arrivées d'air chaud loin des passagers. On contrebalance généralement les deux effets, c'est-à-dire que l'on fait arriver de l'air chaud sur les parties froides.

Le confort exige encore que la température au niveau de la tête ne soit pas supérieure à ce qu'elle est au niveau des pieds. Certains auteurs ont même déterminé que les conditions optimum étaient atteintes lorsque la température de la peau du front était de 31°,5. En fait, la sensation de confort n'est pas « standard » pour tous les individus. Pour cette raison, chaque passager dispose d'une arrivée d'air frais qu'il peut régler.

Teneur en anhydride carbonique (CO²)

Cet anhydride carbonique est dégagé par les occupants de la cabine (un être humain au repos en dégage environ 20 l par heure), et sa teneur ne doit pas dépasser un taux de 0,5 à 0,8 %. Pratiquement, le renouvellement de l'air dans un avion de transport est tel que le maintien de cette teneur ne présente aucune difficulté et ne demande aucune installation particulière.

Degré hygrométrique

Tout autre est le problème qui consiste à assurer à l'air circulant dans la cabine un degré hygrométrique convenable, c'est-à-dire compris entre 30 et 60 %. L'air, très sec à grande altitude, nécessite environ 180 g d'eau par passager et par heure. Mais on ne peut éviter les condensations, même le gel, sur les parties les plus froides de la cabine ; aussi, lorsque l'appareil redescend, la glace fond et la cabine se trouve transformée en salle de douche.

Pour ces raisons, la plupart des compagnies aériennes suppriment purement et simplement l'humidification. Il n'y a aucun inconvénient pour les passagers qui ne font que des voyages peu fréquents et qui, par ailleurs, peuvent partiellement combattre la sécheresse de l'air par l'absorption de boissons variées. Il n'en est pas de même pour les équipages, et une grande compagnie aérienne a dû, il y a quelque temps, changer les équipages des lignes de l'Atlantique nord, dont la santé avait été altérée par le séjour prolongé dans une atmosphère insuffisamment humide.

Débit d'air

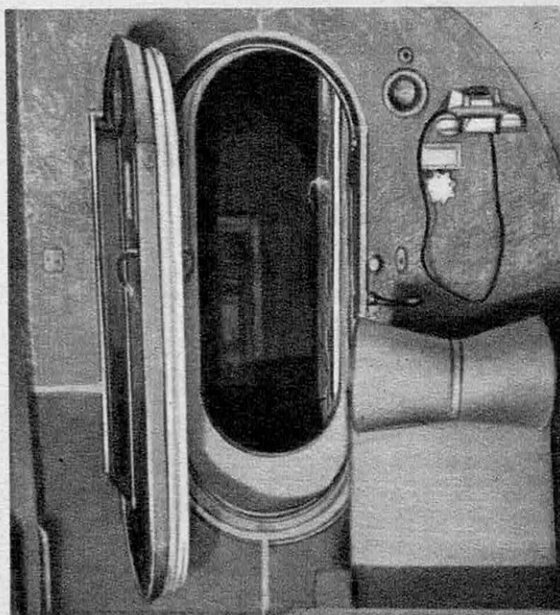
Aux conditions de confort dont nous venons de parler il faut ajouter la nécessité de supprimer les fumées et odeurs (tabac et autres) et celle d'éviter aux passagers l'impression que l'on ressent dans un local où l'air est confiné.

Pour satisfaire ces conditions, l'air est renouvelé dans la cabine à raison de 400 à 700 g/minute et par passager. La circulation se fait de préférence de haut en bas (pour ne pas soulever la poussière) à une vitesse comprise entre 4,50 m et 7,5/m/minute.

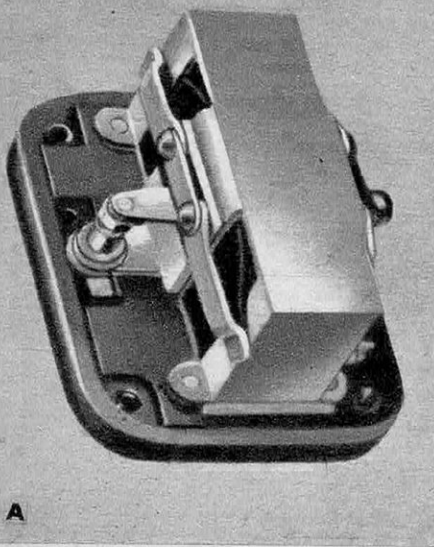
Le matériel de conditionnement

Les appareils nécessaires pour la réalisation convenable et automatique d'un tel conditionnement sont relativement nombreux. D'autre part, ces appareils doivent posséder les qualités spécifiques et contradictoires du matériel aviation : léger, peu encombrant, résister aux vibrations, aux accélérations, supporter des conditions atmosphériques très différentes et, surtout, avoir une sécurité de fonctionnement absolue.

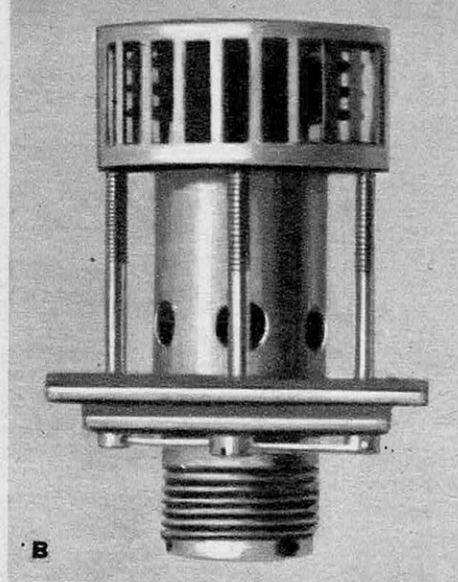
Il ne peut être question de changer ou même de régler un appareil en vol, et une défaillance d'un organe peut avoir des conséquences très graves. C'est pourquoi tout le matériel de condi-



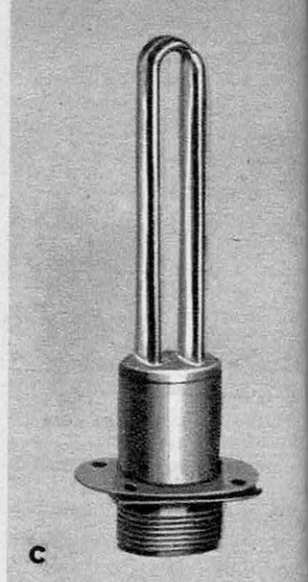
Le vol aux très hautes altitudes nécessite des cabines étanches où la pression correspond généralement à une altitude de 2 500 m. On communique avec les parties non pressurisées de l'avion en utilisant un sas à deux portes.



A



B



C

● B et C sont des éléments sensibles à la température qui modifient la résistance de circuits électriques suivant que cette température est inférieure ou supérieure à une valeur moyenne préalablement fixée. Il en résulte un déséquilibre

électrique : du courant passe à travers le relais A, qui commande, suivant le cas, la mise en marche d'un réchauffeur d'air ou d'un refroidisseur. On contrôle ainsi et on maintient constante la température dans les cabines d'avion.

tionnement subit des essais extrêmement sévères. On détermine, au cours de ces essais, sa durée limite de fonctionnement et, dans son utilisation normale, il est toujours remplacé avant que cette limite soit atteinte.

Différents types d'installation

Il n'y a pas d'installation de conditionnement standard, tant dans le principe de l'installation que dans les appareils utilisés. Par exemple, sur certains avions, en vue d'économiser une partie de l'énergie utilisée pour le chauffage, l'air en provenance de la cabine (à l'exclusion de celui de la cuisine et des lavabos) est remis en circuit après passage sur des filtres spéciaux.

Parfois le conditionnement de l'air au sol, avant l'envol, se fait par les moyens du bord, tandis que, sur d'autres appareils, on utilise un engin spécial, sorte de remorque comprenant tous les dispositifs de conditionnement que l'on branche sur le circuit de conditionnement.

Pendant toutes les installations de conditionnement comportent obligatoirement un minimum d'appareils, que l'on peut classer en quatre catégories :

1° Les appareils destinés à alimenter la cabine en air pressurisé, (compresseurs) et ceux destinés à remettre l'air en circuit, (ventilateurs);

2° Les appareils dont le rôle est de réchauffer, de refroidir ou d'humidifier l'air ;

3° Les organes de régulation et de commande automatique ou manuelle des appareils des groupes 1 et 2 ;

4° Les appareils accessoires, gaines, canalisations, filtres, etc...

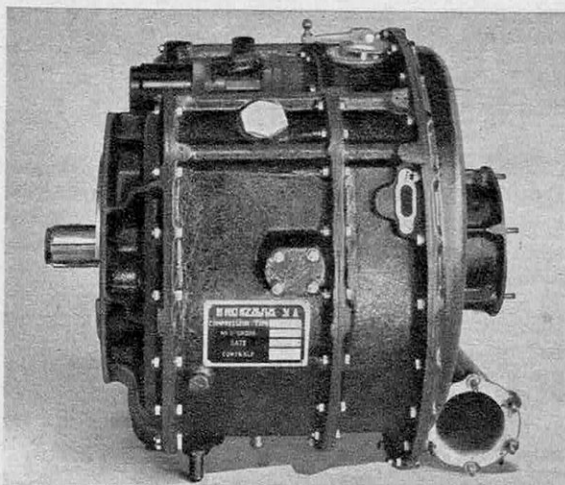
Les compresseurs

Des deux types, volumétrique ou centrifuge, les compresseurs volumétriques paraissent plus avantageux pour les altitudes inférieures à 7 600 m, bien que généralement plus lourds et plus encombrants. Pour les deux, l'entraînement

se fait par le moteur de l'avion soit directement, soit par l'intermédiaire de variateurs de vitesse ; le débrayage est automatique ou manuel, parfois les deux. Dans les compresseurs centrifuges à plusieurs étages, chaque étage peut être embrayé successivement.

Les moteurs étant également munis de compresseurs nécessaires au rétablissement de leur puissance en altitude, on a envisagé de prendre l'air d'alimentation de la cabine en dérivation sur le circuit d'alimentation en air comprimé du moteur, mais cette solution a été abandonnée.

Le taux de compression que doivent fournir ces appareils est, pour une altitude de l'avion de 7 600 m et une « altitude fictive » de la cabine de 2 500 m, dans le rapport de 2,3 à 1. Ce taux doit évidemment augmenter en même temps que



● Les compresseurs centrifuges s'imposent aux grandes altitudes. Celui-ci, débrayable et à deux vitesses, assure une pression de 7,5 kg/mn à 6 000 m.

Ce régulateur de débit comporte un **Venturi** (partie étranglée) ; la dépression entre l'entrée et le col commande la mise à l'air libre partielle du refoulement du compresseur.

l'altitude de l'avion. Aux grandes altitudes, les compresseurs centrifuges s'imposent, ceux du type volumétrique ne débitant pas assez.

Pour réduire le poids et l'encombrement, on a été amené à faire tourner ces compresseurs à des régimes très élevés (20 000 à 30 000 t/mn). Ceci nécessite un équilibre parfait des éléments mobiles, pour la fabrication desquels on utilise les métaux légers.

Les réchauffeurs

Il existe, à bord d'un avion en vol, une source considérable de chaleur dont une faible part peut suffire au chauffage de la cabine ; il s'agit des gaz d'échappement qui emportent environ 50 % des calories fournies par la combustion de l'essence dans les moteurs. On a utilisé, et on utilise encore, cette source calorifique sur les avions dont la cabine est à la pression extérieure. On ne s'en sert plus sur les avions à cabine étanche, car les compresseurs doivent aspirer de l'air aussi froid que possible ; les gaz d'échappement, toxiques et corrosifs, constituent encore un danger pour les passagers et les appareils.

Sur les avions modernes, on se sert de fours dits « brûleurs à liquide ». La combustion s'effectue dans une chambre alimentée directement en air extérieur, chambre où le combustible liquide, pulvérisé par un injecteur, est allumé par une bougie. L'air à réchauffer, en provenance du compresseur, circule dans une partie annulaire qui



SCIENCE ET VIE

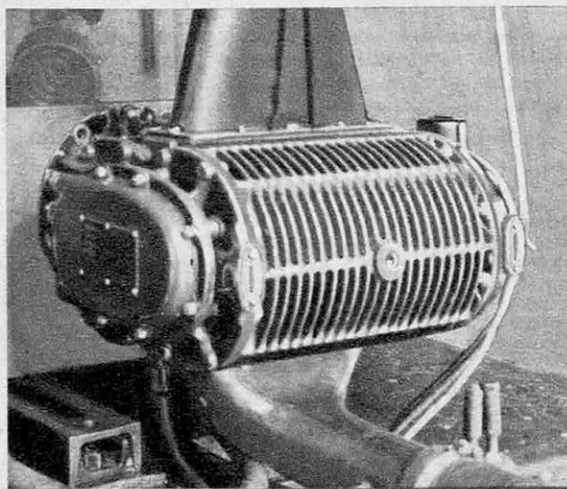
entoure la chambre de combustion. Les gaz brûlés sont évacués directement à l'extérieur. En dehors des organes commandant le fonctionnement de ces brûleurs, ils sont munis ou entourés de tous les dispositifs de sécurité contre les risques d'incendie.

De semblables brûleurs servent au dégivrage thermique des ailes, empennages et gouvernes. L'auteur de cet article a participé aux premiers essais faits en France sur ce procédé universellement adopté aujourd'hui. Les fours de fabrication étrangère, employés à cette époque (1945), avaient la réputation, justifiée d'ailleurs, de provoquer l'incendie, même d'exploser en vol. Aussi, avant d'entreprendre les essais qui se sont déroulés sans incidents, ces fours avaient-ils fait l'objet d'une mise au point minutieuse.

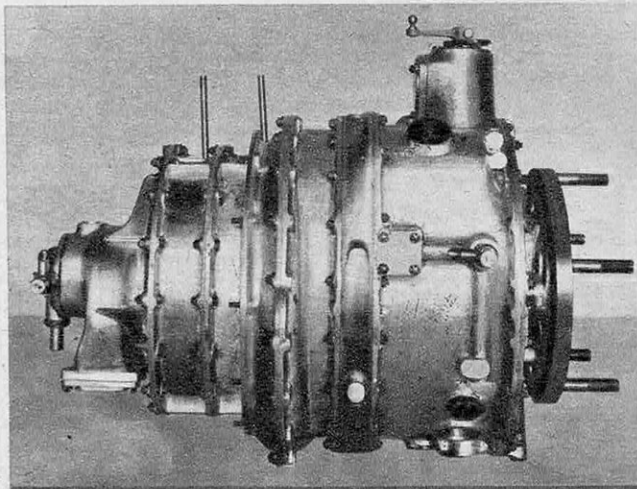
Les refroidisseurs

Par temps très chaud, à basse altitude ou au sol, il est parfois nécessaire de refroidir l'air de la cabine : les systèmes de réfrigération du type ménager, qui utilisent comme agent de refroidissement un liquide volatil, ne sont pratiquement pas employés parce que lourds et encombrants. Le refroidissement de l'air s'effectue par passage dans un radiateur et dans un expanseur.

Les radiateurs, du type à lames ou à faisceaux de tube, refroidis par l'air extérieur, ramènent l'air à une température sensiblement égale à ce qu'elle était avant l'entrée au compresseur. L'air subit alors un second refroidissement par passage dans un expanseur : généralement, une turbine qui actionne elle-même un ventilateur. Ce système a l'avantage de permettre la récupération d'une partie de l'énergie qui sert à comprimer l'air et



● Compresseur du type volumétrique à deux rotors : au décollage, on le met hors circuit pour ne pas distraire les 7 à 20 ch qui lui sont nécessaires.



● Compresseur centrifuge Bronzavia à trois étages. Chaque étage, de débit différent, peut être embrayé séparément, d'où une très large gamme de débits.

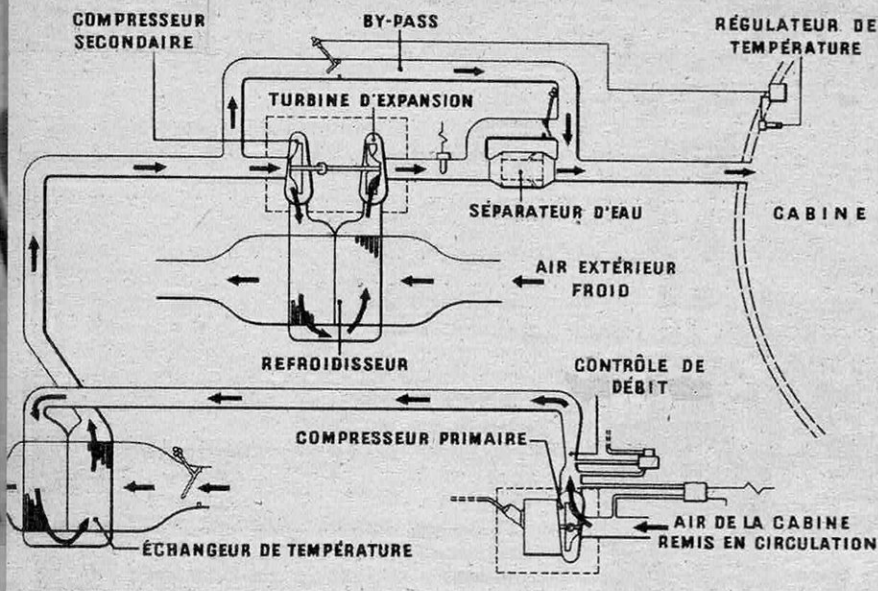


SCHÉMA DE CONDITIONNEMENT

Le système est basé sur une remise en circuit, après régénération, de l'air de la cabine ; un Venturi en contrôle et règle le débit. Le premier échangeur de température est un réchauffeur qui est ou non en marche suivant les besoins ; dans le second échangeur, l'air est refroidi à travers un radiateur, puis par détente dans une turbine d'expansion. Le refroidisseur peut être mis hors circuit par l'ouverture d'un by-pass qui dérive directement sur la cabine le passage de l'air. La mise en marche ou l'arrêt du réchauffeur, comme la manœuvre du by-pass du refroidisseur, sont commandés par un régulateur de température. Un séparateur d'eau, qui peut être ou non court-circuité, règle le degré hygrométrique.

d'obtenir un refroidissement meilleur qu'avec un expanseur simple n'utilisant pas le travail de l'air qui se détend.

Les humidificateurs

Nous avons donné plus haut les raisons pour lesquelles les humidificateurs sont rarement utilisés. Pour parer à l'inconvénient du poids d'eau nécessaire, on a envisagé de récupérer l'eau en provenance des gaz d'échappement. Cette solution a été abandonnée et, actuellement, deux types d'humidificateurs sont montés sur les avions à cabine étanche.

Dans le premier, on injecte, à contre-courant, de l'eau finement pulvérisée dans la conduite d'air qui alimente la cabine. Dans le second, de la vapeur produite par une bouilloire est introduite dans le circuit.

Appareils de commande et de régulation automatique

Les dispositifs de régulation et de commande automatique ont un rôle complexe à remplir. Ils doivent : enregistrer les perturbations ; traduire ces perturbations en commandes ; les transmettre à un ou plusieurs organes d'exécution avec,

éventuellement, un certain décalage ; exécuter ces commandes dans les proportions voulues ; contrôler et indiquer l'exécution.

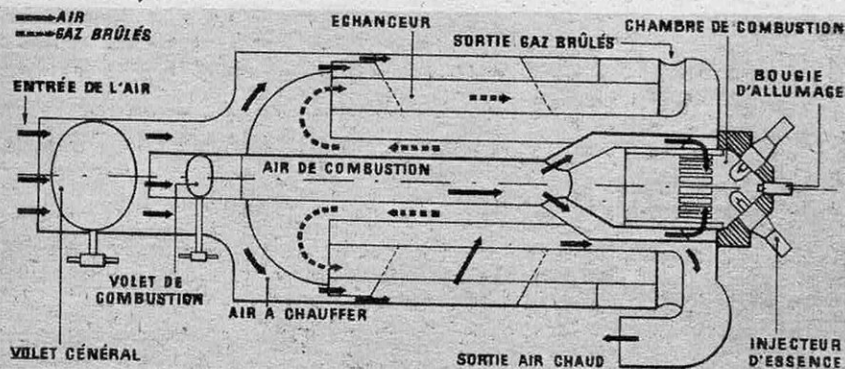
Ces différentes fonctions sont confiées à des appareils relevant de techniques variées : électrique, électronique, hydraulique, pneumatique, aérodynamique, mécanique. Certains de ces appareils ne sont que la transposition à l'échelle aviation d'appareils semblables utilisés dans d'autres industries : amplificateurs électroniques, servomoteurs, moteurs hydrauliques, électrovalves, etc...

Régulateurs de pression de cabine

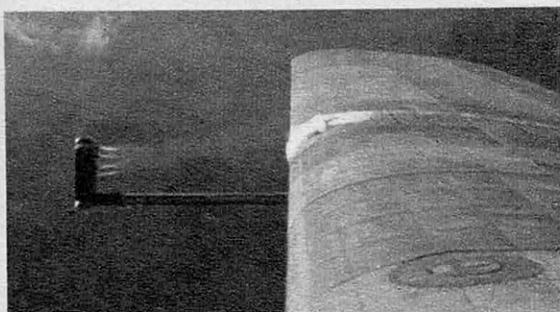
Leur rôle est triple ; ils doivent :

- 1° Limiter la différence de pression entre la cabine et l'atmosphère ;
- 2° Limiter la vitesse de variation de pression ;
- 3° Maintenir la cabine à une pression déterminée.

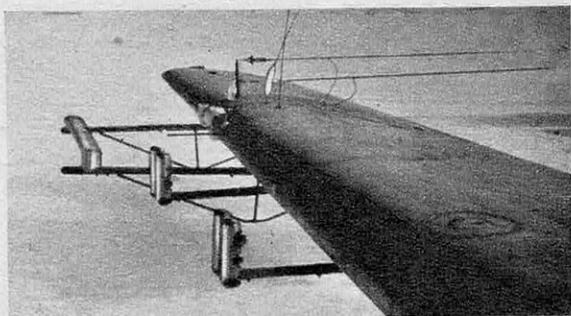
Sur certains avions, ce triple rôle est confié à un seul appareil ; sur d'autres, au contraire, chaque fonction est assurée par un dispositif différent et indépendant des deux autres. Tous ont cependant comme « organe sensible » des cap-



● Les fours dits « brûleurs à liquide » ont remplacé l'utilisation des gaz d'échappement dans le réchauffage des cabines d'avion. Dans ce type de brûleurs, une faible partie de l'air qui provient du compresseur sert à la combustion de l'essence pulvérisée par des injecteurs. Les gaz brûlés sont rejetés après avoir cédé leur chaleur, à travers les parois annulaires d'un échangeur de température, à l'air qui doit alimenter la cabine. Les arrivées d'air chaud sous pression débouchent en divers points, en particulier près des parties froides dont elles compensent les effets.



● Pour pouvoir expérimenter l'efficacité d'un dégivrage par réchauffement du bord d'attaque des ailes au moyen d'une circulation d'air chaud, il fallait tout d'abord créer un givrage artificiel. Dans ce but, ces diffuseurs pulvérisaient de l'eau



qui, à une altitude d'environ 5 000 m, se transformait rapidement en glace. Les expériences de dégivrage par l'air chaud furent concluantes et, actuellement, ce dispositif remplace avantageusement les anciens procédés pneumatiques.

sules manométriques qui actionnent soit directement, soit par l'intermédiaire de relais et de moteurs, les soupapes par lesquelles la cabine communique avec l'air extérieur.

Ces appareils sont toujours doublés par des dispositifs de sécurité à commande manuelle.

Régulateurs de débit d'air des compresseurs

Leur but est de maintenir à une valeur déterminée et sensiblement constante la masse d'air refoulée par les compresseurs, masse d'air qui dépend de leur débit et de la densité de l'air qu'ils aspirent.

Dans un premier système, le débit est établi pour être surabondant jusqu'à l'altitude maximum de vol ; en dessous, on a recours au jeu d'une soupape qui rejette l'excédent de la masse d'air à l'extérieur. Une capsule manométrique branchée sur un étranglement du circuit d'air (Venturi) actionne cette soupape.

Le second système comporte, entre le compresseur et le moteur d'entraînement, un variateur de vitesse commandé par un tube de Pitot dont le rôle est de contrôler le débit d'air et qui agit sur le variateur par l'intermédiaire d'un petit moteur.

Les régulateurs de température

La régulation de température à bord d'une cabine d'avion ne saurait être comparée à celle des installations industrielles. En dehors des qualités que l'on exige pour le matériel aviation, d'autres difficultés sont inhérentes aux conditions dans lesquelles l'avion évolue.

La cabine, peu volumineuse et à parois minces, ne peut accumuler beaucoup de chaleur, alors que, par suite des grandes vitesses, les échanges thermiques avec l'air extérieur sont souvent très élevés. Enfin elle doit subir de rapides et importantes variations de température, surtout pendant la montée et la descente. Le problème se trouve encore compliqué par le fait que les « brûleurs » fonctionnent en « tout ou rien », c'est-à-dire qu'ils chauffent ou ne chauffent pas.

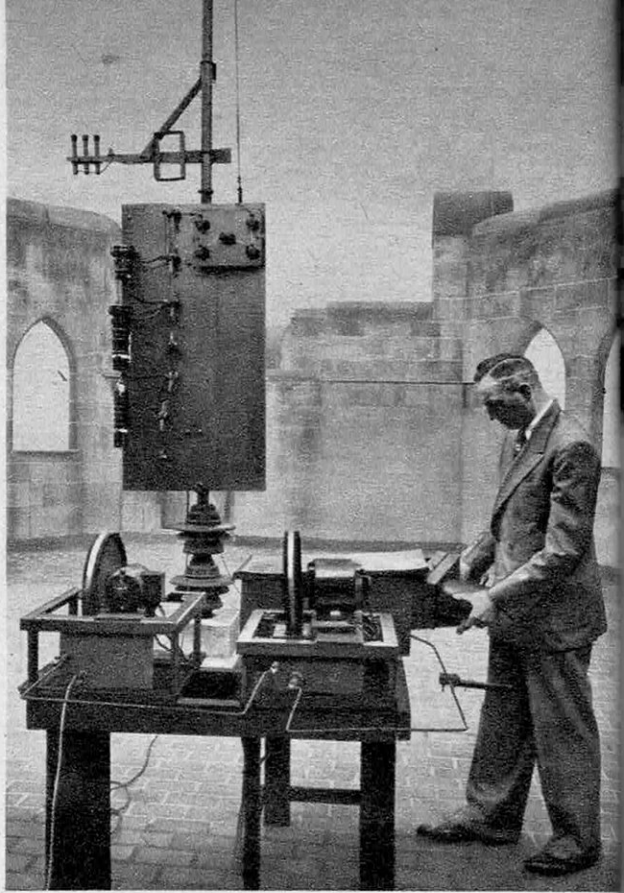
Les dispositifs utilisés mettent en application des phénomènes physiques bien connus : dilatation ou déformation des corps sous l'influence de la température (thermostat) ; variation de la résistance électrique des conducteurs en fonction de leur température.

Le manque de sensibilité du thermostat provoquait des variations de température trop importantes, aussi l'a-t-on pratiquement abandonné aujourd'hui. D'autre part, l'expérience a montré que, pour maintenir la cabine dans des limites correctes de température, les organes sensibles devaient être influencés non seulement par la température intérieure de la cabine, mais par certains facteurs dont elle dérive : température extérieure et température de l'air qui l'alimente.

Des dispositifs très ingénieux, utilisés sur les avions modernes, tiennent compte de ces faits. Les organes sensibles sont constitués par des conducteurs électriques (sondes) dont la résistance varie soit dans le même sens que la température (nickel), soit en sens inverse (graphite). Ces résistances forment les côtés d'un pont de « Wheatstone », sorte de quadrilatère comportant une diagonale où aucun courant ne passe quand les résistances des côtés sont équilibrées. Les variations de température introduisent un déséquilibre, et le courant qui passe alors dans la diagonale commande, par l'intermédiaire d'appareils divers (amplificateurs, relais, potentiomètre, contacteurs, moteurs, etc...), le jeu des vannes et l'allumage ou l'extinction des brûleurs à combustible liquide des réchauffeurs.

Il y a peu de techniques qui évoluent aussi rapidement que la technique aéronautique. Il y en a également peu, à notre connaissance, où la solution des divers problèmes soit soumise à des sujétions aussi nombreuses, aussi diverses et aussi dures.

Les passagers non avertis, qui empruntent de plus en plus les lignes aériennes, ne se rendent pas compte de la somme d'imagination, de travail et aussi de risques courus, que représentent leur sécurité et leur confort.

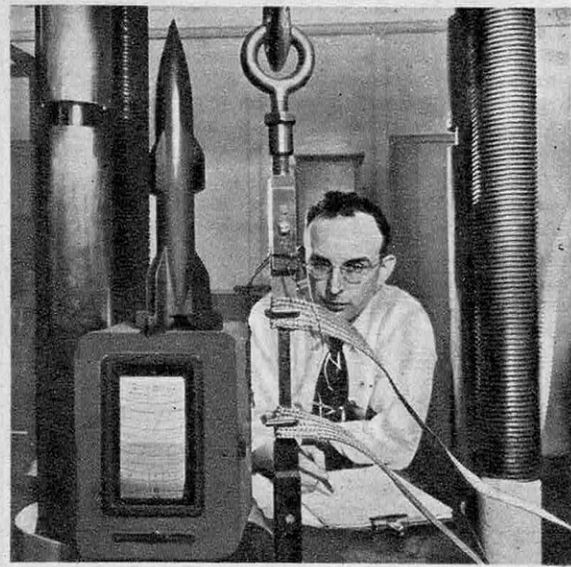


Une antenne hélicoïdale

Les antennes d'émission pour télévision sont habituellement composées de réseaux ou de projecteurs paraboliques ou de forme polyédrique. Cette nouvelle antenne de douze mètres de hauteur, installée à Syracuse (É.-U.), qui fonctionne sous de très hautes fréquences, diffère sensiblement du type classique en ce sens qu'elle est du type hélicoïdal. On espère ainsi réaliser des émissions vingt fois plus puissantes que les émissions normales, ce qui constituerait un important progrès.

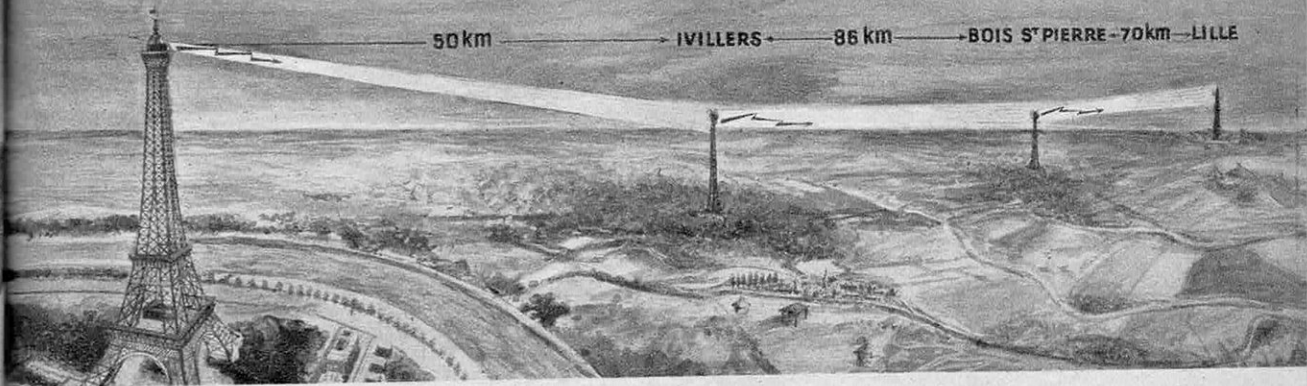
Le tonnerre pris au piège

Installé au sommet d'une tour élevée à Pittsburgh, cet appareil capte les éclairs qui frappent l'édifice. Il est muni d'une série d'appareils enregistreurs qui en mesurent l'intensité, la forme et la fréquence. On connaît ainsi avec exactitude les phénomènes auxquels sont exposés les machines et matériels appelés à être utilisés au dehors, et on peut s'efforcer de reproduire artificiellement ces « accidents » au laboratoire. En 1947, l'appareil enregistra un éclair de 345 000 ampères.



← La résistance des fusées

Pendant leur trajet dans l'atmosphère, les fusées sont sollicitées par des efforts mécaniques et thermiques importants. C'est ainsi que la température de leur paroi s'élève de 40° par seconde et peut atteindre 800°. Dans le but d'étudier le comportement des métaux dont elles sont constituées, M. E. Manning, de la General Electric Co., les soumet, au laboratoire, à l'action combinée de la chaleur et de la traction d'une machine d'extension. Le corps d'épreuve pris entre les mâchoires de la machine d'essai est chauffé électriquement et la température atteinte est mesurée à l'aide de thermocouples dont les tensions sont enregistrées par un potentiomètre électronique à plusieurs directions. Les cycles des températures et des efforts mécaniques sont, d'après l'expérimentateur américain, rigoureusement identiques à ceux auxquels se trouve soumise la fusée pendant son vol. De tous les matériaux examinés dans ces essais, seul l'acier à basse teneur en carbone aurait jusqu'ici donné satisfaction.



En télévision, grâce à deux tours relais

LES LILLOIS AURONT LES MÊMES SPECTACLES QUE LES PARISIENS

Rejetés dans l'oubli par les lignes télégraphiques qui courent au ras du sol, les hauts lieux, sur certains desquels on trouve encore les vestiges des relais du télégraphe optique de Chappe, retrouvent aujourd'hui un rôle important grâce à la télévision.

TÉLÉ-LILLE, la première station régionale de télévision, a été inaugurée au mois de mai dernier avec une puissance réduite. La puissance prévue de 3 kW a été obtenue en ajoutant un étage de puissance, et les essais avec l'antenne définitive sont activement poursuivis afin que l'exploitation de la nouvelle station soit prête dans les mois à venir, l'installation de Lille ayant dès lors les mêmes caractéristiques techniques que celle de Paris.

Rappelons que Télé-Lille émet comme la tour Eiffel en 819 lignes sur la fréquence 185,25 mégacycles pour l'image, et 174,1 mégacycles pour le son (environ 1,50 m de longueur d'onde).

Mais, jusqu'ici, Télé-Lille était isolée de Paris. Ses programmes étaient réalisés avec les moyens locaux et régionaux dans un studio aménagé en haut du beffroi, pour ce que l'on appelle les *émissions en direct*, le *télécinéma* n'étant en somme qu'une télévision différée au moyen de films.

On comprend toutefois qu'on trouve un avantage (et une économie) à transmettre les prises de vue directes émanant du studio de Paris. Pour cela, il fallait que la station de Lille fût en liaison avec l'émetteur de Paris. On pensera tout de suite qu'il aurait suffi qu'elle fût reliée au moyen d'un câble comme le sont les émetteurs de la Radiodiffusion. Mais le problème n'est pas si simple et sa solution nous montre combien la technique et l'exploitation de la télévision posent de problèmes complexes, délicats et onéreux.

Différence entre les ondes de radio et de télévision

En radiodiffusion, les cadrans de nos récepteurs nous apprennent que les ondes utilisées se répartissent en trois grandes gammes :

- Ondes courtes : supérieures à 15 m ;
- Petites ondes : supérieures à 100 m ;
- Grandes ondes : supérieures à 1 000 m.

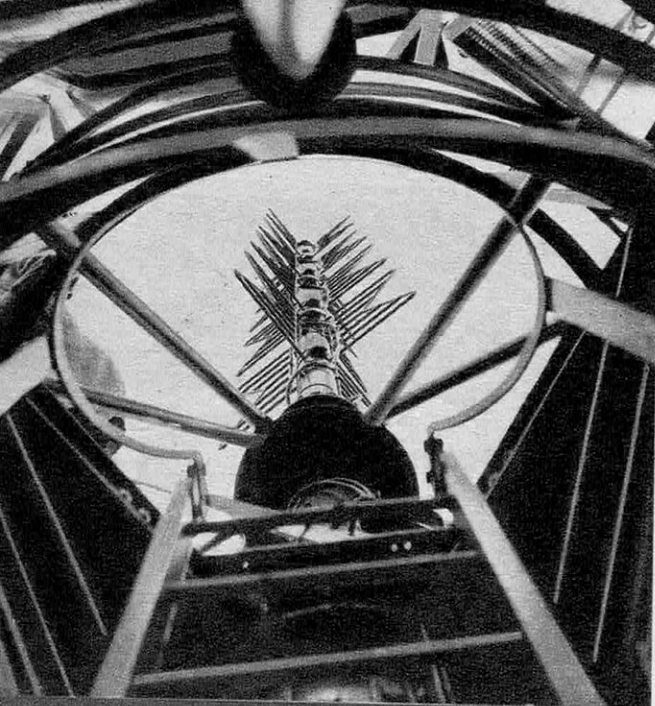
Par l'intermédiaire de réflexions successives entre la Terre et les couches ionisées de la haute atmosphère, et en fonction de la puissance mise en jeu dans les antennes d'émission, ces ondes peuvent couvrir des milliers de kilomètres.

En télévision, la fréquence très élevée des signaux correspondant à la modulation nécessite une onde porteuse elle-même de fréquence très élevée (onde très courte). Ainsi l'émission peut s'effectuer dans les conditions techniques qui assurent une parfaite transmission.

D'autre part, plus le détail est fouillé, plus la fréquence est élevée et plus l'onde doit être courte. Pour cette raison, les stations de télévision émettent sur des ondes inférieures à 10 m de longueur, et, si 46 mégacycles, ou 7,14 m, suffisent pour le 441 lignes, il faut, pour le 819 lignes, où la fréquence de modulation est beaucoup plus élevée, une longueur d'onde de 1,50 m.

Avec ces ondes hertziennes très courtes (métriques et centimétriques), il ne peut y avoir de réflexions successives entre la Terre et les couches ionisées. Elles ont la particularité de se propager en lignes droites dans toutes les directions, en faisceaux directs autour de l'antenne émettrice, et leur plus grande portée n'est que peu supérieure à la ligne d'horizon. Ce fait nous indique pourquoi les réceptions commerciales de télévision peuvent se situer seulement à 70 km environ d'un émetteur comme celui de la tour Eiffel, bien que des cas spéciaux, rares et particuliers, offrent parfois aux amateurs des possibilités de réception à plus de 200 km.

Ces ondes très courtes ont encore une autre



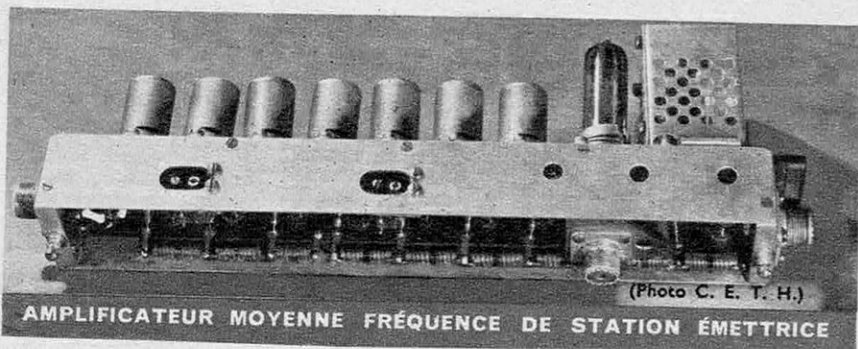
● Ci-dessus, l'antenne de télévision qui, du haut de la tour Eiffel, rayonne sur la région parisienne.

correctement tous les détails d'une image et les variations de teintes.

A ce titre, rappelons qu'en radiodiffusion, bien que les sons musicaux qui modulent l'onde porteuse soient compris entre 30 cycles et 10 000 cycles, on les limite pratiquement à 5 000 cycles. Ainsi, la fréquence des sons se combinant à celle de l'onde porteuse, on est conduit, pour avoir des émissions correctes, à réserver à chaque poste émetteur, de fréquence f , un espace compris entre $f - 5\,000$ et $f + 5\,000$ cycles dans la gamme des fréquences, autrement dit, une bande de 8 à 10 kilocycles. En télévision, la transmission des images avec leurs couleurs exige une largeur de bande beaucoup plus grande, atteignant 10 mégacycles pour le 819 lignes.

La transmission de fréquences beaucoup plus basses peut certes s'effectuer sur câble spécial, dit câble coaxial. C'est le cas, par exemple, de lignes téléphoniques à courants porteurs, mais elles nécessitent des appareillages compliqués et onéreux : en effet, pour assurer des transmissions correctes, éviter l'affaiblissement, les pertes et les distorsions, ces lignes de transmission réclament, tous les 10 km environ, une installation dite *répéteur*, qui, outre maints dispo-

Au poste émetteur initial, → comme aux parties émettrices ou réceptrices des relais, tous les étages, dont cet élément amplificateur est un exemple, sont doublés de leur semblable. Ceci permet, en cas de défaillance ou de dérangement d'un étage, de brancher immédiatement et automatiquement sur un élément en parfait état de marche. De la sorte, il n'y a aucune interruption notable dans la transmission des images.



AMPLIFICATEUR MOYENNE FRÉQUENCE DE STATION ÉMETTRICE

particularité. Si l'antenne émettrice est pourvue d'un réflecteur, la propagation s'opère « en faisceau dirigé » et elle est favorisée dans une direction choisie ; la portée est maximum si aucun obstacle (colline, montagnes, édifices élevés) ne se présente entre l'émetteur et le récepteur ; dans ces conditions, l'émission a une portée qui correspond exactement à celle de la portée optique. Autrement dit, l'ensemble peut être comparé à la projection d'un rayon lumineux issu d'un phare, projection plus ou moins prononcée ou favorisée selon la forme et les dimensions du projecteur métallique appelé *miroir* ou *parabolique*.

Ce fait d'orientation caractéristique permet de comprendre le fonctionnement d'un relais hertzien.

Pourquoi pas un câble ?

La fréquence élevée de la modulation et celle de l'onde porteuse sont les deux obstacles primordiaux. Il y a lieu d'y ajouter la notion de *largeur de bande* (ou *bande passante*) qui correspond aux fréquences nécessaires pour transmettre

stifs de correction et d'égalisation, comporte un amplificateur spécial à large bande.

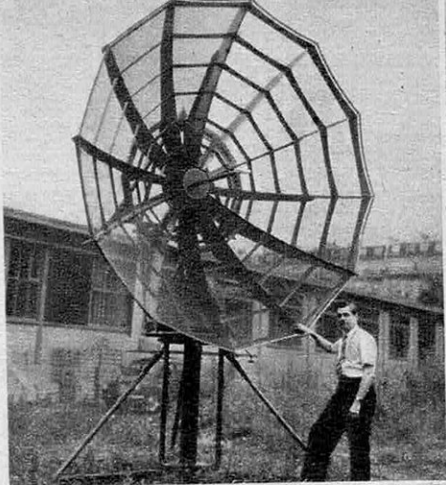
Même avec ces répéteurs, transmettre les signaux d'une émission de télévision par câbles téléphoniques serait renoncer à toute finesse d'image, donc supprimer la qualité. À titre d'exemple, une image à 819 lignes, injectée à une extrémité d'une ligne de 100 km, correspondrait avec peine à l'arrivée, en tant que finesse, à la qualité d'une image analysée à 300 lignes, sans parler d'autres défauts possibles. Le relais hertzien est donc la seule possibilité actuelle pour retransmettre au loin les images.

Structure générale d'un relais

Les explications ci-dessus permettent de schématiser le fonctionnement d'un relais hertzien.

Selon la distance à couvrir, l'ensemble comporte un certain nombre de pylônes relais. Chacun d'eux est une tour dont la hauteur est en principe d'une quarantaine de mètres, mais qui, selon le relief du sol, peut atteindre 80 m. Le sommet de chaque tour se présente comme une

● L'antenne émettrice initiale du relais Paris-Lille avant son installation au sommet de la tour Eiffel ; elle comporte un réflecteur parabolique de 2,50 m de diamètre qui concentre les ondes sur le récepteur parabolique de la tour relais de Villers-Cotterêts. Cette tour, représentée ci-contre, a 50 m de haut, son émetteur, identique à celui de Paris, retransmet les ondes vers le second relais, d'où la retransmission atteint le beffroi de Lille.



cabine d'environ 4 m sur 4 m dans laquelle on trouve les installations nécessaires à l'amplification et à la correction éventuelle de certains défauts. Si les installations sont parfaites, le nombre de tours qui se retransmettent l'émission initiale n'influe en rien sur la qualité des images. L'installation de chaque tour se résume ainsi :

- une antenne réceptrice placée au centre d'un parabolique ;
- un dispositif d'amplification destiné à ramener les signaux de modulation reçus au même niveau de puissance qu'à leur départ de la station d'émission ;
- un émetteur produisant une onde porteuse de fréquence déterminée sur laquelle seront superposés les signaux de modulation ;
- une antenne émettrice placée au centre d'un réflecteur.

Il est nécessaire que se voient, au sens optique et littéral du mot, l'antenne émettrice d'un pylône et l'antenne réceptrice du pylône suivant. Voilà en quoi la technique moderne est revenue aux principes du télégraphe de Chappe.

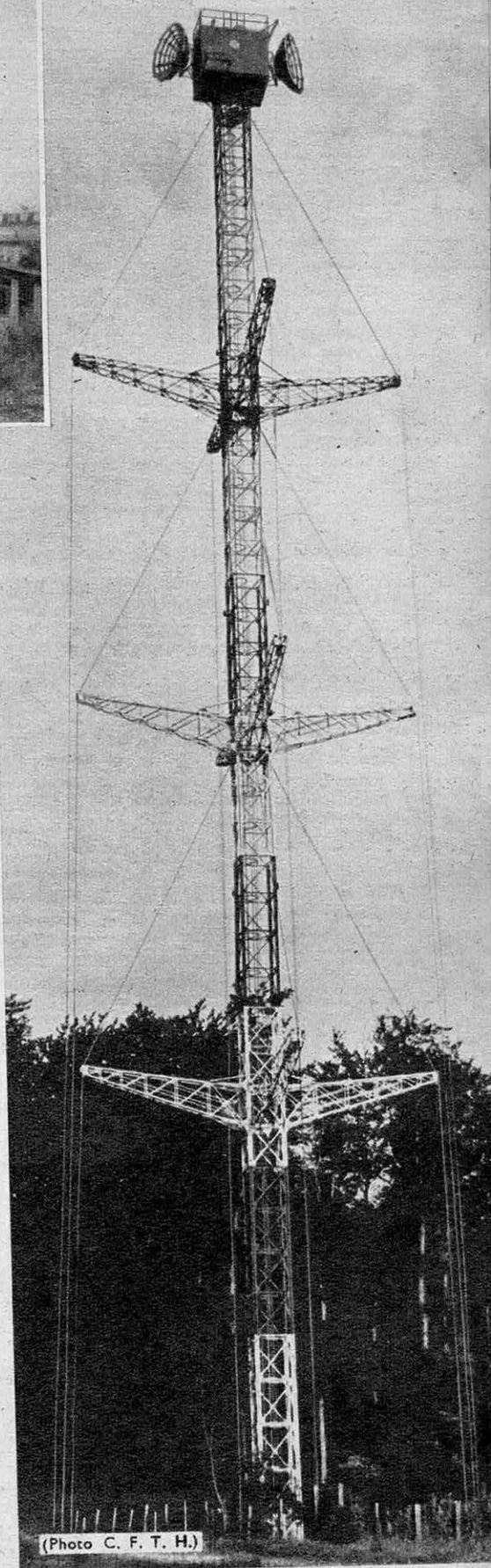
Des appareils de contrôle permettent à un centre régional de suivre le fonctionnement de chaque relais et, au moyen de dispositifs automatiques commandés à distance, de remédier à une défaillance en commutant en quelques secondes sur un ensemble de secours. A cet effet, les installations, sauf les antennes, sont prévues en double exemplaire.

Certains relais hertziens sont réversibles, c'est-à-dire qu'un système de commutation permet le fonctionnement dans un sens ou dans l'autre, ce qui autorise des combinaisons intéressantes : une station régionale pourra ainsi transmettre à Paris des manifestations folkloriques locales.

En outre, en raison des possibilités exceptionnelles de transmission à large bande, un relais hertzien peut assurer des transmissions telles que des liaisons téléphoniques multiples.

La liaison Paris-Lille

Le fonctionnement du relais Paris-Lille repose intégralement sur les principes que nous venons d'énoncer. Il s'effectue par deux tours relais construites en armature métallique, l'une à Bonneuil-en-Valois, non loin de Villers-Cotterêts, l'autre dans le bois de Saint-Pierre, sur la commune de Sailly-Saillisel. Cette dernière tour, d'une hauteur de 76 m, pèse 34 t et repose sur un socle en béton de près de 3 m d'épaisseur ; la cabine a 2,56 m sur 3,56 m et 2,80 m de hauteur. La tour la plus près de



(Photo C. F. T. H.)

SCIENCE ET VIE

Paris ne doit qu'au relief du terrain de n'avoir que 50 m de haut.

Le départ du premier tronçon a lieu depuis la troisième plate-forme de la tour Eiffel : là, une antenne et son réflecteur de 2,50 m de diamètre sont dirigés exactement sur l'antenne réceptrice de la première tour.

Les signaux d'image et du son modulent, en modulation de fréquence, deux émetteurs distincts, après avoir subi une sérieuse amplification au moyen d'amplificateurs spéciaux à très large bande. L'onde porteuse de l'image a une fréquence de 945 Mc/s, celle du son est distante de 90 mégacycles plus bas. Les sorties de ces deux canaux sont appliquées à l'antenne. L'onde dirigée ainsi émise présente une ouverture de 10°, la puissance est de 20 W ; c'est elle qui va frapper l'antenne réceptrice du premier relais.

Les relais

Un réflecteur parabolique unique, identique à celui de la station d'émission, recueille la large bande constituant les deux canaux. Des filtres permettent de séparer le son de la vision et un changement de fréquence est effectué pour chaque canal ; un amplificateur à fréquence intermédiaire assure l'amplification correcte. L'ensemble est réappliqué sur un réflecteur-émetteur, mais la fréquence de l'onde porteuse est maintenant de 910 Mc/s (pour l'image, le son étant toujours distant de 90 Mc/s), afin d'éviter toute interférence avec la première liaison. On a ainsi les signaux du second relais.

Les mêmes installations se retrouvent sur la deuxième tour pour assurer la réception sur 910 Mc/s (réflecteur-récepteur, amplification, changement de fréquence). La réémission est effectuée cette fois sur 945 Mc/s, comme au départ de Paris. La liaison s'effectue directement avec la troisième et dernière installation, sise au sommet du beffroi de Lille (réflecteur-récepteur, etc.). Les deux modulations : vision et son, sont recueillies afin d'attaquer en modulation d'amplitude l'émetteur normal de télévision de Lille.

Le contrôle

Comme nous l'avons dit, tous les étages constituant les installations de répétition sont doubles. En cas de dérangement, le central spécial de contrôle à Paris est immédiatement prévenu de l'endroit où le fait s'est produit. Primitivement l'automatisme totale était prévue ; elle ne sera appliquée que dans quelques mois, c'est-à-dire quand le relais hertzien proprement dit sera définitivement au point. L'automatisme totale consiste en ce que, dans les installations en double, toute défaillance provoque automatiquement la déconnexion de l'étage en dérangement et le branchement sur l'autre, sans interruption notable.

Le relais hertzien est évidemment le complément primordial d'une station régionale, en ce sens qu'il lui apporte des possibilités plus variées et contribue à réaliser un réseau national de télévision. Seulement ses frais d'installation sont tels que le prix de revient est sensiblement le même que celui d'une station d'émission.

Il est alors permis de se demander si deux stations régionales, même alimentées en direct local et en télécinéma, ne sont pas préférables à une seule station pourvue d'un relais. Cela, d'autant plus que les stations régionales à venir seront beaucoup plus éloignées de la capitale que ne l'est Lille et, par ce fait, nécessiteront plus de deux relais pour l'établissement de la liaison.

Quoi qu'il en soit, si ce premier « câble hertzien » a été long à installer — mais le problème était complexe — il présente toutes les qualités techniques requises pour les transmissions multiples, pour la haute définition et pour la télévision en couleur.

Ainsi commencé par ce premier tronçon, puisse le réseau français de télévision se développer bien vite, de telle sorte que nos enfants apprennent bientôt dans leur géographie au même titre que les canaux, les chemins de fer... et les lignes aériennes, l'emplacement des stations de télévision et de ces relais hertziens établis à nouveau sur les hauts lieux du pays.

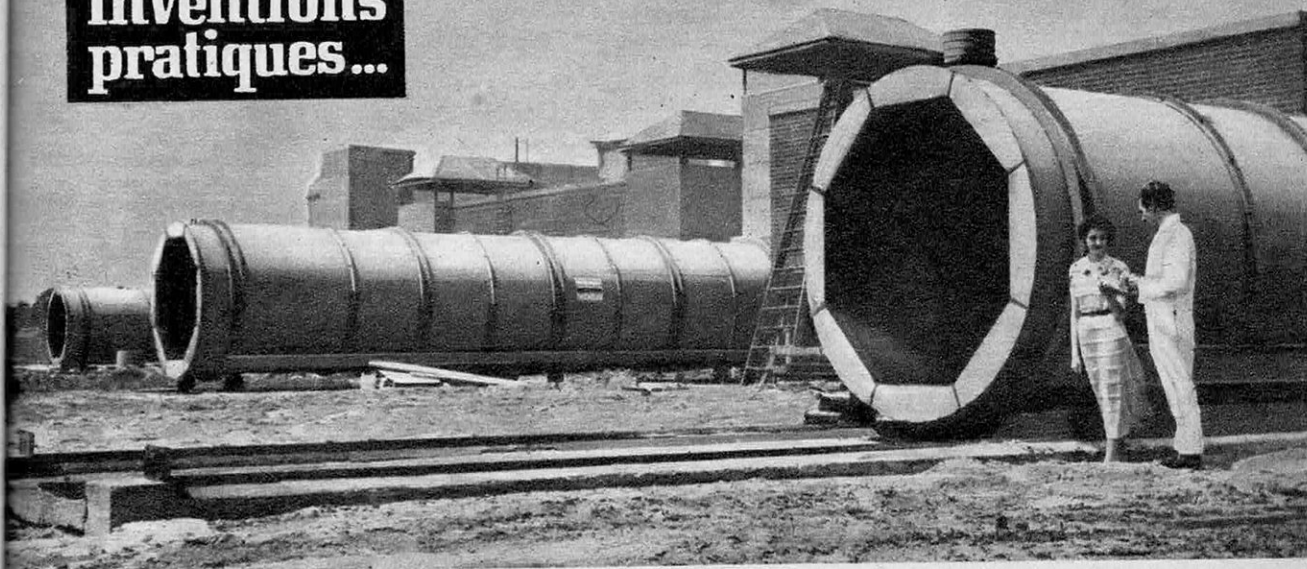
Maurice Lorach

A RIO DE JANEIRO ON AMÉNAGE LA TÉLÉVISION

Comme, pratiquement, les ondes de télévision ne sont utilisables que dans leur propagation en ligne droite, on a intérêt, pour avoir le plus grand rayonnement possible, à monter l'antenne émettrice sur le point le plus haut de la région que l'on désire atteindre. C'est pour cette raison qu'à Rio-de-Janeiro on utilise le célèbre « Pain de Sucre » qui surplombe la baie. Des ingénieurs américains procèdent ici au montage de l'antenne désormais classique ; étant destinée à rayonner dans toutes les directions, on y retrouve, comme dans celle de Paris, les quatre éléments montés à angle droit.



Inventions pratiques...



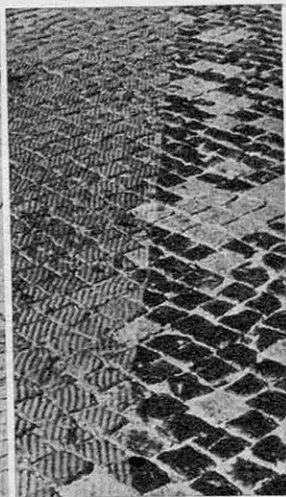
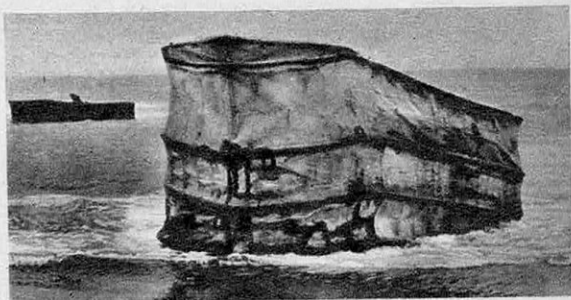
Pour étouffer le bruit des tuyères des moteurs à réaction

La célèbre maison de constructions aéronautiques canadienne Avro Ltd de Malton, Ontario, vient d'installer ces énormes exutoires de 12 m de longueur pour affaiblir le bruit qui s'échappe des tuyères des moteurs à réaction au banc d'essais. Avant la construction de ces manches, il était impossible de s'approcher à moins de 10 m des machines. Avec ce dispositif, la conversation

devient possible à moins de 1 m de distance d'elles. Les tours placées à la base des manches ne sont autre chose que des prises d'air par lesquelles s'engouffrent les tonnes d'air qui amortissent le bruit par mélangeage. Ce sensible perfectionnement, qui a d'abord permis d'améliorer les conditions de travail des ouvriers de l'usine, a aussi rendu habitables les alentours de la station d'essais.

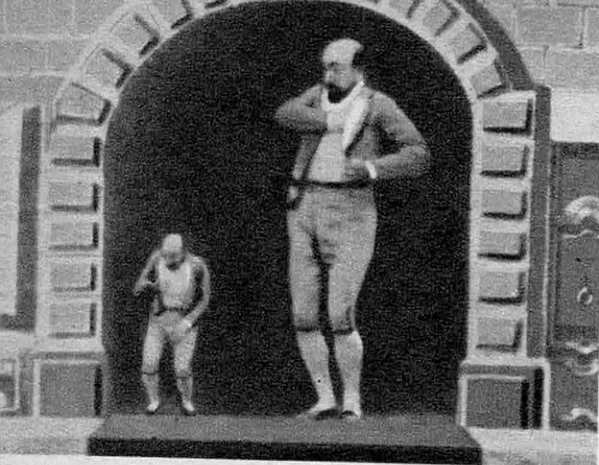
Imperméables pour tanks →

Voici un perfectionnement récent apporté aux tanks amphibies anglais. Son originalité réside dans la présence d'une enveloppe imperméable pliante qui entoure l'appareil et le protège contre toutes les infiltrations d'eau. En quelques secondes, cette sorte de « jupon » se replie, ce qui permet au char d'entrer en action dès que ses armes sont au-dessus du niveau de l'eau. Lors de récentes manœuvres d'invasion côtière à Porstmouth, ce nouveau dispositif a fait grosse impression.

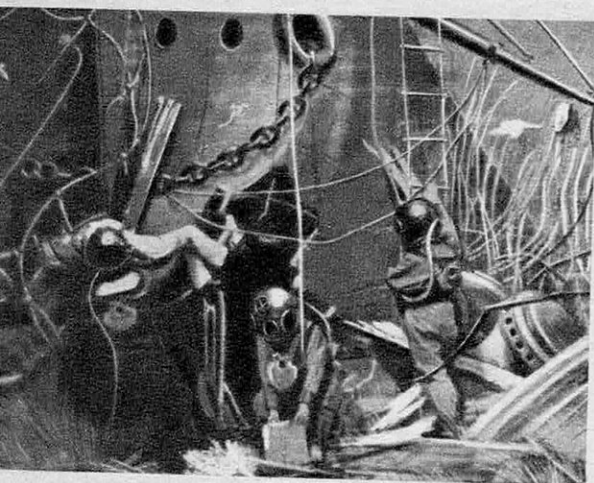


← Le dérapage sur route

Certaines natures de pavés et, en particulier, certains granits sont un danger continu pour l'automobiliste. L'ingéniosité des chercheurs s'est exercée depuis longtemps pour rendre les chaussées moins glissantes (revêtements souples, caoutchouc, etc.). Voici que nous arrive d'outre-Rhin une invention qui permet de rendre des routes glissantes propres à la circulation. L'appareil se compose très simplement d'un balai sur lequel sont montés trente becs de brûleurs à acétylène. Le mélange oxyacétylénique utilisé permet de développer une température d'environ 2 200°. Sous l'influence de la chaleur dégagée, la pierre éclate littéralement en laissant sur le pavé des stries suffisamment profondes pour le rendre antidérapant. Le procédé a déjà été inauguré sur les routes de Basse-Saxe et les résultats obtenus sont encourageants.



● Un truquage filmé et joué par Méliès, qui, s'étant dédoublé, grandit d'un côté et rapetisse de l'autre.



Actualités au studio : « La Catastrophe du Maine » (de G. Méliès, par Bessy et Lo Duca, « Prisma », 1945).

Le grand primitif du film

Georges Méliès (1861-1938), propriétaire, dès l'âge de vingt-sept ans, du théâtre Robert-Houdin, construisit dès 1896 (soit dix mois après la première présentation de l'invention des frères Lumière) un studio de prise de vues à Montreuil-sous-Bois. Sa firme, la Star-Film, sortit une douzaine de bandes la première année ; elle devait, en vingt ans, en produire près de quatre mille. Elles se caractérisaient d'abord par une ingéniosité extraordinairement féconde, mais aussi par une fantaisie dont la fraîcheur et la verve presque ingénues s'appuyaient sur une technique qu'on admire encore. Méliès tournait en studio des « actualités » que le public d'alors croyait prises sur le vif. Méliès présida en 1909, à Paris, le Congrès mondial du Cinéma, auquel Ch. Pathé, Gaumont et Eastmann assistaient. Ruiné par la guerre de 1914-1918, Méliès, après avoir été boutiquier à la gare Montparnasse, finit ses jours à la maison de retraite de la Mutuelle du Cinéma, honoré de l'admiration de tous ceux qui connaissaient son œuvre. Des rares films de lui qui subsistent, la plupart se trouvent au Musée d'Art moderne de New York.

AU CINÉMA, IL

L'imagination entraîne souvent l'artifice et le cinéma, qui se permet toutes les audaces, recourt pour les réaliser à tous les subterfuges. Le premier grand metteur en scène, brillant illusionniste, lui en a légué une multitude, mais la technique moderne a pourtant permis à ses successeurs d'importantes innovations.

LE jeune premier, bouillant d'ardeur, s'élançait au travers d'une vitre... Comment ne s'est-il pas blessé ? Les carreaux étaient en résine synthétique.

Les balles sifflent sinistrement et vont frapper les murs de l'« Auberge Rouge » ; ne nous effrayons pas, ce sont simplement des boulettes en matière plastique remplies de poussière et lancées avec une fronde placée derrière la camera !

Le valeureux policier reçoit un projectile meurtrier et s'abat, le front ensanglanté ; rassurez-vous ! En fait, au studio, un œuf de saumon bien choisi a simplement été projeté avec une sarbacane sur le front de l'acteur, où il s'est écrasé. L'artiste tient dans sa main une capsule malléable pleine d'un sirop de chocolat ; il porte la main à son front, le liquide de la capsule se répand, et donne sur l'écran tout à fait l'apparence du sang.

Le malheureux soutier est couvert de sueur ; ne nous apitoyons par trop, cette sueur artificielle est formée de fines gouttes d'huile minérale pulvérisée, ou de gouttelettes d'eau projetées sur le corps enduit de graisse.

La tendre héroïne pleure à chaudes larmes ; ce sont heureusement des larmes de glycérine. Une tache de sang s'étend sur sa main ; c'est un peu de crème fouettée colorée avec du mica broyé et des paillettes de cuivre.

Voici un terrible « Western ». Dans le « saloon », les tables, les chaises, brandies par les combattants, se brisent avec fracas ; les bouteilles s'abattent sur les crânes d'où le sang jaillit. Mais le bois de balsa, léger et friable, se brise sans causer la moindre contusion, et les bouteilles en plâtre fin sont remplies de jus de tomate.

Les films « réalistes » eux-mêmes, très à la mode, ne sont pas tournés avec des moyens réels. Le jeune homme se rase dans son cabinet de toilette ultra-moderne ; pensez-vous qu'il puisse utiliser du savon à barbe dont la mousse sécherait immédiatement sous l'action des projecteurs ? La crème fouettée a le même aspect et ne sèche pas.

Le malheureux déporté essaye de franchir les cruelles barrières de fil de fer barbelé qui

Le truquage, complice indispensable de l'imagination

N'EST RIEN D'IMPOSSIBLE

arrachent des lambeaux de sa chair. Les pointes acérées ne sont pourtant que des morceaux de caoutchouc fixés aux fils de fer.

Quoi de plus appétissant que ces tables de cinéma garnies des mets les plus rares ! Pourtant le beurre y est proscrit, parce que trop facilement fondu, et remplacé par du fromage ; le caviar de la Volga est formé simplement par du plomb de chasse enrobé de graisse consistante. Le bon lait crémeux n'est qu'un mélange d'eau et de magnésie, l'ice-cream, de la purée de pommes de terre ; le whisky est remplacé par du thé, le vin rouge par du sirop mélangé d'eau, le vin blanc par du jus de citron.

Les fins cristaux eux-mêmes sont en matière plastique ; les couteaux et l'argenterie sont enduits d'une couche de cire et de carbonate pour éviter les reflets. Dans le même but, les vitres des fenêtres et des tableaux sont bien souvent en gaze fine.

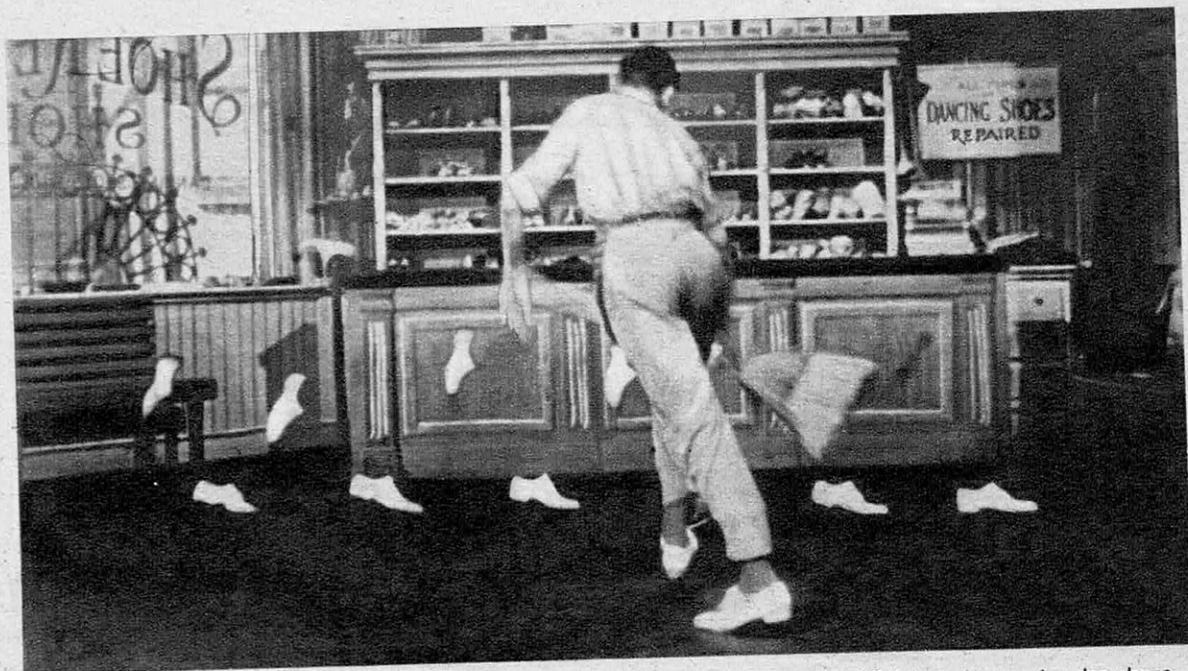
Tous ces artifices nous sont plus au moins familiers. Ils font partie de la technique de prise de vues normale et permettent de concilier le réalisme et la sécurité, et, après tout, ils ne sont que l'adaptation au cinéma des illusions du théâtre.

Mais l'écran, s'il a perfectionné ces recettes

éprouvées, en possède d'autres qui lui sont propres. Les cinéastes ont commencé à les mettre au point dès les débuts de l'« art muet ».

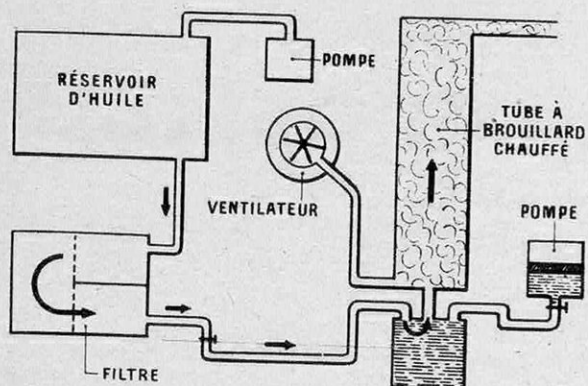
Le truquage au cinéma

C'est en effet en 1898 que Méliès filmait la place de l'Opéra lorsque sa camera, bloquée, ne put être remise en marche qu'au bout d'une minute. A la projection, l'effet fut saisissant : une femme s'était transformée en homme, un fiacre en corbillard, etc... Illusionniste de métier, Méliès était directeur du théâtre Robert-Houdin. C'est dire qu'il comprit l'intérêt de ce premier truquage « par substitution » ; il en fit un large emploi dans ses premières féeries cinématographiques. C'est d'ailleurs aussi ce génie inventif et fantasque qui appliqua le premier, par la suite, les effets de « fondu », de « superposition », les trucs de machinerie, de mécanique, d'optique, en une longue suite de films qui, eu égard aux moyens mis en œuvre, n'ont, sous le rapport de l'ingéniosité, jamais été dépassés. L'arsenal du truquage s'est rationalisé. A côté des artifices de décor et de machinerie, ou trouve des méthodes optiques, d'ordre purement photographique (de plus en plus on a recours à des procédés particuliers de tirage plutôt qu'à des effets directs). Le travail

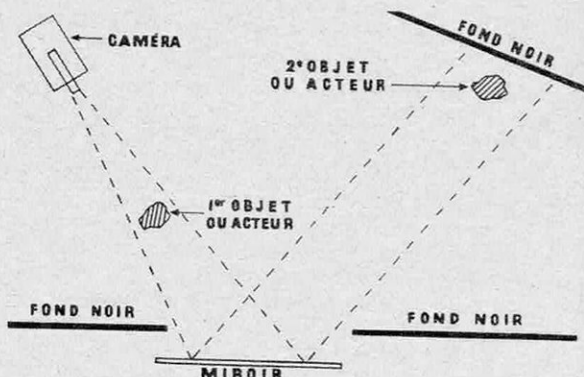


• Les chaussons rangés sur un étalage exécutent d'eux-mêmes des pas de danse et entraînent Fred Astaire dans

leur ronde mystérieuse. Effet de surimpression des chaussons filmés sur fond noir aux pieds de vrais danseurs.



● Le brouillard s'imité parfaitement au moyen d'huile minérale d'abord chauffée puis filtrée et vaporisée au moyen d'une pompe. Un ventilateur chasse les particules qui, refroidies, forment au studio l'apparence du brouillard.



● On peut créer des images composites au moyen de miroirs, qui permettent de photographier certains objets ou acteurs de manière à leur donner une grandeur apparente anormale grâce à l'éloignement optique.

en est beaucoup facilité. Notre premier demi-siècle n'a pu que perfectionner les moyens, mais non pas les principes du truquage, qui, bravant les lois physiques classiques, permet à l'imagination la plus féconde et audacieuse du metteur en scène de se donner libre cours.

L'opérateur, maître des éléments

Rien n'empêche, en principe, l'opérateur de filmer en plein air la pluie, la neige, ou le soleil ; en réalité, la nature suffit bien rarement au metteur en scène. La pluie de cinéma sort généralement d'une lance d'arrosage ou d'une gouttière, et l'effet est meilleur avec une solution de lait condensé dans l'eau. Les nuages de poussière dans le désert du studio sont formés de son très fin ou d'alfa râpé, et les averses de grêle sont en haricots blancs, ou en pois secs peints en blanc.

Les rafales de neige au studio paraissent souvent plus vraies que la neige elle-même ; pourtant, elle est formée de fines lamelles de pommes de terre, de farine de froment, de duvet et surtout d'acide borique, peu sensible à la chaleur des sunlights.

La glace et les glaçons répandus sur l'eau, les beaux stalactites des gouttières et des mâts ne sont que de la cire ou des bandes de cellophane trempées dans l'alcool, dans la paraffine, ou encore dans le silicate de soude.

Les studios d'outre-Atlantique possèdent même des machines à neige artificielle, en glace pulvérisée difficile à distinguer de la neige naturelle. Le givre des fenêtres se forme en toutes saisons avec de l'hyposulfite de soude, ou un mélange de bière et de sulfate de magnésie, et les gouttes poétiques de rosée ne sont que de l'huile minérale.

Le brouillard, facteur essentiel de l'« ambiance » de nombreux films, peut s'obtenir de façons assez différentes, à la prise de vues ou au tirage, avec de la vapeur d'eau ou de la fumée, ou encore en soufflant de la vapeur sur des blocs de glace.

La méthode la plus complète employée, par exemple, dans le film « Quai des Brumes », consiste à utiliser une machine à pulvérisation d'huile minérale préalablement chauffée, expulsée ensuite par des ventilateurs, puis réfrigérée.

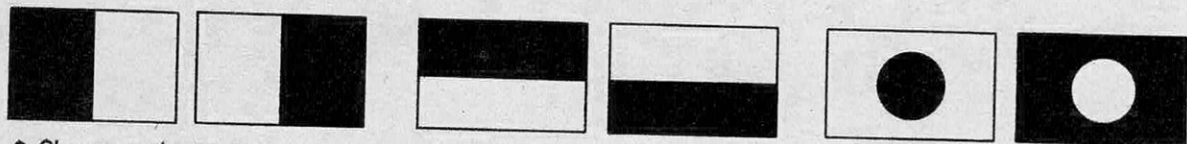
C'est le metteur en scène qui, nouveau Neptune, produit les tempêtes, sinon dans un verre d'eau, du moins dans un baquet grâce à la technique des « maquettes ».

Rien de plus facile à rendre que l'éclair dû simplement au moyen d'un fil métallique très fin rougi à blanc qui apparaît sur le fond de décor sombre de la maquette.

Des pois secs, frappant une tôle, produisent le bruit de la pluie mieux que les gouttes elles-mêmes ; la grenaille de plomb de chasse projetée



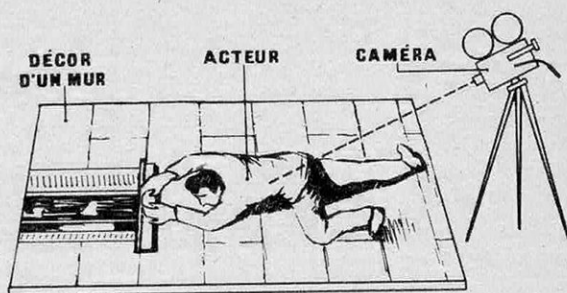
● Deux prises de vues successives avec caches convenables font figurer deux fois le même acteur.



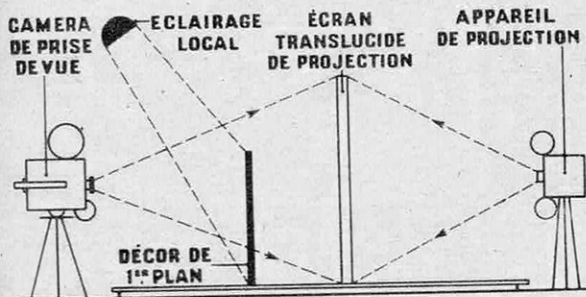
● Chaque cache et son contre-cache permettent de réserver certaines parties d'une image. Par exemple, ce qui

est autour du cercle noir est d'abord photographié, puis ce qui est à l'intérieur du cercle, mais dans un décor nouveau.

à un rythme variable sur la peau d'un tambour donne l'illusion de la pluie d'orage. Le frottement d'un cylindre revêtu de tissu contre une lourde étoffe donne l'illusion du vent ; des billes de plomb frappant une plaque de zinc remplacent la grêle ; deux brosses frottant sur une plaque de tôle figurent assez bien le rugissement de l'océan et, en projetant de la grenaille de plomb sur la peau d'un tambour animé d'un lent mouvement de balancement, on reconstitue le bruit des vagues. On présenta même au Festival de Londres une machine très compliquée aux boîtes sonores multiples qui donnerait, paraît-il, une impression exacte des vagues de la mer. Pour le vent de tempête, les sirènes sont à notre disposition et,



● En disposant la camera au-dessus d'un décor horizontal représentant le mur d'un « building », on peut, à la projection, donner l'illusion parfaite de l'escalade de la façade. Le plan horizontal a été transformé en plan vertical.



● Dans le truquage par transparence, le décor animé est projeté par derrière sur un écran translucide. A la photo, la camera, synchronisée avec le projecteur, filme en même temps les deux décors mobiles l'un par rapport à l'autre.

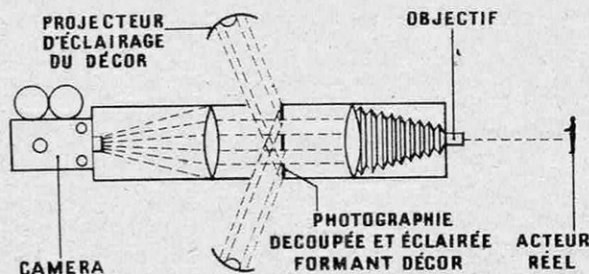
pour les brises plus douces, un cylindre de boîte métallique frotte contre de la soie.

Nous admirons sur l'écran des couchers de soleil émouvants. Ce sont, en réalité, des levers de soleil, plus faciles à photographier ; il suffit ensuite de tourner la camera à l'envers, ou d'effectuer le tirage en conséquence.

Quant au clair de lune, la prise de vues est effectuée souvent au soleil avec un ciel très pur et des écrans jaune ou rouge foncé.

L'art des catastrophes

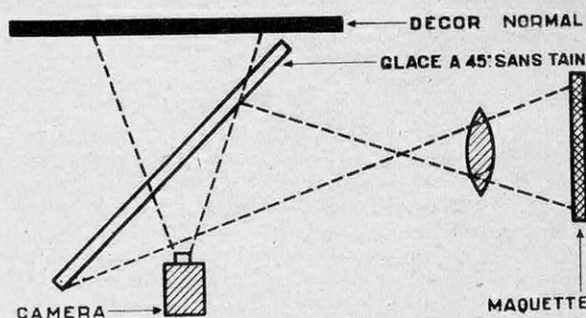
Les films à grand spectacle comportent généralement des « clous » sensationnels et des catastrophes plus ou moins historiques : incendies, tremblements de terre, inondations, etc., ou



● Avec l'appareil Simplifilm, l'acteur réel est enregistré en même temps qu'un décor photographique réduit, grâce à un système optique ramenant l'image de l'acteur dans le plan du décor, qui a été d'abord convenablement découpé.

encore la reconstitution d'un combat aérien, naval ou terrestre, accompagné généralement d'explosions terrifiantes. Ces films peuvent comporter des parties réelles empruntées à des films documentaires ou historiques ; mais, la majorité sont exécutés au studio et, pour chacun d'eux, il a fallu étudier toute une série de maquettes avec des effets particuliers. Ces maquettes, qui paraissent en grandeur naturelle, grâce aux lois optiques de la prise de vues rapprochée, sont généralement raccordées à des parties de décor réel, avec une étude très soignée des perspectives.

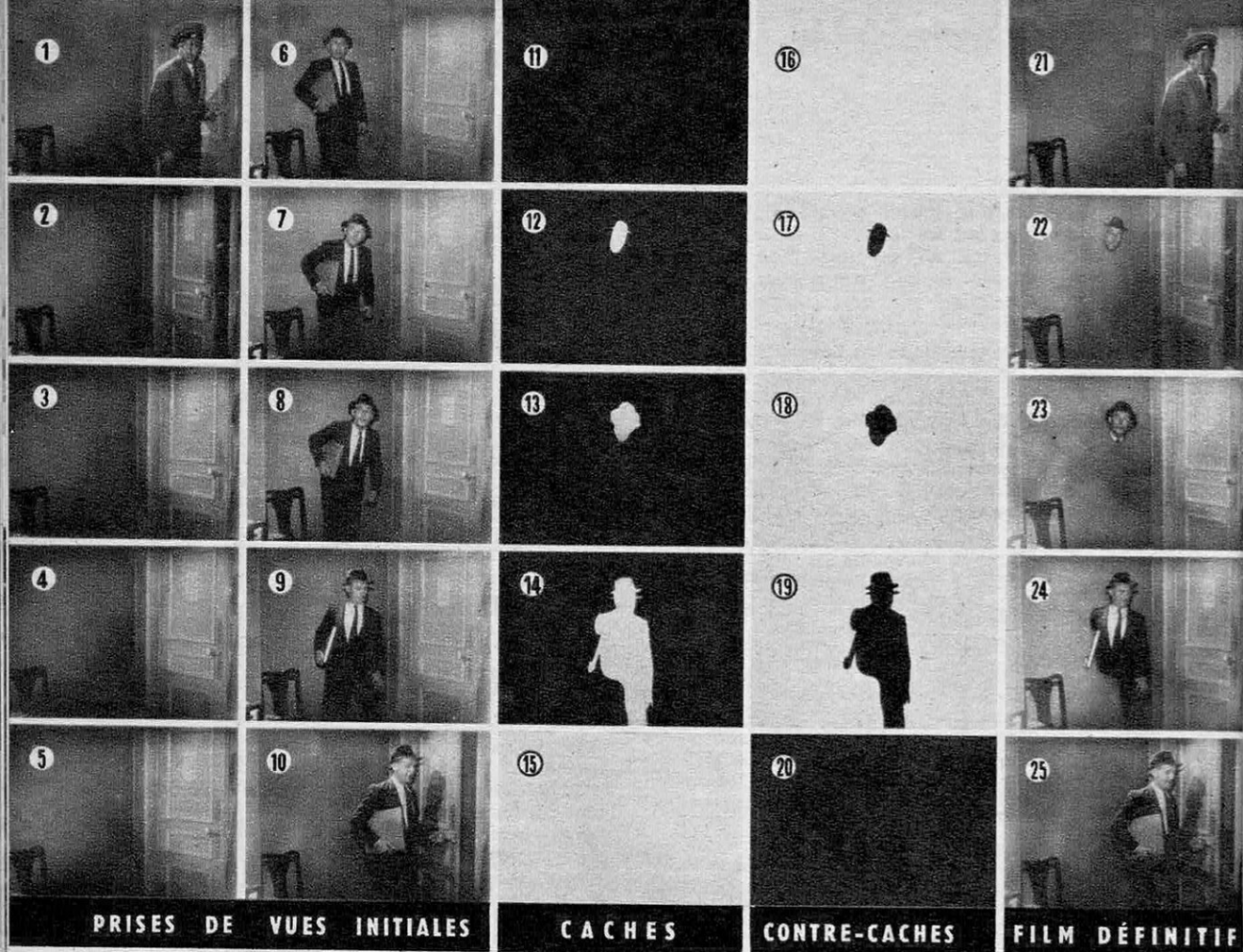
Des effets d'incendie sont obtenus avec du bois de pin imbibé d'une solution d'acide borique, de



● Un procédé courant de truquage consiste à enregistrer en même temps sur le film le décor normal à travers une glace sans tain et une maquette projetée sur ce miroir à 45°, qui en renvoie l'image vers la camera de prise de vues.

sulfate de cuivre ou de nitrate de strontium, suivant la couleur de flamme désirée. Les explosions d'obus sont en réalité des explosions de récipients d'air comprimé enterrés qui éclatent sous l'action d'une petite charge de poudre ; des morceaux de carton recouverts de papier argenté figurent très bien les éclats, avec le danger en moins.

N'exagérons rien ; tout n'est pas truqué, et le danger n'est pas toujours absent des prises de vues à grand spectacle. Les spécialistes des coups durs, les « stuntmen », sont employés pour doubler les acteurs dans les passages périlleux, et leurs prouesses ne sont nullement imaginaires.



PRISES DE VUES INITIALES

CACHES

CONTRE-CACHES

FILM DÉFINITIF

L'opérateur, maître du mouvement

Les projecteurs de cinéma sonore fonctionnent à une cadence de vingt-quatre images à la seconde, et la prise de vues s'effectue à la même cadence. Mais, depuis le temps du muet, on a constaté que, pour obtenir des effets de mouvements spéciaux, il suffit de faire varier cette cadence initiale, sans modifier le mouvement réel des acteurs, ni la cadence de projection.

Ainsi un film enregistré à trente-deux ou soixante-quatre images à la seconde et projeté à la vitesse normale de vingt-quatre images donne l'illusion d'un mouvement ralenti dans la proportion de 2 ou 3. C'est là un effet utilisé constamment dans les films documentaires ou scientifiques, sportifs, ou professionnels, pour l'étude des phénomènes rapides, des mouvements des animaux ou des ouvriers. L'ultracinéma permet d'observer des phénomènes très rapides, tels que la trajectoire d'un projectile, et ces effets de ralenti sont la base précieuse de gags comiques.

A l'inverse, les effets d'accélération sont obtenus avec des prises de vues à cadence ralentie. Les personnages et les foules entières semblent animés d'une agitation frénétique, gesticulent comme des insensés, exécutent des courses désordonnées, d'où des effets d'un comique irrésistible. Le tirage des positifs, avec une image sur deux, donne l'illusion d'un mouvement

brusque ou précipité, par suppression des attitudes intermédiaires.

Grâce à la prise de vues, ou au tirage à l'envers, les lois de la physique sont elles-mêmes renversées ; le temps revient en arrière, et la fin remplace le commencement. Le plongeur s'élance du haut de son tremplin ; mais, à peine a-t-il touché la surface de l'eau qu'il semble rebondir et revenir à sa position initiale. Voici un rosier ; ses fleurs s'épanouissent en quelques minutes, redeviennent boutons, diminuent à vue d'œil et disparaissent. La fumée ne sort plus de la cheminée ; elle s'y précipite, la pluie s'élance vers le ciel, et les passants marchent à reculons.

Le procédé : image par image

Dans le même ordre d'idées, la prise de vues image par image, avec une interruption de durée quelconque entre les vues consécutives, produit des effets étonnants.

Ce procédé est surtout employé pour l'exécution de films de reportage, de documentation, ou d'enseignement scientifique. Il permet de représenter en quelques minutes, sur l'écran, la croissance d'une plante, l'épanouissement d'une fleur, les transformations d'un animal qui ont duré, en réalité, plusieurs semaines ou plusieurs mois.

Grâce à cette méthode, on peut également projeter sur l'écran les images d'objets matériels

LE TRUQUAGE DU FILM "LE PASSE-MURAILLE"

La scène représentée (ci-contre) par exemple a été exécutée de la façon suivante. En 1, 2, 3, 4, 5, on voit le décor avec un acteur qui sort par la porte. En 6, 7, 8, 9, 10, le mur du fond a été enlevé et le passe-muraille s'est situé à la place exacte qu'il devra occuper sur le film définitif. Ainsi, au cours de son jeu, il avance jusqu'à ce qu'il ait franchi la ligne représentant sur le sol la trace du mur et sort par la porte. En 11, 12, 13, 14, 15, les caches utilisés pour ne laisser subsister de Bourvil que les parties de son corps qui ont franchi la ligne du mur. En 16, 17, 18, 19, 20, les contre-caches qui permettent, le mur étant remis en place, de ne photographier que la partie du mur qui encadre exactement la partie du passe-muraille qui a traversé l'obstacle. Enfin, en 21, 22, 23, 24, 25, l'effet final obtenu par superposition des photographies des première, troisième et quatrième colonnes au moyen d'une tireuse optique spéciale. Il va de soi que nous n'avons reproduit que quelques vues de la scène qui comporte en réalité vingt-quatre images par seconde. On voit le gros travail dû à la confection des caches et contre-caches.

qui se meuvent mystérieusement, sans aucune intervention humaine. On filme un marteau et un clou, par exemple ; on arrête la camera, on déplace le marteau de quelques millimètres, on filme à nouveau, on recommence des centaines de fois. Le marteau semble de lui-même venir frapper le clou. Tout est permis sur l'écran ; rien de plus facile que de transformer en un clin d'œil un bloc de terre glaise ou de cire informe en une belle jeune femme qui aurait fait mourir Phidias de jalousie.

Crimes et accidents sans danger

Voici un film bien émouvant. Le héros persécuté se jette par la fenêtre et s'écrase sur le sol, ou bien, ligoté sur la chaussée, il est écrasé sauvagement par l'auto du gangster. L'acteur, ou même sa doublure, n'a pas, malgré toute son audace, risqué sa vie pour filmer cette scène, et l'opérateur a eu tout simplement recours au même procédé que Méliès, la substitution !

Au début de la scène, l'acteur chargé du rôle de l'écrasé se place sur le sol devant la voiture ; celle-ci arrive, en réalité assez lentement pour s'arrêter avant de risquer de toucher son corps. La prise de vues est effectuée à cadence ralentie, de façon à donner l'illusion de l'accélération à la projection. Puis, la camera est arrêtée et l'acteur se relève ; un mannequin en cire bien imité est posé exactement à sa place, et c'est lui qui est écrasé. La camera est de nouveau arrêtée, l'acteur reprend exactement sa position primitive convenablement repérée, et un maquillage saisissant, très soigné, donne au spectateur horrifié l'illusion des blessures subies.

Il n'y a là rien de nouveau. Dans les films féeriques des âges héroïques du cinéma, les spectateurs assistaient même aux miracles les plus extraordinaires : la victime mutilée et agonisante se relevait rapidement guérie, grâce à une substitution inverse !

Il s'agit, bien entendu, d'effectuer l'opération avec soin. La prise de vues recommence exactement au point où elle a été interrompue et, à la projection, l'arrêt n'apparaît pas. Les machines

modernes de tirage que nous décrivons plus loin permettent des effets excellents, et on obtient tout aussi bien des apparitions et disparitions soudaines, des métamorphoses et des déplacements instantanés d'objets inanimés.

L'illusion complète exige pourtant, la plupart du temps, l'emploi d'une certaine mise en scène appropriée aux circonstances avec, s'il y a lieu, des décors et des maquettes.

C'est bien une vraie automobile qui est lancée dans le précipice et s'écrase sur les rochers ; mais elle ne contenait que des mannequins et, à l'endroit de sa chute, les acteurs réels reprennent ensuite place.

Lorsqu'il s'agit de décors très coûteux, de l'incendie d'une ville, ou d'un grand bâtiment, d'une catastrophe maritime, on a recours à la prise de vues de maquettes. La photographie à distance rapprochée d'un objet de petites dimensions permet toujours d'obtenir, sur le film, une image de plus grandes dimensions que celle d'un objet beaucoup plus grand, mais plus éloigné.

Avec une maquette très soignée, exécutée avec une grande précision, et en effectuant une prise de vues rapprochées au moyen d'un objectif de distance focale convenable, l'effet peut être saisissant.

La vision de l'invisible

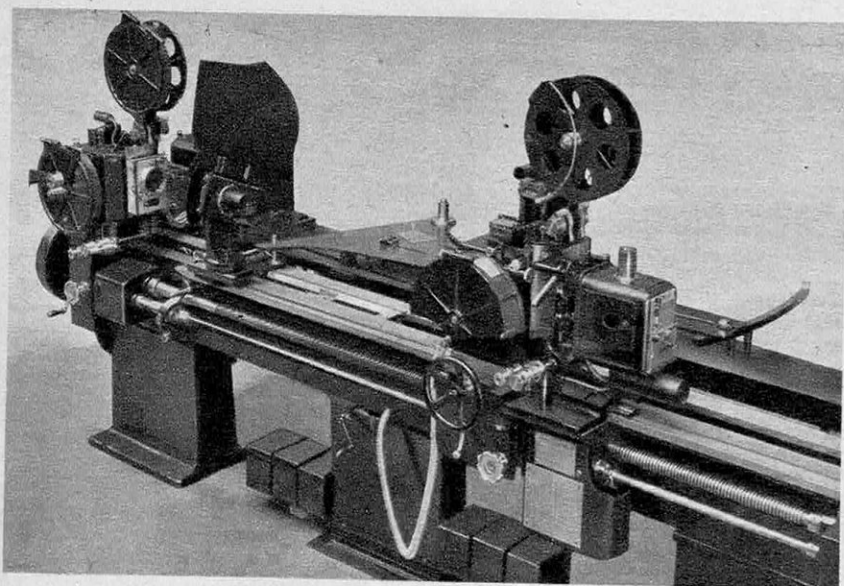
Nos yeux ne nous permettent d'apercevoir ni les ondes qui nous traversent, ni même les courants gazeux ou les phénomènes ultrarapides.

Le cinéma ultrarapide recule pour nous les limites de l'invisible ; de nouvelles techniques d'éclairage et de prise de vues nous permettent de fixer sur l'écran ce qui n'apparaît pas à nos yeux. Grâce à un éclairage par rayons infrarouges, les courants d'air ou de gaz chaud et les ondes sonores apparaissent nettement ; des pinces de radiations infrarouges dans la nuit obscure font apparaître sur une surface sensible spéciale des objets invisibles à nos yeux. Grâce à la radiocinématographie, les mouvements des organes internes des animaux et même des êtres humains n'ont plus de secret pour l'objectif.

Mais, en dehors de ces procédés scientifiques qui révèlent des phénomènes réels invisibles à nos yeux, le truquage peut nous montrer sur l'écran des merveilles qui n'existent pas.

Grâce à lui, deux sosies exactement semblables figurent sur la même image, dans les positions les plus diverses. On se doute bien qu'il n'y a pas eu dédoublement ; il a suffi d'effectuer deux expositions successives, en impressionnant chaque fois une partie délimitée du film, l'autre partie protégée par un volet, ou cache. Cette méthode se prête à de nombreuses applications, en prenant garde, bien entendu, de raccorder les deux parties de l'image en conservant exactement les décors et les positions des acteurs.

Les dimensions et les formes des caches sont extrêmement diverses ; ceux-ci servent aussi bien au tirage qu'à la prise de vues. On peut les employer fixes ou mobiles, et leurs applications sont constantes dans la technique classique.



● La tendance actuelle est non de superposer les vues sur un film à la prise de vues, mais par tirage de plusieurs films sur une pellicule vierge, au moyen de machines fort ingénieuses, comme la Truca de Debré (ci-contre). Celle-ci comporte essentiellement un banc d'optique sur lequel on voit, à gauche, l'appareil déroulant la pellicule vierge, qui reste dans un plan fixe, et, à droite, la lanterne de projection, qui peut se déplacer sur le banc. Une came de réduction assure automatiquement la mise au point précise pour toutes les positions de la lanterne mobile sur le banc. La Truca autorise des tirages par contact, des agrandissements ou réductions, le doublage d'un même personnage sur une même image, l'emploi de caches.

Grâce à la superposition, l'acteur se promène tranquillement dans la cage aux tigres ou au milieu d'un désert peuplé de fauves. Rien de plus facile que de prendre une série de vues représentant l'acteur seul devant un fond noir ; au moment du tirage, on surimpressionne avec une bande négative représentant les animaux.

Tout aussi facilement, l'acteur tombe à la mer, nage au milieu des algues et des poissons sans avoir appris à nager ; l'enregistrement des deux scènes directes au travers d'un aquarium a, d'ailleurs, été tenté depuis longtemps, l'acteur étant suspendu en arrière par des fils d'acier invisibles, procédé utilisé pour commander le déplacement d'objets sur fond noir.

La fabrication des fantômes

La technique cinématographique rend ainsi perceptible tout un monde invisible qui échappe à la rétine humaine, et l'apparition des fantômes relève désormais de la pratique courante.

Le principe de la surimpression, ou superposition, date déjà de plus d'une trentaine d'années. Il consiste à exposer successivement le film plusieurs fois dans la camera, avec des caches convenables ou, plutôt, à réaliser plusieurs films négatifs séparés et à superposer les images au tirage sur la bande positive finale, ce qui exige beaucoup de soin et de précision.

On filme une scène donnée, puis, séparément, on filme à nouveau le personnage en surimpression sur fond noir. La superposition des deux prises de vues produit l'effet cherché ; la scène offre l'apparence de la profondeur normale, tandis que le personnage filmé en surimpression apparaît comme transparent et suggère l'idée d'un fantôme. Les problèmes posés sont le dosage de la densité des images et la synchronisation du jeu des interprètes. De nombreux films ont bénéficié de cette technique.

Grâce au fond noir, des mains s'agitent, des

objets se déplacent, sans aucun lien visible avec d'autres objets réels. En réalité, toutes ces apparitions et transformations ne s'effectuent pas d'une manière brutale, mais progressive ; le fantôme prend d'abord une apparence vague et translucide, se précise peu à peu, pour prendre finalement une apparence normale.

C'est l'effet de « fondu » bien connu. On l'obtient simplement en faisant varier l'ouverture du diaphragme de l'objectif. Avec une faible ouverture, l'impression n'est pas suffisante pour former une image bien visible ; à mesure que l'ouverture augmente, l'image se précise et finit par avoir la même apparence que celle des autres éléments de la scène. L'effet inverse est atteint en cas de disparition d'un sujet ou d'un objet.

On complète cet effet en faisant revenir le film en arrière de la quantité nécessaire pour qu'un nouvel acteur vienne occuper la place laissée par le premier ou plutôt, au moment du tirage de la bande positive, par impression progressive.

Le fondu enchaîné est utilisé pour passer graduellement d'une scène à la suivante ; la fusion des deux séries d'images est réalisée par une ouverture décroissante et, ensuite, agrandie progressivement.

Décors peints et projetés

Les décors des studios ne ressemblent que fort peu aux décors des théâtres et sont créés uniquement pour les besoins de la prise de vues. Ils sont réduits au minimum ; les maisons ne comportent ni plafond, ni toit, et les matériaux sont rarement réels, l'apparence seule suffit. Certaines reconstitutions sont pourtant admirables par leur précision et leur réalisme, et l'on se rappellera longtemps la station du métro dans « Les Portes de la Nuit ».

Depuis longtemps, on crée plus facilement par projection un fond de décor donnant à peu de

frais l'illusion de la réalité. Il en est ainsi pour la projection animée sur écran translucide par derrière (*back projection*), et à l'échelle convenable, idée initiale due d'ailleurs à Méliès. La camera de prise de vues enregistre ainsi le décor de premier plan et le décor de fond. C'est la méthode adoptée la plupart du temps pour montrer les paysages aperçus à travers la portière d'une automobile ou d'un wagon, le hublot d'un bateau ou d'un avion qui se déplace rapidement ; en réalité, le décor du compartiment reste immobile, et c'est le paysage qui se déplace.

Le procédé du *dunning*, qui a eu longtemps un grand succès, consiste à effectuer une double exposition d'une manière invisible, par séparation colorée, ce qui permet de combiner, par exemple, des scènes jouées par des acteurs au studio, avec des prises de vues de fond obtenues antérieurement en extérieur. Un positif rouge, placé en avant du négatif vierge, sert de filtre ; il arrête toutes les radiations bleues et laisse passer les rouges. La scène virée en rouge s'inscrit ainsi en négatif sur la pellicule vierge, qui recueille la scène totale. Tous les objets bleus ou éclairés en lumière bleue, rigoureusement complémentaires du rouge orangé, deviennent invisibles.

Bon nombre de gags récents, en particulier dans le film comique « *Hellzapoppin* », sont dus à ce procédé. La méthode du film-cache est également utilisée dans les films de Walt Disney, où l'on voit des personnages humains se mêler aux créatures imaginaires du dessin animé.

Les décors photographiques

On peut faire mieux encore et éviter l'établissement de décors coûteux en utilisant de simples petites photographies. Il devient possible de filmer des personnages en action dans un site quelconque, même aux antipodes, sans qu'on ait à les y transporter, ni même à reconstituer un décor. Le procédé permet, en principe, de cinématographier de nombreux personnages, en utilisant un décor de 18 cm de hauteur et de 24 de largeur !

Différents dispositifs ont été imaginés dans ce but. Le plus simple et le plus réduit est le « *Simplifilm* » (que notre revue a déjà signalé) et dont un modèle est même actuellement à la disposition des amateurs.

Le décor, photographie ou dessin, est placé au centre d'un système optique convenable et à peu de distance en avant de l'objectif de la camera de prise de vues. Il est découpé d'ouvertures de dimensions et de formes bien étudiées, dans lesquelles se trouve le plan d'évolution des acteurs réels, qui sont photographiés simultanément. On obtient, dans le plan de la photographie, une image réelle du sujet à filmer, et la mise au point est effectuée sur la maquette.

La généralisation de l'emploi de caches nécessite une tireuse optique pour permettre leur établissement rapide et précis. La tireuse A. C. M. E. permet le repérage parfait à l'arrêt du film. Les images projetées sur la table sur des cartons blancs repérés facilitent le tracé des caches. →

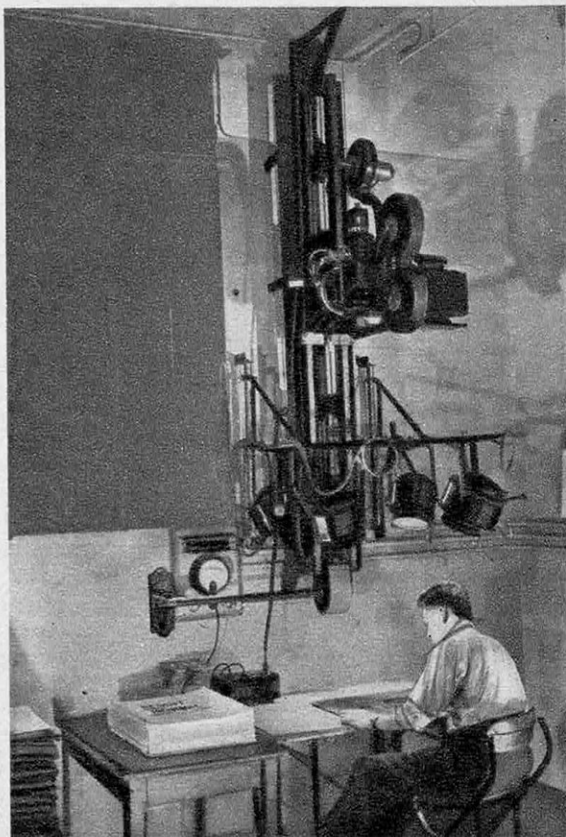
Les acteurs jouent à la distance voulue pour paraître à l'échelle du décor, et, par le jeu de la perspective, le spectateur a l'illusion absolue qu'ils sont en premier plan.

Les renversements des lois naturelles

L'audace des vedettes du cinéma ne semble guère avoir de bornes : nous les voyons suspendues aux murs des gratte-ciel, sauter vers le plafond, se précipiter du haut des rochers. Sans doute, les membres de la brigade fameuse des acrobates remplacent-ils souvent ces vedettes précieuses pour l'exécution des passages périlleux ; mais, plus prosaïquement, la camera, judicieusement utilisée, filme des effets en désaccord apparent avec toutes les lois de la nature.

La camera, montée sur un support assez élevé, filme aisément sur le plancher un décor présentant l'apparence d'une paroi verticale, ce qui donne exactement l'impression de l'escalade réelle. Le même procédé, avec un décor différent, assure l'impression originale de l'acteur qui s'accroche au plafond. Par un effet d'optique bien connu, le déplacement de la camera par rapport à un objet ou à un sujet fixe assure aux spectateurs l'impression du déplacement rapide de cet objet (*travelling*).

Des miroirs, des lentilles ou des prismes déformants assurent très simplement des effets mystérieux ou caricaturaux auxquels Orson Welles n'a pas négligé d'avoir recours souvent, et rappelons-



SCIENCE ET VIE

nous le « grand écran » d'Abel Gance, basé sur l'anamorphose.

Des miroirs en partie désargentés permettent, de même, de filmer à la fois le sujet ou le décor réel et une maquette quelconque. C'est ainsi qu'on peut faire alterner les images réfléchies avec des prises de vues directes.

Les machines à truquages

Si les principes des truquages sont souvent anciens, leur mise en œuvre est devenue scientifique ; de plus en plus, au studio, des tireuses de précision spéciales et toute une machinerie permettent les combinaisons les plus diverses.

Une tireuse optique perfectionnée comprend à la fois un appareil de projection (camera spéciale dépourvue d'objectif), une tireuse fixe sans objectif et, entre les deux, un chariot porte-objectif.

Il est ainsi possible d'agrandir ou de réduire, de modifier l'image finale par rapport au film initial, de reproduire à grandeur égale, de ralentir, d'accélérer, ou de renverser les mouvements à l'aide de boîtes de vitesses. Un obturateur à ouverture réglable et automatique assure les fondus, les enchaînements et les surimpressions.

Sur la Truca, par exemple, on trouve sur un bâti en fonte de 3 m de long différents chariots, une machine à tirer mobile, une machine à tirer fixe, une lanterne pivotante, un dispositif de changement de lumière, un obturateur à fondu automatique, un chariot porte-objectif, des moteurs électriques de commande, etc...

Dans les appareils de ce genre, une soufflerie d'air permet une longue projection fixe sans danger pour la pellicule. L'opérateur peut donc exécuter pour chaque image le contour précis du cache nécessité par certains truquages. Il devient possible de combiner, sur un seul négatif, les images correspondant à plusieurs bandes différentes.

L'homme qui traverse les murailles et les chaussons dansants

Parmi les films récents où sont mis en œuvre les procédés modernes de truquage, il faut citer « Le Passe-Muraille », dans lequel le comique Bourvil a pu déployer toute sa verve. Le héros de l'histoire possède, on le sait, le pouvoir extraordinaire de traverser à son gré les murailles les plus épaisses.

Voici comment Paul Raibaud, chargé des effets spéciaux, a mis au point cette délicate technique, comme le montrent nos illustrations. Le champ de l'action est occupé pendant le passage de Bourvil à travers le mur ; il faut donc effectuer le truquage avec caches et contre-caches, en opérant uniquement sur l'espace réservé à l'acteur pour le passage de la muraille.

Les « chaussons dansants » de Fred Astaire, d'un récent film américain, sont non moins mystérieux. Ils se mettent d'eux-mêmes à faire quelques pas et emportent littéralement le danseur, qui ne peut se dégager de leur empreinte.

C'est, là encore, un simple procédé de surim-

pression. Les chaussons étaient d'abord photographiés contre un arrière-plan noir, avec des danseurs habillés et maquillés en noir et ensuite surimpressionnés par des transparents animés.

Le son peut-il être également truqué ?

Il y a truquage sonore quand, par des moyens particuliers, on donne l'illusion d'un effet artificiellement reproduit. Ainsi c'est par truquage que l'on reproduit dans un studio les phénomènes d'écho qui ont lieu dans les grandes salles, dans une cathédrale, par exemple.

Les sons imaginaires

On sait que les images sonores ont l'apparence de dents de scie opaques plus ou moins effilées, ou de barres parallèles, de même largeur, plus ou moins transparentes.

En théorie, il est donc possible de modifier, plus ou moins directement, la forme de ces images sonores et, par conséquent, les sons correspondants.

Ainsi on a créé de toutes pièces des sons musicaux, sinon des paroles, en dessinant directement sur un film vierge, au moyen d'une plume ou d'un pinceau, de véritables pistes sonores aux formes diverses, dont le passage dans un lecteur de son permet d'entendre une sorte de musique artificielle, étrange et irréelle.

Ce procédé, Walt Disney n'a pas craint de l'appliquer dans son film musical « Fantasia ». Des films de court métrage, présentés au Festival de Grande-Bretagne, sonorisés par cette méthode, ont eu un grand succès.

Le relief sonore

La musique et les paroles au cinéma sont normalement produites par un haut-parleur, ou un ensemble de haut-parleurs disposés uniquement derrière l'écran, et cette concentration des sources acoustiques ne permet guère une véritable impression de relief sonore.

De là l'intérêt des dispositifs stéréophoniques étudiés par des grands techniciens, tels qu'Abel Gance et Walt Disney. Le film stéréophonique comporte plusieurs pistes et plusieurs lecteurs de son, dont chacun est relié à un ensemble d'amplification et de reproduction distinct, avec tout un ensemble de haut-parleurs disposés en différents points de la salle. Ainsi le carillon de l'église lointaine provient d'un haut-parleur placé derrière le spectateur, alors que le bruit de l'automobile, arrivant de face, vient du haut-parleur disposé derrière l'écran.

La musique des films peut être, ainsi, à la fois synthétique et stéréophonique, et des films curieux, présentés au Festival de Grand-Bretagne suivant ce principe, comportent également des images stéréoscopiques, ce qui complète encore leur originalité et leur charme étrange. C'est là peut-être une solution du cinéma de l'avenir, ou, tout au moins, des films artistiques d'avant-garde, dans lesquels l'imagination du créateur n'a plus aucunement à tenir compte des lois optiques ou acoustiques.

P. Hémarquier

Inventions pratiques...

Rien à déclarer : Voyez vous-même →

Depuis toujours, le passage à la douane a été la cause d'une perte de temps pour les voyageurs. A cet inconvénient s'ajoutent celui de l'ouverture intempestive des valises et parfois celui de voir déranger le bon ordre dans lequel on s'était plu à ranger ses affaires. La chimie vient heureusement au secours des voyageurs pressés. Voyez plutôt cette hôtesse de l'air qui, au moment d'embarquer une valise, montre au douanier, grâce à la transparence de la malette en plexiglas, que son contenu n'est passible d'aucune taxe.

Des cloches protectrices en papier

Les cloches de verre sont fragiles. On les remplace maintenant par des cloches en papier perforées d'un trou à l'endroit où une cloche de verre porterait un bouton. De ce fait, dans la culture du concombre, presque toute la végétation partie de la tige peut sortir par le trou de la cloche, utilisée surtout dans ce cas pour protéger le jeune plant contre un soleil trop vif et entretenir chaleur et humidité à son pied jusqu'à ce que ses racines aient atteint la couche humide créée par l'irrigation. Ce mode de culture permet en général de hâter la maturité d'un mois par rapport à la normale.



Extraction du soufre fondu →

L'importance du soufre dans l'industrie en provoque l'exploitation intensive. On voit ci-contre le soufre fondu s'écouler sous pression et se figer en masses jaunes. Pour l'obtenir, une sonde à deux tubes concentriques a été enfoncée dans le sol au voisinage de gisements de gypse, de sel ou de pétrole. On envoie de l'air chaud sous pression entre les deux tubes, le soufre entre en fusion et se trouve expulsé vers la surface par le tube central.



← Courroie souple et efficace

Cette nouvelle courroie est considérée par la Rubber Co comme le plus grand progrès réalisé depuis un demi-siècle pour les transmissions. Grâce aux barrettes dont elle est munie, elle prend en effet appui dans les creux des poulies et ne peut glisser. Il en résulte tout d'abord un excellent rendement, le glissement étant l'ennemi des courroies; d'un autre côté, si une poulie d'un certain diamètre entraîne une autre de diamètre différent, on est sûr que les vitesses seront dans le rapport inverse des diamètres; enfin, le caoutchouc confère à cette transmission un silence comparable à celui du meilleur engrenage.



NOS LECTEURS

*nous
écrivent...*

RETOUR A LA FERME DES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

Monsieur,

Votre article sur le procédé de dessiccation de la betterave susceptible d'assurer un travail continu aux raffineries soulève un point souvent négligé : depuis une cinquantaine d'années, on a à peu près supprimé les industries rurales. C'est une des causes de la dépopulation des campagnes. Les usines coopératives n'ont fait qu'accentuer ce mouvement.

Comme industries rurales, il ne reste guère que la distillation des marcs par des appareils à vapeur séjournant quelques jours ou quelques semaines dans chaque village. Pourtant, d'autres industries pourraient être organisées ou réorganisées en ateliers ambulants.

Je citerai celle du chanvre. L'agriculteur récolte le chanvre, le met « rouir » dans l'eau et le sèche. On peut attendre ainsi le passage des camions ateliers allant de ferme en ferme pour le broyage et le teillage. Pareille organisation existe au Maroc.

L'extraction du jus de betterave lui-même pourrait avoir lieu sur place. On pourrait extraire à la ferme le sirop de betterave pour n'avoir qu'à le concentrer à l'usine. Évidemment, il y aurait un peu de sucre perdu dans les pulpes. Mais ce sucre serait un aliment pour le bétail.

Grâce aux petits moteurs électriques pouvant animer tous les instruments, ainsi qu'aux armoires frigorifiques, ce sont surtout les industries du lait qui devraient revenir à la ferme. Un agriculteur ayant des filles ne devrait pas vendre un litre de lait au grossiste, mais tout au détail ou sous forme de crème, fromages et beurre livrés aux détaillants. Les recettes seraient plus élevées et l'existence plus intelligente qu'à ne s'occuper que des vaches.

Pierre LARUE
Ingénieur agronome

CAMPING SANS DANGER

Messieurs,

Votre écho « Danger du camping » me paraît contenir des allégations préjudiciables au camping : d'après l'auteur, il suffirait de 3 000 litres d'urine rejetés en un mois de séjour pour souiller la rivière voisine.

Or l'urine sera, pour la plus grande partie, absorbée par la couche « humique » du sol, où son urée sera très vite transformée en carbonate d'ammoniaque par le « Micrococcus ureae » et où les microbes pathogènes qu'elle peut contenir (ce qui est d'ailleurs exceptionnel) sont rapi-

dement détruits par concurrence vitale avec les microbes du sol. C'est le principe des « champs d'épandage ».

En supposant même que les 3 000 l soient rejetés directement dans la rivière, leur dilution dans une masse d'eau au moins 500 fois supérieure en volume suffit à assurer leur auto-épuration rapide : c'est le principe de l'auto-épuration des eaux d'égout rejetées en rivière.

Pour que la dilution du 1/500 existe, il suffira que le cours d'eau ait un débit de moins de 25 l par minute, un simple ruisseau donc.

La question des matières fécales ne peut être retenue non plus : enfouies dans le sol, elles se trouvent dans l'épaisseur même de la couche « humique » qui, très riche en germes saprophytes, assure rapidement leur transformation en substances minérales et la destruction par concurrence vitale des microbes pathogènes qu'elles peuvent contenir.

Notons que ceux-ci, « Eberthella » (typhoïde), « Salmonella » (paratyphoïde), « Shigella » (dysenterie) ou « Vibrio », (choléra), ne comprennent guère que des bactéries peu résistantes dans le milieu extérieur. Même laissés à l'air, l'action combinée de la dessiccation, de l'oxygène de l'air et des radiations ultraviolettes solaires assurerait rapidement leur destruction et leur stérilisation.

R. HÉRON,
Commissaire fédéral
de Camping
17, rue Lapierre,
Champigny-sur-Marne
(Seine).

COMMERCÉ ET CONTREFAÇON

Messieurs,

Au cours d'un récent voyage en Allemagne, j'ai découvert plusieurs jouets très ingénieux, de fabrication allemande, et qui seraient, à mon avis, susceptibles d'un grand développement commercial en France.

Toutefois, avant de tenter cette entreprise, j'aimerais savoir si, comme je le pense, j'ai bien le droit soit d'acheter ces jouets en gros en Allemagne pour les revendre en France, soit même de les faire fabriquer directement dans notre pays.

R. — Gardez-vous d'agir à la légère, car la question est assez complexe. Plusieurs cas sont à envisager :

a. Les jouets qui vous intéressent sont brevetés valablement en France, et les brevets sont toujours en vigueur. Dans ces conditions vous ne pouvez, sans accord préalable avec les titulaires des brevets, ni importer les jouets en France, ni les fabriquer ou les vendre.

En passant outre, vous deviendriez contrefacteur.

b. Les jouets ne sont pas brevetés. Deux nouveaux cas sont à distinguer :

— Les jouets peuvent encore faire ultérieurement l'objet de brevets valables. Alors votre exploitation, licite à l'heure actuelle, peut du jour au lendemain devenir délictueuse et vous seriez contraint de l'arrêter ;

— Les jouets ne peuvent plus être brevetés valablement. Vous êtes- alors

libre d'agir à votre guise, selon la formule commerciale qui vous semble préférable.

Mais vous devez aussi penser que, dans toutes les hypothèses envisagées ci-dessus, y compris la dernière, certaines particularités des jouets peuvent encore être protégées par d'autres moyens légaux, tels que modèles déposés ou marques de fabrique. S'il en est ainsi, vous ne pouvez agir sans accord préalable avec les titulaires de ces titres.

TREMPAGE DU LINGE

Cher Monsieur,

L'article de M. J. Pilisi, le « Blanchissage domestique », dans votre numéro spécial « L'habitation », m'a été très précieux par ses indications. Néanmoins une question reste obscure pour moi : pourquoi, dans l'emploi du perborate pour le lavage, met-on le linge sec sans le faire tremper préalablement ? Je n'ai jamais eu de réponses satisfaisantes.

M^{me} R.
Noyon (Oise)

R. — Votre objection est très juste, car le trempage ne peut avoir que des avantages. C'est pour ne pas fausser la proportion entre le bain et les ingrédients (6 g de perborate et 10 g de savon par litre d'eau) qu'il n'a pas été parlé du trempage. En règle générale, les ménagères qui utilisent le procédé ne trempent pas le linge. Si vous tenez à le faire, il faut, pour mettre la dose exacte, d'abord peser le linge à sec, le tremper, l'égoutter (ou l'essorer), puis, l'ayant pesé de nouveau, tenir compte, en préparant le bain, de l'eau contenue dans le linge.

PRIORITÉ FRANÇAISE

Monsieur,

Dans un récent numéro, vous signaliez comme un tour de force le remplacement, aux Etats-Unis, d'un pont de chemin de fer, opération réalisée en 20 h. Or, si j'ai bonne mémoire, un exploit analogue, au moins aussi rapide, a été relaté à l'actif des ingénieurs français dans votre propre revue. Vous pourriez sans doute en préciser la date.

H. C.
à Bondy

R. — Exact. D'après notre numéro 186 de décembre 1932, le pont du chemin de fer sur l'Oise, à Pontoise, long de 100 m, a été remplacé, le 12 septembre 1932, par un pont double, dont la construction avait demandé 30 mois, mais dont la translation fut terminée en 10 h. On avait auparavant et sans aucune interruption du trafic, remplacé une culée et une pile de berge, et supprimé l'une des deux piles de rivière. Le déplacement latéral du pont fut effectué au moyen de six treuils mus à la main. Les deux ponts avaient été jumelés, et l'ensemble pesait 1 800 t. Le service fut interrompu à 8 h du matin. L'opération commença à 10 h 30 et, à 18 h, la voie était ouverte à un premier train d'essais composé de trois locomotives.

OU LES VIBRATIONS FONT MONTER L'EAU

POUR puiser l'eau d'un puits ou d'une citerne, de nombreuses solutions ont été imaginées. Du seau et de la poulie jusqu'aux pompes immergées, en passant par les norias, leur multiplicité suffit à prouver qu'il n'existe pas de solution universelle.

Une application nouvelle et ingénieuse du système de pompe à membrane vient de faire son apparition en Espagne. Dans ces dispositifs, le piston ordinaire est en quelque sorte remplacé par une membrane animée d'un mouvement de va-et-vient ; mais, pour compenser la faible longueur de la course, ce pseudopiston doit se déplacer beaucoup plus rapidement qu'un piston normal.

L'originalité de l'application espagnole réside précisément dans l'organe chargé de faire mouvoir la membrane. On a fait appel pour cela, en effet, aux



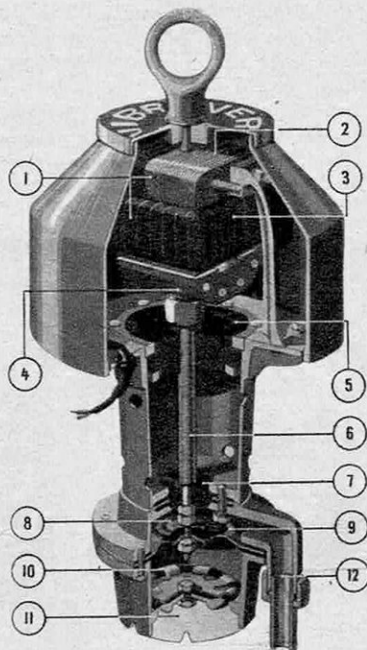
SON FLOTTEUR MAINTIEN LA POMPE VIBRANTE A LA SURFACE

vibrations qu'un électroaimant (1), alimenté par du courant alternatif, peut provoquer dans un noyau magnétique. On voit, sur la coupe ci-contre, les tôles (2) empilées et entourées de bobinages (3) qui forment cet électroaimant recevant le courant à 125 V, 50 périodes par seconde. Un noyau magnétique (4) situé en face des pôles est donc attiré 100 fois par seconde. Il est prolongé par un axe (6) qui aboutit au corps de pompe à travers un disque élastique (5) qui le guide et favorise ses vibrations longitudinales et une membrane de fermeture (7) isolant complètement la partie électromagnétique du corps de pompe.

Celui-ci comprend deux chambres : aspiration (11) et refoulement (12), séparées par une membrane élastique (8) qui s'appuie sur les bords d'une

cloison fixe (9) percée d'orifices. La pompe étant soutenue par un flotteur, lorsque l'axe et la membrane montent, l'aspiration provoquée dans la chambre inférieure soulève la soupape (10) et l'eau pénètre dans la pompe. Lorsque l'axe redescend, l'eau ne peut sortir, car la compression ferme la soupape. Les bords de la membrane élastique (8) se soulèvent, démasquent les orifices de la cloison, et l'eau passe dans la chambre supérieure. Ainsi, par suite du grand nombre de mouvements, un véritable courant d'eau s'établit vers le haut, à travers une tuyauterie souple.

Ses constructeurs assurent qu'avec une consommation de un ampère cette pompe à vibrations peut refouler par heure 400 l à une hauteur de 25 m, ou 700 l à 10 m de haut.



← LA POMPE SURMONTÉE DE SON ÉLECTROAIMANT

1. Electroaimant ; 2, noyau fixe ; 3, bobinage ; 4, noyau mobile ; 5, disque élastique de guidage ; 6, axe vibrant ; 7, membrane de fermeture ; 8, membrane élastique ; 9, cloison ; 10, soupape ; 11, chambre d'aspiration ; 12, refoulement.



← Une pièce au lieu de 1 500

Ce panneau d'alliage d'aluminium (10 m de long sur 1,20 m de large, moins de 150 kg) est destiné au revêtement inférieur des ailes des Super-Constellation dans la partie située entre les moteurs. Chaque panneau remplace un ensemble compliqué de 1 500 morceaux assemblés par la pose de 5 000 rivets représentant 300 h d'ouvrier. On remarque, sur le panneau soutenu par un pont roulant, les nervures longitudinales de près de 5 mm de hauteur destinées à accroître la rigidité du panneau. Bien entendu, ces nervures sont placées à l'intérieur pour ne pas augmenter la traînée.

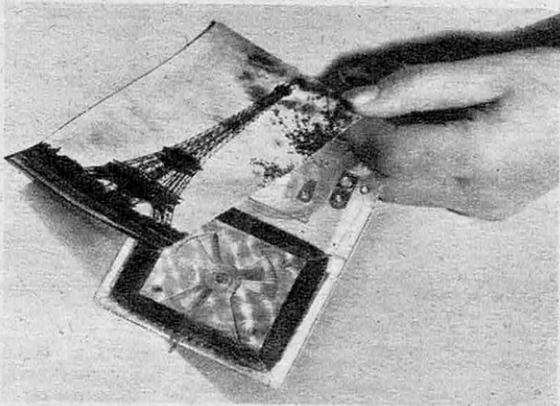
Vitesse exacte de la lumière

Des erreurs de repérage par radar étant imputées à une valeur inexacte de la vitesse de la lumière, les Dr Hansen et Ginzton, de l'Université de Stanford, ont mis au point une nouvelle méthode de mesure basée sur l'étude de la résonance d'ondes électromagnétiques dans une cavité. L'appareil a exigé l'usinage d'un cylindre à 1/100 000 de millimètre près et, pour une approximation très poussée, exige de délicates opérations. Le résultat obtenu : 299 780 km/s à 0,0012 % près, est remarquable. (La valeur admise n'était que de 299 767 km/s.) Cette faible différence expliquerait les erreurs constatées pendant la guerre.

Une innovation en radio : le « poste de T. S. F. carte postale »

Réalisé par l'ingénieur français Vital-Gassmann, auquel on doit plusieurs innovations en radiotéléphonie, le récepteur de T. S. F. ci-dessous est du type à galène, et ses divers éléments peuvent être logés dans une épaisseur de 1 ou 2 mm entre deux feuilles de matière plastique. On peut le placer dans son portefeuille, l'écouter en tous lieux et même, si l'on veut, l'envoyer sous enveloppe ordinaire. Pour l'écouter, il suffit d'appliquer directement son oreille contre l'écouteur de la carte. Ce dernier est d'un type spécial, habituellement utilisé comme microphone (piézoélectrique) extra-mince, fonctionnant sans pile ni courant. Logé dans la carte postale, il actionne une

membrane à large surface permettant facilement l'écoute. Il est alimenté par le détecteur à cristal (galène), serti au centre d'une molette et contre lequel s'applique un petit ressort faisant office de chercheur. Le circuit comprend en outre un condensateur variable et une self constituant un cadre très mince en fils à brins divisés. Entre les spires, sont introduites des lamelles magnétiques remplaçant le noyau habituel. Une petite antenne élastique assure le contact avec une masse métallique quelconque ou avec le sol. Cette invention qui, après trente ans de progrès, remet au premier plan les possibilités de la galène, capte les ondes courtes, moyennes ou longues.



LA VIE DE LA SCIENCE

PARACHUTISME

Deux titres mondiaux. — Si l'on a beaucoup parlé, en leur temps, d'expériences de vol plané qui furent une déception, il n'a guère été question en France des championnats du monde de parachutisme qui se déroulèrent en Yougoslavie.



C'est assez regrettable, parce que, justement, deux Français, Pierre Lard, chez les messieurs, Monique Laroche chez les dames, en revinrent champions du monde.

Pierre Lard, 27 ans, est moniteur parachutiste au Service de l'Aviation légère et Sportive ; Monique Laroche, 21 ans, exerce la profession de secrétaire.

L'impression créée par nos spécialistes civils fut telle que l'organisation du championnat 1952 a été attribuée à la France.

C'est une belle récompense pour l'Aéro-Club Paris-Centre auquel appartiennent les deux champions et, d'ailleurs, toutes les principales vedettes de ce sport nouveau.

Le parachute-sport. — Le parachutisme n'est devenu un sport qu'en conquérant la faveur des civils. L'armée, qui n'a recours au parachute que pour servir de conclusion à un déplacement rapide, emploie le parachute automatique et les sauts ont lieu à altitude relativement

faible. Pour les militaires, le parachute est un moyen.

Les civils le considèrent comme une fin. On trouve cette distinc-



tion (moyen et fin) à la base de tous les sports qui ne sont pas purement des jeux, mais des modes de transport (ski, aviron, bicyclette), de défense (armes, tir) ou de sauvetage (nage). Dès lors, le but du sport devient de perfectionner l'engin ou l'exercice, d'en élaborer la technique,



PIERRE LARD

tout en cultivant les qualités, physiques et morales, que sa pratique favorise. On admettra que le parachutisme en requière quelques-unes.

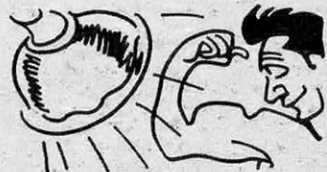
5 000 sauts sans accidents. — Le parachutisme en France date, en fait, de 1945, quand fut inauguré, à la porte de Choisy, un centre équipé d'une tour de 27 m auquel on donna le nom du français James Williams (de son vrai nom Wiland) recordman du monde en chute libre grâce à un saut de 6 000 m, avec ouverture du parachute à 400 m du sol. Il n'existait en France, en 1939, que 46 brevetés civils.

Depuis lors, l'Aéro-Club Paris-Centre forme chaque année plus de cent jeunes à son centre de Creil. Le nombre de sauts effectués sous ses auspices, en 1948, était de 161 ; en 1949, il fut de 336 ; en 1950, de 858, et cette année, on en était à 1 100 au début d'octobre. Les avions sont des SO 52, des Storch, des Morane 230, Farman et Stampe. Une fois breveté du premier degré, le parachutiste peut faire un stage à l'école de Saint-Yan (S.-et-L.) qui a mis au point la technique dont nos victoires en Yougoslavie sont les fruits. Depuis 1949, cette école totalise 5 000 sauts (OA, OC ou OR — ce qui veut dire à ouverture automatique, commandée ou retardée) sans un accident.

Ajoutons — pour être pratique — que l'entraînement hivernal est commencé et que l'adresse de l'Aéro-Club Paris-Centre est : 14, rue Nicolas-Fortin, à Paris (XIII^e), et son lieu de réunion, le mercredi, à 21 h, avenue Léon-Bollée, à la Porte d'Italie.

MÉDECINE

Les rayons ultraviolets dans l'industrie. — Comme on convie les gens, par beau temps, à « profiter un peu du soleil », G. Lehmann a soumis des ouvriers bien portants à des rayons ultraviolets de très courte durée et portant sur tout le corps. Quand



on obtenait une certaine rougeur de l'épiderme, le jour qui suivait leur capacité de travail était légèrement diminuée mais, du troisième au sixième jour, on observait une augmentation progressive du rendement et des séances répétées d'irradiations permettaient une

augmentation de la capacité de travail de l'ordre de 30 à 60 %. Il faut toutefois, pour parvenir à ce résultat, que la dose d'ultraviolets employée provoque bien l'irritation de la peau.

L'auteur propose de faire une à deux séances par semaine pendant deux mois et de recommencer après un intervalle de trois à quatre mois. La comparaison dans deux exploitations minières (où l'on a fait des ultraviolets dans une et non dans l'autre) a montré, lors d'une épidémie de grippe, un pourcentage de sujets malades de 3,5 % dans la première exploitation et de 10,3 % dans la seconde. Rhumes, bronchites et rhumatismes, en particulier, paraissent influencés et la méthode semble avoir un intérêt.

Dentifrices à la pénicilline.

— La mode serait aux dentifrices contenant de la pénicilline (ou d'autres antibiotiques) si les services compétents des États-Unis le permettaient. Toutefois, jusqu'à présent, on ne peut obtenir que quelques-uns de ces produits, et encore, sur ordonnance. Le danger que l'usage de ces dentifrices ne crée dans l'organisme une accoutumance qui empêcherait par la suite d'employer la pénicilline contre une maladie grave a peut-être influé sur cette décision qui n'est pas sans appel. Quant à l'efficacité, une école dentaire, la Tufts College Dental School, après deux ans d'expérimentation de l'un de ces produits, assurait qu'il réduisait de 55 % le nombre des caries.

Effet des antibiotiques dans la bouche. — Signalons à ce propos que, pris par la voie buccale, tous les antibiotiques, et en particulier la pénicilline, sont susceptibles de provoquer des accidents locaux plus ou moins



graves. On a décrit des stomatites (inflammation des gencives, qui saignent facilement et sont douloureuses à la pression ou spontanément). Mais l'accident le plus fréquent est la langue noire,

villeuse (textuellement : « poilue »), qui mérite une description. La langue devient de plus en plus noire, les papilles s'allongent à tel point qu'il semble qu'on pourrait les peigner comme des cheveux ! De semblables accidents localisés à la bouche ont été rencontrés, mais très exceptionnellement, même au cours de traitements par des aérosols de pénicilline. On pense qu'il y a une action destructive de la vitamine PP par les antibiotiques, car de tels accidents sont comparables à ceux que l'on rencontre au cours de la pellagre, maladie de carence en vitamines PP, préventives de la pellagre.

L'abus du lait... comme contre-poison. — M. L. Roche a attiré l'attention sur les maux que peut engendrer une consommation excessive ou intempestive de lait. Il s'agit de l'absorption de doses pouvant atteindre, voire dépasser 2 litres par jour, dans un but antitoxique, par des ouvriers qui travaillent dans des vapeurs de plomb, de benzol, d'acétone, etc.. De tels incidents paraissent fréquents et sont caractérisés par des troubles hépatiques : subictère, maux de tête, vertiges. Une vingtaine de cas typiques ont été observés en un an à la consultation des maladies professionnelles de Lyon.



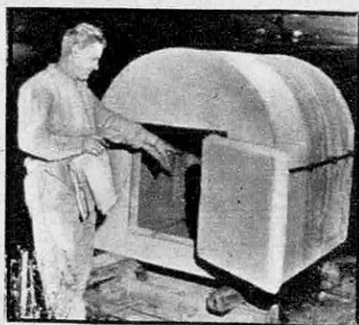
Ces troubles peuvent avoir des conséquences pratiques importantes : par exemple la prolongation de l'incapacité temporaire (ou même permanente) d'un ouvrier. Ils exposent en outre à classer par erreur comme insalubre un atelier où la prévention technique est pourtant satisfaisante.

Toxicologie et physique nucléaire. — M. Griffon et J. Barbaud ont établi récemment une méthode qui permet de mesurer avec précision la présence de l'arsenic dans le cheveu, en soumettant celui-ci à un bombardement de neutrons qui transforme éventuellement l'arsenic en un isotope radioactif : le As 76. Un

examen fractionné au compteur de Geiger permet de déterminer jour par jour l'arsenic absorbé par un sujet. Cette méthode a l'avantage d'utiliser le cheveu sans le détruire, ni même le dénaturer. On peut ainsi préciser, non seulement la dose d'arsenic, mais la date à laquelle il a été absorbé.

INVENTION

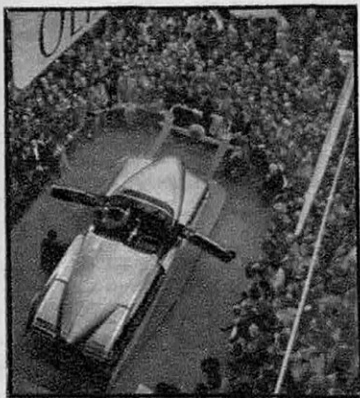
Faux calcul. — Cette niche en ciment armé est un abri individuel contre les bombardements aériens, conçu aux États-Unis par un brave homme qui pensait profiter de l'état d'esprit alarmiste dans lequel on entretient l'opinion. Malgré cela, le photo-



graphe a juste eu le temps d'immortaliser l'inventeur devant son invention, avant que... l'entreprise ne fasse faillite et cherche à liquider son unique prototype. L'Américain, s'il croit à la guerre, ne croit pas aux abris individuels.

AUTOMOBILE

« Le Sabre. » — « Le Sabre » voiture expérimentale ou laboratoire roulant de la General Motors, a connu, au Salon de Paris, un énorme succès de curiosité. Si, comme nous le pensons, l'idée publicitaire a compté davantage dans cette réalisation que les solutions techniques, la réussite est certaine. Mais, autrement, cette voiture ne comporte rien de révolutionnaire dans sa conception : l'utilisation d'un compresseur et d'un taux de compression de 10 n'étonnent aucunement à partir du moment où on admet de faire appel à deux carburants : essence à haut indice d'octane et méthanol. « Le Sabre » aura été une des grandes curiosités du Salon, parce que cette voiture,



habilement présentée, comportait de nombreux équipements propres à retenir l'attention. Pour tous ceux qui ont vu la capote fonctionner automatiquement, « Le Sabre » sera la voiture qui se ferme d'elle-même dès qu'un passager éternue. Ne cherchons pas à lui en faire dire davantage. Un laboratoire sur roues gagne-t-il à acquérir la réputation d'une pièce d'exposition ?

Accroissement de rendement.

— L'une des caractéristiques principales des progrès accomplis dans la technique automobile est l'accroissement des rendements volumétriques ou puissance maximum obtenue par litre de cylindrée. Il y a un an, les chiffres moyens, pour les voitures particulières courantes, étaient de l'ordre de 30 à 32 ch au litre; ils atteignent désormais 35 ch au litre et dépassent 50 ch pour certaines voitures de sport. C'est ainsi que la Ferrari 340, type « America », équipée d'un 12 cylindres 80 x 68, soit un rapport course-alésage de 0,85, développe 220 ch à 6 000 tours avec un taux de compression de 8, ce qui lui donne une puissance maximum, par litre de cylindrée, voisine de 54 ch.

Si l'on compare le moteur 8 cylindres en ligne de la Chrysler 1950 au 8 cylindres en V 1951 de la même firme, on obtient une excellente illustration des progrès accomplis.

Il est intéressant de constater que toutes les caractéristiques (cylindrée, puissance maximum, etc.) sont augmentées, sauf la course, qui est, elle, sensiblement diminuée. Et cette unique diminution a influé sur l'amélioration de rendement obtenue. En effet, le

faible rapport course-alésage du V 8 (92,08 mm x 96,84 mm) a permis d'accroître la vitesse de rotation (4 000 tours/mn contre 3 200). L'adoption d'une chambre de combustion hémisphérique autorise, à qualité égale de carburant, un accroissement du taux de compression (7,5 contre 7,2). Les conséquences sont que, pour une cylindrée à peine supérieure (5,4 l contre 5,3 l), la puissance maximum est augmentée d'un tiers (180 ch contre 135), le couple maximum de 13 % (43,2 m kg contre 37,3) et que ce couple maximum est obtenu pour une vitesse de rotation nettement plus élevée.

L'auto-nettoyage des freins.

— Un détail intéressant dans le domaine du freinage : dans les segments de freins segmentés de la Buick, chaque patin fait disparaître automatiquement tout corps étranger se trouvant sur la garniture et constitue, de ce fait, un système d'auto-nettoyage. Bien qu'il y ait diminution de la surface totale de freinage, de nombreux essais ont montré que la durée de la garniture de freins est accrue, parce que rendement et nettoyage sont meilleurs, et cela sans que la puissance de freinage en souffre.

Intérieur transformable.

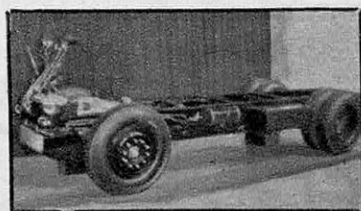
— Particularité de la Vedette Ford commerciale : la banquette arrière a été conçue de telle manière qu'elle peut être repliée et immobilisée par deux sangles contre la toiture de la voiture. L'ensemble pivote sur deux articulations fixées sur l'arceau du couvercle du coffre. On peut ainsi dégager entièrement l'arrière pour le transport des marchandises et disposer, immédiatement après, de trois places assises.

Le « trou de remorquage ».

— De la part d'un fabricant, cela n'engage à rien de prévoir qu'une voiture peut rester en panne et avoir besoin d'être remorquée. Bristol a résolu ce problème de façon élégante : un simple trou dans les butoirs de pare-chocs. Encore cela réclame-t-il un montage solide de ces derniers.

Turbine à gaz. — Une nouveauté technique pour la France — on se souvient des essais en Angleterre d'une voiture Rover

mue par une turbine à gaz — a été la présentation d'un châssis Laffly de 10 tonnes de charge utile équipé d'une turbine à gaz à deux étages. Le principe de cette technique de propulsion est le suivant : le flux gazeux provenant de la combustion des gaz d'alimentation actionne un premier rotor, le primaire, dont les pales, en tournant, font mouvoir le compresseur d'alimentation et un second rotor, le secondaire, lui-même relié à l'arbre-moteur par un réducteur de vitesse. Le primaire tourne à



30 000 tours/mn environ, le secondaire à 24 000 tours, que le réducteur ramène à 2 000 tours, vitesse comparable à celle des moteurs diesels actuels.

La boîte de vitesses de cet engin frappe par ses faibles dimensions ; du fait des caractéristiques du couple moteur, il suffit, en effet, d'une marche avant, d'une marche arrière et d'une démultipliée pour le démarrage.

La consommation de cette turbine (qui développe une puissance de 180 à 200 ch) est de l'ordre de 400 g au ch h, donc nettement supérieure à celle du diesel, mais le carburant utilisé (fuel oil domestique) est de valeur beaucoup plus faible que le gas oil.

Les autos au musée. — La section Architecture du musée d'Art moderne de New York a cette année ouvert ses portes à l'automobile, afin de montrer



qu'en mécanique comme ailleurs une chose est belle quand elle est bien adaptée à ce que l'on en attend. Huit voitures ont été choisies : une Bentley et une M. G. (anglaises), une Mercedes

(allemande), une Cisitalia (italienne), une Cord, une Lincoln Continental et une Jeep (américaines) et enfin un Talbot (française). Vingt-cinq autres étaient exposées devant le musée, mais ces huit-là seules eurent les honneurs des salles.

Ajoutons, ce qui est tout à leur crédit, puisqu'ils ne réclamèrent pas la vedette pour leurs machines, que Ford, Studebaker et Willys-Overland assumaient les frais de cette manifestation.

INDUSTRIE

L'avenir industriel du trou.

— Suivant en cela une évolution normale, l'humble trou d'origine agricole (plants, silos, ou même gruyère...) est en train de gagner ses galons dans le domaine industriel. Aux États-Unis, on prospecte activement le sol et, partant de l'Ouest cette fois, c'est la ruée des chercheurs de trous, qui sont d'ailleurs géologues ou ingénieurs.



L'avenir est au trou... pour mettre du gaz. On s'est en effet aperçu que le meilleur moyen de stocker le gaz naturel, extrait d'une façon continue, mais utilisé d'une façon discontinue, était encore de l'envoyer sous pression dans des cavités naturelles du sol, qui peuvent en emmagasiner de grandes quantités et restituer le combustible au débit voulu. Comme le gaz naturel fournit plus d'énergie, à prix égal, que le gaz artificiel, les communautés, pas plus que les industriels, ne se soucient d'en perdre.

On a commencé par aménager les poches de gaz épuisées et, près de Chicago, on envisage de chasser dans les sables voisins, par le gaz sous pression, une nappe d'eau salée enfouie à 500 m sous terre.

Ce procédé de conservation est beaucoup plus économique que tous ceux qu'on employait jusqu'alors. Une première unité de stockage vient d'être mise en service dans les environs de Pittsburgh et d'autres suivront au cours de l'année 1952.

CINÉMA

Vers le cinéma odorant. — Le professeur italien Basso-Ricci vient de présenter un appareil qui, en mélangeant électroniquement quelques liquides, choisis parmi cinquante préparations de base,



permet d'obtenir une gamme très variée d'odeurs, destinées principalement à accompagner des films avec lesquels elles devraient être synchronisées : de la cabine de projection, un réseau de tuyaux de caoutchouc distribuerait les particules odoriférantes à des « atomiseurs » fixés au dossier de chaque fauteuil. Les détails techniques et les formules des liquides, ayant demandé six ans de mise au point, sont tenus secrets. La réussite semble toutefois parfaite,



si on juge le procédé sur la mine du gamin qui renifle, nous dit-on, une odeur de rôti.

Les experts et les cinéastes sont moins convaincus. Au surplus, les films gagneraient-ils à ce qu'on leur ajoute, après la couleur, l'odeur réelle ?

MATHÉMATIQUES

Records dans le monde des chiffres. — Peu de Français, probablement, savent que leur pays, en la personne de M. Ferrier, spécialiste des grands nombres, a détenu pour quelques jours, en juillet 1951, un étrange record du monde, celui du plus grand des nombres premiers. C'est qu'en effet il y a une infinité de nombres

premiers, divisibles seulement par eux-mêmes et l'unité. De par le monde, quelques spécialistes s'acharnent à en allonger la liste. En 1876, Lucas établissait un record impressionnant avec un nombre premier de trente-neuf chiffres (très exactement, avec le nombre $2^{127}-1$); ce record n'a pas été battu pendant soixante-quinze ans, jusqu'à ce que M. Ferrier, principal du Collège de Cusset, parvint à établir un nombre premier de 44 chiffres $\left(\frac{2^{148}+1}{17}\right)$.

Quelques jours après, toutefois, l'Anglais Miller battait Ferrier avec un nombre de 79 chiffres $[140(2^{127}-1)^2+1]$.

Avec les nouvelles machines à calculer électroniques, construites aux U. S. A., il est possible de trouver une grande quantité de nombres premiers, mais ceux-ci n'ont pas la même « valeur morale » que les nombres de Lucas, de Miller ou de Ferrier, parce qu'ils ne se présentent pas sous la même expression « condensée ».

MATIÈRES PLASTIQUES

Plastiques partout. — L'agent général d'une maison de plastiques vient de se faire construire en Californie une maison dont les matières plastiques constituent l'essentiel : toit, murs, fenêtres, plafonds, etc. Comme matériaux, les plastiques se sont révélés plus coûteux que ceux qu'on emploie d'ordinaire, mais le fait a été plus que compensé par la facilité avec laquelle on les assemble. Le prix de revient serait en définitive au moins moitié moindre. Pour l'instant, le propriétaire est enchanté. Reste à voir ce que cela donnera à l'usage.

PUBLICITÉ

Gigantisme. — La Foire de Metz comportait parmi ses attractions un accordéon qu'on veut bien croire « unique au monde ». Comportant 880 basses et 400 touches, il mesure 1,75 m de haut et pèse 25 kg. Son fabricant, M. Molary, n'en tire pas argument, mais, avec de telles dimensions, l'instrument constitue aussi un appareil de culture physique appréciable.



Autre curiosité, dans une exposition agricole du Wurtemberg, cette fois ; un gâteau monstre haut de 4 m et de 5 m de diamètre. Il fallut 30 sacs de farine, 2 de sucre, 350 œufs, 45 kg de levure, 75 kg de matières grasses et 2 caisses de raisins secs pour réaliser ce périssable monument qu'on dut faire cuire par pièces détachées dans un haut fourneau.

D'un côté comme de l'autre, il semble qu'on approche des limites, nous ne dirons pas du raisonnable, mais du contrôlable et qu'il faudra bientôt pour se faire valoir, revenir à autre chose et à mieux qu'au colossal.

SOCIOLOGIE

La plus ancienne grève connue. — Un rapport de chef de chantier d'il y a quelques millénaires expose que des centaines d'ouvriers employés à la construction du futur tombeau du souverain d'Égypte sont en grève pour la quatrième fois en un an. Ils se sont engagés sur ce chantier, disent-ils en substance, parce qu'ils avaient faim et soif. Or, sur le chantier, ils continuent d'avoir faim et soif, et, par-dessus le marché, on les fait travailler dur. On sait bien trouver des moyens de transport pour faire voyager les matériaux, mais pas pour amener le blé et le poisson. Tels sont les motifs de cette grève, tels qu'ils ressortent d'un papyrus datant du règne du pharaon Ramsès III (1198 à 1166 avant J.-C.). Soucieux de s'assurer une immortalité durable, ce grand souverain était pressé de voir se terminer son grandiose tombeau

de la Vallée des Rois. Des exécutions eussent certes coupé court aux revendications, mais n'eussent pas ramené l'harmonie sur le chantier. Le roi céda, et cela à plusieurs reprises. Inutilement d'ailleurs : trois ans après les grèves, une révolution de palais mit fin à ses jours. La pyramide n'était pas finie.

SCIENCES NATURELLES

Sérieux rabais. — Actuellement, les botanistes considèrent que les graines, bien que douées d'une remarquable longévité, ne peuvent conserver leur pouvoir germinatif plus de deux siècles environ. Ces notions devront-elles être révisées ? Nous avons parlé, il y a quelques mois, des deux pieds de lotus qu'avait obtenus Georges Harding à Washington, en plantant des graines trouvées dans une tourbière de Mandchourie et auxquelles on attribuait l'âge exceptionnel de 50 000 ans. Les



jeunes pousses portent bien leurs quelques feuilles et devraient fleurir dans cinq ans. En attendant, des confrères sceptiques ont prélevé dix-neuf graines sur ce même lot et leur ont fait subir l'inexorable épreuve du « carbone ». Elles se sont bien comportées, mais n'ont quand même accusé que 1 000 ans (à quelques siècles près). Quarante-neuf mille ans de moins. Quel rajeunissement !

ARMEMENT

L'armée industrielle. — Les scientifiques de l'armée américaine sont en train d'essayer de mettre en honneur un système révolutionnaire : leurs services de chimie s'organisent sur une base industrielle et la fabrication des bombes au napalm est conduite de telle façon que leur prix de revient est établi sur les mêmes bases qu'il le serait dans une firme privée. But de cette méthode : réduire les dépenses et éliminer les inutiles.

ORGANISATION

L'huissier robot. — On retiendra comme une innovation marquante et dont le souvenir restera lié à celui du II^e Salon de l'Équipement de Bureau, le curieux kiosque de documentation qui, haut comme une colonne Moriss, trônait très en évidence et « répondait » dès qu'un visiteur lui adressait une question en appuyant sur un de ses nombreux boutons. Ceux-ci étaient reliés aux panneaux publicitaires de l'édifice par une flèche de signalisation et, à chaque sollicitation, un voyant de couleur s'allumait et un distributeur gratifiait l'intéressé d'une fiche correspondant au groupe d'exposants qui avait retenu son attention. (Les 800 catégories d'appareils exposés étaient réparties en 71 groupes). Au recto, on trouvait, indiqué en rouge sur un plan du Salon, l'emplacement de tous les stands visés dont on lisait au verso l'énumération détaillée.

Le portier électronique. — Pour les immeubles de province où n'existe pas de concierge, on a vu, en ce même Salon, une invention susceptible de remplacer le plus vigilant cerbère : c'est un clavier d'appel comprenant autant de touches étiquetées qu'il y a de locataires dans l'immeuble. Relié par un câble sous plomb à un poste de dimensions réduites contenant un écouteur téléphonique et un haut parleur, ce boîtier commande l'ouverture de la porte aux gens de l'extérieur. Du dehors, le visiteur, pour appeler le locataire qu'il vient voir, appuie sur la touche correspondant à son nom, ce qui déclenche une sonnerie dans l'appartement. Le visité (qui garde la faculté de ne pas répondre s'il ne veut pas être dérangé) peut décrocher son écouteur, converser avec le postulant-visiteur éventuel et lui donner (ou non) accès en actionnant l'ouverture automatique de la porte — il n'a pour cela qu'à pousser un bouton. Les postes d'appartement, munis chacun d'un microphone et d'un écouteur, ne peuvent fonctionner que séparément. Un dispositif spécial assure le secret des conversations. En outre, pour éviter l'accaparement et les dialogues

prolongés sur la ligne, on a prévu que le décrochage d'un second écouteur déclencherait une ampli-



fication des bruits de la rue rendant les conversations pour le moins pénibles.

AVIATION

Collaboration air-route. —

Un nouveau service de ferry pour automobiles entre la Grande-Bretagne et la France va être inauguré prochainement par les Silver City Airways : elles assureront en trente-cinq minutes le transport par air des voitures entre Southampton et Cherbourg.

Les appareils utilisés, des Bristol Freighter, transporteront des passagers, du fret et deux voitures à chaque voyage. Les horaires ont été établis pour assurer la correspondance avec les navires transatlantiques à l'arrivée et au départ.

C'est certainement le développement du premier service de ferry Lympne-Le Touquet qui a incité les Silver City Airways à ouvrir ce deuxième service. Sur cette ligne, la Compagnie, qui avait transporté 200 voitures en 1948, année de l'inauguration, en a emmené du 1^{er} janvier au 15 octobre 1951, plus de 13 000.

Actuellement l'avion transporte de Grande-Bretagne en France plus de voitures que les navires.

Université volante. — Une extraordinaire nouvelle d'Amérique : les étudiants de l'Université de Purdue disposeront bientôt d'une compagnie aérienne pour leurs études relatives à l'économie des transports.

En effet, si le Conseil de l'Aéronautique civile y consent, la Compagnie Mid West Airlines (une entreprise d'intérêt local dont la base d'opérations est à Omaha dans le Nébraska) sera rachetée par l'Université de Purdue au prix de 69 000 dollars.

Les étudiants, en la gérant, seront à même d'apprendre pratiquement ce qui se rapporte aux transports commerciaux

aériens et à leurs ramifications.

On prévoit déjà un investissement de un million de dollars pour l'achat de matériel volant.

Des deuxième classes sur l'Atlantique? —

Les Panamerican Airways, en désaccord en cela avec toutes les compagnies rivales, veulent, dès l'été prochain, ouvrir entre les Etats-Unis et l'Europe, des « services touristes » au tarif de 250 dollars le trajet simple, ce qui représente quelque 150 dollars de moins que le tarif actuellement pratiqué.

Dans la discussion, les P. A. A. font valoir un argument de poids : un premier service comportant deux classes a été ouvert entre New York et San Juan de Porto Rico. Or, au bout d'un an, le volume du trafic par avion entre les deux villes avait augmenté de 300 %, et le nombre des passagers de 1^{re} classe, au lieu de diminuer comme on aurait pu le craindre, était en augmentation aussi.

D'autre part, l'ouverture de « services touristes » entre New York et Buenos Aires a permis à l'avion de prendre 77 % du trafic passagers total entre les U. S. A. et l'Amérique du Sud.

Plus d'erreurs possibles. —

Depuis des mois, l'aviation militaire américaine poursuit dans le plus grand secret l'essai d'un nouveau G. C. A. (Ground Control Approach) automatique. Il s'agit d'un appareil réalisé par Gilfillan Bros à Los Angeles, qui permet de faire atterrir simultanément six avions par visibilité nulle, sans la moindre intervention des pilotes.

Le secret du Gilfillan — qui a déjà à son actif plus de mille atterrissages sans incident — est une sorte de pilote automatique asservi, très léger — il ne pèse que 3 kg — et qui commande à la fois le manche et la manette des gaz.

Plusieurs appareils étant en approche, si l'un d'eux tend à rattraper celui qui précède, l'« esclave » le freine. De même si un avion ne se présente pas bien dans l'axe de la piste, il est automatiquement dévié et envoyé dans un circuit d'attente d'où il fera une seconde approche.

Mais les pilotes feront-ils bon ménage avec ce robot qui ne leur laisse aucune initiative ?

MARINE

Un nouveau câblé français.

— Le développement des réseaux de télécommunications par ondes hertziennes n'a pas supprimé les liaisons téléphoniques par câbles et leur entretien nécessite des navires spécialement équipés. On vient de lancer en France un nouveau « câblé ». De 3 465 t de déplacement, l'« Ampère » est le premier navire de ce genre qui, en raison de la souplesse de manœuvre que réclame sa mission, comportera deux hélices à pas variable, leur commande pouvant s'effectuer de trois postes différents : du compartiment des machines, de la timonerie aussi bien que de la plage avant.

Parmi les autres bâtiments français récemment construits, signalons le paquebot « Général-Mangin » de 9 000 tx. Destiné au service Marseille-Dakar et possédant huit ponts, il pourra transporter plus de 800 passagers. La détection d'incendie par les fumées y sera très poussée, et, de même que l'« Ampère », ce navire sera équipé d'un radar.

Navigation à chaud. —

Pour gagner du temps et épargner de la main-d'œuvre, le bitume destiné aux travaux publics et à l'industrie fera désormais, à l'état liquide, le voyage d'Amérique du Sud en Europe. Jusqu'à présent il venait sous forme solide, ce qui entraînait toutes sortes de manipulations. Maintenant, on ne lui laisse plus le temps de se refroidir et de se solidifier : par des tuyaux, on le déverse dans les réservoirs de pétroliers spécialement aménagés pour le maintenir à une température de 130° C, ce



qui permet, à l'arrivée, de le transvaser dans d'autres réservoirs, toujours chauffés, de façon à le livrer aux consommateurs à la bonne température d'utilisation (130 à 160° C). Les trois dépôts européens envisagés sont à Setubal (Portugal), Provenesten (Danemark) et Dublin (Eire).

Le rôle du fantassin
n'est pas terminé

ON ÉTUDIE DES FUSILS NOUVEAUX

Il est certes déplorable que l'homme en soit encore à perfectionner ses moyens de tuer, mais, le fait inéluctable admis, il reste que le fusil, arme de l'infanterie depuis bientôt trois siècles, a pour lui qu'il épargne les non-combattants.

PENDANT la dernière guerre mondiale, on a assisté à l'emploi de plus en plus massif d'armes automatiques telles que mitraillettes, mitrailleuses légères et lourdes, et on a vu apparaître plusieurs versions de fusils semi-automatiques tirant coup par coup à la manière d'un pistolet.

Déjà bien avant la guerre, les Américains avaient mis au point une modification de leur fusil réglementaire, permettant de le transformer en un fusil semi-automatique par l'adjonction d'un bras mécanique destiné à manœuvrer la culasse au moyen d'un piston commandé par la pression des gaz de poudre prélevés par un trou percé dans la paroi du canon près de la bouche. Cette formule permettait d'utiliser le fusil existant ; elle s'est révélée tellement intéressante du point de vue économique et des résultats obtenus qu'il a été décidé de transformer des quantités importantes de fusils réglementaires. L'absence de manœuvre de la culasse présente en effet l'avantage d'augmenter la précision et la cadence de tir et d'accroître la sécurité du tireur qui, en position défilée, n'a plus besoin de lever son bras pour manœuvrer la culasse.

Les études reprises après la guerre ont abouti



● L'E. M 2 anglais (7 mm) a un tir si rapide que le problème ne porte plus sur l'arme, mais sur le poids des munitions qu'elle brûle. D'aspect inusité, elle ne se prête pas au maniement d'armes traditionnel.

tout récemment à la création de deux nouveaux types de fusils semi-automatiques : l'un anglais de 0,280 pouce (7 mm) type E. M. 2, l'autre belge de 0,3 pouce (7,6 mm). Si le dernier, avec sa crosse en bois, ressemble encore à un fusil classique, le fusil anglais rappelle plutôt une mitraillette et a même encouru le reproche de ne pas permettre de « présenter l'arme ».

Le fusil anglais présenté le 10 août dernier, à l'École d'Infanterie à Warminster, comporte : un viseur optique qui ne nécessite pas de réglage mécanique en fonction de la portée, une poignée qui sert à armer le fusil, une moulure support, une poignée de détente, un bouton permettant de passer du tir coup par coup au tir automatique et un magasin contenant 20 cartouches. Lors d'un tir comparatif, avec le fusil réglementaire anglais de 0,303 pouce et le fusil américain Garand semi-automatique de 0,3 pouce à 180 m, le nouveau fusil a permis de placer 84 coups sur une silhouette en une minute, contre 43 coups pour le fusil Garand et 28 coups seulement pour le fusil réglementaire à culasse manœuvrée à la main. Une balle tirée par le fusil E. M. 2 traverse un casque réglementaire à 900 m, contre 800 m pour le fusil réglementaire actuel. Après un séjour de cinq minutes à l'intérieur d'une boîte dans laquelle on avait créé un vent de sable artificiel, le fusil a fonctionné d'une façon impeccable.

Le fusil belge a un magasin de 10 cartouches et serait, selon les experts, le « fusil rêvé » du fantassin. Il conserve la crosse

← Ce fusil semi-automatique belge de 7,6 mm (0,3 pouce) reste, par sa forme, dans la tradition. Il a été conçu pour utiliser des munitions américaines, qu'il tire par rafales de dix coups.



← L'équivalent belge du 280 rifle anglais : de même calibre, il est aussi muni d'un viseur optique pour le tir ajusté ; ses chargeurs ont l'avantage d'être interchangeables avec ceux du fusil mitrailleur.

en bois aux formes habituelles qui permet, font remarquer ses protagonistes, non seulement de présenter l'arme, mais de tirer sans l'exigence d'un viseur optique de grande hauteur comme celui du prototype britannique, auquel on peut reprocher son manque de rusticité quand il sera traîné d'un trou d'obus à un autre (le viseur optique est d'ailleurs prévu pour les cas assez exceptionnels du tir ajusté à grande distance). Équipé d'un bipied, ce fusil belge fait un excellent fusil mitrailleur léger, enfin son calibre est le « standard » atlantique de 0,3 pouce (7,6 mm) auquel la France s'est ralliée.

Le calibre optimum du fusil

Beaucoup plus que sur l'organisation de détail de l'arme, la discussion qui, après des mois de réunions d'experts, a motivé celle des quatre ministres de la Défense nationale française, britannique, américaine et canadienne à Washington sans qu'ils aient pu se départager, porte sur l'interchangeabilité des munitions, donc sur le calibre de l'arme. Que les chefs de l'infanterie britannique ou belge aient leurs idées personnelles sur la supériorité de tel ou tel type de viseur ou de tel ou tel mécanisme d'alimentation automatique ou semi-automatique, ce n'est pas très grave. Mais, à une époque d'armée atlantique intégrée, il semble extraordinaire qu'on ne puisse parvenir à s'entendre sur un calibre, de manière que le ravitaillement en munitions des unités en ligne soit simplifié, et particulièrement que l'aviateur qui leur en parachute n'ait pas à se faire indiquer au préalable la nationalité de celui qui est appelé à les utiliser. Par ricochet, toutes les unités combattantes devenant interchangeables, les problèmes posés par leur relève seraient plus faciles à résoudre.

Pourquoi l'armée britannique veut-elle ramener à 7,1 mm le calibre de 7,6 mm admis par la France, les États-Unis, le Canada et les autres nations atlantique ? C'est que, dans la comparaison d'armes de même puissance à la bouche, donc tirant des balles plus ou moins lourdes à des vitesses variant en sens inverse, tout favorise aux distances moyennes de combat la balle légère, de petit calibre, à grande vitesse. L'arme est moins lourde, le recul plus faible, la trajectoire plus tendue, la précision accrue.

lourde. Mais la multiplication de l'armement de toute nature mis à sa disposition, du lance-flammes et de la grenade jusqu'à la gamme de mortiers dont les plus gros tirent entre 3 et 4 km, tend à faire réserver le fusil pour les distances moyennes de combat. On peut donc en réduire la puissance, nouvelle raison de réduire le calibre.

Si l'on accepte cette double réduction de calibre et de puissance, un avantage capital apparaît : l'allègement des munitions qui permet d'accepter les consommations énormes qu'entraîne l'automatisme. C'est là, finalement, l'argument principal en faveur de la réduction de calibre, qui s'est toujours accentuée à mesure que la cadence moyenne du tir progressait.

Pourquoi donc n'a-t-on pas accepté plus tôt cette réduction de calibre et ramené à 7 mm, ou même à 6 mm celui de l'arme d'infanterie ? C'est que l'adversaire ne serait pas tué suivant les règles, c'est-à-dire assez vite. Les spécialistes distinguent entre la « puissance vulnérante », celle qui met l'homme hors de combat et qui est très suffisante dès le calibre de 6 mm, et la « puissance d'arrêt », celle qui est nécessaire pour le mettre hors de combat instantanément. Elle exige une commotion supplémentaire infligée par un calibre qu'on s'accorde à fixer vers 8 mm, et que ne saurait remplacer une vitesse plus élevée d'une balle, même lourde. C'est pour la même raison que le calibre le plus convenable pour le pistolet automatique est fréquemment fixé entre 9 et 11 mm, si l'on veut que sa puissance d'arrêt dans le tir contre un adversaire à quelques mètres soit suffisante, avant qu'il vous ait abattu lui-même.

En 1914, cette doctrine valait à l'armée française son Lebel de 8 mm et, à l'armée allemande, son Mauser de 7,9 mm. Mais d'autres passaient sur cet inconvénient, comme les armées italiennes et japonaise qui se contentaient de 6,5 mm. La France avait choisi, pour son fusil semi-automatique A-6, mis en fabrication en 1913 et abandonné en 1917, pour excès de complication, le calibre de 7 mm, très voisin du nouveau calibre britannique.

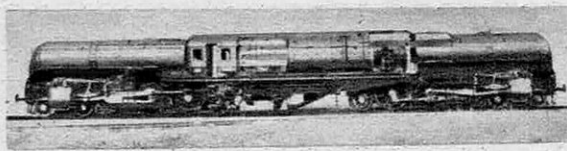
La question du calibre n'est donc pas tranchée. L'évolution générale de l'armement justifierait le programme britannique ; l'utilisation du matériel déjà construit inciterait à conserver l'ancien calibre. La conciliation entre le progrès et l'économie est toujours difficile.

LES LIVRES

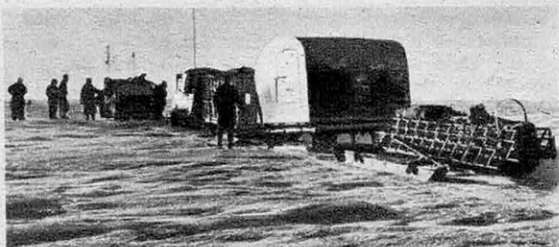
LE PLANNING THÉORIQUE ET PRATIQUE, par l'organisation **Paul Planus**. — « Prévoir, préparer, exécuter, contrôler », ou encore « gouverner, c'est prévoir », que de termes lapidaires et de phrases sentencieuses visent à définir cette organisation des entreprises quelles qu'elles soient et dont de nombreux livres ont exposé les principes! L'ouvrage de Paul Planus et de ses collaborateurs vise, au contraire, à quitter le plan des généralités et traiter dans leurs détails les problèmes réels. C'est la recherche de l'utilisation maximum du matériel, des machines, des installations et aussi des hommes qui permet d'atteindre le prix de revient le plus bas. Il va de soi que Taylor, grand maître de l'ordonnement, est longuement évoqué et que son œuvre est exposée en détail pour qu'on puisse l'appliquer, en l'adaptant, aux diverses entreprises. Toute une partie est consacrée à des monographies (constructions mécaniques et métalliques, confection, industries diverses, transports, livraisons, travaux administratifs, etc.). Une annexe enfin présente des graphiques de prévision et des modèles de tableaux. Un deuxième volume rassemble, avec leurs références, tous les spécimens de feuilles imprimées, ordres, bons de travail, etc., auxquels il est fait allusion dans le premier volume. (**O. C. I. A.**, éd., 6 500 fr. les 2 volumes.)

VOCABULAIRE TECHNIQUE TRILINGUE (français, anglais, allemand), par **Pierre Naslin**. — Cet ouvrage comprend tout d'abord un vocabulaire systématique où les expressions appartenant à une même technique (machines-outils, mathématiques, électricité, etc.) sont classées dans un ordre logique. Il est suivi de trois répertoires (un pour chaque langue) dans chacun desquels les mots se suivent uniquement dans l'ordre alphabétique, avec deux références renvoyant au chapitre et au numéro du mot dans le chapitre, ce qui rend les recherches aisées et rapides. Aucune indication d'ordre grammatical n'est donnée, sauf le genre, pour le français et l'allemand, et les temps des principaux verbes irréguliers anglais et allemands. (Éd. de la *Revue d'Optique théorique et instrumentale*, éd., 2 400 fr.)

LOCOMOTIVES DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS. — Ce petit album des nouveautés françaises en matière de traction (qui complète ceux parus en 1947 et 1948), présenté par P. Legrégeois, renferme en effet, à part un autorail de 600 ch et deux locomotives en service, toutes les nouvelles machines du parc ferroviaire français. Locomotives à vapeur (avec schémas très explicites de la chauffe au mazout), des types utilisés dans la métropole, en Afrique équatoriale ou en Algérie (ci-dessous la locomotive articulée Beyer-Garratt, 4 cylindres à surchauffe); locomotives électriques, diesel-électriques, autorails sont successivement présentés. Chaque locomotive est accompagnée d'une photographie, d'un schéma indiquant les principales cotes et d'une notice de quelques lignes sur les services que la machine est capable de rendre. (Édition **P. P. C.**, 450 fr.)



GROENLAND, par **J.-J. Languépin, M. Ichac, J. Masson et P.-É. Victor**. — On peut considérer qu'il ne reste plus guère de terres inconnues à découvrir, mais l'étude du comportement de l'homme face aux circonstances imprévisibles conserve un intérêt capital. L'aventure se trouve encore là s'il n'en est plus ailleurs. Telle est la conclusion du bref exposé que fait P.-É. Victor de la genèse de ses expéditions. L'excellente documentation photographique (en partie colorée) de cet album illustrant à merveille les péripéties des campagnes 1948 et 1949 au Groenland, montre que ces entreprises étaient assez riches d'imprévu pour demeurer aventureuses. Certes,



l'équipement (la photo ci-dessus en donne une idée) a beaucoup progressé. Les véhicules tractés d'aujourd'hui permettent de consacrer 30 % du bagage au matériel scientifique, alors que 5 % étaient la limite au temps des traîneaux à chiens; malgré cela, les hasards subsistent et l'on n'éliminera jamais tout à fait les risques. Pittoresques et sportives, ces images constituent un attrayant préambule à la moisson scientifique récoltée par les explorateurs: elles en délimitent le cadre et en précisent les conditions. (**Arthaud**, éd., 1350 fr.)

LES THÉORIES DE L'ÉVOLUTION. — ORIGINES ET HISTOIRE DU TRANSFORMISME ET DES IDÉES QUI S'Y RATTACHENT, par **Paul Ostoya**. — La naissance du transformisme ne remonte pas au delà du XVIII^e siècle, mais, depuis, cette conception de l'évolution des espèces vivantes, à laquelle on se réfère si souvent et qui, en fait, domine les recherches biologiques, n'a cessé d'évoluer, épousant le progrès des méthodes d'investigation, celui des classifications et aussi celui des théories. L'ouvrage est également, comme le remarque M. Roger Heim dans sa préface, l'une des plus complètes histoires du transformisme qu'on puisse trouver en langue française. Comme tel, et parce qu'il expose, avec de nombreuses et copieuses citations, toutes les thèses relatives à la façon dont s'est déroulée l'évolution, ce livre sera précieux à quiconque voudra, en s'initiant à la biologie, mieux en situer certains problèmes. (**Payot**, éd., 900 fr.)

DICTIONNAIRE D'ABRÉVIATIONS, par **Hubert Baudry**. — Un livre qui devient de plus en plus nécessaire pour comprendre non seulement des ouvrages techniques, mais encore des comptes rendus économiques ou même un simple journal. On y trouve en effet: les abréviations usuelles; les abréviations techniques puisées aux sources les plus diverses (bibliothèques, grandes écoles, etc.); les abréviations latines et étrangères les plus répandues (en tout 8 000 abréviations). (Éditions **Montligeon**, éd., 800 fr.)



PHOTO REPORTAGE ET CHASSE AUX IMAGES, par **Willy Ronis**. — Les saisons, la ville, les intérieurs, les sports, constituent pour Willy Ronis autant d'occasions de saisir sur le vif des scènes vivantes

et, dans cette brochure, après nous avoir documentés sur les appareils et le matériel, il nous révèle le secret de son art, quels obstacles il faut surmonter et quelles qualités cultiver. Il définit le reportage, étudie la composition, souvent difficile à concilier avec la rapidité de la chasse, les angles de prises de vues, les différents plans et leur importance. Quelques renseignements sur la photo d'intérieur et l'éclairage nécessaire, deux pages d'artifices et de tuyaux, l'analyse de deux reportages et une liste de sujets terminent ce livre. Mais ce qu'il faut surtout signaler, ce sont les 121 photographies prises par l'auteur; chacune d'elles est éclairée d'un commentaire succinct exposant pourquoi tel diaphragme et telle vitesse d'obturation ont été choisis. La photo ci-jointe, particulièrement réussie, a été prise au 1/300 de seconde, diaphragme F/16, à 7 h du matin, à contrejour. (Paul Montel, éd., 600 fr.)

MAISONS FAMILIALES, par **Albert Laprade** et **Pierre Bourget**. — L'espoir suprême de beaucoup de Français réside dans la maisonnette avec jardin, par opposition aux immeubles collectifs où l'intimité a fort à souffrir (et dont le prix de revient n'est peut-être pas tellement inférieur). Partant de cette base, A. Laprade étudie avec objectivité les conditions que doivent remplir les maisons familiales pour satisfaire aux exigences des ménages aux ressources modestes. Dans la suite de l'ouvrage, Pierre Bourget présente et commente une grande abondance de documents (photographies et plans) de réalisations concernant maisons familiales et maisons jumelées, en étudiant les éléments de façade, le choix des matériaux, les économies possibles, la couverture, l'orientation et les avantages économiques, surtout en ce qui concerne les maisons jumelées. Quant aux maisons familiales en ordre continu, souvent seules possibles dans les villes, il est souhaitable d'éviter des alignements démesurés et monotones et les solutions présentées montrent, avec leurs aménagements, comment on peut y parvenir. Ouvrage d'une lecture facile qui, traitant l'ensemble du problème du logement, intéressera particulièrement les familles aux ressources limitées. (Jacques Vautrain, éd., 650 fr.)

INITIATION A L'ÉTUDE DU CIEL, par **Pierre Pasquier**. — Étoiles et constellations ont toujours, par leurs mouvements et l'inconnu qu'elles présentent, intrigué le spectateur nocturne. Mais bien vite un classement s'est opéré entre les astres, leurs mouvements ont été étudiés et leur représentation réalisée sur les cartes du ciel. Donc, avant de présenter le ciel en sept planches différentes, l'auteur s'est donné pour tâche de permettre au lecteur de comprendre le spectacle grandiose d'une nuit étoilée et de répondre au Pourquoi et au Comment des phénomènes qu'il peut observer, même sans appareil. La première carte est celle des constellations assez voisines du pôle Nord pour que, dans leur mouvement apparent, elles ne descendent jamais au-dessous de l'horizon; viennent ensuite les six fuseaux en lesquels l'auteur a découpé le ciel, avec une courte notice sur chaque région céleste représentée. Muni de ces documents, on peut sans peine retrouver rapidement le nom des constellations observées. (Vuibert, éd., 330 fr.)

ÉLÉMENTS DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE DU CAOUTCHOUC, manuel publié sous la direction de **J. Le Bras**. — En 300 pages d'impression serrée qu'illustrent 183 gravures, douze auteurs, sous la direction de M. J. Le Bras, établissent le bilan des connaissances relatives au caoutchouc. Œuvre d'enseignement, dont la présentation a été longuement élaborée lors des cours divers et répétés dont elle est le fruit. Il serait, dans ces conditions, bien difficile de rendre équitablement compte des différents chapitres dont nous nous bornerons à donner l'énumération en précisant qu'ils sont si substantiels que leur ensemble appelle 20 pages d'index alphabétique. Les voici : généralités ; sources et récolte du caoutchouc (y compris l'exploitation et les traitements) ; le latex : composition et propriétés ; propriétés physiques du caoutchouc ; composition chimique et structure du caoutchouc ; propriétés chimiques ; la vulcanisation ; les ingrédients et leur emploi (plastifiants, accélérateurs, vulcanisants, anti-oxygènes, charges, ignifugeants, odorants, gonflants, durcissants, etc., etc.) ; mises en œuvre du caoutchouc, principales phases et appareillage ; analyses et essais du latex et du caoutchouc ; ébonite — régénéré — dérivés chimiques ; les emplois directs du latex, les caoutchoucs artificiels ; aspects théoriques de la chimie du caoutchouc ; les applications du caoutchouc. (Éditions Techniques et Coloniales, éd., 950 fr.)

RÉPERTOIRE DE FILMS TECHNIQUES, INDUSTRIELS, SCIENTIFIQUES ET DOCUMENTAIRES DE LA F. N. S. I. C. — Un ouvrage qui rendra de grands services, si nous en jugeons par le nombre de lettres qui nous demandent où l'on peut emprunter des films pour les projeter en séances publiques. Ce répertoire ronéotypé, mis au point par la Fédération Nationale des Syndicats d'Ingénieurs et de Cadres Supérieurs, donne avec leur source la nomenclature de plus de 1 200 films, classés en six rubriques : lettres, histoire, géographie ; arts et arts appliqués ; sciences et sciences appliquées ; métiers, industries ; commerce : la terre et ses métiers ; films récréatifs, leur bibliographie, une liste de Ciné-Clubs, complètement, entre autres choses, cette précieuse documentation. (F. N. S. I. C., éd., 800 fr.)

CARRIÈRES DU CINÉMA, par **Maurice Costadeau** et **Charlotte Nadel**. — Suivant le film, étape par étape, depuis sa conception jusqu'à sa projection, les auteurs ont ainsi l'occasion d'exposer d'une façon rationnelle les divers métiers extrêmement nombreux intéressés par l'industrie du film. On apprend ainsi quelles sont les aptitudes et les connaissances exigées des créateurs comme des réalisateurs, des administrateurs et des acteurs comme des opérateurs, des distributeurs et des exploitants, etc. Une deuxième partie expose l'organisation et la réglementation de l'industrie du cinéma, la formation professionnelle, les divers organismes d'enseignement et de recherches cinématographiques. Une bibliographie sommaire et une liste d'adresses complètent cet ouvrage. (Lamarre, éd., 350 fr.)

DE LA LOUPE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE, par **Jean Terrien**. — Livre à la fois accessible à tous et assez précis pour que chacun puisse comprendre les immenses progrès réalisés dans la course vers la vision de l'infiniment petit, depuis l'œil qui permet de séparer deux points séparés de 75 millièmes de millimètre, jusqu'au microscope électronique qui sépare 4 millièmes de millimètre, en passant par la loupe et le microscope optique en ultraviolet ou en utilisant le contraste de phase. A chaque stade du progrès, on peut ainsi concevoir les limites qu'il ne paraît pas possible de dépasser. (Presses Universitaires de France, éd., 120 fr.)

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

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI. 72-86

NOUVEAUTÉS N° 9

LA PRODUCTION DU TABAC, par **P. Gisquet** et **H. Hitier**. Principes et méthodes. Botanique du tabac. Caractéristiques et emploi des Tabacs en feuilles. Culture. Traitement du tabac consécutif à la cueillette. L'amélioration du tabac. 438 p. 16 x 25,5, 180 fig., 1951 **2 800 »**

LA CULTURE DU TABAC, par **E. Moreau**. Techniques culturales et réglementation. L'économie de la culture. 188 p. 17 x 25, nomb. fig., 1951... **900 »**

VIE ET MŒURS DES ABEILLES, par le Dr **M. Mathis**. 225 p. 14 x 22,5, 6 fig., 16 photos hors texte, 1951 **600 »**

BÉTON PRÉCONTRAIT, par **Y. Guyon**. Etude théorique et expérimentale. Principales constructions précontraintes. Matériel et matériaux du béton précontraint. Influence des frottements des câbles dans leurs gaines au moment de la mise en traction. Pertes de tension. Résistance au feu. Efforts dans les abouts des pièces au voisinage des faces d'appui des forces de précontrainte. Ancrage par adhérence dans les poutres précontraintes par fils tendus d'avance. Calcul élastique des poutres isostatiques. Essais de poutres isostatiques. Sécurité. 702 p. 17 x 25, nomb. fig., 1951, relié..... **4 500 »**

LA PATHOLOGIE DU BÉTON ARMÉ, par **H. Lossier**. Conception des projets. Exécution. Fondations. Renforcement d'ouvrages. Remise en état d'ouvrages sinistrés par bombardements. Reprises en sous-œuvre. Des premières constatations d'expertise en cas d'accident survenant à une construction. Les méfaits de certains experts techniques. 100 p. 13,5 x 21,5, 50 fig., 1952 **480 »**

MENUISERIE, SERRURERIE, QUINCAILLERIE, par **G. Brigaux**. Petits ouvrages bois et fer. Bois : anatomie de l'arbre, maladies et défauts, mesures de conservation, traitement, protection, abattage et délitage, contre-plaqué et panneaux de fibres de bois, dimensions, essais. Métaux : ferreux, non ferreux, protection des surfaces, dimensions, essais. Mise en œuvre des matériaux. Assemblages. Applications. Planchers en bois : travures simples, composées. Planchers en fer. Calculs. Supports et ossatures. Menuiseries. Serrurerie. Quincaillerie. Escaliers. 458 p. 16 x 25, 412 fig., nomb. pl., 1951..... **1 850 »**

LE DESSIN POUR L'APPRENTI MAÇON ET TAILLEUR DE PIERRE, par **J. Fourquet**. Tracés géométriques. Notions sur les projections. Croquis cotés. 63 p. 18 x 23, 34 pl., nouv. édit., 1951 **450 »**

FILS ET CRÈPES. MOULINAGE. RETORDAGE, par **J. Constant** et **M. Coyaud**. Propriétés mécaniques des fibres et des fils. Influence des torsions et surtor-

sions sur les fils à fibres continues. Ouvraison du crêpe viscosé. Contrôle des crêpes. Opérations postérieures au moulinage. Défauts des crêpes viscosé, fils, tissus. Assemblés et crêpes spéciaux. Crêpes à fibres discontinues. 2 vol. de 590 p. 13,5 x 21, 235 fig., 1951, ensemble **4 200 »**

DE L'ULTRAVIOLET A L'INFRAROUGE, par **M. Dérivé**. L'ultraviolet : réflexion, transmission, absorption. Photochimie. Détérioration photochimique des fibres et tissus. La fluorescence et ses applications. Vision et couleur. Colorimétrie. La dégradation des teintures au rayonnement et les essais accélérés d'insolation. Le mécanisme de la dégradation par la lumière des teintures et leur stabilisation. Dégradation des fibres teintes. L'éclairage par incandescence dans l'industrie textile. L'éclairage par luminescence. L'infrarouge : analyses et photographies. Séchage par rayonnement infrarouge. 2 vol. de 658 p. 13,5 x 21,5, 177 fig., 1951, ensemble..... **4 200 »**

LES SCIERIES A BOIS MODERNES ET LEUR FONCTIONNEMENT, par **P. Razous**. Approvisionnement des scieries en bois à débiter. Technique et pratique des sciages. Fonctionnement des scieries modernes. 270 p. 16 x 25, 182 fig., 1951. **1 550 »**

LE VERRE, par **B. Long**. Aperçu sur sa constitution. Principaux aspects de son utilisation comme matériau. 45 p. 21 x 27, 11 fig., 1951..... **300 »**

LA CASÉINE, par **M. Beau**. Composition. Propriétés. Technique. Commerce. Les combinaisons de la caséine. Le lait et la présure. Les protéines du lait. La colloïde caséine. Les caillés et les caséines. Les caséines industrielles. La caséine dans le monde. 290 p. 16 x 25, 33 fig., 1952 **1 750 »**

TRAITÉ DE MATHÉMATIQUES (Arts et Métiers), par **A. Mercier**. Tome II : Calcul intégral et ses applications. Calculs numériques et graphiques. Fonctions d'une variable complexe. 700 p. 16 x 25, 264 fig., 1952 **1 960 »**
Rappel : tome I : 868 p. 16 x 25, 559 fig., 1949
Prix..... **1 960 »**

COURS DE COMMERCE, par **A. Rapin**. A l'usage des élèves de l'Enseignement technique et des candidats aux certificats et brevets professionnels. Commerce. Postes. Transports. Douane. Banque. Bourse. Assurances. 340 p. 16 x 25, 137 schémas, tabl. documents reproduits, 1 hors-texte, 5^e édit., 1951 **540 »**

JUDO, par **R. Lasserre**. Manuel pratique selon l'enseignement du Ko Do Kan (Centre Supérieur Mondial du Judo). Prises, contreprises, enchaînements, combinaisons. 285 p. 15,5 x 24, nomb. fig., 1951... **780 »**

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.
C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

**LE COMPLÉMENT 1951 DE NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL EST PARU :
500 OUVRAGES NOUVEAUX**

Le catalogue général et son complément, franco : 100 » Le complément 1951, seul, franco : 25 »

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e) **G. M. G. PHOTO-CINÉ**

OFFREZ DE LA VIE !

Offrir un appareil photo ou de cinéma, c'est offrir la vie. Combien de fois avez-vous regretté de ne pouvoir revivre de chers instants, des moments tragiques ou heureux !

N'attendez plus, profitez des fêtes de fin d'année pour acquérir ou offrir l'appareil rêvé. Qu'il s'agisse d'un appareil photo ou d'une camera, à la lumière artificielle, vous découvrirez mille angles de prise de vues inédits : la joie des enfants à Noël, l'arbre, les jouets, mille souvenirs à jamais sauvés de l'oubli !

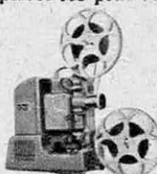
La projection de vos Kodachrome, de vos Gevacolor, des films de cinémathèque, agrémenteront vos soirées.

Nous vous proposons ci-dessous quelques-uns des appareils aux qualités éprouvées, sélectionnés parmi tous les modèles du plus simple au plus complexe que vous pouvez voir en fonctionnement dans notre nouvelle salle de projection. N'achetez pas dans un sac ; avant de vous décider, rendez-nous visite ou, si vous ne pouvez vous déplacer, écrivez-nous. Notre documentation est à votre disposition.

Nous vous rappelons également quelques appareils de photo les plus remarquables en 1951.

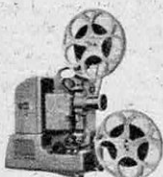


PROJECTEUR CINE EL ROYAL 205.
Projection de 4 à 8 m. Bobines 120 m. Lampe 200 W sur 110 V. Objectif 1,5 très lumineux. Dimensions appareil 29 x 28 x 17 cm. Poids 4,9 kg. Format 8 mm ou 9,5 mm, complet.
Prix 37 275 fr.

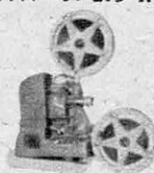


PROJECTEUR CINÉ GEL ROYAL 210.
Projection de 4 à 8 m. Bobines 120 m. Lampe 200 W sur 110 V. Objectif 1,5 très lumineux. Réenroulement au moteur. Poids 4,7 kg. Format 8 mm ou 9,5 mm, complet.
Prix 39 275 fr.

PROJECTEUR CINÉ GEL ROYAL 215. Projection de 4 à 10 m. Bobines 120 m. Lampe 300 W sur 110 ou 220 V. Objectif 1,5 très lumineux. Réenroulement au moteur. Préchauffage de la lampe. Poids 5 kg. Format 8 mm ou 9,5 mm ou 16 mm. 44 395 fr.
Mécanisme interchangeable permettant avec le même bâti de passer un autre format. 19 500 fr.



PROJECTEUR CINÉ GEL ROYAL 235. Projection de 6 à 12 m. Bobines 600 m muet et sonore. Lampe 500 W sur 110 V. Objectif 1,5 très lumineux. Réenroulement au moteur. Lecteur de son tournant. Amplificateur 6 W dans le socle. Haut-parleur 24 cm en valise. Poids 15,3 kg. Format 9,5 mm ou 16 mm.
Prix 137 365 fr.
Bi-format 9,5 mm et 16 mm. 142 885 —



PROJECTEUR R. C. P. Pour vues 6 x 6, 5 x 5. Projection de 4 à 10 m. Lampe bas voltage 75 W, 10 V. Utilisable sur courant 110 V. Verre anticalorique. Objectif Berthiot de 150 mm. 26 700 fr.



PROJECTEUR ZEISS IKON AVISO II. Pour vues 24 x 36 et 5 x 5. Projection de 4 à 10 m. Lampe 250 W sur 110 ou 220 V. Verre anti-calorique protégeant le film. Passe-vues va-et-vient. Objectif Orikar 2,8 de 80 mm traité.
Prix 33 100 fr.



Passe-vues pour 5 x 5. 1 950 —

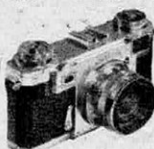
MINOX. Format 8 x 11 mm sur film. Dimensions 82 x 28 x 16 mm. Poids 70 gr. Mise au point de 0,20 m à l'infini. Obturateur 1/2 sec. à 1/1 000. Filtres incorporés. Anastigmat Objectif 3,5 traité.
Prix 66 000 fr.



CYCLOPE. Format 6 x 9 sans soufflet. Mise au point permanente par miroirs. Viseur optique. Obturateur Prontor 1 sec. à 1/175. Retardement. Objectif Saphir 4,5 traité.
Prix 18 000 fr.
Sac « Tout Prêt » 1 950 —



REX REFLEX AUTOMATIQUE. Format 6 x 6 Reflex à 2 objectifs couplés. Mise au point sur dépoli, en grandeur réelle. Compteur. Obturateur Prontor 1 sec. à 1/300. Retardement. Synchronisé. Groupe optique interchangeable. Objectif Flor Berthiot 3,5/75 traité. 46 488 fr.
Avec Télé Berthiot 5,5/150 traité. 65 067 —
Groupe Télé Berthiot seul. 38 683 —



ZEISS IKON CONTAX II A. Format 24 x 36. Mise au point par télémètre couplé à l'objectif. Obturateur à rideaux métalliques, recommandé aux coloniaux. Vitesses 1 sec. à 1/1 250. Retardement. Synchronisé. Avec objectif Sonnar 2 de 50 traité. 158 000 fr.
Avec objectif Sonnar 1,5 de 50 traité. 171 200 —
Demandez-nous le catalogue ZEISS complet.

Vos moyens actuels ne vous permettent-ils pas d'acquérir l'appareil adapté à vos désirs ? Que ce ne soit pas une raison pour acheter n'importe quoi, puisque : — vous pouvez régler en plusieurs mensualités vos achats ;

— vous pouvez, si cette solution ne vous convient pas, acquérir un appareil modeste que nous vous reprendrons aux meilleures conditions, en échange d'un autre plus perfectionné, et, par paliers, réaliser votre rêve ;

— vous pouvez découvrir dans nos listes d'occasions révisées et garanties (envoi franco) « l'affaire » ;

— vous pouvez nous revendre votre vieil appareil, la reprise venant en déduction de votre règlement.

Expéditions par retour du courrier, franco d'emballage, de port et d'assurance après règlement ou contre remboursement (frais à votre charge). Expéditions avion (Indochine, surtaxe 2 000 fr. par kg environ ; SP 1 000 fr.).

Sur ces prix, pour la France, taxe locale, 1,75 % en plus. Pour l'Étranger et les Colonies, conditions spéciales, nous consulter.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e) **G. M. G. PHOTO-CINÉ**

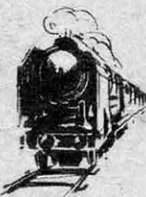
Tél. : TAltbout 54-61.

Compte Chèques postaux Paris. 4705-22.

Télégramme : Photometz-Paris

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE N'A AUCUNE SUCCURSALE

NOËL APPROCHE ! COMMANDEZ SANS TARDER LE JOUET TANT DÉSIRÉ !



Trains électriques
de toutes marques.
Trains mécaniques.
Accessoires, matériel,
rails, pièces détachées
en écart O et HO.

Boîtes Meccano,
Solido, Assemlo.

Boîtes de construction
NAVIG (maquettes navigantes,
faciles à réaliser. Plans et pièces
détachées.

Et, dans nos magasins annexes, un
choix considérable de jouets sélectionnés
qui ont fait notre réputation.

AU PELICAN

Tous les Jeux. Tous les Jouets.
43-45, passage du Havre (Rotonde).
Tri. 55-54. Catalogue illustré
et dépliant contre 100 francs.

Demandez également
" Nos Jouets, Nos Jeux ", revue
spécialisée du Jouet Français : 100 frs.
C. C. P. CASTAING 60.2147 Paris.

BRICOLEURS

Faites vous-mêmes meubles et jouets
grâce aux plans pratiques.

HUCHER, 43, r. des Grandes-Écoles,
ABBEVILLE (Somme).

Documentation contre 2 timbres
de 15 frs.

PISTOLUX UNIVERSEL

PISTOLUX
présente son
PISTOLET N° 4
MIXTE

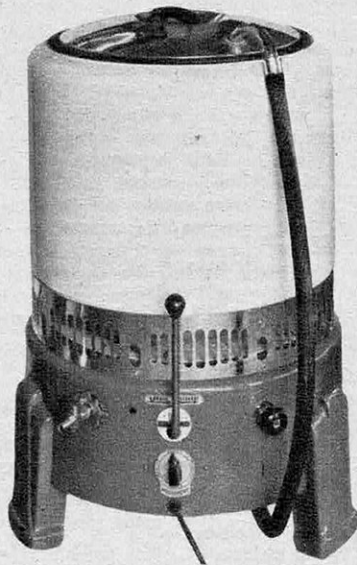
qui fonctionne sur
toutes sources d'air :
compresseurs, gon-
fleurs, bouteilles ou
réservoirs d'air,
roue de secours de
voiture, aspirateurs
ménagers, etc. :
2 300 fr. (Dispo-
nible.)

Buse
spéciale
jet plat :
400 fr.

PISTOLUX fabrique également un
COMPRESSEUR UNIVERSEL fonctionnant
sur courant lumière 110/125 ou
220 volts permettant le gonflage des
pneus jusqu'à 6 kilos et étudié spécialement
pour l'utilisation des PISTOLUX :
25 000 fr. (accessoires compris, dis-
ponible, garanti un an). Il existe cinq
autres modèles de pistolets fonctionnant
sur poires, pompes à vélo ou
d'auto, etc., à partir de 350 fr.

Renseignements et documentation :
Ets CROMECLAIR PISTOLUX,
16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE



La machine à laver CONORD
résoud d'une manière parfaite le
problème du lavage du linge chez soi :
elle fait bouillir, lave, rince et essore
de 3 à 6 kilogrammes de linge sec.

DESCRIPTION

Elle comprend :

Une cuve inoxydable en très
bel émail porcelaine, contenant un
agitateur en aluminium, qui assure
à l'eau un remous constant
soulevant et brassant continuelle-
ment le linge ;

Un panier essoreur en alumi-
nium équipé d'un dispositif méca-
nique perfectionné, assurant l'es-
sorage par force centrifuge sans
aucune trépidation ;

Un moteur électrique blindé,
robuste, à vitesse constante
donnant une marche régulière et
une stabilité parfaite de la ma-
chine. Ce moteur est placé dans le
soubassement de l'appareil, à l'abri
de la poussière, de l'eau, éliminant
ainsi tout risque de court-circuit ;
Une pompe fonctionnant sur

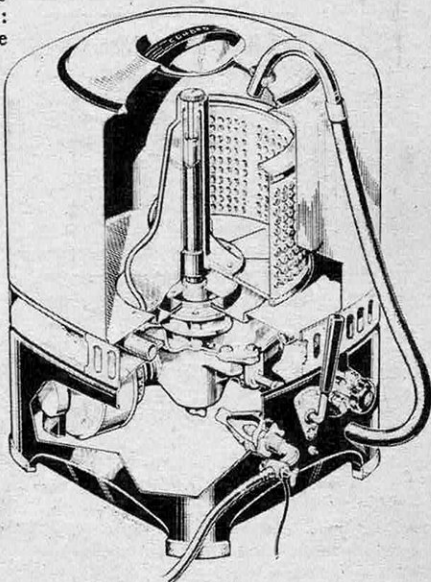
la partie mécanique de la machine et
servant à évacuer les eaux usées, à la
hauteur d'un évier ou d'un lavabo.

De plus, son montage sur pieds
à roulettes caoutchoutées et ses deux
poignées robustes la rendent facilement
transportable d'une pièce à l'autre.

La machine à laver CONORD
peut être livrée indifféremment avec
chauffage gaz ville, gaz butane ou
chauffage électrique.

EN RESUME, la machine
CONORD est unique sur le marché
européen, par la qualité de sa méca-
nique et de la partie électrique, sa
robustesse, et sa présentation de haut
lux. C'est une machine qui enjolive
un intérieur tout en étant utilitaire.
C'est la MACHINE A LAVER qui a
fait ses preuves, dont tous les utiliza-
teurs sont enchantés et que chaque
maître de maison désira posséder
tôt ou tard.

Pour tous renseignements et dé-
monstrations, s'adresser à notre ma-
gasin d'exposition : Société CONORD
55, boulevard Malesherbes, PARIS,
ou à nos succursales :



LYON : 10-12, rue Alphonse-
Fochier (place Bellecour) ;

BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-
de-Monbadon ;

TOULOUSE : 20, rue de Lan-
guedoc.

STRASBOURG : 4, rue Georges-
Wodli ;

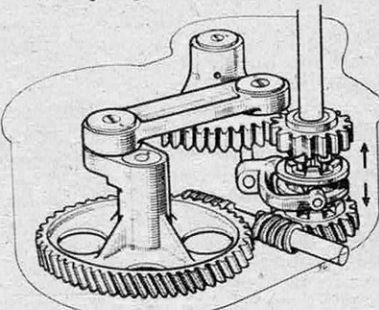
LILLE : 74, rue Esquermoise ;

TOURS : 23, rue Origet ;

MARSEILLE : 136, rue de Rome ;

ALGER : 12, rue Richelieu.

Catalogue gratuit sur demande.



Coupe du mouvement montrant le prin-
cipe Conord des commandes, alternative
(lavage, rinçage). Rotative (essorage).

LES CHAMPIONS DE SKI ONT ADOPTÉ LES VERRES DE CONTACT R.-A. DUDRAGNE

Faites comme eux !

Libérez votre champ de vision !



Pour la pratique du ski, les **VERRES DE CONTACT**, avec ou sans correction, ou teintés pour vous protéger de

la neige et de la réverbération du soleil, faciliteront vos performances.

Placés sous les paupières, ils sont antibuée et antigivre.

Incassables et protecteurs, les **VERRES DE CONTACT** « normalisés » ne coûtent que 24 000 fr. la paire (non teintés). Ils sont ajustés en 48 heures et garantis.

Documentez-vous :

R.-A. DUDRAGNE, 49, boulevard de Courcelles, PARIS. — Métro : Courcelles. Tél. : Wagram 48-27.

NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

POUR LES SOIRÉES D'HIVER



POUR VOS PHOTOS EN COULEURS DIAX

Projecteur fixe pour 5 x 5, 24 x 36, 18 x 24.

Entièrement en alliage d'aluminium.

Projection très brillante, sans échauffement. Lampe bas voltage. Double condensateur. Prix : 12 000 fr.

VISIONNEUSE SCOPARETTE pour vision directe des vues. Prix : 700 fr.

MAGNIFIQUES VUES

EN COULEURS :

VERSAILLES, COTE D'AZUR, LE ZOO, REVUE FOLIES-BERGÈRE, PIN-UP GIRLS, etc.

La série (12 photos). Prix : 280 fr.

JOUR ET NUIT, EN TOUTES SAISONS, FAITES DES PHOTOS AVEC KAFTAX 2 AUTOMATIC 6 x 9 avec prise pour lampes-éclairs (flash). Prix 3 200 fr.

En vente chez tous les revendeurs, photographes. Demandez Brochure gratuite n° 32, aux **Ets KAFTA**, 74, rue de la Fédération, Paris (15^e).

LES ONDES ET LES HOMMES

Comment produire une onde et la détecter à l'autre bout du monde ? Comment lui faire porter paroles et images ? Que sont les câbles multiplex capables de transmettre sans fil 600 conversations simultanées ? Le radar qui, décelant tout obstacle malgré la nuit, indique sa position avec une précision absolue ? Les machines à calculer électroniques qui résolvent 10 équations en une fraction de seconde ? Et enfin à quels savants devons-nous toutes ces inventions ?

Tel est le sujet de *Les Ondes et les Hommes*. Ce livre d'un technicien doublé d'un écrivain, *Maurice Guierre* le romancier de la mer, — qui fut d'abord un spécialiste de la radio —, est prenant comme un roman d'aventures (1 vol. Julliard éditeur).



CAOUTCHOUC

Articles d'Hygiène pour Hommes.

Tarif cacheté fco.

S. BELLARD
24, faubourg Montmartre, PARIS (9^e).

L'appareil à dessiner REFLEX

Vous permet de **TOUT COPIER** AGRANDIR, RÉDUIRE

Notice gratuite.

C.-A. FUCHS

Constructeur

THANN (Haut-Rhin).



ATTENTION

AUX IMITATIONS !

Lorsqu'un produit a, par ses qualités, obtenu la faveur des usagers, il provoque généralement des imitations ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut jamais l'original.

C'est le cas de l'appareil chimique breveté S. G. D. G. **INOXYD-ILFORD**, apprécié depuis 15 ans, qui supprime radicalement le

sulfatage et l'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques. Imité mais jamais égalé, il reste le seul vraiment efficace.

L'intérêt de l'utilisateur (qui doit passer avant celui de revendeurs d'imitations ou de réparateurs peu scrupuleux) est donc d'exiger la marque **INOXYD-ILFORD**, vendue avec *garantie absolue*. Avec **INOXYD-ILFORD** plus de sulfatage ni de corrosion, aucun entretien durée illimitée et rendement 100 % des accus. En vente chez tous les accessoiristes au prix de 180 francs ou, à défaut, envoi franco contre mandat de 200 francs aux Etablissements **ARLE**, 14-16 rue de la Goutte-d'Or, à Paris (18^e).



JEUNES !



Cet appareil bon marché 24 x 36 mm va au-devant de vos désirs.

Le geste sportif saisi au 1/200^e de seconde. L'obturateur à armement très

doux permet la pose à la main.

Le portrait, les premiers plans, les lointains, la macrophoto.

Muni d'un système flash, ce petit format dépasse en possibilité tous les appareils classiques, très joli, très solide objectif interchangeable.

Jeunes, vous devez connaître le Week-End-Bob 24 x 36.

Gros et documentation : **SOMMOR** 174, boulevard Voltaire, Paris.

Prix : 6 600 francs.

CONSTRUISEZ vous-même.



VOS MODÈLES RÉDUITS

Airmer est la maison la mieux placée pour vous orienter. Un choix incomparable est à votre disposition à notre magasin, où le meilleur accueil vous est réservé.

Notre service « province » permet de vous expédier ce qui est utile en outillage et matériaux divers. Boîtes de construction pour AVIONS, volants ou non, BATEAUX à moteur ou à voiles et modèles anciens de vitrine. CHEMINS DE FER miniature, etc.

Une brochure documentaire de 44 pages vous sera adressée sur votre demande accompagnée de 50 francs en timbres français à

AIRMER

17, rue de Belzunce, PARIS (X^e).

3 000 clients fidèles en province et colonies.

GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil **AMERICAIN** garanti, succès certain, notice illus. sans frais, **DISCRETION**, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

NE CALCULEZ PLUS

Pour établir : factures, feuilles de salaire, prix de transport, COLLEZ vos tarifs et barèmes en cours sur **COD-35 FLAMBO**, la mémoire des chiffres.



Sous le maximum d'encombrement, 0,135 m x 0,210 m, vous pourrez disposer de 3,40 m² de documents répartis sur 60 fiches articulées et indexées lisiblement,
— d'une consultation rapide.
— d'une conservation à l'épreuve du temps.

Indispensable aux commerçants pour l'établissement des prix de vente et la facturation d'après barèmes.

Précieux collaborateur de l'ingénieur dans ses calculs, d'après tables de logarithmes, tables de résistance de matériaux, etc, etc...

DOCUMENTEZ - VOUS sans engagement de votre part ; demandez-nous notre notice gratuite n° 1714.

FLAMBO

51 bis, avenue de la République, PARIS (XI^e). — Tél. OBE. 35-39.

UN FER A SOUDER DE PRÉCISION POUR TOUTES VOS SOUDURES DÉLICATES

EKCO

- Poids plume : 40 grammes.
- Prêt à souder en 50 secondes.
- Faible consommation 10 W.
- 6-12-24 V.

... Et pas plus encombrant qu'un crayon.

C'est une production des usines

E. K. COLE DE LONDRES.

Distribué en France et Union Française par

S.A.R.I.E.

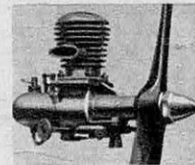
32, av. Pierre-1^{er}-de-Serbie, Paris (8^e). Balzac 69-80.



“ ADDIATOR ”

Pour 2.800 fr. et garantie 3 ans, la machine à calculer « ADDIATOR » rendra les mêmes services, assurera la même sécurité de fonctionnement qu'une grosse machine d'un prix prohibitif. Machine simple et sûre, « ADDIATOR » effectue les 4 opérations et permet de faire avec rapidité les calculs les plus importants. Demandez la notice technique T 1 à l'usine, 114, rue Malbec, Bordeaux.

MOTEURS BONNIER



5 cm³ à auto-allumage.

Le plus puissant. Le plus robuste. Pour vos avions, vos bateaux, vos autos, etc...

Brochure contre 25 fr. en timbres. Ets BONNIER, 35, rue Marengo, COURBEVOIE

GAMME COMPLÈTE DE MACHINES A BOIS MACHINES VISIBLES ET DISPONIBLES MONTEZ VOUS-MÊMES

Scies à ruban, volants de 250 à 900.

DÉGAUCHISSEUSES de 160 à 410.

SCIES CIRCULAIRES pour lames de 180 à 350.

TOUPIES D'ÉTABLI construction métallique, arbre de 12.

TOURS A BOIS

TOURETS

PERCEUSES

SCIES SAUTEUSES

LAMES DE SCIE A RUBAN toutes largeurs et circulaires tous diamètres.

TRANSMISSIONS, PALIERS, ROULEMENTS, MOTEURS ET ABRASIFS

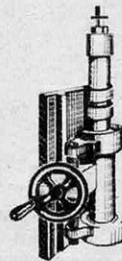
Précisez la machine vous intéressant plus particulièrement.

Documentation contre 30 fr.

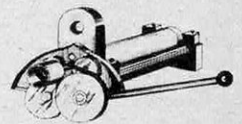
EXPRESS SERVICE 66, avenue Philippe-Auguste, Paris (II^e). Tél. : Roq. 19-62. (Métro Nation).



Dégauchisseuse.



Toupie.



Raboteuse-dégauchisseuse.



Circulaire.

JEUX D'ORGANES COMPLETS

pour PONCEUSES A BANDES

SCIES A RUBAN et

DÉGAU D'ÉTABLI 350 et 410

TRANSMISSIONS, PALIERS, ROULEMENTS, MOTEURS ET ABRASIFS

Précisez la machine vous intéressant plus particulièrement.

Documentation contre 30 fr.

EXPRESS SERVICE 66, avenue Philippe-Auguste, Paris (II^e). Tél. : Roq. 19-62. (Métro Nation).



Innovation en radio :

COMBINÉ RADIO - PHONO avec alimentation MIXTE

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifé ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur, piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à **CRÉDIT**

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : **A PARTIR DE 1 000 fr.** à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. **CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.** **TÉLÉSON-RADIO** — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

SURDITÉ VAINCUE

en trente jours, sans appareils coûteux, disparition de bourdonnements, rééducation et retour progressif de l'audition. Efficacité prouvée dans quinze pays. Notice discrète gratuite sans engagement du D^r Reichmann et questionnaire. Écrire : S. A. B. (Service SA), 23, rue Saint-Michel, Menton (A.-M.).

APPRENEZ L'ÉLECTRICITÉ PAR CORRESPONDANCE

Cette étude ne demande que quelques heures de travail par semaine pour devenir en dix mois un technicien de l'électricité.

Demandez la documentation 80 H au **Cours Pratique d'Electricité**, 44, rue de Fleurus, Paris (6^e). (Joindre 2 timbres pour frais.)

LA SOCIÉTÉ C. P. L. M.

Spécialisée dans la fabrication des blocs réfrigérateurs à absorption vous présente ses nouvelles créations :

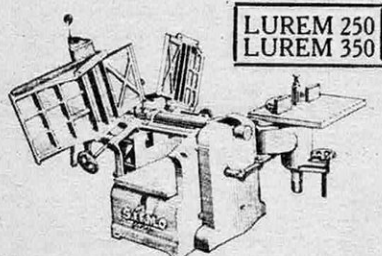
DES BLOCS REFRIGERATEURS A ABSORPTION absolument hermétiques et de grandes capacités :

Type 125 litres.....	49 500 fr.
Type 85 litres.....	40 900 —
Type 60 litres.....	37 000 —

livrés avec tous accessoires et thermostat. Alimentation par électricité (gaz de ville, gaz butane, pétrole sur demande).

UNE BOITE A FROID. D'un faible encombrement et de présentation rustique en bois verni, pouvant être assortie à l'une des pièces d'un appartement. Evaporateur, bac à glace de 6 glaçons. Sa disposition intérieure permet le logement des bouteilles en plus des aliments.

Type Standard..... 29 000 fr.

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI !

LUREM 250
LUREM 350

" LUREM 250 et 350 "

La SEULE machine d'établi dont tous les éléments sont indépendants et à commande individuelle.

Nos prix à la portée de TOUS s'échelonnent de 89 000 à 177 000 fr.

COMBINÉE de 250... 134 000 fr.

COMBINÉE de 350... 177 000 fr.

Dégauchisseuse d'établi à partir de 32 500 fr.

Documentation SV contre 20 fr.

Démonstration 9 à 12 h., 14 à 19 h.

Brevette S. G. D. G. - Marque déposée.

S. I. F. M. O., constructeur, 39, rue Fontaine-au-Roi, Paris-11^e.
Téléphone : OBERkampf 38-69. Métro : République-Goncourt-Parmentier.

BON GRATUIT

à découper (ou recopier) pour recevoir par retour du courrier et sans engagement UN CATALOGUE ILLUSTRE des meilleurs appareils PHOTO ou CINEMA 1951 : Kodak, Lumière, Foca, Voigtlander, Paillard, Pathé, etc. VENTE DIRECTE sans intermédiaire au comptant ou A CREDIT pour Paris, Province et UNION FRANÇAISE. Matériel A L'ESSAI pendant quinze jours. REMBOURSEMENT total en cas de non-convenance. GARANTIE de trois ans. FRANCO de port, d'emballage et d'assurance.

STUDIO WAGRAM

(Dépt SV-1251),

15 a, rue du Colonel-Moll, Paris-17^e.

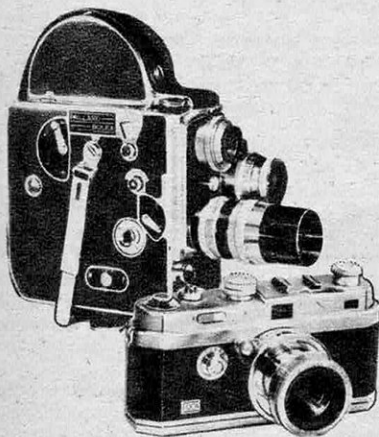
Veillez m'adresser gratuitement et sans engagement de ma part :

Votre catalogue illustré sur les Appareils photo.

Votre Catalogue illustré sur le Laboratoire photo.

Votre Catalogue illustré sur le Cinéma d'amateurs.

(Ce Bon n'étant valable que pour un Catalogue au choix, prière de rayer les mentions inutiles.)



Voici mon nom.....

et mon adresse.....

S T U D I O W A G R A M

**UN FRIGIDAIRE DE LUXE.**

(Photo ci-dessus).

Entièrement en tôle émaillée au four, cette fabrication ne comprend aucun matériau susceptible de se désagréger et est par conséquent particulièrement recommandée pour les colonies.

Type 65 litres avec thermostat.
Prix..... 70 000 fr.

UNE ARMOIRE FRIGORIFIQUE équipée en duralumin, isolée en laine de verre, à 2 capacités. Cette armoire peut être utilisée en duralumin telle quelle, facile à entretenir ou bien peinte ou laquée au four (sur demande). Un compartiment froid, un compartiment frais.

Type 85/144 litres.. 71 000 fr.

TYPES COLONIAUX. Bloc réfrigérateur : Prix exportation :

45/ 60 litres..... 33 300 fr.

60/ 80 — 36 800 —

90/120 — 45 000 —

Supplément pour alimentation au pétrole : 8 500 fr.

Expéditions : France et colonies. Port et emballage en sus.

Les Brevets C. P. L. M.,
188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e).
Tél. LEC 80-52.

**LA RADIO EN TOUS LIEUX
SOUS TOUS CLIMATS...**

Une nouvelle création des Établissements PAPHYRUS - RADIO :
L'OLYMPIC 52.



Récepteur particulièrement étudié pour les coloniaux, les régions isolées ou dépourvues d'électricité.

CARACTERISTIQUES. — Portatif. Coffret tropical avec antenne télescopique et cadre.

Fonctionne indifféremment sur : Piles incorporées de très longue durée (pour écoute normale de trois à quatre mois) ;

Sur courant, quelle que soit la nature du secteur ;

Peut être alimenté par batterie d'accus 6 ou 12 volts, avec convertisseur.

Superhétérodyne 7 lampes (étage H. F.).

4 gammes dont 3 bandes d'ondes courtes couvrant de 13 à 93 m. Puissance et sensibilité de réception exceptionnelles. Dimensions :

**PHONO PICK-UP
ÉLECTRIQUE E. V. 51**

E. V.
51 bis.



Nouveau moteur électrique à 3 vitesses 78-45 et 33 tours, Pick-up micro sillons ampli incorporé.

Volume sonore et tonalité réglables. Catalogue complet contre 30 francs. Expédition France et Colonies.

S. A. PAPHYRUS RADIO,
5, bd Voltaire, Paris (XI^e). Roq. 53-31.

**BEAUCOUP MOINS D'ESSENCE
POUR CAMIONS**

Surpuissance pour voitures.
Augmentation de la durée du moteur par annulation du cliquetis.
EXCLUSIVITE, Grille Atomique
Tonkan Américain.
Lagier, 145, boul. Raspail, Paris.
(Danton 53-27.)

**UN POSTE A PILES : 3 950 FR.
LE LITTLE KING**

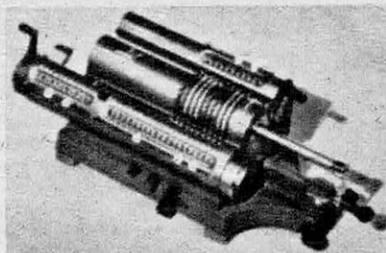


le plus connu des postes à piles. Résultat. merveille. 2 lampes 3 950 & 6 900 fr. 3 lampes 8 500 - 4 l. 15 200 & 16 900.

Vie direct. par const. Docu. S. V. à **S. M. G.**, 88, rue de l'Ourcq, Paris (XIX^e). — Métro Crimée.

MACHINES DE BUREAU

ANTARÈS. — S'il existe différents types de machines à calculer, la machine à curseurs est incontestablement celle qui rencontre la plus grande



faveur des usagers. Ceci pour plusieurs raisons : 1^o prix très abordable compte tenu des autres types de machines ; 2^o facilité extrême de maniement permettant, en quelques instants, la mise au courant de n'importe quel employé ; 3^o encombrement et poids très minimes.

L'« Antarès » est précisément une machine à calculer à curseurs. Construite entièrement **bronze** et acier, possède divers dispositifs de sécurité et de facilité d'emploi. Livrée en 5 modèles différents permettant de répondre à tous les besoins.

INVICTA. — Petite machine à écrire portable. Entièrement métallique, elle offre, outre une très élégante présentation, une beauté d'écriture remarquable, silencieuse, son poids avec coffret est de 5 kg 200. Sa construction robuste permet de taper 4 à 5 doubles. Clavier universel. Caractères pica ou élite à la demande. Livrable immédiatement en toutes teintes.

STIATTI. — Dans les machines purement additionneuses, la Stiatti offre des avantages appréciables : 1^o prix imbattable ; 2^o capacité de 99 999 999,99 ; 3^o bande imprimante ; 4^o touches de : sous-total, report, répétition, non-addition, correction, grand total. Cette dernière touche placée sur la manivelle permet, chaque fois que l'on sort un total, de gagner 2 battements, ce qui est très appréciable dans le cas de nombreuses petites additions. *La Stiatti est une additionneuse à clavier complet !* Livrée actuellement à un prix extrêmement intéressant.

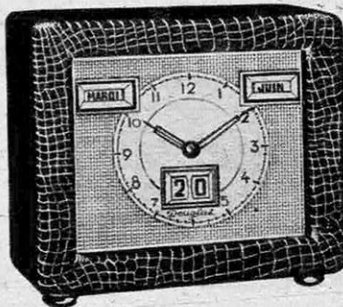


Les Établissements Maillet,
6, rue Saint-Florentin, Paris.
Tél. : Ope. 65-22,

exposent ces machines en leur salle de démonstration et fournissent tous renseignements à la demande.

LA PENDULE CALENDRIER

AUTOMATIQUE TIME-CLOCK-DOUGLAS



donne l'heure, le jour, le mois et la date automatiquement, sans aucune manipulation même aux fins de mois, alimentée par une simple pile de lampe de poche.

Une seule minute de soins par an, le 1^{er} mars.
**RÉALISATION NOUVELLE,
BREVETS INTERNATIONAUX,
MOUVEMENT SUISSE SCHILD, DE
HAUTE PRÉCISION.**

Demandez pour nos différents modèles notre documentation V. S., à **TIME-CLOCK-DOUGLAS**, 5, r. Joseph-Granier, Paris-7^e (angle 8, avenue de Tourville).

CONTROLEC: LE PRÉCIEUX DÉTECTEUR DE PANNES

La panne détectée, moteur ARRETE, au moindre incident de route !... Avec ce détecteur de pannes pratique, qui réalise 14 contrôles, moteur en marche ou arrêté: Bobine, vis, condensateur, rotor, distributeur, fils, bougies. Il contrôle la consommation d'essence de chaque cylindre, etc... Sécurité de route! Livré av. notice d'emploi illustrée à la portée de tous : 1 550 fr. fco. Ou envoi c. remb. France (et Union Française par avion). Brevets Controlec, 39, r. Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.

**TABLES ROULANTES**

TABLES DE BRIDGE
et toute une gamme de
CADEAUX UTILES

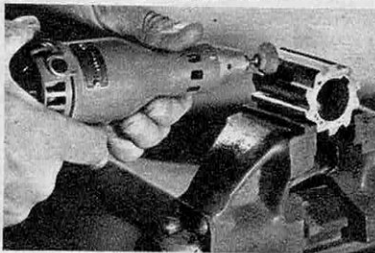
Avantages réservés aux lecteurs.

LES MICROPHONES "LEM"

Réputés dans le monde entier, les microphones « Lem » sont des productions de haute qualité; leur sensibilité, leur stabilité, leur fidélité, leur robustesse associées en font des appareils incomparables s'adaptant aux applications les plus délicates et les plus variées. Sonorisation de salles, de plein air, Public-address, reportages, enregistrement, aviation, marine, laboratoires, etc. (modèles à ruban ou électrodynamiques antidirectionnels).
E^{ts} LEM, 145, avenue de la République, Châtillon-sous-Bagneux (Seine).
Tél. ALE. 03-13.

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



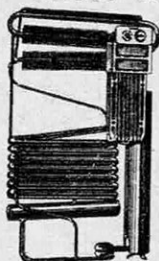
Affûtage d'une fraise.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.

Documentation gratuite.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
SOMADU, rue de Calais, CASABLANCA.
MACBEL, place Louis-Morichar, BRUXELLES.

UTILIA

31, rue
Caumartin,
PARIS (IX^e).
OPE. 66-27.
vous
présente un
grand choix de

CONSTRUISEZ VOTRE ARMOIRE FRIGORIFIQUE grâce à nos BLOCS A ABSORPTION

Ces blocs sont constitués par un ensemble hermétique de tubes en acier, sans joints ni raccords ne présentant donc aucun danger de fuite et fonctionnant pendant plusieurs années sans aucune recharge. Ils sont livrés chargés, prêts à fonctionner, réglés au départ d'usine et équipés d'un thermostat et bouton de réglage. Fonctionnent sans aucun bruit :
Garantie 5 ans.

Modèle 40/45 l. 23 900 fr.

Modèle 85 l. 34 900 —

Notice explicative cont. env. timbré.

MATEX

58, rue d'Amsterdam, PARIS (9^e).
Tél. TRINITE 53-04. Métro St-Lazare.

LA PLUS BELLE PHOTO

en blanc et noir paraît terne comparée à la photo couleur. Mais l'amateur s'imagine que la réalisation de la photo couleur est difficile et fort onéreuse. En effet, jusqu'à maintenant, ces craintes étaient

justifiées. Les ATELIERS MUNDUS viennent de réaliser le rêve de tous, avec la camera fixe MUNDUS COLOR, qui, partant du film 16 mm, permet de faire de la photo couleur pour un prix unitaire inférieur à 5 francs.

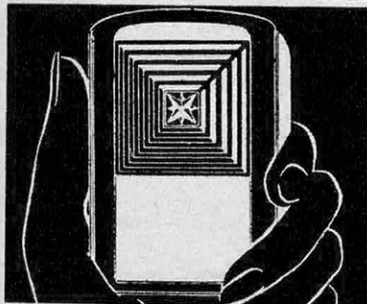
Notice contre enveloppe timbrée.

ATELIERS MUNDUS

77, avenue Parmentier, Paris (XI^e).

SOURDS

Les "LENTILLES AUDITIVES" dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

ACOUSTICON

78, Champs-Élysées (8^e). Ély. 70-17.
Agences dans les principales villes de France et de l'Union Française.

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. (Service S. V. 5) 1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine).
Tél. Le Raincy 24-58.

Chez tous bons Revendeurs.

60.000 A 70.000 FRANCS PAR MOIS

Salaires actuels du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.

— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444

"La Carrière d'Expert-Comptable"

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

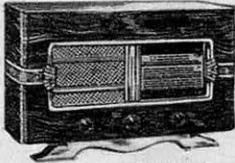
PARIS, 4, rue des Petits-Champs, CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

GRANDIR

GRATUITEMENT je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



BRUNO-RADIO



*Haute fidélité,
grande
musicalité,
ce poste
alternatif.
Directe-
ment
de l'usine.*

12 500 francs.

Nombreux autres modèles au prix de
fabrique

Catalogue gratuit.

BRUNO-RADIO

1, r. Saint-Bruno (13, rue Stephenson),
PARIS (18^e).

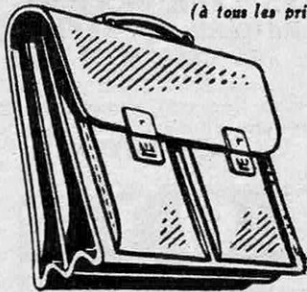
L'ÉLECTRICITÉ

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 en-
seignement **conforme aux pro-
grammes officiels.** Préparation aux
C. A. P. de monteurs en installations
électriques et d'électriciens (construct.
électriques). Gratuitem., le **CENTRE
DE FORMATION TECHNIQUE,**
104 bis, rue Paul-Déroulède, Bois-
Colombes (Seine), vous adressera le
détail de ses cours.

**Le plus grand spécialiste de
SERVIETTES EN CUIR**

(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.

RIVOLI-VOYAGE, 4, boul. Sébas-
topol, PARIS. Il sera consenti 5%
d'escompte à toutes personnes se
commandant du Journal.

Catalogue gratuit sur demande.

JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode amé-
ricaine de culture physique
athlétique par correspon-
dance qui vous donnera
rapidement des muscles
extraordinaires. A la plage,
à la ville, partout, vous
serez bientôt : envié des hommes,
admiré des femmes, assuré du succès.

Envoi de la documentation n° 148,
illustrée de photos sensationnelles
contre 30 frs en timbres à l'**American
Institut.** Boite post. 321.01. R. P. Paris.
**DES MILLIERS DE TEMPLIERS
DE LONGUES ANNEES
DE SUCCES.**

UN APPAREIL PHOTO POPULAIRE

ET DE GRANDE CLASSE

Les Usines LEIDOLF à WETZLAR, la ville de la mécanique de précision,
viennent de lancer sur le marché français un appareil de précision du format
4 × 4. On peut dire que ce format représente la solution idéale du point de vue
tirage direct et économie. Le format 4 × 4 est par lui-même assez grand pour
permettre des contacts directs, clairs et artistiques. Le format carré supprime



toute hésitation, à savoir si la photo
doit être prise en largeur ou en hau-
teur, car le cadrage peut être fait en
toute liberté d'esprit sur le plateau de
l'agrandisseur, si l'on éprouve le besoin
d'agrandir une photo particulièrement
remarquable.

De plus, le format 4 × 4 est le
plus économique, car, avec une bobine
de 4 1/2 × 6, la moins chère, de
n'importe quelle marque, on prend
12 photos de 4 × 4. L'appareil est
équipé avec une prise de flash.

L'objectif qui est monté sur cet
appareil est extraordinaire : sa focale
est de 50 mm et il couvre parfaitement

le format 4 × 4 jusqu'aux extrêmes bords. Il est d'une qualité qui stupéfie les
spécialistes.

En un temps record, le Leidox 4 × 4 deviendra l'appareil le plus recherché
parmi les appareils de prix similaires qui est de 12 600 francs. C'est l'appareil
de précision à un prix abordable.

Le Leidox 4 × 4 est l'appareil populaire dont la conception, la forme et le
fini de présentation en font un appareil de grande classe.

Documentation :

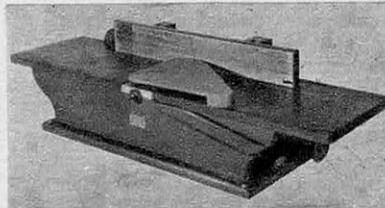
Etablissements Pierre COUFFIN, 46, rue de Paradis, Paris.

IMMENSE SUCCÈS MONDIAL

DES MACHINES "AHOR"

Le succès mondial des machines **AHOR** se confirme de mois en mois, tant
en Angleterre qu'en Suisse, au Danemark, en Suède, et même aux U. S. A.

Nous attirons de nouveau l'attention des lecteurs sur les nouvelles possibilités
offertes par les fameuses dégauchisseuses
"AHOR", grâce aux derniers acces-
soires sortis : mandrin de 0 à 10, meule
et scie circulaire avec bagues.



Ainsi pour seulement 12 030 fr en
150 % et 15 930 fr en 230 % les déga-
chisseuses "AHOR" permettent
de raboter, dresser, chanfreiner,
scier, percer, mortaiser, meuler,
rainer, etc... **MIEUX QU'UNE**

**MACHINE COMBINÉE : UNE MACHINE UNIVERSELLE AU PRIX
D'UNE MACHINE SIMPLE,** ce qui confirme le célèbre slogan des Machines
"AHOR" : BIEN MEILLEURES QUE LES PLUS CHERES, BIEN MOINS
CHERES QUE LES MEILLEURES, ET GARANTIE ILLIMITÉE...

Avec cela, la cadence accélérée des ventes confirme le succès toujours gran-
dissant des blocs de 3 machines, avec moteurs, courroies, etc... à partir
de 38 900 frs, et des super-blocs, avec, en outre, flexible, affûteuse,
etc. A partir de 50 900 fr.

De nombreux utilisateurs s'en tiennent aux machines séparées, telles que
scie circulaire à 4 000 fr, tour à 4 300 fr, toupie à 7 800 fr, etc.

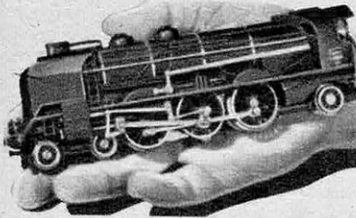
Pour 60 fr (franco 80 fr, en timbres ou mandat) les 100 pages du fameux livre
"LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS" vous ouvriront des horizons que
vous ne soupçonnez pas.

Tarif illustré détaillé, avec caractéristiques et performances franco contre
20 fr en timbres à :

SEMIS (Machines AHOR), 25 bis, rue Emile-Ducloux, SURESNES (Seine).

JOUETS SCIENTIFIQUES

Modèles réduits toutes marques.



TRAINS O et HO et tous accessoires.

OPTIQUE-RADIO. Boîtes pour montage, complètes.

BATEAUX électriques, mécaniques, voiliers.

Expéditions rapides
France et Étranger.**AU NAIN BLEU**406-412, rue St-Honoré, PARIS (8^e).

Tél. : Opéra 82-16

DEVENEZ DESSINATEUR**DEVENEZ DESSINATEUR
DE PUBLICITÉ, DE MODE,
DÉCORATEUR
OU ILLUSTRATEUR**

Un dessin d'affiche vaut environ 30 000 fr., un dessin de mode pour couverture de revue vaut de 15 à 25 000 fr., un panneau décoratif moyen vaut de 50 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre varie de 10 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est que vous avez des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin. Chez vous, en peu de temps, au plus bas prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée ; vous deviendrez rapidement un artiste professionnel. Demandez d'urgence l'album gratuit n° 25 de

L'ACADÉMIE**DES ARTS MODERNES**

Directeur L. K. DERRYX.

École Supérieure de Métiers d'Art,
agrée par l'État,66, rue de la Pompe, PARIS (16^e).

Cours sur place et par correspondance.

**ÉCRIVEZ AUSSI VITE
ET AUSSI CLAIREMENT
QUE VOUS PENSEZ...**

La main n'arrive pas à suivre le rythme de la pensée...

Une bonne MACHINE À ÉCRIRE vous fera écrire plus facilement, plus clairement, plus rapidement.

En achetant une machine à écrire aux Ets. Proby, vous apprendrez gratuitement la dactylographie.

STOCK-EXPOSITION de toutes les principales marques de Machines à écrire Portatives et de Bureau

PRIX FABRICANT avec GARANTIE et SERVICE PROBY

Occasions révisées : 30 000 fr. Comptant ou crédit, Livraison imméd.

Catalogue gratuit n° 1 sur demande.

Ets. PROBY, 29, r. d'ASTORG, Paris (8^e).

Métro : Saint-Augustin. ANJ. 58-36.

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.

**UNE SITUATION BRILLANTE
À VOTRE PORTÉE**

Dans cinq mois vous gagnerez de 22 à 35 000 fr. comme **COMPTABLE** ou **SECRETARE DE DIRECTION**. En voulez-vous la preuve ? Demandez dès aujourd'hui, sans engagement pour vous, à l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE** à LONS-LE-SAUNIER (Jura) le guide illustré gratuit N° 126 contenant tous renseignements sur sa nouvelle méthode de formation professionnelle accélérée.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations vacantes ; Paris, Province, Colonie, offerte avec chaque guide.

COLONIAL T. S. F.

Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dur-

ral, laqué, inaltérable, est portatif et fonctionne indifféremment :

1^o Sur son accu incorporé rechargeable ;2^o Sur accu voiture ;3^o Sur secteur alt. 110 V-220 V. 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 245 x 330 x 145. Poids 8 kg. 700.

Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation, SOCIÉTÉ RADIO - ÉLECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

**LES CARRIÈRES DE
TECHNICIEN DU BATIMENT
ET DES T. P.**

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.

**L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE
B. T. P.**

53, avenue de la Dame-Blanche, Fontenay-sous-Bois (Seine), forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours des Ponts et Chaussées.

Cours sur place et par correspondance.

Notice n° 33 gratuite sur demande.

Chez vous, **La Chronique GRENIER** l'instantané à la lumière artificielle !

Usage des Lampes Éclair (Flash)

Aujourd'hui, les lampes « flash » ont conquis le monde (consommation 1950 aux États-Unis : 240 000 000).

Dans ces ampoules, le magnésium est enfermé dans une atmosphère d'oxygène.

Leur éclair, très rapide (1/15 à un 1/60 de seconde) est très actinique et permet l'usage de faibles ouvertures. L'ampoule est branchée sur un boîtier de lampe de poche muni d'un fil qui, grâce à sa prise femelle, se connecte avec la prise mâle de synchronisation de l'obturateur, l'éclair se produit exactement quand l'obturateur est ouvert ; en instantané la photo est prise.

Pour opérer, il vous faut donc :

- 1° Un appareil synchronisé ;
- 2° Un système de boîtier et pile (FLASH) ;
- 3° Des ampoules (FLASH) ;
- 4° Des conseils et vérification Grenier,

REVALORISEZ votre ancien appareil en le faisant synchroniser par Grenier, qui en profitera pour le reviser totalement.

Dépense : de 1 500 à 3 500 fr.

SANS DÉPENSER BEAUCOUP

Voici 3 appareils très bon marché, que Grenier a choisis pour vous. Déjà très étonnants pour l'usage des flashes, ils donnent de grandes joies dans l'usage courant.

- 1° Un « Petit-Format » 24×36, le WEEK-END-BOB, objectif interchangeable, tous les sujets à votre portée, y compris le portrait, les intérieurs avec premier plan, la macrophoto. Prix avec torche flash et 3 ampoules..... 8 200 fr.
- 2° En format moderne, le DAUPHIN 6 × 6, grand viseur clair permettant une composition parfaite. L'appareil, son sac, torche flash et 3 ampoules. 6 585 fr.
- 3° Un format classique 6 × 9, nouvel appareil présentation parfaite, avec sac système flash adaptable directement sur l'appareil, lentille à portrait, petite brochure, 3 ampoules flash... 4 885 fr.

PRIX TRÈS ÉTUDIÉS

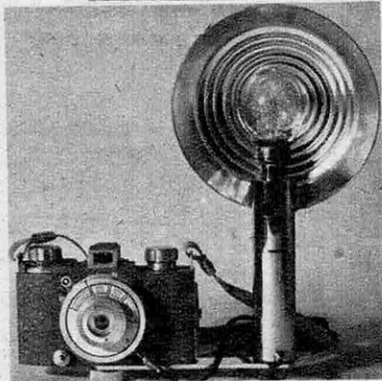
Pour les passionnés de photo, nous réglerons leur appareil impeccablement — et ce n'est pas facile — pour l'usage des ampoules à décharges de condensateur (électronique). Un éclair toutes les six secondes sans changement d'ampoule.

VOUS POSSEZ un Foca, un Rolleiflex, un Leica, un Contax... Venez voir Grenier, vous ne regretterez pas votre visite vous vous déciderez pour un ensemble Flash très étudié.

Le panchromatisme (sensibilité à toutes les couleurs), la haute rapidité du film

33° S., l'actinisme très poussé des lampes survoltées dites « floods » permettent à tous la photo d'intérieur.

Nouveautés le tirage sur papier Agfa-Color. Le tirage en noir et blanc d'après Kodachrome, même s'ils sont déjà montés sous cache carton, le tirage des négatifs 24×36 ou tous autres formats, en positif 35 mm pour la projection ; nos agrandissements en 9 × 9 à partir des négatifs 6×6 au prix du tirage 9 × 13 standard Leica, etc.



Avec un appareil bon marché, à faible ouverture : réglez sur la pose, utilisez un déclencheur souple, lisez nos brochures « Avec une lampe », « Avec une deuxième lampe » (152 fr.), Multipliez par 8 l'actinisme des lampes ordinaires en les remplaçant par des floods (les temps de pose tombent de 8 à 1 s).

GRENIER

27, r. du Cherche-Midi, PARIS - LIT. 56-45
Métro : Sèvres-Babylon - C. C. P. Paris 1526-49

Avec un Week-End-Bob réglé sur « portrait », vous ferez des merveilles.

Avec les autres appareils, pour saisir un portrait, Utilisez une lentille Prommor. (Indiquez à la commande le diamètre du barillet de l'objectif).

Appareil ouverture 1 : 4,5. — Les précautions à prendre sont identiques à celles signalées ci-dessus ; n'oubliez pas le réglage des distances. La lentille Prommor, livrée avec notice, est souvent intéressante et multipliera vos joies. Temps de pose à prévoir : avec une flood, 1/10 à 1 s.

Appareil moderne Petit Format en 6 × 6 à grande ouverture. — L'instantané est possible avec une flood ; dans un espace de 2 × 2 m, temps de pose : 1/25s.

Vous ferez donc facilement, en hiver, de la photo souvenir, mais vos joies seront décuplées si vous combinez, pour des portraits, des éclairages savants, genre studio. Rien n'est plus simple avec le matériel choisi pour vous par GRENIER (voir ci-dessous) ; il est simple, bon marché, et se prête à une infinité de combinaisons.

A lire :

- « La Photo vivante, technique du photo-flash »..... 1 010 fr.
- « Le Portrait » (Lorelle)..... 792 fr.
- « L'Éclairage artificiel »..... 210 fr.
- « Le Nu »..... 152 fr.

Et, surtout, venez discuter avec nous : nos vendeurs, comme moi-même, ont tout essayé. Vous réussirez comme nous-mêmes la photographie en couleur à l'intérieur.

LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE ET LA PRISE DE VUES ANIMÉE

La camera est associée à une tige et une poignée supportant deux ampoules photoflood ; celles-ci projettent en avant un volume de lumière qui suit les déplacements de la camera. On peut aussi, en multipliant et disposant avec goût les sources de lumière, créer un espace lumineux dans lequel le sujet, même se déplaçant, sera éclairé comme dans un studio.

PETIT CATALOGUE

Prix au 15-10-61, non compris la taxe locale.

- Lampe survoltée douille à vis américaine. 290 fr.
- Lampe à miroir évitant le réflecteur. 650 fr.
- Pince support de lampe (avec fil). 1 620 fr.
- Support de lampe à combinaison. 1 380 fr.
- Poignée support..... 816 fr.
- Tige se montant sur la poignée ou support. 828 fr.
- Pied coulissant, hauteur déployée 2,25 m. 4 800 fr.
- Réflecteur simple..... 576 fr.
- Economiseur de lampes se manoeuvrant au pied..... 1 470 fr.
- Diffuseur 500 W, plant, sur pied (très transportable)..... 10 000 fr.
- Film 33° S. 6 × 6, 6 × 8..... 159 fr.
- Film 32° 8 mm, 7,5 m..... 1 215 fr.
- Film kodachrome..... 1 757 fr.
- Flash amateur..... 1 400 fr.
- Lampes flash P. F.-14..... 95 fr.
- P. F.-45..... 175 fr.
- P. F.-56..... 165 fr.

Flash électronique, modèle fonctionnant sur secteur..... 35 000 fr.

Flash électronique, modèle autonome.

Prix..... 55 000 fr.

Foca standard synchro (objectif 3,5 de 35 mm), grand angle très intéressant à l'intérieur..... 34 650 fr.

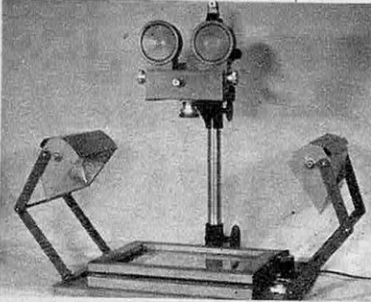
Alpa-Prisma Reflex : la formule photographique la plus moderne : réflex direct visée à hauteur d'œil, cadrage et mise au point parfaite à toutes les distances sans erreur de parallaxe, objectif interchangeable 2,9 de 50 mm..... 96 147 fr.

Grenier a repris un dynamisme nouveau en photo grâce à l'utilisation de ce nouvel appareil sensationnel.

Exposition permanente de plus de 600 appareils d'occasion.
Service spécial agrandissement d'après film ciné 8, 9,5 16.

LE "MULTIPHOT" portatif

Comme tous les autres modèles de la série "MULTIPHOT", le portatif E permet la photocopie de tous documents en feuilles séparées ou reliées, livres, revues, etc., jusqu'au format 30 x 40.



Entièrement démontable et logé dans une seule valise. Il permet la reproduction des originaux sur place, dans différents Services, Usines, Bureaux, Bibliothèques, sans avoir à s'en démunir, ni à les déplacer.

Encombrement : longueur, 80 cm ; largeur, 60 cm ; hauteur totale, 60 cm ; poids, 15 kg.

MICROFILM S. E. P.
35, boul. du Temple, PARIS (3^e).
ARC. 33-49.

JEUNES !

UN MÉTIER PASSIONNANT ET BIEN RÉTRIBUÉ EST A VOTRE PORTÉE

"J'ai maintenant un métier passionnant et l'espoir de devenir moi-même un jour Patron", nous écrit l'un de nos Elèves, placé par nos soins.

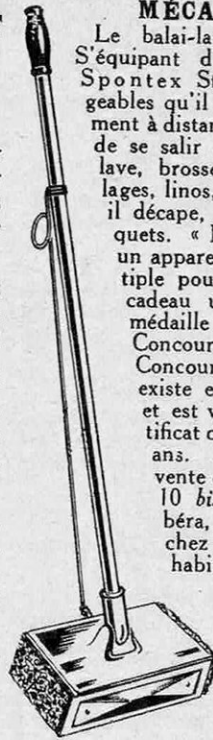
Vous qui aimez la mécanique et l'électricité automobile, faites comme lui. Sans quitter votre emploi actuel ou pendant vos loisirs, vous pouvez, en quelques mois, apprendre un métier qui vous procurera rapidement de bons gains et assurera votre avenir par de nombreux débouchés dans des branches les plus diverses.

Une intéressante documentation vous sera envoyée **GRATUITEMENT** si votre demande de renseignements est adressée aujourd'hui même aux :

COURS TECHNIQUES AUTO
(Service 12), 54, rue du Docteur-Cordier, SAINT-QUENTIN (Aisne).

UNE VÉRITABLE MAIN MÉCANIQUE

Le balai-laveur « ES'OR ». S'équipant d'une ou plusieurs Spontex Standard interchangeables qu'il essore automatiquement à distance. « ES'OR » évite de se salir et de se baisser. Il lave, brosse, éponge les carrelages, linos, murs, vitres, etc. ; il décape, cire, lustre les parquets. « ES'OR » est donc un appareil d'utilisation multiple pouvant constituer un cadeau utile. « ES'OR », médaille d'or et d'argent, Concours Lépine et Grands Concours Internationaux, existe en trois dimensions et est vendu avec un certificat de garantie de deux ans. Documentation et vente en gros : « ES'OR », 10 bis, avenue de Corbéra, Paris (XII^e), et chez votre fournisseur habituel.



Démonstration
Grands Magasins :
B. H. V.
PRINTemps,
SAMARITAINE,
LOUVRE,
BON MARCHÉ



JEAN ARESTEIN

LE CÉLÈBRE DESSINATEUR DE PUBLICITÉ ET DE MODE

VOUS DIT :

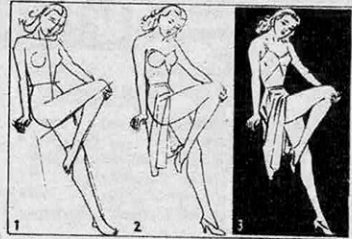
" VOUS AUSSI VOUS POUVEZ APPRENDRE A DESSINER "

**VOICI LA CHANCE
DE VOTRE VIE**

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

temps inutiles : tout se fait par correspondance.

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



GRATUIT

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

COURS GRANDS MAÎTRES (ATELIER W)
5, RUE MARGNAN, PARIS (8^e)

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

NOM _____

ADRESSE _____

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



VOIR C'EST COMPRENDRE

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

CONSTRUISEZ VOTRE MAGNÉTOPHONE

pour moins de 10 000 francs !

Cet ouvrage contient toutes les INDICATIONS, PLANS
COTÉS et SCHÉMAS complets pour la construction d'un
enregistreur magnétique avec sa tête enregistreuse lectrice.

Frs : 280 — Franco, Frs : 305 — Franco recommandé. (France et U. F.) Frs : 340

Éditions **GEAD**, 122, boul. Murat, PARIS (16^e) - MIR. 77-20
C. C. P. PARIS 1910-71 AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT



*Gagnez
du temps*

T. H. P

TÉLÉPHONE IDÉAL

EN HAUT-PARLEUR

INTERCOMMUNICATION TOTALE

Modèles de 2 à 1.000 Directions

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

RÉFÉRENCES
MINISTÈRES
HOPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCES



Le Cœur de votre entreprise

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

TÉLÉPHONE
THP (Tél. H. Parleur)
SIGNALISATION
SONORISATION
TÉLÉCOMMANDE

DEMANDEZ NOTICE 313



VOS VEDETTES
PRÉFÉRÉES

AVEC

SERVICE-ÉCHANGE

8^m ★ 9^m 5

**KODAK-PATHÉ BABY
FILM OFFICE**

Demandez nos conditions
et notre catalogue cinémathèque 1951.
ENVOI FRANCO SUR DEMANDE

à

PUB. R. JACQUOT

**PHOTO-CINÉ
MONTMARTRE**

53, BOULEVARD ROCHECHOUART - PARIS-9^e
TRUDAINE 18-94 - C.C.P. PARIS 865-47

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

Portative

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

PERMET DE GRAVER SUR :

Aluminium, cuivre, laiton,
or, argent, acier, verre,
matières plastiques, vanadium, etc...

NOTICE A

**LA MACHINE A GRAVER A
PANTOGRAPH**

NOTICE B

LES MACHINES



Y.L.G.

Breveté SGDG

YVES L. DE GRANGENEUVE
7, Cité-Paradis - PARIS-X^e
TAITbout 46-64

LE "STENCILOGRAPH"

Marque déposée

"Le Crayon qui grave les stencils"

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

**EMPLOYEZ LE
STENCILOGRAPH**

NOTICE C

TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES
 AVEC **Cablo-Radio**
à partir de 14 ans

vous construirez vous-même des centaines d'appareils récepteurs, amplificateurs, etc.

DU POSTE A GALÈNE AU SUPERHÉTÉRODYNE 7 LAMPES
 avec les coffrets CABLO-RADIO

DEPUIS 4.500 FR\$

Documentation gratuite sur demande adressée au
CABLO-RADIO, Boîte Postale 70-08 - Paris




Augmentez votre valeur de 100%

APPRENEZ L'ART D'ÉCRIRE

Il ne suffit pas d'écrire comme tout le monde : vous rêvez de savoir bien rédiger et de vous exprimer brillamment. Soyez rassuré, vous y parviendrez facilement, grâce au Cours A.B.C. de Rédaction.

ÉTUDEZ PENDANT VOS LOISIRS

Vous apprenez par correspondance, — l'enseignement est personnel, — les professeurs sont des écrivains connus. Après quelques mois vous aurez la pleine possession de vos moyens d'expression. Si vous envisagez de devenir écrivain, sachez que les éditeurs apprécient beaucoup les œuvres de nos élèves.

BROCHURE GRATUITE
 donnant tous renseignements sur l'Art d'Écrire et des détails intéressants sur les chances qui se présentent à celui qui sait écrire.

ÉCRIVEZ MAINTENANT

COURS A.B.C. DE RÉDACTION (6 79)
 12, RUE LINCOLN - PARIS 8^e

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure "L'Art d'Écrire" (ci-joint 1 timbre).

NOM _____
 ADRESSE _____

GRATUIT




Un bon tuyau...

le fer à souder
BRANDT F10



monté sur un
Chalumeau Air-Gaz GE 10

permet d'effectuer, par simple branchement sur une canalisation de gaz de ville, tous travaux courants de brasure et d'étamage.

MODÈLES : GAZ, ACÉTYLENE
 ET BUTANE - PROPANE

RENSEIGNEMENTS ET VENTE EN GROS
Sté N^o des É^{ts} BRANDT
 52, Champs-Élysées - PARIS-8^e
 Téléphone : ÉLYsées 18-87

Si L'AUTOMOBILE ET LE MOTEUR DIÉSEL

vous intéressent, demandez-nous notre instructive notice-programme illustrée en couleurs, adressée gracieusement sans engagement de votre part. Joindre 15 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Enseignement par correspondance . 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16^e

— Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE - MÉCANIQUE - ÉLECTRICITÉ** —



Empoignez
DANS VOTRE POCHE



tout... UN LABORATOIRE !
avec...
LE CONTROLEUR 451
NOUVEAU, PRÉCIS, ROBUSTE et... BON MARCHÉ
tous LES TECHNICIENS DOIVENT LE POSSEDER

19 SENSIBILITÉS
Résistance interne 400 ohms par volt

- TENSIONS : 15, 150, 300, 750 V. cont. et alt.
- INTENSITÉS : 75, 300, 750 mA. 3-14 cont. et alt.
- OHMMÈTRE : 0 à 5.000 ohms. Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 750 A.
- BOÎTE-ADDITIONNELLE : 1500, 3000, 7500 V

Nombreuses autres fabrications
Tous renseignements à la



C^e GÉNÉRALE DE METROLOGIE
ANNECY - FRANCE

Agent PARIS SEINE S.-&O. : R. MANÇAIS, 15, F. MONTMARTRE, PARIS - Pro. 79.00

OCERP



6 raisons
DE PRÉFÉRER UN
ROYER
6x9 - 4 1/2x6

- 1 - Boîtier absolument indéformable en métal coulé sous pression.
- 2 - Système de retardement pour se photographier soi-même.
- 3 - Double format : 6x9 ou 4 1/2x6.
- 4 - Blocage automatique empêchant les doubles expositions.
- 5 - Prise de flash.
- 6 - Tous les appareils Royer sont transformables en Téléroly à télémètre couplé.

Votre réussite est une question de confiance

N'oubliez pas que la confiance est la clef de la réussite. Avoir confiance d'abord en soi-même, en ses possibilités, en son énergie, en sa volonté. Avoir confiance en ceux qui se sont donné pour mission de vous apprendre ce que vous désirez savoir, ce que vous avez besoin de savoir pour réussir. Avoir confiance dans sa chance et dans la vie. C'est là le secret de toutes les réussites.

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'EN.E.C. Vous **RÉUSSIREZ** 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. 69.520 Orthographe, Rédaction.
Broch. 69.521 Calcul, Mathématiques.
Broch. 69.522 Physique
Broch. 69.524 Électricité
Broch. 69.525 Radio.
Broch. 69.526 Mécanique
Broch. 69.527 Automobile.
Broch. 69.530 Dessin industriel
Broch. 69.533 Sténo-Dactylographie.
Broch. 69.534 Secrétariat
Broch. 69.535 Comptabilité.

Broch. 69.536 : Langues (Anglais)
Broch. 69.537 : C.A.P. - B.P. Commerce.
Broch. 69.538 : Carrières commerciales
Broch. 69.541 : Cours de revision au Baccalauréat 1^{er} et 2^e parties (2^e session)
Broch. 69.542 Cours de revision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session)



ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

14, FAUBOURG POISSONNIÈRE PARIS - 9^e



radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

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

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

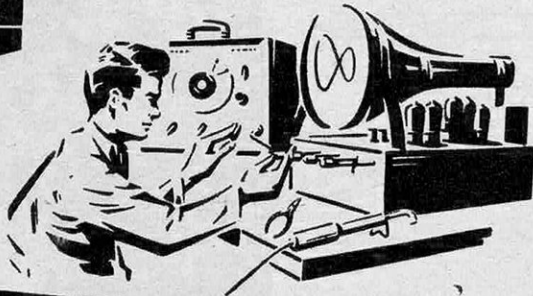
PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

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

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

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

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° S.V.112
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



PUBLICITÉ R. P. E.

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

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

Vous aussi, vous pouvez devenir technicien !

Un technicien possède aussi bien la théorie que la pratique. Il est toujours bien rétribué et peut devenir chef d'entreprise.

Vous pourrez rapidement obtenir des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de l'



INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

simples, faciles à assimiler, à la portée de tous.

- Cours de Mécanique Appliquée avec Dessin Industriel
- Préparation au C. A. P.
- Bâtiment
- Électricité

Demandez la documentation complète et détaillée de la branche qui vous intéresse et vous recevrez en même temps notre brochure "Vers le succès".

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE - ST-LOUIS V-12 (Ht-Rhin)

ADRESSE POUR LA BELGIQUE ET LE LUXEMBOURG :

Établissement TELEVA

83, rue du Grand-Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

Voulez-vous vous orienter vers une

très belle situation libérale

vous assurant un excellent avenir ?

Préparez et obtenez le

Brevet Professionnel de Comptable

DIPLOME D'ÉTAT

On manque de comptables de grande classe. Des milliers d'entreprises les recherchent.

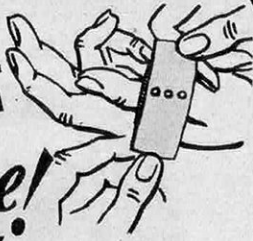
Préparation unique, grâce aux
Cours T. F. J. par correspondance
15^e année

Demandez la brochure gratuite S. C. V.

Éditions T. F. J.

65, Rue de la Victoire, Paris-9^e

**UN
PANSEMENT
pratique!**



Quelques centimètres de TRICOSTERIL suffisent pour effectuer, en quelques secondes, un pansement complet : adhésif, antiseptique, cicatrisant.

Le pansement tout préparé TRICOSTERIL est indiqué pour le traitement des petites blessures par coupure, par déchirure, par écorchure et par brûlure superficielle.

TOUTES PHARMACIES

Tricosteril

PANSEMENT COMPLET *élastique* POUR PETITES BLESSURES

V. 325 P. 20634

**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. Dem. le MANUEL DES CARRIERES N° 466 (grat.). Doc. unique. ECOLE AU FOYER, 39, r. Denfert-Rochereau, PARIS. 23 ANS DE SUCCES.



**Une Situation
d'avenir en étudiant
chez soi**

- CALQUEUR
 - DÉTAILLANT
 - DESS. D'EXÉCUTION
 - PROJETEUR
- (Tous les C. A. P. de la métallurgie.)

DESSIN INDUSTRIEL



- DU MONTEUR...
 - ...AU SOUS-INGÉNIEUR
 - ÉMISSION-RÉCEPTION.
- (C. A. P. de Radioélectricien.)

RADIO-ÉLECTRICITÉ



AUTOMOBILE

**... COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE**

- COURS DU JOUR et DU SOIR EN RADIO
- DIPLOMES D'ÉTUDE
- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION aux Diplômes d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN
ÉLECTRICIEN
MOTORISTE

BROCHURES
GRATUITES
DÉTAILLÉES sur
demande à l'

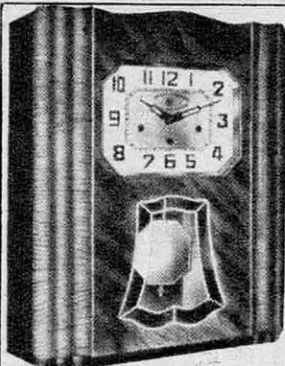
MÉCANICIEN
- PILOTE
- AVIATEUR

AVIATION



INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE, 8, RUE D'UZÈS - PARIS (2^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR



**Nous vous offrons
A CRÉDIT
pour 1.000 fr.**

à la réception et 8 versements
mensuels de 2.000 francs ce

**splendide carillon
Grand Luxe S. H. D.**

Évitant les intermédiaires, en provenance directe de nos usines, il vous donnera l'assurance d'une satisfaction réelle en vous offrant toutes les garanties.

En sonne de noyer, verni, clair ou foncé, comportant un mouvement de tout premier ordre, grâce à ses huit tringles, vous aurez à votre choix deux airs :

WESTMINSTER ou les CLOCHES DU JURA

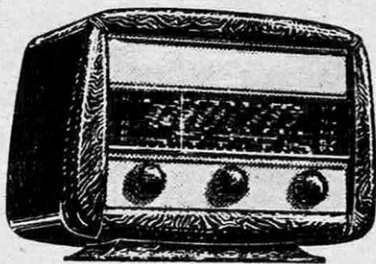
En choisissant le carillon S. H. D. à prix égal, vous serez assuré d'une qualité supérieure. Notre carillon comporte une garantie absolue par bulletin individuel, numéroté, pour un parfait fonctionnement de dix ans.

Attention

des milliers de lecteurs de ce journal connaissent bien les fabrications S. H. D. de réputation mondiale; aussi, nous les avertissons que la production de cet article est encore limitée et leur est exclusivement réservée. N'oubliez donc pas, en passant votre commande, de découper cette annonce en indiquant la gare la plus proche de votre domicile. Ceux qui passeront leur commande dans les quinze jours suivant la parution de cette annonce et enverront leur mandat de 1 000 fr. bénéficieront de la gratuité de port, d'emballage et de frais d'assurances.

**N'attendez pas ! Écrivez aujourd'hui même à :
S. H. D., 106, RUE LAFAYETTE - PARIS
N° 329 G**

**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
CE RÉCEPTEUR ULTRA-MODERNE**



Ce poste, étudié et mis au point par GÉO-MOUSSERON, et d'un rendement stupéfiant, est d'une telle simplicité de montage que même un enfant peut le construire facilement. Matériel complet avec lampes, haut-parleur, ébénisterie moulée de grand luxe, accompagné des schémas et plans de câblage. Franco. fr. **9 500**

Documentation gratuite sur demande à :

**INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE
51, boulevard Magenta, PARIS-X^e**



MÉCANICIENS AUTO

RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU

Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire, en mettant à jour vos connaissances.

Perfectionnez-vous, devenez un vrai spécialiste qualifié et « à la page », rapidement, chez vous, sans déranger vos occupations.

Vous le pouvez par une méthode très sérieuse, toute récente et essentiellement pratique, servie par de grands professionnels « actifs », et qui traite de toute l'automobile actuelle : marques françaises et étrangères, tourisme, poids lourds, Diesel, tracteurs, mécanique, électricité, entretien, organisation, les plus récents procédés de réparation, etc...

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

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

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, rue de l'Espérance, PARIS (13^e) — Tél. : GOB 78-74.

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

École des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, PARIS (13^e).

Messieurs,

Veillez m'envoyer, sans frais et sans engagement pour moi, votre dossier explicatif illustré n° 4306 pour Professionnel ou pour Débutant (rayez la mention ne convenant pas).

NOM, Prénom et adresse postale complète :

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

Votre vie sera merveilleusement transformée

grâce aux célèbres cours par correspondance de
L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

que vous suivrez chez vous, sans dérangement, quels que soient votre âge et votre résidence.

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, la Politique et les Arts.

Demandez l'envoi immédiat et gratuit des brochures qui vous intéressent en indiquant les numéros. Vous recevrez ainsi, sans aucun frais, une documentation infiniment précieuse pour votre avenir.

- Br. N° 6.441. **Enseignement du second degré** : toutes classes ; toutes matières, tous examens (B. E. P. C., Baccalauréats).
- Br. N° 6.448. **Enseignement du premier degré** : toutes classes, toutes matières, tous examens (C. E. P., B. E., C. A. P.).
- Br. N° 6.454. **Études supérieures de droit** (dr. civil, dr. public, dr. commercial, etc.) et de **lettres** (littérat. franç., latin, grec).
- Br. N° 6.442. **Orthographe** (débutants de tous âges et perfectionnement).
- Br. N° 6.449. **L'Art d'écrire : Devenez écrivain** : Rédaction courante, Technique littéraire (nouvelles, romans, Théâtre, Journalisme, etc...); Poésie ; et **l'Art de parler : Devenez orateur** : Éloquence (Allocutions familiales, Discours de circonstance, Discours politiques, Conférences, improvisations), Conversation.
- Br. N° 6.455. **Cours de formation scientifique** ; comprendre et apprendre à tout âge les Math., la Physique, la Chimie (débutants et perfectionnement).
- Br. N° 6.443. Préparation aux **C. A. P. industriels** et à toutes carrières de l'industrie.
- Br. N° 6.450. Préparation à toutes les spécialités du **dessin industriel** et au C. A. P. de Dessinateur.
- Br. N° 6.456. Préparation à toutes les carrières et diplômes officiels de la **Comptabilité**, du **Commerce**, de la **Sténo-Dactylo**, du **Secrétariat**. **Brevets professionnels**. L'Enseignement commercial de l'École des Sciences et Arts est le plus moderne, celui qui permet d'accéder le plus rapidement aux emplois les mieux rémunérés.
- Br. N° 6.444. **Radio** : Certificats de Radio de bord (1^{re} et 2^e classe).
- Br. N° 6.451. Préparation aux professions de **Couturière** (Robe, Tailleur, Manteau) et de **Lingerie** ; Certificats d'aptitude professionnelle ; Cours de couture et lingerie pour maîtresses de maison, mamans, jeunes filles ; Figurines et composit. décorative. Succès inégalés.
- Br. N° 6.457. **Administration** : P. T. T., Travaux Publics.
- Br. N° 6.445. **Écoles de l'État** : École militaire interarmes, Écoles vétérinaires, Écoles d'infirmières et Assistantes sociales. École militaire Saint-Cyr.
- Br. N° 6.452. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie). Développe la volonté et l'esprit d'initiative.
- Br. N° 6.458. **Initiation aux grands problèmes philosophiques**.
- Br. N° 6.446. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).
- Br. N° 6.453. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portraits, Fleurs, etc...
- Br. N° 6.459. **Pour comprendre la musique** et l'apprendre en se jouant : étude simultanée de la théorie, du solfège, de la dictée musicale, de l'histoire de la musique ; analyse des œuvres.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École prépare à toutes carrières, donne tous enseignements. Renseignements gratuits.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, 16, rue du Général-Malleterre, Paris-16^e

Offres d'emplois
Cadres - Maîtrise
C'est vous
QUE L'ON CHOISIRA

si vous avez su acquérir le maximum de connaissances techniques dans votre spécialité.

Nos cours par correspondance vous donnent cette possibilité dans chacune des branches ci-dessous :

- | | | |
|---|--|--|
| 12001. — DESSIN INDUSTRIEL.
De Calqueur à Ingénieur. | 12005. — MOTEUR DIESEL.
Technicien spécialisé. | 12009. — FORMATION D'INGÉNIEURS : |
| 12002. — DESSINATEUR S. N. C. F.
Spécialités M. T., V. B., S. E. S. | 12006. — CONSTR. MÉTALLIQUES.
Charpentes et Ponts. | a. Mécanique générale,
Constructions métalliques ; |
| 12003. — ÉLECTRICITÉ.
C. A. P. et Sous-Ingénieur. | 12007. — CHAUFFAGE VENTILATION.
Plomberie sanitaire. | b. Automobile; c. Moteurs
Diesel ; d. Électricité ; |
| 12004. — AUTOMOBILE. Chef Electro-Mécanicien et Ss-Ingénieur. | 12008. — MATHÉMATIQUES.
Du C. E. P. aux Math. sup. | e. Chauffage, Ventilation. |

Documentation contre deux timbres, en précisant bien le numéro du programme choisi.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE
69, Rue de Chabrol, Bâtiment A. — PARIS (10°)

POUR APPRENDRE LE DESSIN



CHARMANT CROQUIS
DE NOTRE ÉLÈVE L.V. DE LYON

Une méthode
2 MOYENS

des milliers de références...

Vous désirez apprendre le dessin et la peinture pour vous créer une distraction passionnante et de haute qualité ou pour exercer une profession artistique, aussi agréable que rémunératrice, dans l'illustration, la Publicité, la Mode, la Décoration ou le Dessin Humoristique. Sachez que l'ÉCOLE INTERNATIONALE vous offre les moyens les plus pratiques, les plus sûrs et les moins onéreux pour parvenir rapidement aux résultats que vous souhaitez. Et ceci chez vous, sans rien changer à vos habitudes, en vous amusant.

AVEC PROFESSEUR

★ **COURS GÉNÉRAL DE DESSIN ET DE PEINTURE,** par la célèbre Méthode VOIR - COMPARER - TRADUIRE. Enseignement progressif par correspondance avec professeur particulier. Formation artistique complète et spécialisation.

SANS PROFESSEUR

★ **LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE.** La Méthode complète VOIR - COMPARER - TRADUIRE adaptée à l'enseignement sans professeur. Une réussite vraiment sensationnelle de l'ÉCOLE INTERNATIONALE et un très gros succès.

RENSEIGNEZ-VOUS GRATUITEMENT

Reclamez-nous aujourd'hui même, sans aucun engagement de votre part, notre passionnant album en couleurs de documentation générale. Inscrivez très lisiblement vos nom et adresse et spécifiez le genre de cours vous intéressant plus particulièrement. Joignez à votre lettre 40 frs pour tous frais et adressez celle-ci à l'une des deux adresses ci-dessous :

L'ÉCOLE INTERNATIONALE
SERVICE DE DOCUMENTATION B. 121
11, Av. de G^{re}Bretagne, MONTE-CARLO

SERVICE DE DOCUMENTATION B. 121
49 bis, Avenue Hoche, PARIS 8^e

GRANDES FACILITÉS DE PAIEMENT

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)
FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métré.

DESSIN Cours de Dessin industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT Cours de Commis, Métreur Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C. A. P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement d'Élèves Pilotes et d'Élèves Radios.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable et au B. P. de Comptable.

C. A. P. ET BREVET PROFESSIONNEL

Le C. A. P. est le titre officiel qui sanctionne le travail de l'apprentissage, reconnaissant les aptitudes de l'intéressé pour la spécialité qu'il a choisie. Le Brevet professionnel permet d'accéder aux postes de Maîtrise et d'Agent technique.

PRÉPAREZ PAR CORRESPONDANCE LE C. A. P. ET LE B. P. DE VOTRE PROFESSION

Ajusteur - Tourneur - Modelleur - Chaudronnier - Fraiseur - Mécanicien - Électricien - Radioélectricien - Électricien et Réparateur d'automobile - Dessinateur en Mécanique, en Bâtiment, en Architecture - Menuisier et Serrurier en Bâtiment - Constructeur en Ciment armé - Métreur - Aide-Comptable et Comptable.

Demandez contre 15 fr. la brochure 7 T.



ENCRES *Stephens'*

English prescription

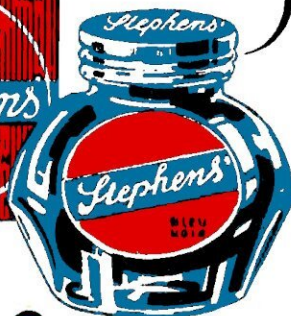
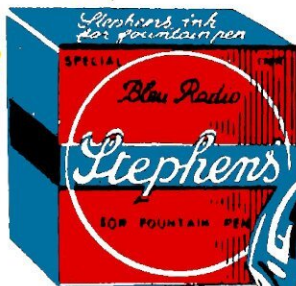
- TONIQUE
- RICHE EN COLORIS
- EXTRA FLUIDE

présentée dans le nouveau flacon

BOWL-FILL

STABLE EN TOUTES POSITIONS

La qualité *Stephens'* ne se discute pas



Stephens'

"le stylo qui a du style"

37. RUE DEGUINGAND
LEVALLOIS-PERRET
(SEINE)