

SCIENCE ET VIE

SEPTEMBRE 1949

N° 384

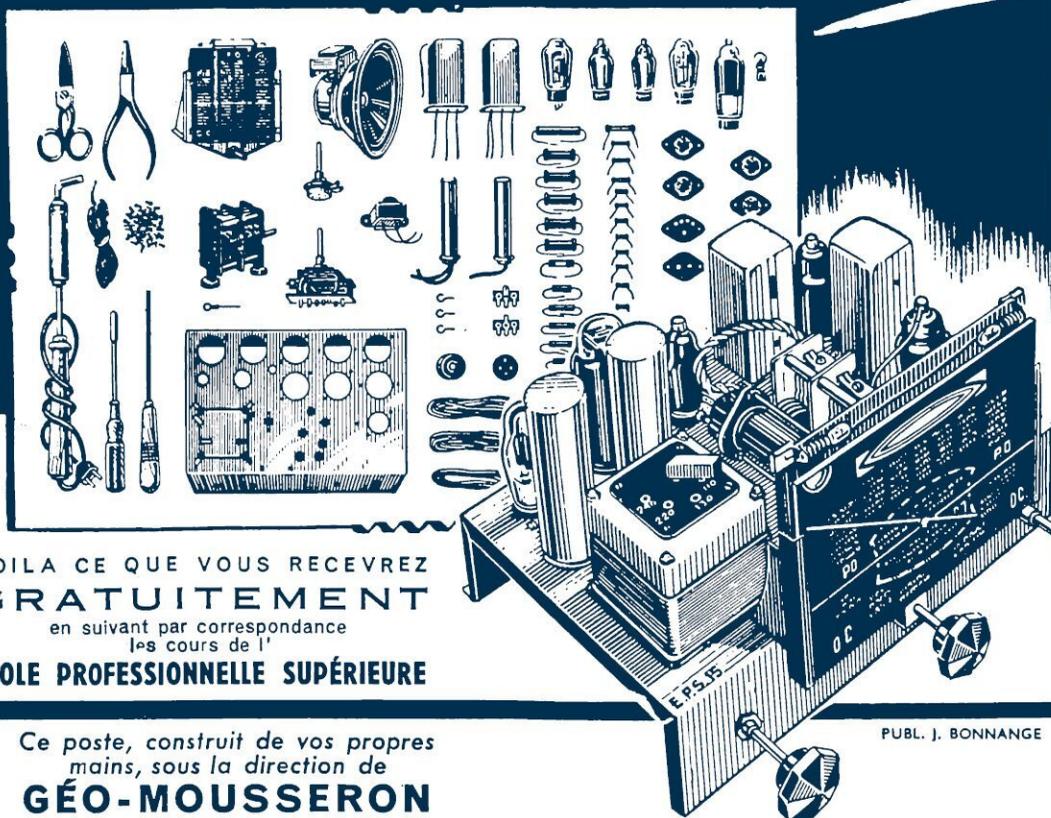
60 FRANCS



Voir page 146

P. GERL

TOUT CE MATÉRIEL!.. TOUT CET OUTILLAGE!..



VOILA CE QUE VOUS RECEVREZ
GRATUITEMENT

en suivant par correspondance
les cours de l'

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

*Ce poste, construit de vos propres
mains, sous la direction de*

GÉO-MOUSSERON

*puis vérifié et aligné dans les
laboratoires de l'école.*

**RESTERA
VOTRE
PROPRIÉTÉ**

PRÉPARATIONS. — Opérateur radiotélégraphiste,
monteur-dépanneur, chef monteur, dépanneur,
sous-ingénieur et ingénieur radio-électriciens.

Demandez aujourd'hui même
et sans engagement pour vous
notre documentation gratuite.



AUTRES PRÉPARATIONS :
AVIATION - AUTOMOBILE
DESSIN INDUSTRIEL

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS

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

SH
WATERPROOF
STAINLESS

R.P.A.



4911. **Boîtier chromé**, fond acier inoxydable, verre optique, cordonnet soie, garantie un an. **3.985 Fr.**
Avec bracelet reptile. **4.585 Fr.**
En plaqué or (sans contrepartie) **5.350 Fr.**

4912. **Montre de dame**, bracelet reptile, verre optique, boîtier chromé, fond acier inoxydable, ancre 15 rubis, garantie un an. **5.800 Fr.**
Même article en plaqué or (sans contrepartie) et fournitures suisses. **7.800 Fr.**



4928. **Montre avec grande trotteuse**, mouvement suisse, boîtier chromé, garantie un an. **2.997 Fr.**
Cadran lumineux, supplément. **300 Fr.**



4916. **Boîtier chromé**, fond acier inoxydable, mouvement 15 rubis, carrée, garantie un an. **2.950 Fr.**
Avec verre optique très bombé..... **3.550 Fr.**

4927. **Étanche "Waterproof-Stainless"**, ancre 15 rubis, antimagnétique, garantie un an. **4.885 Fr.**
En plaqué or (sans contrepartie), pignons et rouages suisses..... **5.850 Fr.**
Même modèle, 16 rubis..... **5.950 Fr.**

4915. **Boîtier chromé**, fond acier inoxydable, ancre 15 rubis, cordonnet soie, garantie un an. **2.997 Fr.**
Avec verre Genève. **3.685 Fr.**
Avec bracelet reptile: majoration de..... **600 Fr.**

4929. **Chronographe**, mouvement suisse, 17 rubis, 2 poussoirs, garantie un an.. **10.950 Fr.**
Le même, antimagnétique et cadran lumineux.. **12.500 Fr.**
Le même, plaqué or, **13.500 Fr.**

LA MONTRE DE QUALITÉ

ENVOI →

CONTRE
REMBOURSEMENT
OU MANDAT JOINT
À LA COMMANDE

JE N'AI QU'UN REGRET

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. N° 49.203. **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparation au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. N° 49.207. **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission, au Brevet du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. N° 49.211. **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B., Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 49.217. **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. N° 49.221. **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural.**
- Br. N° 49.227. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 49.231. **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. N° 49.236. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 49.241. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 49.246. **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. N° 49.250. **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. N° 49.256. **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. N° 49.261. **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 49.267. **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe ; Tourisme.
- Br. N° 49.270. **Études Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 49.276. **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° 49.282. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. N° 49.287. **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 49.291. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 49.295. **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

DES MILLIERS DE SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

*Nous vous
présentons la gamme*
KINAX

6x9

Appareils de classe internationale entièrement fabriqués avec des matières de première qualité donnant huit photos 6x9 sur bobine à axe réduit.



KINAX-BABY

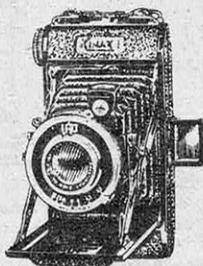
4.570 f.

Modèle simplifié monté avec

obj. 1 : 11 sur obturateur à diaphragme.

Sac cuir av. courroie **550 f.**

KINAX I



7.920 f.

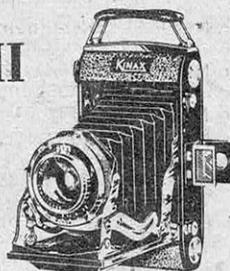
et

8.920 f.

Appareil avec objectif 1 : 4,5 sur obturateur donnant la pose et les instantanés de 1/10 au 1/150 de seconde. Prise synchro-flash.

Prix sans retardement. **7.920 f.**
Prix avec retardement. **8.920 f.**

KINAX II



11.830 f.

à

14.555 f.

Séries de luxe avec prise synchro-flash. Objectif KINN 1 : 4,5 sur obturateur à retard. donnant le 1/10 au 1/150 de sec. **11.830 f.**
Obj. FLOR 1 : 4,5 sur obt. à retard! donnant de 1 sec à 1/350. **13.185 f.**
Obj. FLOR 1 : 4,5 traité sur le même obt. à retardement. . . **14.555 f.**

**SUPER
KINAX**



19.595 f.

Appareil de très haute précision équipé avec obj. BELLOR traité 1 : 3,5 sur obt. à retard. donnant la pose et les instantanés de 1 sec. au 1/350. Prise synchro-flash etc. Sac ord. pour tous appar. **550 f.**
Sac cuir luxe dou. velours. **1250 f.**
Sac toujours prêt doublé. **1930 f.**

*vous trouverez
tous ces appareils et leurs
accessoires chez*

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

**5, RUE SCRIBE
PARIS-OPÉRA**

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

Apprenez à Dessiner par correspondance

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

Des milliers de personnes y sont facilement parvenues grâce à la nouvelle et amusante méthode A.B.C.



Quelle vérité et pourtant quelle simplicité dans l'exécution de cet autre croquis d'Elève bien représentatif de l'Enseignement A. B. C.



Cette jolie silhouette à la sanguine est l'œuvre délicate d'un de nos élèves devenu maintenant professionnel.

Vous apprenez d'abord à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez sans vous en rendre compte pour écrire. Vous saurez ensuite comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour rendre par des traits précis et fermes n'importe quel modèle. Après, tout devient facile.

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

GRATUIT

Une curieuse brochure abondamment illustrée donnant tous renseignements, vous sera envoyée gracieusement sans engagement de votre part. — Postez d'urgence le coupon ci-dessous ou recopiez-le

ECOLE A.B.C. de DESSIN
12, Rue Lincoln, PARIS (8^e)

**SPECIALISATIONS
GRATUITES**

Chaque élève est spécialisé, sans frais supplémentaires, dans une des branches rémunératrices du dessin: Publicité, Décoration, Mode, Illustration, Dessin humoristique, Portrait, Paysage, Lettre dessinée.



**ALBUM
de 24 pages
GRATUIT**



Vigoureux croquis au pinceau hardiment traité par un de nos Elèves après 4 mois d'études dans un contraste puissant entre ombres et lumière.



★
Attitude charmante fixée en quelques traits par notre élève Mlle Vanham.

ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN (Stud. N. 22)
12, Rue Lincoln, Paris (8^e).

Monsieur le Directeur
Veuillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré sur la méthode A.B.C. (Cijoint 15 frs pour frais).

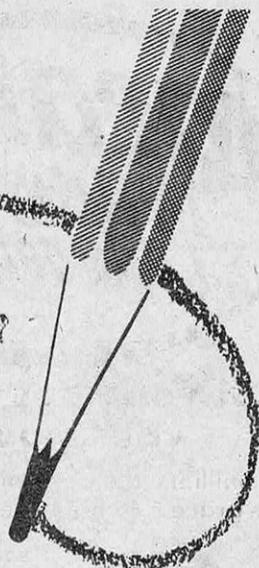
- Cours pour Adultes
- Cours pour Enfants de 8 à 13 ans.
(Rayer la mention inutile)

NOM

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

la mine

"ad hoc"



Un architecte, c'est un cerveau
avec un crayon au bout.

Plus exactement DES CRAYONS

(Des très durs, des moins durs,
des tendres, des très tendres...)

Pour que vous ayez toujours à point
nommé, la "graisse" qui convient,
Conté fabrique pour vous,

en 17 degrés de dureté,
son fameux crayon

ALASKA

Et quelle que soit la graduation,
ALASKA a du glissant.
Son bois se taille bien.

C'est un outil qui dure.

Conté

Vacances

Profitez-en pour
embellir votre maison.



C'est l'époque idéale de l'année pour entreprendre des travaux de peinture : vous disposez de loisirs, les jours sont longs et ensoleillés, la peinture sèche plus vite.

Regardez autour de vous : une foule d'objets familiers réclament justement une application de peinture qui les protégera et leur donnera une jeunesse nouvelle. Quelle joie vous éprouverez à vivre dans un intérieur coquet, paré de couleurs pimpantes !

Et c'est si facile
de peindre soi-même
avec CORONA!
Essayez...

* Demandez la notice
"Peindre soi-même" à votre
fournisseur ou aux

PEINTURES
CORONA
VALENCIENNES (Nord)

la Pile Wonder
vous conseille la lanterne

'AGRAL'

EN
ALUMINIUM MOULÉ
munie
d'un feu rouge arrière
LÉGÈRE !
ÉTANCHE !
ROBUSTE !

Poids complet : 1 Kg. 800

(montée sur le support
"ERFUL" elle équipe
instantanément toute
voiture
à cheval).

DURÉE
60
HEURES

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



SPECIALITÉ DE MONTRES DE
POCHE • CARILLONS • RÉVEILS

LA MANUFACTURE
D'HORLOGERIE

MONDIAL

Précision
10, RUE DES FONTENOTTES
BESANCON

Vous recommandez
spécialement

SA
MONTRE N° A 381

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ
TROTTEUSE CENTRALE
MARQUE DÉPOSÉE

Cadran lumineux et tachymétrique
Mouvement SUISSE avec rubis

1.950 fr.

MONTRES 15 RUBIS

HOMMES	
PURSAISE EXTRA PLATE	382. B : 2.200 frs
ÉTANCHE LUMINEUSE	383. C : 2.450 frs
DAMES SPORT	384. D : 2.950 frs
LUXE VERRE OPTIQUE	385. E : 3.950 frs

TOUTES MONTRES VENDUES AVEC BULLETIN DE GARANTIE
ÉCHANGE ADMIS
ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT OU
MANDAT JOINT A LA COMMANDE
LUXUEUX CATALOGUE GRATUIT N° 38
SUR DEMANDE

Trois conceptions modernes

Dans chacune de ces trois catégories, qui répondent aux conceptions modernes de la photo, le Studio Wagram a sélectionné pour vous, parmi les meilleurs, ces appareils qu'il livre avec bulletin de garantie de trois années :



1°) l'appareil pliant de la photo classique :

DREPY B.F. A volonté 8 photos 6 x 9 ou 16 4 1/2 x 6 sur la même pellicule : obj. bleuté l : 4,5 ; pose long. et courte, 8 vit. d'inst. de 1" à 1/250" ; m. au point dep. 1 m. 50 ; retardateur ; m. en batterie autom. ; blocage des vues évitant dble expos. **13.063. »**
 — l'étui "Toujours prêt", cuir doublé velours 1.918. »
 — le film 120 ou 620 Kodak 107. »

2°) le réflex à deux objectifs couplés :

ATOFLEX 12 vues 6 x 6 sur pellicule 6 x 9. Grand viseur à capuchon et loupe de mise au point, sur verre dépoli, d'une image aux dim. exact. du futur cliché. Deux obj. Angénieux couplés Obj. de visée l : 3,5 perm. m. au point rigour. sur le dépoli. Obj. de prise de vues l : 4,5 de 75 m/m. Armement préalable. Pose et instan. de 1" au 1/250" de seconde. L'appareil **23.447. »**
 — le sac de cuir doublé velours "Toujours prêt" 2.162. »
 — le film Kodak 120 107. »



3°) le "petit format sur film ciné :

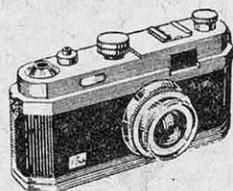
Pour aborder avec un égal succès la photo sportive, le portrait, le reportage docum. ou la micro photo, munissez-vous d'un appareil "petit format" : utilisant le film ciné, dans la gamme des émulsions les plus perfectionnées, c'est l'appareil des plus audacieuses réussites. Tous les modèles ci-après donnent 36 vues 24 x 36 mm. sur film perforé de 35 mm. (Kodak 135) :



BABY LYNX Objectif bleuté Flor-Berthiot l : 3,5 de 50 m/m. Obtur. Prontor, pose B. et T. instantané 1" à 1/200" Retardement.

Synchro-flasch. L'appareil **13.400. »**
 — sac cuir "Toujours prêt" 1.600. »
 — film 36 vues Kodak 135 268. »

SUPER-LYNX Armement synchronisé avec avancement du film. Pose et instantané du 1/25 au 1/500". Objectif bleuté Flor Berthiot : l : 3,5 de 50 mm. L'appareil. **22.840 »**
 — avec obj. Flor-Berthiot l : 2,8 de 50m/m 30.450 »



LES FOCA Objectifs bleués interchangeable. Mise au point depuis 1 m. Obturateur à rideau. Armement séparé et synchronisé avec avancement du film.

FOCA STANDARD Objectif l : 3,5 de 35 m/m. Pose 1/25, 1/50, 1/100, 1/200 1/500.
 — l'appareil **24.005. »**
 — sac cuir "Toujours prêt" 2.086. » — film Kodak 135 268. »

FOCA 2 bis Ayant en plus télémètre couplé avec l'objectif et le 1/1000" de seconde. Obj. l : 3,5 de 50 mm. **37.266. »** le même avec obj. l : 1,9 de 50 mm. 54.835. »

FOCA UNIVERSEL Ayant en plus vitesses lentes 1", 1/2, 1/5, 1/10, tous perfectionnements, objectif l : 2,8 de 50 mm. **58.928. »**

Le STUDIO WAGRAM met à votre disposition toute son expérience de la photo pour le choix de tous autres appareils des meilleures marques, pour l'équipement de tous laboratoires, grands ou petits ainsi que pour l'exécution des travaux photographiques de toute nature.

Livraison immédiate. Expédition par poste, recommandé et assuré franco port et emballage. Paiement contre remboursement (à la commande pour les pays d'outre-mer, S. P., et militaires en service). Surtaxe aérienne en plus. Chèques postaux Paris 2663-57.

**SUR DEMANDE
GRANDES FACILITÉS
DE PAIEMENT**

STUDIO WAGRAM

15-A, Rue du Colonel Moll, PARIS 17°
Métro Argentine (Obligado) entre Étoile et Maillot (ancien 50, av. Wagram)

UNE LANGUE ÉTRANGÈRE

Rapidement, Facilement,
par **LINGUAPHONE**

la méthode la plus renommée pour l'enseignement
des langues par disques.

OUI

- Progrès rapides
- Accent parfait
- Vocabulaire étendu

N'aimeriez-vous pas parler l'anglais correctement ou toute autre langue de votre choix? Faire l'envie de vos amis? Avoir un nouvel atout dans l'existence? BIEN ENTENDU.

- C'est si facile avec Linguaphone
Méthode simple, logique et scientifique.
- La Méthode Linguaphone est étonnante
D'un jour à l'autre vous faites des progrès et vous découvrez rapidement que vous parlez avec un accent impeccable et que vous comprenez tout ce qui se dit autour de vous. Et ceci, tout en poursuivant vos occupations habituelles car Linguaphone s'apprend chez soi aux moments perdus.

- Il n'est jamais trop tard
Que vous ayez moins de 30 ans ou plus de 40 ans, si vous n'avez jamais essayé de parler une langue étrangère auparavant, Linguaphone est un raccourci qui vous permettra de posséder à fond n'importe quelle langue étrangère.

★ LA MÉTHODE
LINGUAPHONE
EST

INDIVIDUELLE

A toute heure, isolément, en famille, en groupe, avec un professeur à la prononciation impeccable, toujours prêt à répéter infatigablement, chez vous, que vous habitiez la ville ou le coin le plus éloigné, il vous sera facile de vous débrouiller en quelques semaines. Pourquoi ne pas faire le premier pas tout de suite? Songez aux avantages énormes qui découlent de la connaissance parfaite de l'Anglais.

La brochure très complète sur cette étonnante méthode sera envoyée gratuitement à tous ceux qui renverront le coupon ci-dessous (joindre 15 frs pr frais).



LINGUAPHONE ENSEIGNE
21 LANGUES:

**ANGLAIS, ESPAGNOL
ALLEMAND, RUSSE,
ITALIEN, PORTUGAIS,
SUÉDOIS, HOLLANDAIS,
CHINOIS, HEBREU,
ARABE, etc...**

GRATUIT

LINGUAPHONE

12, Rue Lincoln, PARIS (8^e)

Méthode moderne la plus scientifique et renommée pour l'enseignement des langues.

LINGUAPHONE, 12, rue Lincoln, PARIS (8^e)

Veuillez m'adresser la brochure décrite ci-contre sans engagement de ma part.

(Ci-joint 15 frs pour frais d'envoi)

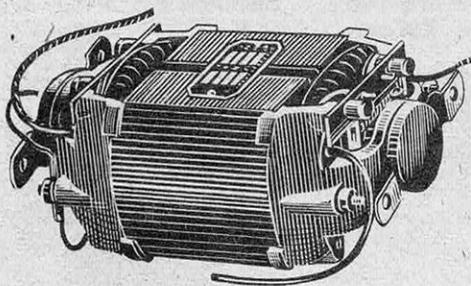
NOM.....

ADRESSE..... (Dépt. E65)

“ Pour la Belgique, s'adresser: 18, rue du Méridien, Bruxelles ”



LE DYNAMOTOR
ELECTRO-PULLMAN
LE PLUS MODERNE
DES
CONVERTISSEURS ROTATIFS



HAUT RENDEMENT
SÉCURITÉ ABSOLUE
NOUVEAUX MODÈLES
A TRÈS FAIBLE CONSOMMATION
RÉFÉRENCES DU MONDE ENTIER.

SOCIÉTÉ
ELECTRO-PULLMAN
125, boulevard Lefebvre, PARIS-XV^e
Téléphone : LEC. 99-58

Y. Perdriau

JE VAIS 2 FOIS PLUS VITE ET JE FAIS
DES *économies* DE TRANSPORT

... Depuis que j'ai
monté sur *mon* vélo
un

MOTEUR
VAP

*Les porte-bagages
sont dégagés*

- PRATIQUE
- PUISSANT
- ÉCONOMIQUE
- ROBUSTE

*Livraison immédiate
Attribution d'essence
Pas de permis*

FACILITÉS DE PAIEMENT

CONSTRUIT DANS
LES 3 USINES
ABG



Demandez la
notice : Les 6 perfectionnements
du nouveau VAP à A. B. G., 22, r.
de Normandie, Courbevoie (Seine).

Gillette

Expérience et Technique



Toujours en tête
du progrès, les
techniciens GILLETTE veulent cepen-
dant faire mieux encore. Acier, trem-
pe, affûtage, repassage, rien ne
leur échappe. Résultat: le tranchant
d'une lame GILLETTE, solidement
épaulé par ses trois facettes, est
le plus vif et le plus résistant qui
existe.

Lame
Gillette
Française

SANS CAPITAL

sans emprunt

mais *Pelmaniste*

IL MONTE UNE ENTREPRISE
QUI VAUT DÉJÀ

DES MILLIONS

Prote d'Imprimerie, passionné pour son métier, armé par la Méthode Pelman, trouve clientèle personnelle, puis outillage.

En quelques années, il fait magnifiquement prospérer son affaire et continue son ascension.

Il a eu d'abord le cran de vouloir sortir de la routine quotidienne.

Contremaître dans une imprimerie parisienne, il aspirait ardemment à l'indépendance et à la richesse.

Mais, Pelmaniste, il n'a pas attendu pour monter son affaire que les capitaux tombent miraculeusement du ciel pour lui.

IL FAUT MÉRITER LES CAPITALS

Entre le désir et la réalité, il y a un chemin raboteux sur lequel les faibles ne vont jamais loin.

Et combien d'hommes compétents, persuadés qu'on ne peut rien entreprendre sans capitaux, restent plantés devant la vie comme devant un mur ?

VOUS AVEZ D'INDISCUTABLES QUALITÉS

Autour de vous cependant réussissent des gens qui ne vous valent pas.

Alors, « sautez le mur », soyez un homme nouveau, ardent et sûr de vous. Devenez Pelmaniste, il y faut si peu d'effort... et quelle récompense !...

Écrivez, vous ne le regretterez pas.

Dans tous les domaines, travail, affaires, vie privée et publique... un Pelmaniste prend toujours, avec une conscience autorité, le pas sur les autres. Il « domine » naturellement.

La MÉTHODE PELMAN enseignée par correspondance sur toute la surface du globe, depuis 59 ans, remise à jour en 1948, est un merveilleux système d'éducation pratique et psychologique. Chaque jour, quelques instants d'attention et voilà la réussite.

Demandez la brochure explicative VI-2 contre 30 fr. en timbres.

INSTITUT PELMAN

176, boul. Haussmann, Paris (8^e)

LONDRES
DUBLIN
AMSTERDAM
STOCKHOLM



NEW-YORK
MELBOURNE
DURBAN
CALCUTTA, etc.

Sous la direction effective de Professeurs de Facultés et d'Hommes d'Affaires français.



SENSATIONNEL !

UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE
véritable bijou de précision, tout métal,
dim. : 8 cm, 5x4 cm, 5x6 cm, pose et instantané,
objectif F. 8, viseur Galilée à deux lentilles, format
3x3, poids : 290 gr., fonctionnement simple,
résultats remarquables.

BON DE GARANTIE 5 ANS

UN ÉLÉGANT ÉTUI
de luxe piqué sellier à
longue bandoulière.

UNE PELLICULE 3x3
panchromatique,
8 poses très sensible
(l'appareil utilise également la pellicule
KODAK 828).

UN SUPERBE STYLO
A BILLE marque
"GALO" monté avec
cartouche pouvant se
remplir.

UN TUBE D'ENCRE spéciale, permettant 6 à 8 remplissages.

LE TOUT : **1.500 fr.**

au lieu de 3.250 fr.

Échange ou remboursement admis sur simple demande.
Envoi immédiat contre remboursement.

Port en sus.

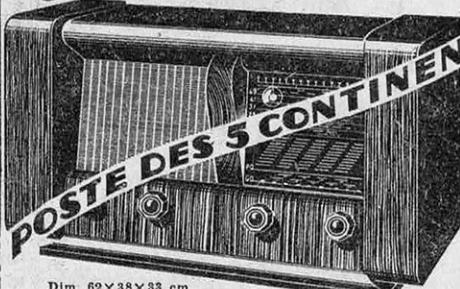
COLONIES : Envoyez 750 fr. avec la commande.
CATALOGUE GÉNÉRAL GRATUIT
(joindre 2 timbres pour frais)

PRODUCTIONS MESSAGER - Service S. V.
23, rue du Faubourg-Montmartre, PARIS (9^e).

"BAND SPREAD"

9 GAMMES

RÉCEPTEUR METROPOLITAIN ET
COLONIAL 9 LAMPES
PUSH PULL



LE POSTE DES 5 CONTINENTS

Dim 62x38x33 cm

7 GAMMES D'ONDES COURTES
dont 6 BANDES O. C. ÉTALÉES
19 circuits accordés, Cerveau électronique
HAUTE FIDÉLITÉ ET RELIEF MUSICAL - SELECTIVITÉ SEMI-VARIABLE
ÉTAGE HF SUR TOUTES LES GAMMES

PLUS DE 200 STATIONS REÇUES
AVEC LA PRÉCISION DU RADAR
DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222 avec schémas
détailés et réalisation descriptive, par Géo MOUSSERON
joindre 15 fr. en timb. Env. documentation Colon, par avion. Joindre
275fr. - Fournisseur des P. T. T., Préfectures, S. N. C. F., grandes
Administrations - VENTE À CRÉDIT - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

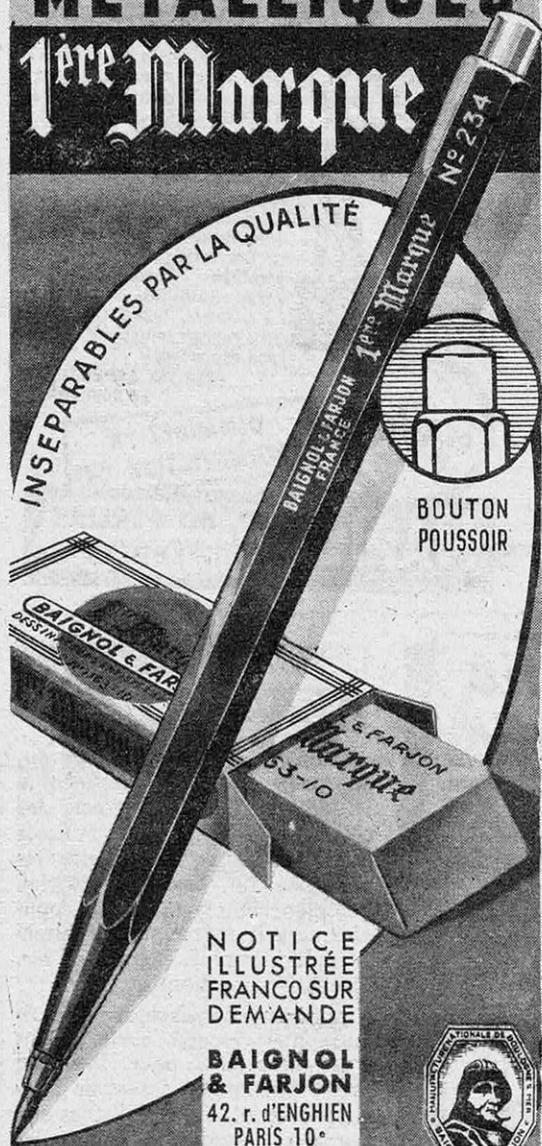
RADIO - SEBASTOPOL
100, Bd SEBASTOPOL, PARIS

551

GOMMES ET CRAYONS MÉTALLIQUES

1^{ère} Marque

INSEPARABLES PAR LA QUALITÉ



NOTICE
ILLUSTRÉE
FRANCO SUR
DEMANDE

**BAIGNOL
& FARJON**
42. r. d'ENGHIEN
PARIS 10^e



BAIGNOL & FARJON

MAISON FONDÉE EN 1850

Quelle montre ? CHOISIR ?



... Le grand spécialiste de BESANÇON vous offre son luxueux catalogue, contenant les photographies grandeur nature de ses 110 modèles, mouvements Français ou Suisse, boîtiers métal, "plaqué" ou "OR", parmi lesquels vous trouverez la montre de qualité que vous recherchez. VENTE DIRECTE avec TROIS GARANTIES. GRATIS et SANS ENGAGEMENT, vous recevrez sous trois jours cette magnifique brochure illustrée. Envoyez simplement vos nom et adresse, ainsi que le nom de ce journal à :

DIFOR

LA DIFFUSION HORLOGÈRE
14, Rue des Granges - BESANÇON

Pub. J.H.A.

GRATUITEMENT



Compléter, découper
et adresser
ce bon à :



36, Bd de la Bastille, PARIS-XII^e
et vous recevrez franco
UNE BOITE DE 40 COMPRIMÉS

STICOIDS

(pour 200 litres d'essence)
LE FORTIFIANT DES MOTEURS FATIGUÉS
Supercarburant graphite - Décalaminant

BON

pour une boîte de 40 Sticoïds
gratuite et franco.

NOM

Adresse

Vos arbres ont faim!



PARCE QUE...

la plus grande partie des engrais épandus en surface n'atteint pas leurs racines...

NOURRISSEZ-LES !

par un apport direct d'engrais solubles en profondeur avec le pal-injecteur doseur d'engrais liquides MAPIC, adapté à vos besoins.

Modèle "44" branché sur pulvérisateur, pour grand verger.

Modèle "Baby" à fonctionnement autonome, pour verger moyen.

Modèle "Jardin", pour verger familial.

La méthode, les pals injecteurs et les engrais solubles MAPIC vous assureront :

**RÉCOLTES ABONDANTES
ET RÉGULIÈRES**



DEMANDEZ LA
DOCUMENTATION 922

**MAPIC 100, BD PÉREIRE
PARIS (17^e). ETO. 07-54**

J'ai consacré ma vie à l'enseignement du dessin

nous dit **MARC SAUREL**

Directeur de l'école "**LE DESSIN FACILE**"

Le véritable pionnier de l'enseignement du dessin par correspondance, Marc SAUREL, a formé depuis 1912 plusieurs dizaines de milliers de dessinateurs. Il ont connu la joie de créer après quelques mois d'études passionnantes ! Lorsqu'ils sont venus à lui, ils n'étaient pas mieux doués que vous et pourtant quel chemin n'ont-ils pas parcouru sous la conduite de Marc SAUREL.

Sa méthode "LE DESSIN FACILE" n'est comparable à aucune autre tant elle est simple, captivante et féconde en rapides progrès.

Pour ceux qui cherchent dans le dessin une situation lucrative, le "DESSIN FACILE" a créé une gamme complète de cours techniques. LE DESSIN FACILE : Croquis, paysage, portrait. COURS SPÉCIAUX sur : Peinture, Mode, Illustration, Publicité, Lettre, Dessin animé, Dessin industriel.

Cours pour enfants de 6 à 12 ans.

Une jolie brochure illustrée de 20 pages vous sera envoyée contre ce bon et 15 frs en timbres. Précisez le genre qui vous intéresse.



Dessin d'élève



BON
S.V. 61

LE DESSIN FACILE

11, Rue Keppler — PARIS (16^e)

BELGIQUE : 204, CHAUSÉE DROGENBOSCH UCCLE

LE DESSIN INDUSTRIEL MÉTIER D'AVENIR

Chez vous, à temps perdu, apprenez par correspondance le DESSIN INDUSTRIEL par les célèbres méthodes de l'École du « Dessin facile ». Outre les principes du dessin industriel, l'enseignement comporte les applications à la mécanique, architecture, topographie, chemins de fer, électricité, aviation, etc.

Aucune connaissance scientifique n'est exigée, aucun talent n'est nécessaire pour tirer un profit complet du Cours de Dessin Industriel. Il ouvre l'accès aux bureaux d'étude de toutes les industries et permet d'obtenir des situations très intéressantes et bien payées.

Demandez la notice-programme SV-52 (Section dessin industriel) au

DESSIN FACILE

11, rue Keppler, Paris (XV^e).
(Joindre 20 francs en timbres.)

LE MATÉRIEL FRIGORIFIQUE DE FRANCE

NEVE

TOUTES INSTALLATIONS

176-182 B^{is} DE CHARONNE. PARIS XXI. TÉL. ROQ. 17-16INGÉNIEURS
DESSINATEURS
ÉTUDIANTS

Offre Gratuite

Afin de faire apprécier
la qualité de nos papiers à
dessin, une

Superbe pochette

contenant un ensemble de nos diverses
qualités vous sera adressée sur
simple demande

TOCHON LEPAGE
46, RUE VERCINGÉTORIX. PARIS. 14^e



AU



à 660 kilomètres au nord de la pointe extrême
de la Norvège, des hommes extraient la houille,
isolés 9 mois sur 12 du continent.
La nuit polaire, la brume, les glaces, interdisent
la navigation.
Or, il faut pourtant ravitailler le personnel et évacuer le charbon précieux
et rare. Des radiophares ont été installés par le Gouvernement norvégien. Ces
radiophares automatiques prolongent la durée de la période de navigation.
Et ce sont les piles **AD** de la **CIPEL** qui ont été choisies pour en assurer
l'alimentation électrique.

La **CIPEL** (Compagnie Industrielle des Piles Électriques), marques **AD** et **MAZDA**, fait
fonctionner ses piles, productrices d'énergie électrique, à l'intérieur du cercle polaire.
Sans surveillance, sans entretien, elles font tourner, sans arrêt, pendant 3 années, les-
moteurs des radiophares automatiques de navigation.

Usagers des Piles électriques, saviez-vous cela ?

La **CIPEL** fabrique des piles qui durent et se conservent.
Voilà pourquoi les piles **MAZDA** sont les meilleures.

N'hésitez pas, exigez de vos fournisseurs les PILES MAZDA de la CIPEL.



LA PILE

MAZDA

c'est la lumière en conserve

PUB.



PUB.



ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram, PARIS (17^e)

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'École du Génie Civil. Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, la Chimie, la Mécanique.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale 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 : Apprentis, Monteurs, Techniciens, Sous-Ingénieurs et Ingénieurs.

C. A. P. : Préparation aux C. A. P. de Dessin, Électricité, Ajustage.

BÂTIMENT Cours de Commis, Métreurs et Techniciens.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteurs, Techniciens, Dessinateurs, Sous-Ingénieurs.

AVIATION CIVILE Brevets de navigateurs aériens, de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes. Concours d'Agents techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation à l'École des Mécaniciens de Rochefort.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine marchande et au brevet d'officier mécanicien de 2^e classe.

MARINE MILITAIRE Préparation aux Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

T. S. F. Préparation aux carrières de la Radio, P. T. T., Aviation, Marine, Colonies, Construction industrielle, Dépannage.

Envoi franco du programme de chaque section contre 15 fr. en timbres ou mandats pour les Colonies et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

ROULETABILLE
le stylo à bille à réserve
QUATRE FOIS PLUS GRANDE
 PRODUCTION STYLOMINE
 PRIX NET : 1000 frs.
MASTODONTE

SCIENCE ET VIE

Tome LXXVI - N° 384

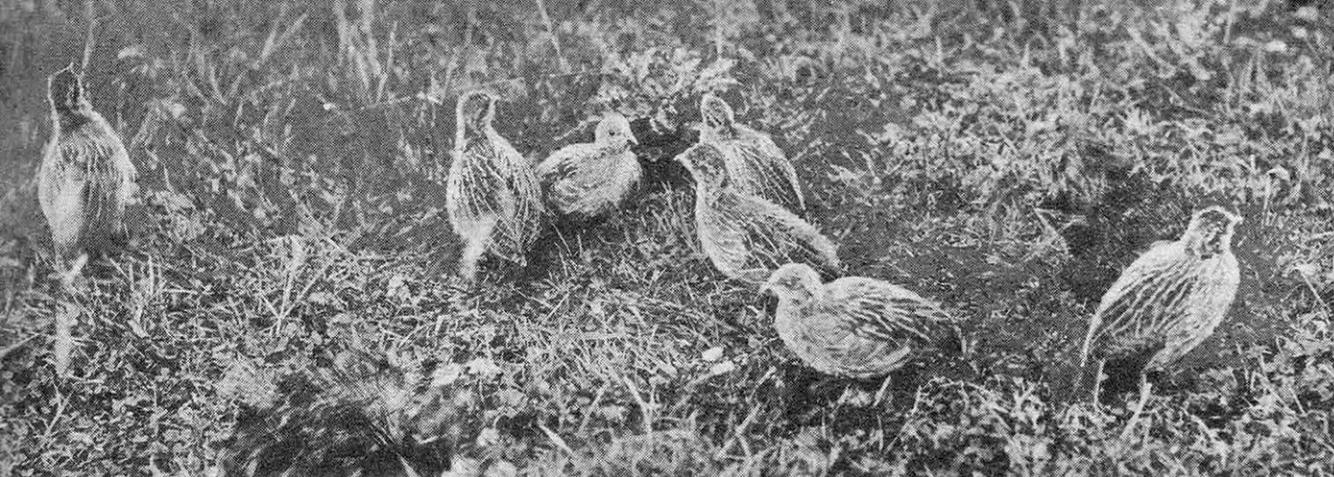
SEPTEMBRE 1949

SOMMAIRE

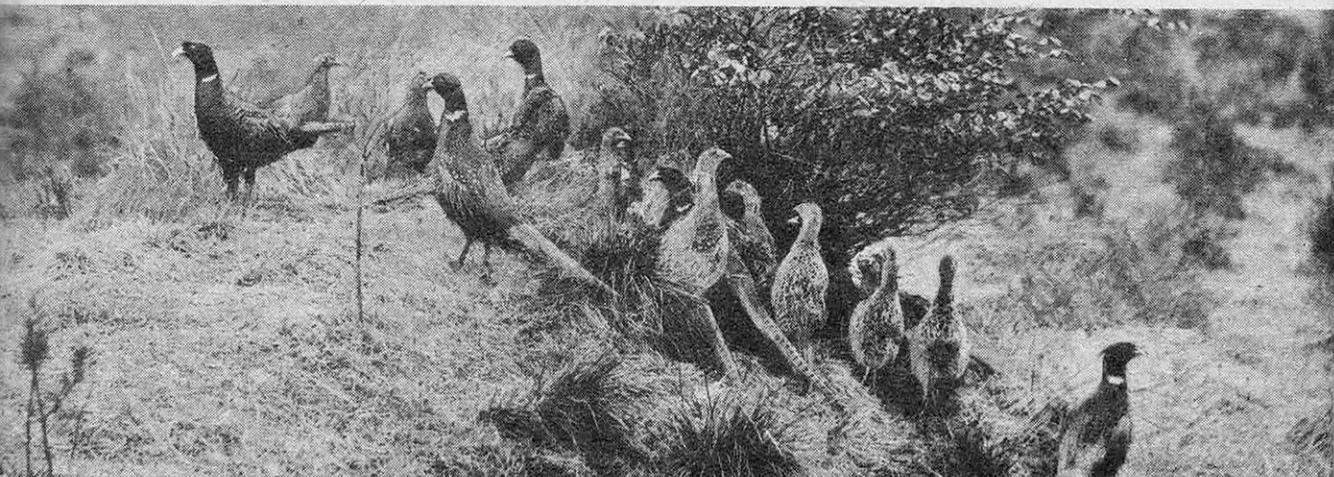
- ★ LE REPEUPLEMENT DES CHASSES DE FRANCE,
par François Vidron..... 137
- ★ LE TISSAGE CIRCULAIRE, *par Jacques Chone et Jean
Pitisi* 142
- ★ LA SIDÉRURGIE A L'OXYGÈNE, *par Pierre Devaux*. 146
- ★ L'AIR, ALIMENT VITAL ET POISON, *par Roger
Clessac*..... 154
- ★ LES HUÎTRES, LEUR VIE, LEUR CULTURE, *par
Gilbert Ranson*..... 158
- ★ 6 400 KM/H EN SOUFFLERIE..... 164
- ★ TIMBRES RARES FALSIFIÉS, *par Roger North*..... 169
- ★ COMMENT SONT CORRIGÉS LES DÉFAUTS
D'ÉLOCUTION, *par Jacques Kohlman* 172
- ★ LES SILICONES, *par Henri Farjaud* 177
- ★ UN NOUVEAU VENU : LE DUGROMACOLOR.... 181
- ★ A CÔTÉ DE LA SCIENCE..... 183
- ★ LES TRAINS TALGO, *par Jean Marchand* 184
- ★ UN MOIS D'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE..... 189
- ★ LES FRUITS SANS PÉPINS, *par M. Ségal*..... 191
- ★ POUR PACIFIER LA BASSE-COUR 197

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

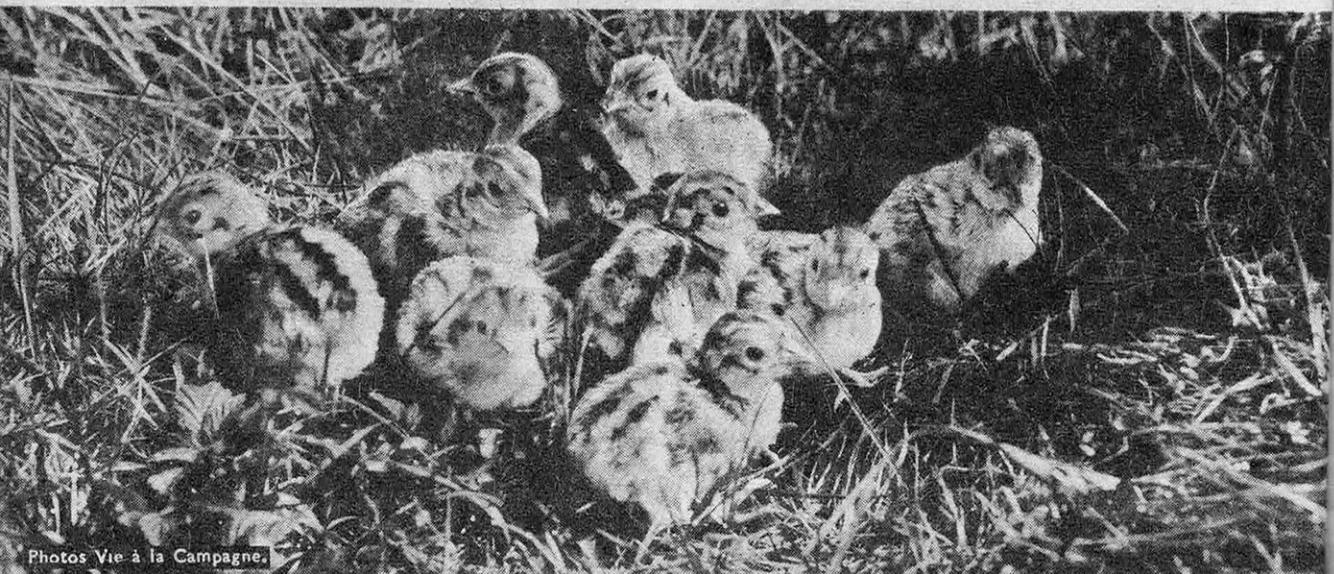
ABONNEMENTS. — Affranchissement simple : France et Colonies, 600 francs. Recommandé : 900 francs. Étranger : 900 francs ; recommandé, 1 300 francs. Utiliser de préférence le C. C. P. : PARIS 91-07. Tout changement d'adresse doit être accompagné de 15 francs en timbres et de la dernière bande d'envoi.



Le perdreau disparaissait progressivement de France. Aujourd'hui, les œufs pondus dans les champs sont rassemblés, les jeunes élevés pendant six jours, puis groupés en compagnie et lâchés avec des oiseaux adultes qui les adoptent.



L'élevage des faisans est pratiqué sur une grande échelle chez nous comme en Angleterre. Contrairement à la perdrix, le faisan est, de sa nature, polygame; l'élevage doit respecter la proportion naturelle d'un coq pour cinq poules.



Photos Vie à la Campagne.

A leur naissance, les faisandeaux ne se distinguent guère des poussins. Ils commencent aussitôt leur apprentissage progressif de la liberté. Dès qu'ils atteignent trois mois, ils peuvent être totalement abandonnés à eux-mêmes.

LE REPEUPLEMENT DES CHASSES DE FRANCE

Le nombre des chasseurs croît sans cesse, mais la quantité du gibier diminue rapidement. Nos forêts seront-elles bientôt dépeuplées ? Dans leur domaine, en tout cas, les techniciens ont réagi : d'abord par la création ou l'extension des réserves cynégétiques, puis par le repeuplement de ces réserves selon des méthodes appropriées à chaque espèce.

On a pu justement écrire que le gibier de France était l'une des images les plus expressives de la résistance de notre pays à toutes les épreuves de destruction. On a pu ajouter que la grande diversité des régions françaises, leurs climats variés, leurs ressources au point de vue de la nourriture ont permis aux différentes espèces de subsister dans tous les milieux favorables.

Ce sont là des assertions qui ont toute leur valeur sur le plan qualitatif. Au point de vue quantitatif, il en va tout autrement : si les souches de notre gibier sédentaire subsistent, elles se sont considérablement amenuisées ; la chasse n'a, à aucun moment, traversé en France une crise plus tragique qu'au cours des années qui ont suivi l'occupation. Déjà mise à mal par l'occupant, elle eut à subir les errements d'années où le chasseur se livra avec excès à sa passion.

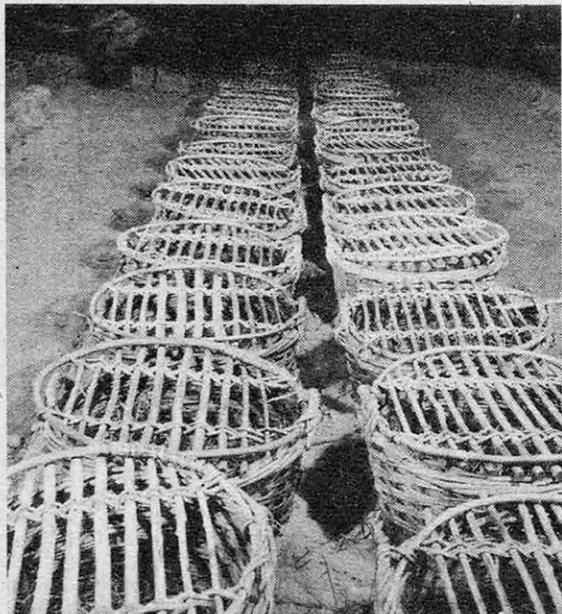
Depuis, elle a eu à souffrir d'autres maux variés, mais toujours graves : aux épizooties (qui sont pour

les animaux l'équivalent des épidémies pour les hommes) et au braconnage s'ajoutèrent entre autres les traitements antiparasitaires de la végétation, qui, sans atteindre directement le gibier, rompent l'équilibre biologique et écartent la faune cynégétique.

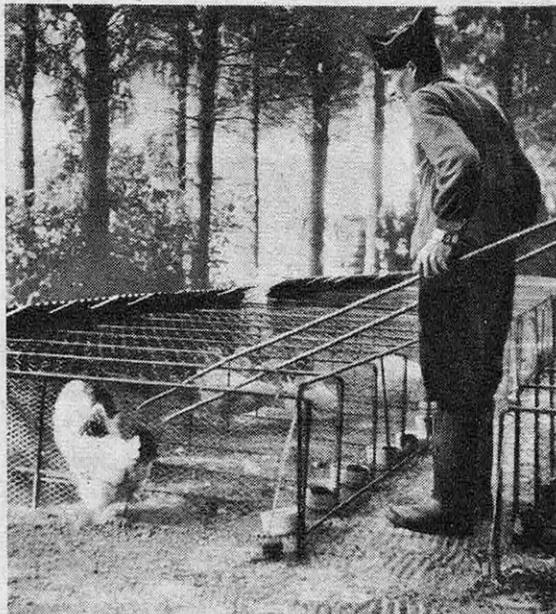
Enfin, la chasse a pâti de l'engouement dont elle est l'objet. Dès 1947, on comptait en France 1 830 000 porteurs de permis ; leur nombre s'est encore accru en 1948. Bref, il fallait, pour remédier à cet état de choses, des méthodes nouvelles et expéditives.

On aurait certes pu souhaiter, en une telle matière, des actes décisifs, tels ceux qui, en Amérique, aboutirent en particulier à la splendide et rapide création des parcs nationaux. Mais l'esprit français ne se prête peut-être pas à tant de célérité.

L'œuvre qu'ont entreprise les Pouvoirs publics est moins brutale, mais tout porte à croire qu'elle aboutira avec le temps à des résultats aussi efficaces



MÉTHODE FRANÇAISE DE COUVÉE. La couverie est constituée de paniers d'osier installés dans un local clos.



MÉTHODE ANGLAISE. Les couvoirs, de simples boîtes placées en plein air, comportent un promenoir grillagé.

SCIENCE ET VIE

qu'aux États-Unis. Elle a été, d'une part, réglementaire et législative ; technique, de l'autre.

D'un côté — et cela depuis plusieurs lustres — on vise à obtenir, en même temps qu'une législation et une réglementation adaptées aux besoins de la chasse française, une garderie parfaitement assurée doublée d'une lutte impitoyable contre tous les ennemis du gibier.

L'autre plan, purement technique — celui que nous voulons décrire ici — concerne le repeuplement. Il inclut entièrement la protection du gibier.

Les réserves cynégétiques

On ne peut, en effet, concevoir de repeuplement sans protection du gibier. Celle-ci ne peut être efficace que si elle est assurée d'une manière permanente, en toutes saisons, que la chasse soit ouverte ou fermée. Dans l'impossibilité de l'envisager sur tout le territoire, on pouvait en concevoir la réalisation sporadique en des lieux judicieusement choisis, qui devaient constituer les « réserves cynégétiques ». C'est ce qui fut fait.

La « réserve cynégétique » est donc, avant tout, un lieu de quiétude, où le gibier trouvera l'eau et la nourriture. Cette tranquillité fera d'elle la terre d'asile, où la faune cynégétique, très vite adaptée, se réfugiera en cas de danger (et plus particulièrement pendant la période d'ouverture) ; elle sera aussi la terre des amours du gibier sédentaire ou migrateur qui la choisira, pour y installer son nid ou pour y mettre au monde sa progéniture.

Ainsi, la réserve, lieu initial de reproduction, peut et doit devenir un centre de rayonnement pour un gibier qui, en quête d'un espace vital plus étendu, émigrera vers des lieux moins peuplés.

Telle est la fin même que tous les techniciens sont d'accord pour assigner sur tous les plans — national, départemental ou communal — à ces réserves, qui, de plaine, de bois ou de montagne, ne sont pas encore assez nombreuses en France, bien qu'on les

ait constituées avec une intensité accrue. Elles seules doivent recevoir le gibier de repeuplement.

La constitution des réserves accomplie ou ébauchée, selon les régions, il convenait d'aller vite, car les chasseurs sont aussi nombreux qu'impatients.

Les frontières étant pratiquement fermées à toute importation, la France ne devait compter que sur elle seule. Pour aller vite, il fallait s'arrêter aux méthodes qui avaient fait leurs preuves et s'étaient révélées rentables.

Celles qui n'étaient pas encore sorties du domaine de la recherche expérimentale et dont le rendement éventuel eût été trop modeste ne furent pas négligées pourtant ; on en poursuivit l'étude, nous le verrons, dans des centres où l'on s'efforce de les achever rapidement de la théorie à la pratique.

Ainsi, l'économie incontestablement dirigée qui a présidé à l'œuvre du repeuplement a conduit à limiter les efforts immédiats à quelques méthodes, portant sur un nombre restreint d'espèces de gibier sédentaire qui ont été successivement : le faisain, le perdreau gris, le lièvre, les grands animaux.

Le repeuplement en faisans

Acclimaté en France depuis des temps reculés, le faisain ne peut plus être considéré comme l'apanage des chasses de luxe. Il demeure à l'état naturel partout où on ne l'extermine pas et où, en raison de sa polygamie, on respecte l'équilibre des sexes, qui est d'un coq pour cinq poules.

Son élevage, remarquablement mis au point en France comme en Angleterre, est devenu classique. C'est en sa faveur que, depuis 1944, ont été effectués les plus gros efforts, avec la création de nombreux parcs d'élevage.

Établis sur le schéma des parcs présidentiels de Rambouillet et de Marly, les deux parcs nationaux de Chambord et des Vaux-de-Cernay ont été créés en 1947, en même temps que trente parcs départementaux, établis à leur image, à une échelle adéquate. Le processus d'élevage appliqué, bien que délicat en pratique, est fort simple en théorie.

Des reproducteurs sauvages sont repris à la mue, en décembre et janvier. Placés par lots de quatre poules et de un coq dans des parquets dits « de ponte », ils supportent assez bien la captivité pour qu'à la saison des amours la ponte normale, d'une vingtaine d'œufs témoigne de leur fécondité.

Ces œufs sont mis à couver sous des poules de ferme, dans des paniers placés soit dans un local clos (couverie française), soit en plein air dans de simples boîtes (couverie anglaise).

Après l'éclosion, les poules couveuses sont chargées d'élever une progéniture qui n'est pas sans quelques affinités avec celle qui serait normalement la leur. Poules et faisandeaux sont placés dans des boîtes dites d'élevage.

Alors que les premières demeurent enfermées, les seconds disposent d'une liberté très surveillée pendant les premiers jours de leur âge, mais la surveillance se relâche à mesure qu'ils grandissent. Il faut, en effet, défendre malgré eux les faisandeaux contre les dangers qui les menacent, et en particulier contre le froid et l'humidité, générateurs, chez ces faibles organismes, de pneumonies et de diarrhées, dont l'évolution est souvent rapide et fatale.

À un mois, la liberté devient quasi totale ; les faisandeaux sont transportés dans les réserves boisées, à l'endroit même où on veut les voir se cantonner. La poule élèveuse, dont la mission va s'achever, est progressivement abandonnée par ses élèves, à qui l'on continue de fournir, jusqu'à la fin du deuxième mois, de l'eau et une nourriture dont la base est la larve de fourmi. La dilection qu'a le faisain pour cet aliment assure aux jeunes oiseaux une stabilité parfaite.



Sitôt nés, les faisandeaux sont placés dans une boîte d'élevage, avec la poule couveuse. Celle-ci les élève un mois comme sa propre progéniture, mais reste captive.



« REPRISE » DU GROS GIBIER. Après avoir cantonné l'animal dans une vaste enceinte, on le pousse vers des filets. Ici, un cerf venant d'être pris dans la ligne de panneaux, une harde de sikas (cerfs japonais) s'engage dans la brèche.

Le repeuplement en perdreaux gris

Le perdreau gris, beaucoup plus que le rouge, a été durement éprouvé dans les années qui ont suivi la guerre.

En dehors des causes classiques que nous avons énoncées, cet amenuisement rapide peut être attribué aux modifications de plus en plus graves qui affectent l'habitat de la perdrix : dans certaines plaines à blé, les procédés de culture, qui s'échelonnaient autrefois de la moisson jusqu'à l'hiver, bouleversent maintenant d'énormes surfaces en quelques jours. Enfin, il ne paraît plus possible de mettre en doute que la « peste aviaire », épizootie spécifique des gallinacés, a décimé de nombreuses compagnies.

Comme on ne pouvait compter sur l'appoint des perdreaux de la Tchécoslovaquie, où régnait le même mal, le Conseil supérieur de la Chasse prit deux mesures importantes en décidant la création de parcs de sauvetage d'œufs de perdreaux, et l'acquisition du droit de chasse sur un territoire de près de 5 000 ha, où pourront être puisés des reproducteurs.

Le problème consiste à sauver les œufs de perdreaux découverts prématurément lors de la fauchaison des prairies.

La méthode, qui a fait partout magnifiquement ses preuves, comporte quatre phases essentielles :

1° Transport rapide des œufs, dès leur découverte, à un centre de sauvetage où ils sont mis en incubation sous des poules aussi légères que possible.

2° Élevage artificiel des jeunes pendant une semaine.

3° Adoption des jeunes par un couple stérile ou par un mâle.

4° Lâcher définitif dans la plaine des compagnies artificielles ainsi constituées d'un ou deux adultes et d'une douzaine de jeune perdreaux.

Les deux premières phases n'offrent rien de très particulier ; il n'en est pas de même pour l'adoption, qui est bien l'une des plus belles manifestations de l'instinct paternel chez la perdrix (1). Découverte

(1) Sur le plan conjugal, la perdrix mérite aussi une mention particulière ; c'est la femelle qui choisit son mâle pour un amour durable que seule la mort de l'un d'eux peut rompre.

par des chercheurs français, elle est maintenant d'une pratique, d'une réussite courante. Couples stériles, mâles isolés n'hésitent pas à faire leur progéniture de rencontre. Le fait est rare, sinon unique, chez les oiseaux sauvages.

A la faveur de cette adoption, réalisée par des procédés tantôt simples, tantôt compliqués, mais le plus souvent avec des mâles en surplus capturés en fin de saison, on constitue des compagnies qui n'ont rien à envier par leurs moyens de défense aux compagnies naturelles nées sur le terrain.

Des centres de sauvetage ont été créés ainsi depuis 1946, dans de nombreux départements ; leurs résultats ont dépassé les espérances.

On ne peut encore juger des effets de la création d'un « réservoir » à perdreaux car cette expérience date seulement de cette année.

Il faut toutefois préciser que ce « réservoir » occupe 5 000 ha d'une plaine justement réputée pour l'abondance des perdreaux.

Les perdrix, dans la proportion de une sur deux, y seront reprises au filet dès la fermeture de la chasse.

On les lâchera par couples dans les réserves ; les mâles surabondants (1) seront cédés aux centres de sauvetage pour l'adoption des jeunes perdreaux.

C'est le premier essai de cette sorte effectué en France sur une aussi vaste échelle ; l'expérience doit confirmer ce qu'il est logique d'en attendre.

Repeuplement en lièvres et grands animaux

La technique, ici, a été plus simple ; elle a consisté en de vastes opérations de reprises dans des lieux encore vifs en gibier, suivies de lâchers dans des lieux plus désertés.

Les zones de reprises furent l'Alsace pour le lièvre et la zone française d'occupation pour les cerfs et pour les chevreuils.

Ces opérations de reprises, assez faciles pour le lièvre que l'on se contente, par battues répétées,

(1) Dans une compagnie, les mâles sont toujours en excès. Sur douze perdreaux, on ne compte pas en moyenne plus de cinq femelles. En raison de la monogamie de l'espèce, les mâles sont toujours trop nombreux et doivent être écartés.



◀ C'est en faveur du faisan que les plus gros efforts de repeuplement ont été faits. C'est aussi le faisan que préfèrent tirer nombre de chasseurs. Voici un superbe spécimen touché en plein vol, au ras des arbres.

devoir retenir l'attention. Elles portent sur le lièvre, la perdrix Chukar et le mouflon.

L'élevage du lièvre en captivité

Cet élevage a été réalisé par le Dr Hediger, directeur du Jardin zoologique de Bâle.

La nouveauté et le succès de la méthode de ce savant suisse reposent sur trois principes essentiels :
1° *Utilisation de reproducteurs habitués à la captivité.*

Il importe que les lièvres reproducteurs n'aient pas connu la liberté, au moins à l'état adulte. D'après les expériences, des levrauts issus de parents sauvages et capturés à l'état de liberté peuvent se reproduire en captivité dans des conditions satisfaisantes, mais les meilleurs résultats sont obtenus avec des reproducteurs nés de parents captifs.

En bref, la méthode exige des reproducteurs captifs de deuxième, troisième ou même de quatrième génération ; elle écarte délibérément sur le plan de la génétique les ennuis tant redoutés de la consanguinité.

2° *Cohabitation permanente des couples.*

L'expérience a prouvé qu'aucun inconvénient ne résultait de cette cohabitation, comme l'avaient cru des chercheurs français.

Le Dr Hediger, qui a pu fixer la durée de la gestation de la hase à quarante-deux jours, a également démontré la réalité de la superfétation (1), phénomène contesté chez le lièvre.

3° *Asepsie des parquets et de la nourriture.*

Les jeunes levrauts sont particulièrement sensibles à la coccidiose — communément appelée « gros ventre » chez le lapin — maladie à forme intes-

(1) La superfétation est la fécondation d'un ovule chez une femelle qui porte déjà un fœtus vivant.

de pousser sur des filets, offrent pour les grands animaux une ampleur et une difficulté certaines.

Elles nécessitent la mise en œuvre de moyens fort importants.

Il y faut une cinquantaine d'hommes, munis de filets de 2,50 m de hauteur et dont la longueur doit, par nappes successives, atteindre 2 ou 3 km, de piquets de 3 m de haut pour la pose de ces filets, et enfin de banderoles par dizaines de kilomètres. Il y a lieu, en outre, de prévoir des abots pour les transport des animaux.

Le schéma d'une de ces reprises est fort simple en soi : à l'aide des banderoles, on cantonne les cerfs ou les chevreuils dans une large enceinte (15 à 20 ha en moyenne). On place ensuite à l'intérieur de cette enceinte, sur des lignes largement ouvertes, les filets de reprise ; puis par des battues successives on s'efforce de pousser les animaux sur les filets qui, en raison de leur hauteur, ne peuvent être franchis.

La pratique en est cependant fort aléatoire, car la ruse et la défense des animaux sont, surtout chez le cerf, exceptionnelles.

Malgré ces difficultés, en zone française d'occupation, c'est par centaines que se chiffrent les grands animaux ainsi capturés, puis lâchés en France.

Tels sont les buts immédiats de l'Administration des Eaux et Forêts et du Conseil supérieur de la chasse qui président, sous les ordres du ministre de l'Agriculture, aux destinées de nos chasses.

Du point de vue expérimental les méthodes anciennes ou nouvelles sont nombreuses.

Nous citerons, pour mémoire :

— l'élevage du perdreau gris réalisé avec des couples en captivité dans des centres appartenant à des sociétés particulières ; malgré les progrès réalisés, l'appoint ainsi fourni en perdreaux « artificiels » est encore fort minime ;

— l'élevage du perdreau rouge donnant au centre de Ginestous (Haute-Garonne) des résultats tangibles qui s'améliorent numériquement chaque année.

Parmi les méthodes nouvelles, trois semblent



Lâcher, à Chambord, d'un jeune mouflon de Corse. ▶

On tente actuellement de sauver l'espèce, qui n'existe qu'en Corse et en Sardaigne et fut décimée par la guerre.

tinale particulièrement grave. Les adultes y résistent mieux, mais sont en général porteurs des germes.

C'est donc par une asepsie minutieuse qu'il faut lutter contre la contamination ; dans ce but, cages ou parquets d'élevage sont nettoyés à sec, (l'humidité favorise le développement des coccidies) ; le sol, cimenté et légèrement incliné, ne doit présenter aucune aspérité susceptible de donner asile aux coccidies ou de permettre la condensation de l'humidité ; les parquets sont exposés au sud ou sud-est pour permettre la destruction des germes parasites par les rayons solaires.

La séparation des levrauts de leurs parents a lieu dès le sevrage — le vingtième jour — pour éviter les risques de contamination par les adultes.

Le D^r Hediger a déjà doté les sociétés cynégétiques suisses de levrauts provenant de son élevage ; il a constaté que, même sur des sujets issus d'une troisième génération d'adultes domestiqués, l'instinct sauvage n'était en rien diminué. Il a pu aussi mettre à nouveau expérimentalement en évidence la fidélité du lièvre à son terroir. 50 % des lièvres lâchés par ses soins ne s'étaient pas éloignés de plus d'un kilomètre du lieu de leur mise en liberté.

Enfin, sur le plan scientifique, il est vraisemblable que les études du D^r Hediger doivent permettre d'acquérir des notions nouvelles sur l'action et l'influence des différentes hormones chez le lièvre ; ce domaine réserve un champ d'études assez vaste puisque, chez la hase, gestation, allaitement et œstrus se chevauchent d'une manière dont on ne connaît pas d'exemple chez les autres mammifères.

En France, l'élevage du lièvre domestiqué est conduit selon ces principes dans plusieurs parcs d'élevage (en particulier à Cadarache, en Provence) ; le succès y est certain, mais encore de trop courte durée pour qu'on en tire des enseignements utiles.

Introduction de la perdrix chukar

La perdrix chukar (*Alectoris grasca Chukar*), très voisine de notre perdrix rouge (*Cacabis rufa*) et originaire de l'Himalaya, a été importée avec plein succès, en 1925, en Californie ; ses compagnies y sont nombreuses et son acclimatation presque définitive.

Rustique et remarquablement prolifique, elle est aux États-Unis l'oiseau des terrains secs, des collines arides et des régions chaudes. Il est apparu qu'elle pouvait être, pour notre Provence et notre Languedoc, un gibier de choix. L'introduction de chukars fut tentée au parc de Cadarache en 1946.

Gardés en captivité en raison même de leur rareté, les chukars se sont reproduits et se sont même croisés avec des perdrix rouges. Leur acclimatation paraît donc possible. Des négociations sont en cours pour un échange massif de chukars américains contre des perdreaux gris de France et on doit lâcher bientôt quelques centaines de chukars dans une réserve languedocienne.

Acclimatation du mouflon de Corse

Le mouflon de Corse (*Ovis musimon*) n'existe qu'en Corse et en Sardaigne. La guerre et ses



Chevreaux du Wurtemberg cherchant leur nourriture dans la neige. Les chevreaux d'Europe Centrale ont des dimensions bien supérieures à celles de leurs congénères de France, d'où l'intérêt des croisements.

séquelles semblent lui avoir porté un coup fort grave. Pour essayer de sauver cette espèce, pourtant prolifique, si menacée dans son île d'origine, une petite souche en a été confiée au parc de Cadarache.

Une autre, beaucoup, plus importante grâce à l'aide du Muséum d'Histoire Naturelle, vient d'être lâchée dans la Réserve Nationale de Chambord.

On y appliquera les principes, fort simples, qui, à Rambouillet, présidèrent à l'acclimatation, si magnifiquement réussie, du cerf japonais Sika (*Cervus pseudaxis Sika*) :

— liberté totale (le parc de Chambord, tout entouré de murs, a une surface de 5 000 hectares) ; tranquillité absolue ;

— cantonnement des animaux dans les places choisies par eux, par un affouragement et la mise en place de pierres à sel (à Chambord, les animaux trouvent à s'abreuver partout).

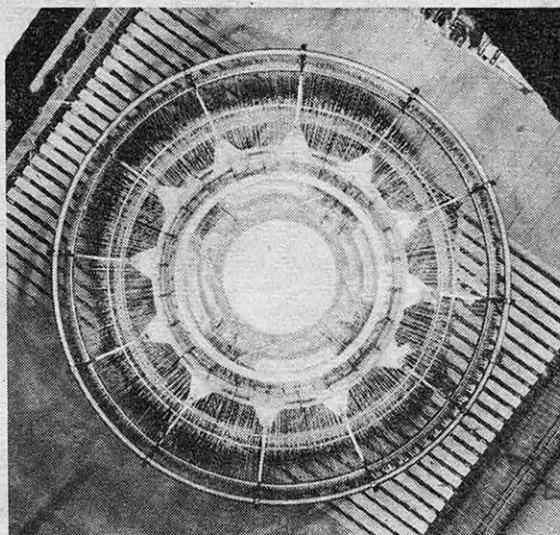
Ainsi, petit et gros gibier, gibier à poil et à plumes sont l'objet de cette ample entreprise qui multiplie ses efforts dans le domaine technique pour que la chasse en France vive et demeure la richesse nationale qu'elle a été dans le passé.

F. VIDRON

Conservateur des Eaux et Forêts
Chef du Service des Chasses présidentielles 141

LE TISSAGE CIRCULAIRE

A l'industrie textile mondiale actuellement en pleine révolution, la France apporte la solution d'un problème longtemps jugé insoluble : celui du tissage circulaire. Les deux nouveaux métiers français sont fort différents par leurs structures et leurs destinations, mais l'un et l'autre sont de conception simple et fournissent de hauts rendements.



VUE EN PLAN DU MÉTIER SAINT FRÈRES
(En service, le centre du métier est occupé par la toile.)

Dès le début de la mécanisation industrielle, les métiers circulaires de bonneterie sont apparus grâce à Decroix (1798), Aubert (1803), Leroy (1808), pour triompher en 1835 avec Jouve, Français lui aussi. Aussi, dans les terminologies techniques étrangères, « métier français » signifie métier de bonneterie circulaire. En tissage, au contraire, en dépit de quatre-vingts années d'efforts persévérants, mais vains, dans le monde entier, le métier circulaire semblait, il y a encore peu de temps, du domaine de l'utopie. Il faut admettre que l'imagination créatrice et la ténacité inventive sont toujours vivaces en France, car voici que le tissage circulaire (autrefois difficile que le tricotage circulaire) vient de trouver à son tour des pionniers et des réalisateurs parmi les mécaniciens français.

Depuis des millénaires, la méthode du tissage — à la main, puis à la machine — n'avait guère subi que des perfectionnements de détails. Elle consistait essentiellement à entrelacer deux systèmes de fils parallèles, perpendiculaires l'un à l'autre. Le premier système, la « chaîne », comprend les fils placés longitudinalement sur le métier ; en levant certains de ces fils et en baissant les autres, on forme un angle (la « foule ») dans lequel on lance la navette, qui dépose le fil de trame (alors appelé « duite ») ; un peigne

vient serrer ce fil contre les duites précédentes. Les fils de chaîne échangeant chaque fois leur position, le mouvement alternatif de la navette assure l'entrecroisement de leur système de fils pour constituer le tissu.

Il était naturel que l'on cherchât à perfectionner un tel système, jugé trop lent et insuffisamment adapté aux besoins industriels modernes, et que l'on se préoccupât, notamment, de mettre au point des appareils où le mouvement rectiligne alternatif d'une ou plusieurs navettes travaillant successivement fût remplacé par le mouvement circulaire et continu de plusieurs navettes travaillant simultanément, l'une derrière l'autre.

Mais tous les efforts se sont longtemps heurtés à des difficultés insurmontables et n'avaient abouti qu'à des mécaniques imparfaites et compliquées dont le fonctionnement se révélait bientôt décevant. De sorte que les constructeurs avaient pratiquement renoncé à la conception séduisante du tissage circulaire, qui leur apparaissait irréalisable.

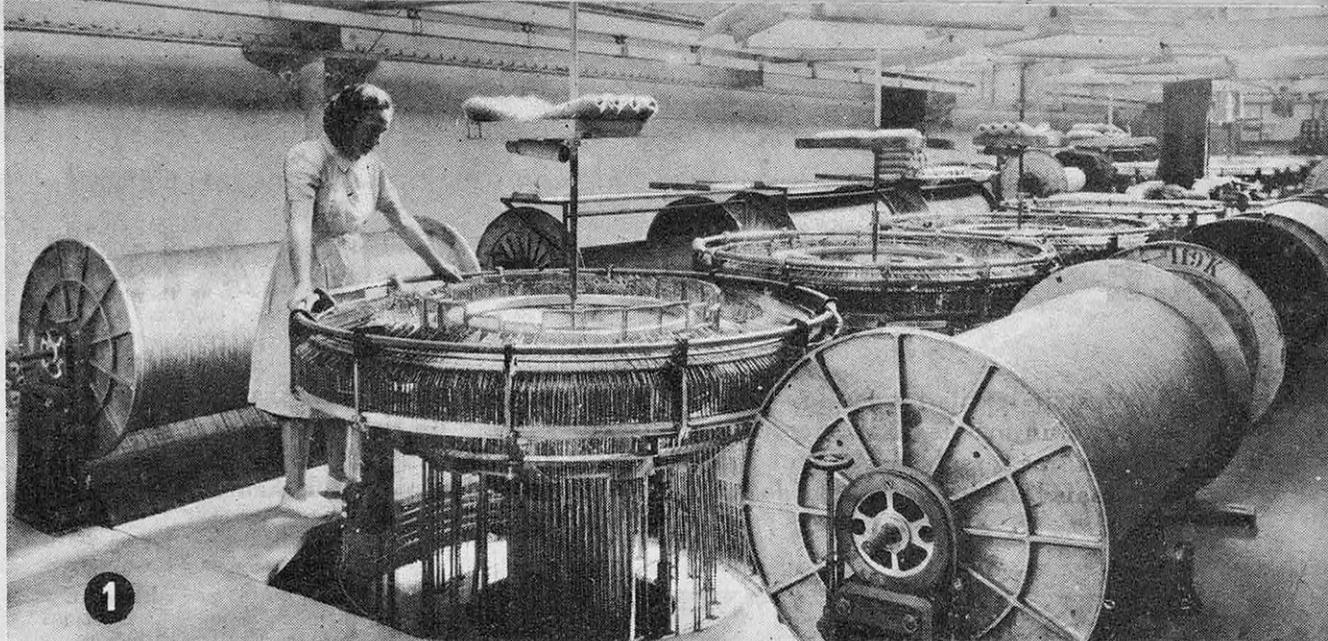
Cependant, la question est remise à l'ordre du jour depuis quelques années. Deux types de métiers à tisser circulaires, mettant en œuvre des principes différents, ont été réalisés en France, où ils ont déjà été longuement expérimentés avec succès.

Le métier Saint Frères

Le premier a vu le jour à Ménilmontant, il y a vingt ans. La Société Saint Frères suivait ces expériences et prit en main, en 1935, la construction d'un prototype perfectionné. En 1938, une première machine de valeur industrielle fonctionnait. En mai 1940, huit métiers tournaient dans une usine de la Somme ; un seul put être sauvé et évacué vers le Pays basque. En 1943, vingt-quatre métiers circulaires tissaient, à Flixécourt, des sacs en fil de... papier.

Il n'est pas logique qu'un sac présente une ou deux lignes de moindre résistance du fait de ses coutures latérales, lesquelles entraînent en outre une dépense supplémentaire de toile, de fil à coudre et de main-d'œuvre. Ces considérations sont à l'avantage du métier circulaire pour cette application particulière et, d'une manière générale, pour la confection d'articles tubulaires. Une particularité intéressante du métier Saint Frères est qu'il permet de tisser sur le même métier des toiles de diamètres différents en changeant simplement la buse guide-navettes. Lorsqu'il est indispensable d'obtenir un tissu « étalé », il faut créer, au cours de l'opération de tissage, des lisières artificielles. Ce métier permet l'emploi des dispositifs à « fausses lisières » qui divisent le boyau pendant le tissage même en autant de « laizes » qu'il est nécessaire.

La propulsion de la navette est le problème crucial



1 Un atelier à l'usine de Flixecourt. La toile tissée descend au milieu du métier. Chaque métier est alimenté par deux ensouples portant chacune 600 kg de fil de jute.

2 Rattachage, sur le métier Saint Frère, de la trame après regarnissage de la navette. Celle-ci sort automatiquement de la nappe de fils quand elle doit être rechargée.

sur un métier circulaire. Il faut agir sur elle à travers les nappes de fils de chaîne et aucune des solutions mécaniques ou électromagnétiques proposées jusqu'ici ne les ménageait d'une façon satisfaisante.

Sur le métier Saint Frères, la propulsion de la navette est assurée par un moyen purement mécanique. La navette porte à son arrière un galet fou contre lequel s'applique un autre galet « moteur » porté au bout d'un bras tournant. La rotation du galet moteur a pour but d'annuler la vitesse relative de la nappe de fils de chaîne, qui passe entre les deux galets et ne risque plus ainsi de subir d'usure.

Mouvement intermittent et mouvement continu

Dans le métier rectiligne, le mouvement de croisement des fils de chaîne, qui s'effectue après chaque passage de la navette à travers la « foule » et avant qu'elle parte pour un autre voyage, intéresse tous les fils à la fois. Il a un caractère intermittent. Sur le métier circulaire, les fils de chaîne ne jouent plus leur chassé-croisé tous ensemble, mais par sections, en un mouvement harmonieux, ondulant et ininterrompu. Le temps récupéré par l'élimination de l'arrivée et du départ de la navette est mis à profit pour faire moins de vitesse dans la « foule » et soutenir une marche continue, régulière, sans chocs ni à-coups. Les navettes tournoient dans les nappes de fils qui s'ouvrent devant elles pour se refermer immédiatement après leur passage. Elles n'en sortent, mais alors automatiquement, que lorsque la provision de fil de trame se trouve épuisée. Entre deux navettes successives, il faut nécessairement un espacement suffisant pour assurer le serrage des « duites » et le changement de pas. La position des navettes est contrôlée avec une telle précision que l'on peut en faire tourner trois ou quatre simultanément : on a alors l'illusion de poches de fils qui tournoient avec la navette qu'elles contiennent ; en réalité, les fils de chaîne effectuent deux mouvements oscillatoires en sens inverses et les navettes demeurent prises

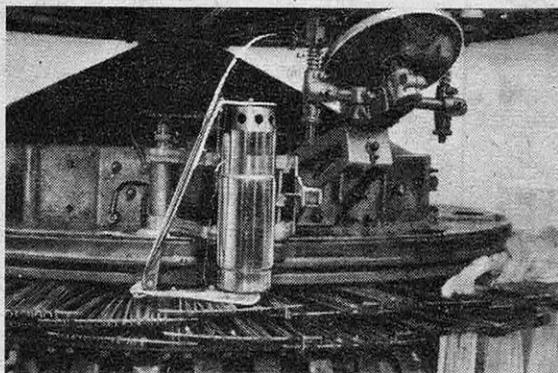


dans les poches qui semblent tourner avec elles.

Le métier laisse le choix entre un certain nombre d'« armures » (on désigne ainsi le mode d'entre-croisement des fils de chaîne et de trame) qui impliquent l'emploi d'un nombre variable de navettes. Lorsque le métier n'utilise plus que trois navettes au lieu de quatre, on augmente la vitesse pour que la production, qui est à peu près proportionnelle au nombre de navettes, se maintienne au taux désiré. Chaque navette peut contenir 750 grammes de fil de trame et la vitesse de rotation peut atteindre 100 tours/mn.

Semblable en cela à tous les métiers rectilignes modernes, le métier circulaire Saint Frères n'a aucune superstructure au-dessus du niveau où s'élabore le tissu, qui s'enroule à l'étage inférieur sous la forme d'un boyau. Ceci permet une meilleure surveillance des métiers et un éclairage direct.

Tel qu'il est actuellement réalisé, après treize années d'études, ce métier constitue une grande réussite. Simple d'entretien et de réglage facile, c'est une machine de haut rendement, rapide et silencieuse, ménageant mieux les fils que le métier rectiligne à tisser le jute et produisant une toile qui tombe du métier sous une forme déjà semi-confectionnée.



Le métier Fayolle-Ancet

Le métier à tisser Fayolle-Ancet a vu le jour dans la région lyonnaise. Contrairement à ce que l'on pourrait imaginer, M. Ancet n'est pas issu du « milieu textile », puisqu'il a été formé à l'École de l'Air. Le licenciement partiel de notre armée de l'air et surtout son goût passionné de la mécanique aidant, il s'est attelé à la tâche de réaliser le métier circulaire, auquel il songeait depuis longtemps : ses débuts remontent en effet à 1928 où, à seize ans, il déposa le premier des quelque cent brevets dont l'ensemble constitue son métier à tisser.

Pour réaliser son invention, M. Ancet a été aidé par un industriel de Villeurbanne, M. Fayolle. Le succès est venu couronner leurs efforts puisque le nouveau métier a connu un succès considérable dès sa première présentation, à la Foire de Lyon en 1946, succès qui n'a fait que s'y affirmer cette année, où il a été considéré comme un des « clous » de la manifestation.

Malgré son prix, qui est de 1 250 000 francs, soit à peu près le double de celui du métier rectiligne, le métier Fayolle-Ancet est très demandé. Une trentaine d'exemplaires en sont déjà en fonctionnement, et on compte aboutir à une cadence de fabrication d'une vingtaine par mois.

Comment se présente extérieurement le métier Fayolle-Ancet ? Il comporte un bâti rectangulaire horizontal sur lequel sont disposés face à face deux rouleaux d'égale longueur et d'égale tension qui portent la chaîne. Entre ces deux rouleaux, se trouve la partie circulaire du métier, disposée autour d'un axe vertical mù par un moteur.

Le schéma de la page 145 montre les principales parties du métier présenté de profil.

Les fils de la chaîne passent d'abord dans un « casse-chaîne » standard (2) à partir de deux « ensouples » (1). (Le casse-chaîne est un dispositif qui a pour fonction de signaler la rupture d'un fil de chaîne et de faciliter la recherche du fil cassé ; l'ensouple est un gros rouleau qui porte les nappes de fils de chaîne.)

Ils passent ensuite dans des peignes répartiteurs disposés en cercle et horizontalement autour du métier (3).

Les fils sont ensuite réunis sur deux ou quatre séries de lames animées d'un mouvement de va-et-vient horizontal (4). Enfin les fils traversent un peigne fixe circulaire horizontal (5). Celui-ci joue uniquement le rôle de répartiteur des fils de chaîne et n'assure pas, comme dans le métier rectiligne, le serrement des duites, ce qui épargne aux fils de chaîne des frottements incessants.

Sur ce peigne circulaire glissent simultanément les

MÉTIER CIRCULAIRE FAYOLLE-ANCIET

Alors que, depuis les débuts de l'art du tissage, on n'a jamais travaillé verticalement que sur les appareils à main (pour les tapis et la tapisserie), le métier circulaire ne semble concevable que dans cette position. Dans le procédé conçu et mis au point dernièrement par l'ingénieur Ancet, le tissu monte s'enrouler à plat sur un rouleau placé à la partie supérieure. Ci-contre, à gauche, la partie circulaire de la machine à tisser : on distingue, de bas en haut, les quatre lisses, la navette et la roue permettant l'insertion et le serrage du fil. Dans la page de droite : vue d'ensemble du métier pendant le travail et dessin schématique expliquant son fonctionnement. Les chiffres renvoient à ceux qu'on trouvera entre parenthèses dans la partie de l'article où sont exposées en détail la nature des pièces du métier ainsi que les différentes phases de la fabrication.

huit navettes (6). Huit puissants électroaimants (7) les maintiennent debout (c'est une des originalités du métier Ancet que cette disposition verticale des navettes) et les entraînent à travers la nappe des fils de chaîne (8), ceux-ci pouvant se glisser entre l'électro-aimant et la navette. Chaque navette est suivie par un dispositif de serrage du fil de trame (9), constitué par une molette qui applique la « duite » contre les « duites » précédentes.

C'est l'axe moteur vertical du métier (10) qui fait tourner à vitesse constante le manège sur lequel sont fixés les blocs électroaimants et les blocs serr-trame. Les lames, dans leur mouvement d'avance et de recul, offrent passage aux navettes qui déposent les fils de trame entre les fils de chaîne, de façon continue et suivant un mouvement circulaire. Un tissu tubulaire est ainsi formé (14), de 3,14 m de circonférence ; il s'enroule à plat sur un rouleau placé à la partie supérieure du métier (11).

Signalons, pour terminer, qu'un aspirateur (12) placé au milieu du dispositif tournant absorbe toutes les bourres et les rejette dans un sac imperméable situé au-dessus (13). Ceci évite tout encrassement des diverses parties de la machine.

Quelques avantages pratiques

L'inventeur, afin d'éviter aux industriels de trop grands changements, a voulu que la préparation des chaînes s'effectue de la même façon que pour un métier rectiligne et avec le même matériel, sur des rouleaux — les ensouples — de 580 mm ou 700 mm de diamètre.

Le remettage, le nouage ou le tordage sont aisés et se font comme avec un métier ordinaire.

L'échange simultané des navettes vides contre des pleines dure deux minutes environ pour l'ensemble de huit navettes, ce qui est insignifiant eu égard à leur réserve de trame.

En cas de casse de fils, aussi bien de trame que de chaîne, l'appareil comporte un frein très puissant qui l'arrête instantanément, en un centième de seconde. Cet arrêt immédiat et automatique est très important, car il évite l'embrouillage des fils. Les réparations sont beaucoup facilitées par la parfaite accessibilité de tous les fils en tous leurs points, et le « pincetage » (opération de reprise, de réparation) s'effectue si facilement que l'ouvrière y procède par réflexe et dès l'arrêt, ce qui évite de le faire après tissage. Chaque métier comporte aux quatre angles du socle de base des boutons de mise en marche et d'interruption instantanées du mouvement, de telle façon qu'aucun geste inutile n'ait à être accompli à cet égard.

Parmi les autres avantages pratiques qu'offre le

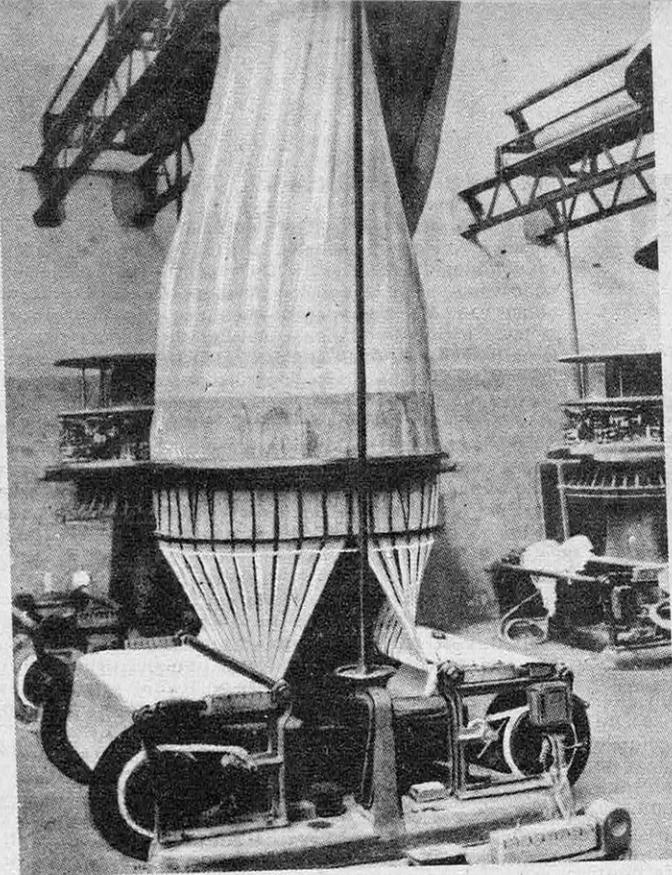
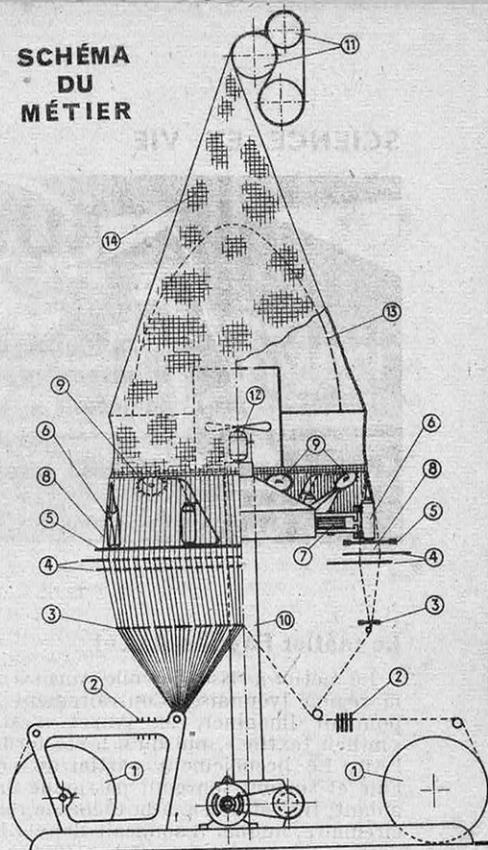


SCHÉMA
DU
MÉTIER



métier circulaire, signalons les points suivants :
— la trame étant posée à vitesse constante et sans saccades, il n'y a ni « éboulis » ni « rebouclage » (défauts fréquents causés par la navette) ;

— le mouvement étant continu, les pièces travaillent sans chocs ni à-coups et ne sont susceptibles ni d'usure rapide, ni de dérèglement ;

— le vacarme traditionnel de la navette projetée violemment par les bras du métier classique est supprimé ; le bruit, ici, est insignifiant et très doux.

Mais les quelques avantages pratiques ci-dessus énumérés du métier circulaire ne sont que peu de chose eu égard à l'avantage le plus important, celui du rendement.

Un rendement remarquable

La production du métier Fayolle-Ancet est en effet considérable par rapport à celle des métiers classiques, puisque, tournant à la vitesse de 20 à 30 tours par minute, ses huit navettes déposent dans ce laps de temps de 500 à 750 mètres de trame. Pour un métier rectiligne tissant en un mètre d'empeignage, la navette devrait battre de 500 à 750 coups par minute pour atteindre la même production, ce qui est une vitesse impensable.

Chaque navette du métier circulaire porte 80 grammes de fil. Pour une vitesse de tissage de 400 mètres par minute, la durée de marche est de quatre-vingt dix-sept minutes, d'autant plus appréciable que, de ce fait, les temps d'arrêt pour le renouvellement des navettes (deux minutes, nous l'avons dit) n'ont qu'une incidence très faible sur le rendement.

En gros, on peut estimer que, pour une vitesse normale de 20 tours/minute — vitesse qui peut être accrue — le métier circulaire atteint un rendement quadruple de celui d'un métier ordinaire.

Il permet en outre une économie substantielle de

main-d'œuvre et une utilisation plus rationnelle de la surface disponible des locaux d'une usine. C'est ainsi que, pour un fil de coton n° 17, on a calculé qu'une seule ouvrière suffit pour surveiller la trame de quinze métiers et qu'une autre est nécessaire pour surveiller la chaîne pour trente métiers. Pour trente métiers, il faut donc trois ouvrières, soit une ouvrière par dix métiers qui produisent autant que quarante métiers ordinaires.

Certes, tous les tissus peuvent être exécutés sur ce métier. En principe, pourtant, ce sont les tissus unis ou à rayures de moyenne épaisseur qui sont du meilleur rendement. Pour certains tissus spéciaux, on souhaitait depuis longtemps découvrir un système d'entre-croisement des fils de chaîne et des duites tel que ces éléments fussent inclinés de 45° sur la lisière (tissage « de biais ») ; l'ouverture hélicoïdale du boyau produit sur métier circulaire permet d'obtenir ces tissus qu'aucun autre procédé ne pourrait livrer.

Le diamètre adopté actuellement pour les métiers Fayolle-Ancet (1 mètre) limite à huit le nombre des navettes, ce qui implique un rythme de lames identiques. C'est pourquoi on ne peut tisser avec eux que des « armures » (dessins) avec rapports de deux, quatre ou huit fils. Alors que le coloriage de la chaîne est aussi libre que sur les métiers rectilignes, les possibilités de succession des navettes, demeurent assez restreintes. Le métier à tisser absolument universel n'existe pas et ne saurait se concevoir, bien que les « rectilignes » serrent cet objectif d'assez près.

Le principe Fayolle-Ancet sacrifie ces avantages à ceux que nous avons énumérés. Sa simplicité de fonctionnement et son rendement montrent toute l'importance d'une invention qui peut provoquer d'importants changements dans le domaine de l'industrie textile.

LA SIDÉRURGIE A L'OXYGÈNE

L'utilisation de l'air comprimé dans les hauts fourneaux, la suroxygénation de ceux-ci et des fours d'aciéries, entre autres techniques, améliorent la fabrication de la fonte et de l'acier. Elles l'accélèrent aussi à tel point qu'il faudra, pour obtenir du matériel son plein rendement, complètement reconsidérer les méthodes de travail. L'industrie de production de l'oxygène semble donc appelée, de ce fait, à un essor sans précédent.

La fabrication mondiale de l'acier connaît actuellement une période de transformations extraordinaires, principalement dans les grands pays producteurs : États-Unis et U. R. S. S. Très divers, les nouveaux procédés ont un caractère commun : l'accélération des opérations, due à des principes physiques nouveaux, surpressions, emploi de l'oxygène, qui ont pour conséquences, outre une augmentation du rendement, une économie des matières premières accrue encore par la possibilité d'utiliser des coques inférieurs ainsi que des minerais poussiéreux et pauvres.

La situation est, en effet, sur le point de se renverser aux États-Unis, qui disposèrent longtemps de charbons abondants, de minerais à fleur de sol. La célèbre mine de fer à ciel ouvert du Minnesota's Mesabi Range donne des signes d'épuisement, et les spécialistes ne lui accordent plus que dix années d'exploitation. Les sidérurgistes américains se plaignent de la qualité sans cesse fléchissante des coques. En France, chacun le sait, nous disposons à tel point de minerais pauvres que l'on évalue à 10 milliards de tonnes les « fines de minette » actuellement inutilisées en Lorraine !

La demande industrielle, d'autre part, évolue rapidement. Aux États-Unis, 35 % de la production d'acier se fait sous forme de tôles d'épaisseurs standardisées. Découpées, embouties, cintrées, repliées, assemblées par soudure électrique, ces tôles fourniront des carrosseries de voitures, des « caisses » et des bogies de chemin de fer, des éléments préfabriqués pour le bâtiment, des *containers* de tous genres... alors que nous en sommes encore, en Europe, à 18 % de tôles et, comme on l'a dit, « à l'âge de la pièce épaisse et du rivet » !

Or, qui dit utilisation rationnelle et économique des tôles, dit en même temps produits originels de qualité. C'est au stade du lingot et du large ou de la brame, c'est-à-dire à l'usine de laminage, que l'acier doit être débarrassé des défauts superficiels, qui s'incrusteront irrémédiablement dans la feuille et en altèreraient l'aspect et les propriétés. A l'autre bout de la fabrication, le laminage à grande vitesse (60 km/h) des feuilles métalliques et leur reprise par des laminoirs à froid travaillant sur bobines de plusieurs centaines de mètres permettent d'arriver à une production massive et irréprochable. Tel est le sens de la nouvelle installation de laminoirs à tôles fines de Montataire, dont les proportions géantes ont soulevé de nombreux commentaires dans la presse technique.

L'évolution des hauts fourneaux

C'est vers 1340 qu'un métallurgiste de l'Europe centrale, dont le nom est aujourd'hui perdu, construisit le premier *haut fourneau*. Depuis six siècles,

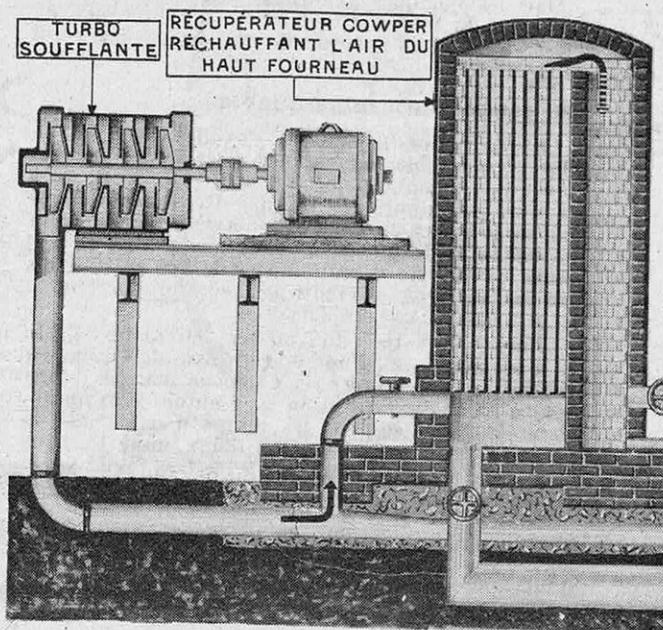
ce « pilier de notre civilisation » est demeuré quasi inchangé. En 1519, le coke fut substitué au bois par les *iron-makers* anglais et, trois siècles plus tard, en 1728, le « préchauffage du vent » s'introduisait également en Angleterre. Ce fut à peu près tout.

Ce qui fait la difficulté des essais sur haut fourneau, c'est que cet énorme engin, haut de 40 m, ne se prête pas à l'expérimentation sur modèles de petites dimensions : le haut fourneau, en effet, renferme en réalité deux étages de chauffe qui doivent se trouver radicalement séparés.

Dans la haute tour réfractaire du haut fourneau, chargée par l'ouverture supérieure, ou *gueulard*, s'empilent des lits réguliers de coke métallurgique, de minerai et de charges auxiliaires destinées à fluidifier la masse, et que l'on retrouvera en partie dans le « laitier ». A la base de la tour est injecté

HAUT FOURNEAU A SURPRESSION

L'élévation de la pression dans le haut fourneau permet d'augmenter le débit des gaz sans que leur vitesse prenne des valeurs excessives, pour lesquelles une partie du minerai serait entraînée par le vent en dehors du haut fourneau.



le « vent », autrement dit une masse formidable d'air préchauffé, sous une faible pression. Là, le coke brûle incomplètement, donnant de l'oxyde de carbone, gaz réducteur qui s'élève à travers le minerai et provoque, notablement plus haut, la libération du fer. Ce fer ruisselle sur le coke incandescent, abandonnant la plus grande partie de ses impuretés au laitier fusible ; celui-ci sera évacué par un orifice placé plus haut que le « trou de coulée » de la fonte.

Car c'est de la fonte brute (*pig-iron*) qui jaillit du haut fourneau, autrement dit un fer saturé à environ 4 % de carbone. Cette énorme proportion de carbone présente des avantages : elle assure au métal une basse température de fusion, et la combustion du carbone viendra ajouter ses calories à celles que produit l'oxydation du silicium ou du phosphore pour fournir la formidable quantité de chaleur nécessaire à l'« affinage » de la fonte sous forme d'acier dans les convertisseurs Bessemer ou dans les fours Martin.

Depuis 1880 environ, les gaz qui se dégagent au sommet de la tour, et qui renferment encore une proportion élevée d'oxyde de carbone combustible, sont recueillis et utilisés pour des fonctions auxiliaires, telles que le préchauffage du vent ou l'alimentation de moteurs entraînant les turbo-compresseurs qui fournissent le vent.

Les hauts fourneaux sous pression

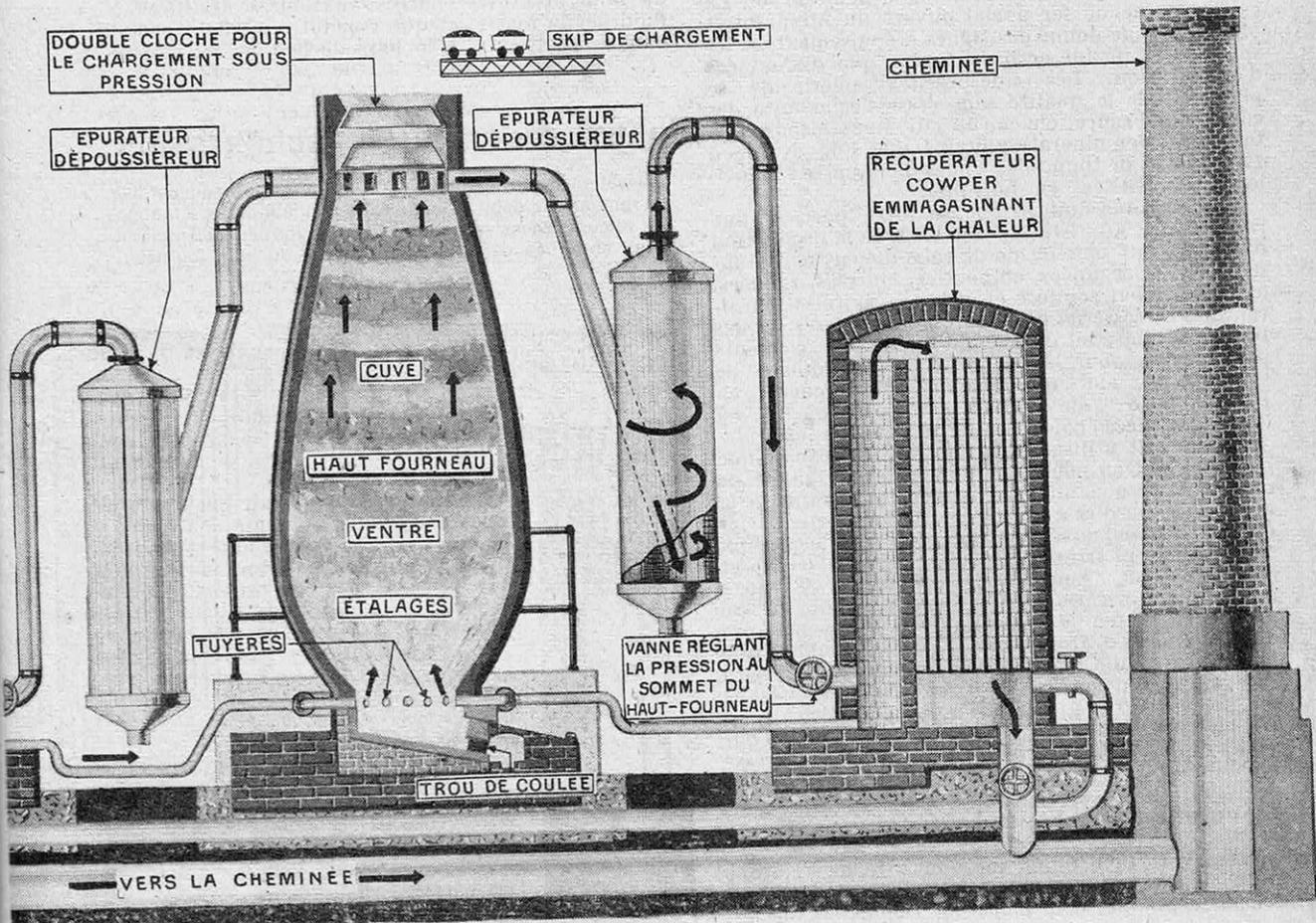
La pression du vent dans les hauts fourneaux classiques n'excède pas 15 à 20 cm de mercure. Les progrès des turbocompresseurs permettent

d'envisager la production d'un vent surpressé d'une grande efficacité. C'est ainsi que la *Republic Steel Corporation*, ayant équipé, à Cleveland et Youngstown, deux hauts fourneaux pour la marche sous pression, a pu réaliser une économie de plus de 100 kg de coke par tonne de fonte produite.

Actuellement, on estime que, si les 234 hauts fourneaux existant aux États-Unis pouvaient être équipés pour la marche sous pression — et cela sans nouveaux « auxiliaires », — la production américaine de fonte brute passerait de 60 millions de tonnes annuelles environ à 75 millions.

Mais l'emploi du vent à grand débit, indispensable jusqu'ici pour obtenir des productions importantes, se heurte à de fâcheuses « susceptibilités techniques » de la part du haut fourneau. Beaucoup de minerais sont pulvérulents et le fameux minerai de Mesabi n'est pas irréprochable ! Or un vent violent entraîne au dehors du foyer sous la forme de poussière un pourcentage du minerai qui peut atteindre un sixième. C'est le phénomène du *flue dust*. Il en résulte que les grands hauts fourneaux américains ne peuvent dépasser des volumes de vent de l'ordre de 2 500 m³ par minute ; cela limite la production unitaire des hauts fourneaux à 1 250 t de fonte par jour.

Les palliatifs consistent à préparer le minerai et, bien entendu, à récupérer les poussières à la sortie des gaz du haut fourneau, dans un *cyclone*. Mais la meilleure solution consiste à accroître la pression du haut fourneau en obturant partiellement la sortie des gaz. Ceux-ci circulent alors moins vite, mais leur débit



SCIENCE ET VIE

mesuré à la pression atmosphérique s'en trouve accru.

Dans un haut fourneau fonctionnant sous une pression relativement élevée, par exemple 40 à 50 cm de mercure, la vitesse linéaire de l'air, pour une même masse d'air débitée par seconde, est moindre ; en outre, la répartition de cet air à travers les couches de coke et de minerai est meilleure ; enfin le gaz (oxyde de carbone) demeure plus longtemps en contact avec le minerai, toutes circonstances qui autorisent une production accrue de fonte sans excès de *flue dust*.

A la *Republic Steel*, où les pressions d'essais auraient été portés jusque vers 70 cm de mercure, il a été possible de souffler de 10 à 20 % de vent en plus, avec comme conséquences un accroissement de 10 à 15 % sur le coke et une réduction allant de 30 à 70 % sur les pertes par *flue dust*.

Détail technique remarquable, les gaz qui s'échappent d'un haut fourneau sous pression pourraient fournir par leur détente une quantité

d'énergie supplémentaire très importante. A Youngstown, une turbine d'expériences a été montée à la sortie d'un haut fourneau sous pression ; les résultats obtenus prouvent qu'un haut fourneau « classique », alimentant déjà des turbines à combustion d'une puissance de 8 000 kW, peut alimenter en outre une turbine à détente de 2 000 kW s'il est exploité sous une pression de 0,7 atmosphère. On notera qu'il ne s'agit pas là d'une simple récupération de l'énergie requise pour la surcompression du vent ; ces 2 000 kW supplémentaires sont fournis en grande partie par la chaleur du haut fourneau, l'ensemble fonctionnant comme une turbine à gaz.

La combinaison de la surpression avec la *sur-oxygénation du vent* pourrait conduire à des résultats encore plus remarquables, sur lesquels nous reviendrons plus loin.

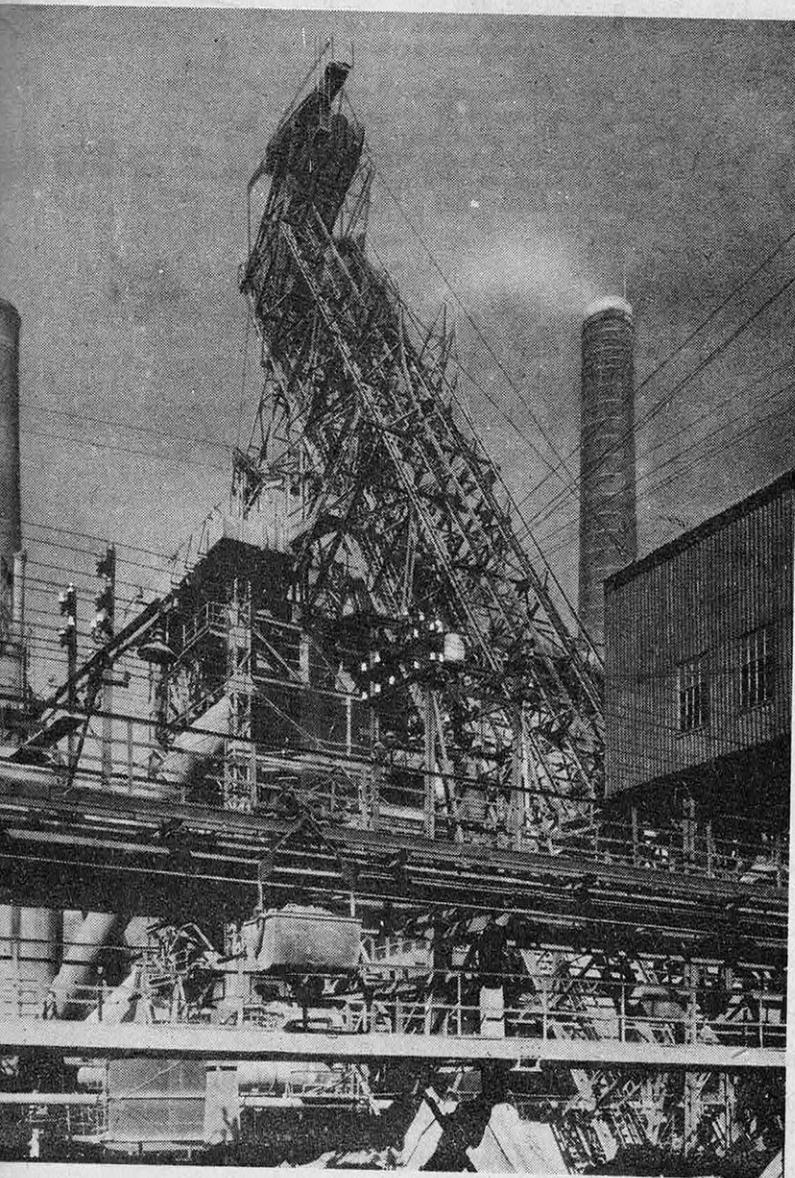
Vers la suppression des hauts fourneaux ?

Parallèlement à ce perfectionnement méthodique du haut fourneau classique, une autre tendance se manifeste ; de divers côtés, on s'efforce de mettre au point des procédés de fabrication directe de la fonte, autrement dit de supprimer le haut fourneau. Disons tout de suite qu'il s'agit ici de techniques beaucoup moins au point et qui ont fait l'objet de vives controverses.

A l'origine se place le souci, bien légitime, d'*enrichir* le minerai, matière lourde dès le voisinage de la mine, afin de réduire au minimum les frais de manutention et de transport. On est ainsi conduit à préparer des briquettes agglomérées, formées de minerai et de coke, qu'on soumet à une cuisson vive appelée *frittage*. Ces briquettes constituent un « aliment prédigéré » pour le haut fourneau.

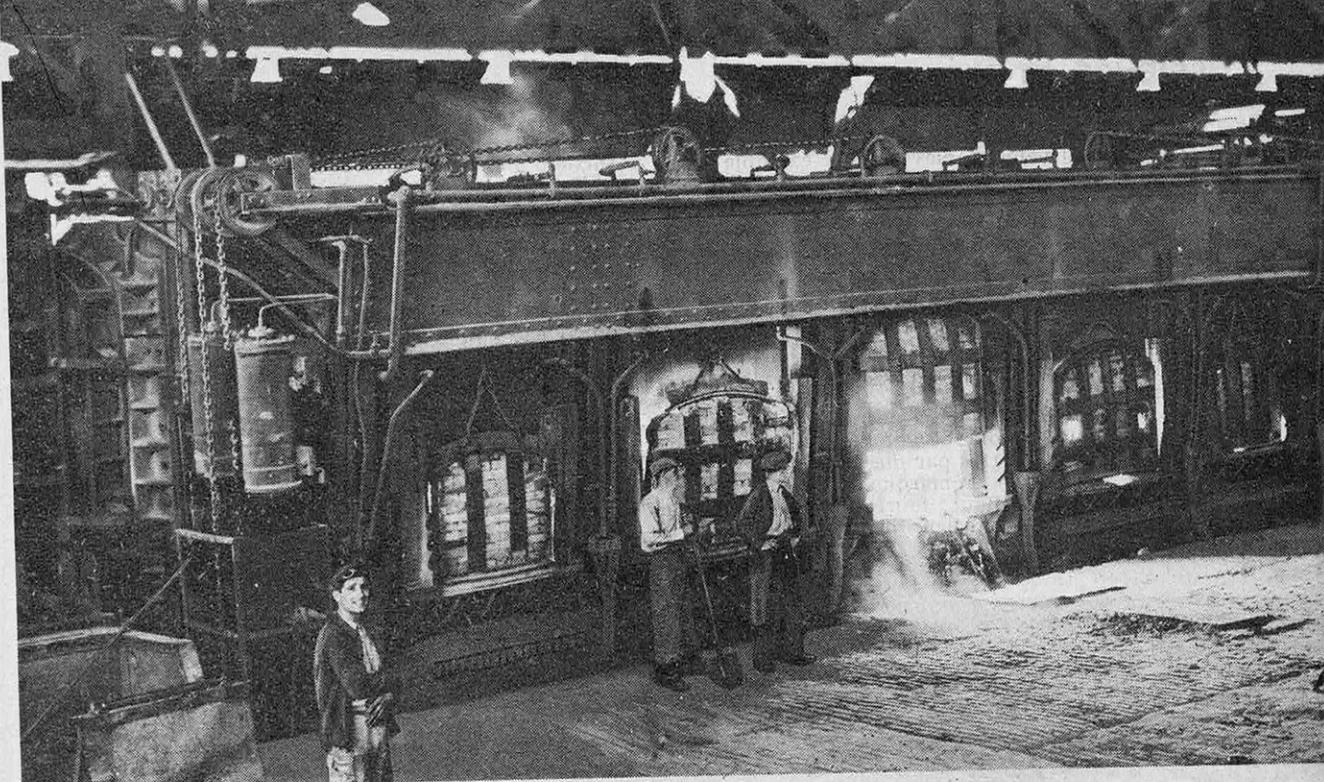
Supposons que nous appliquions cette technique dans un four rotatif continu à haute température, genre four de cimenterie. Nous obtiendrons non de la fonte proprement dite, mais des *éponges* de fer, qui seront reprises dans un haut fourneau, le travail de celui-ci se trouvant réduit au minimum. Ce procédé Krupp est également utilisé par les Japonais et par les Tchécoslovaques. On peut aussi adjoindre à ces fours rotatifs des « bas fourneaux », dont le coût, l'encombrement, les exigences techniques sont très inférieurs à ceux d'un haut fourneau classique.

Un procédé qui a fait quelque bruit des deux côtés du Rhin a été créé à Nancy, en 1929, par l'ingénieur français Peyrachon. Dans un four tournant s'effectuent les opérations préliminaires : préchauffage, dessiccation, décarbonatation, début de réduction du minerai. Ainsi préparé, celui-ci est déversé dans un fourneau « tron-

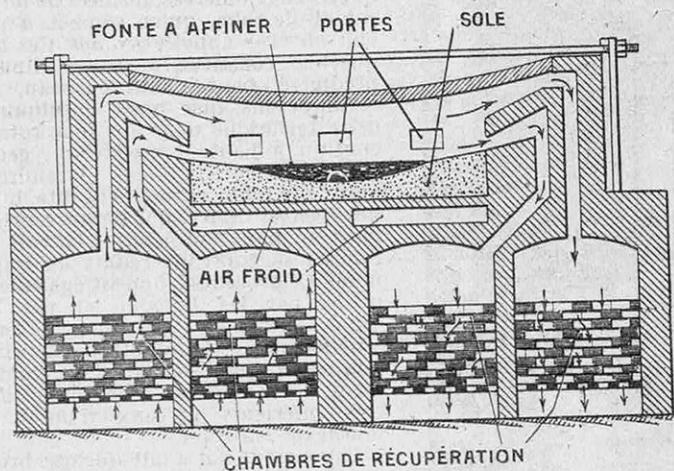


← HAUT FOURNEAU MODERNE

Le « skip » incliné déverse dans le gueulard le minerai, le coke et les fondants. A la base du fourneau, l'air arrive par une canalisation circulaire. Au sommet, une conduite recueille les gaz du haut fourneau.



FOUR MARTIN BASCULANT. La porte à demi soulevée de ce four laisse voir la masse en fusion d'où sortira l'acier, d'un blanc tellement éblouissant qu'on ne peut la regarder qu'à travers des verres protecteurs fortement colorés.

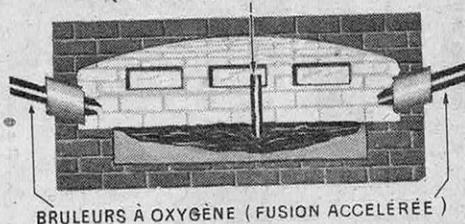


COUPE SCHÉMATIQUE D'UN FOUR MARTIN.

Le four Martin est un four à réverbère à sole siliceuse ou magnésienne (selon la nature de la fonte à épurer). Dans ce four, la fonte est traitée en même temps que des débris de ferraille.

La suroxygénation accélère les deux phases de la réaction : des brûleurs à mazout et oxygène fondent la masse, puis de l'oxygène est insufflé sous le laitier et affine la fonte.

INJECTION D'OXYGÈNE SOUS LE LAITIER (RAFFINAGE ACCÉLÉRÉ)



qué », dont on a supprimé la cuve (bas fourneau), et où la fonte se forme comme à l'ordinaire. La faible hauteur du fourneau permettrait d'employer un combustible moins résistant et moins coûteux que le coke. Une installation a fourni 100 t de fonte en lingots marchands.

Le plan Marshall pourrait procurer à notre industrie les moyens d'employer le procédé Brassert, en cours d'expérimentation en Amérique. Celui-ci autoriserait une économie de 15 à 20 % sur les matières premières et permettrait d'utiliser nos 10 milliards de tonnes de minerais pauvres. L'équipement nécessaire représenterait environ 100 millions de dollars pour les usines métallurgiques lorraines.

Quant à la réduction par l'hydrogène, accueillie par

les métallurgistes avec des « mouvements divers », on l'expérimente actuellement au Canada. On sait qu'un courant d'hydrogène gazeux, passant dans un tube en poterie sur des oxydes de fer fortement chauffés, arrive à les réduire, libérant le fer métallique. C'est donc l'hydrogène qui jouerait le rôle jusqu'ici dévolu à l'oxyde de carbone produit par la combustion du coke. La souplesse du procédé serait très grande. L'avenir dira s'il s'agit là d'un processus réellement industriel.

Fours Martin et cornues Bessemer

Revenons-en aux procédés actuels de fabrication. Que devient la fonte brute issue du haut fourneau ? Une partie est livrée aux fondeurs, refondue,

SCIENCE ET VIE

affinée, coulée en moules pour les besoins de la construction industrielle. Mais la plus grande partie est transformée en acier. Autrement dit, à partir d'un métal ferreux contenant 4 % de carbone environ, il s'agit d'obtenir un métal où la proportion de carbone n'est plus que d'environ 0,1 %. Ceci s'effectue par *décarburation*, c'est-à-dire en brûlant le carbone en excès; simultanément, certaines impuretés, telles que le soufre, le silicium, le phosphore, se trouvent éliminées.

On conçoit avec quelle précision cette décarburation doit être conduite, et cela, parfois, avec une rapidité extrême, puisque l'on admet qu'une coulée de 20 t, dans un convertisseur Bessemer, peut se trouver compromise par un retard de l'ordre de la minute !

Deux procédés sont utilisés : la fabrication au convertisseur Bessemer-Thomas, qui est la plus employée en France, et la préparation au four Martin, presque seule usitée en Amérique.

La cornue Bessemer, engin spectaculaire popularisé par la littérature et le cinéma, se présente comme un œuf géant, construit en matériaux réfractaires et cerclé d'acier. La cornue est montée en équilibre indifférent sur deux puissants touril-

lons creux, par lesquels on peut faire arriver de l'air comprimé. Cet air passe par des canaux et se dégage au fond de la cornue, traversant toute la masse liquide.

Pour charger le Bessemer, on l'incline, de façon à tourner vers le haut la gueule recourbée, et on l'emplit partiellement de fonte brute, liquide, au moyen de « poches » transportées par un pont-roulant. Des ferrailles, des charges chimiques sont ajoutées dans le bain, puis l'œuf géant se redresse tandis que le vent est envoyé par les tourillons. Une flamme ronflante s'échappe alors par la gueule : le silicium, le carbone, le phosphore de la fonte brûlent successivement. A l'aspect de cette flamme, le contremaître de coulée sait reconnaître le moment où l'acier est parfaitement élaboré et arrêter la réaction avant que le fer brûle à son tour. Il interrompt alors le vent, tout en commandant le basculement, pour obtenir la coulée.

La cornue Bessemer est très rapide ; en un quart d'heure au plus, elle fournit jusqu'à 40 t d'acier, l'acier Thomas, de qualité ordinaire. Elle convient parfaitement pour traiter nos minerais phosphoreux.

Tout différent est le four Martin, édifice fixe et considérable, possédant un « laboratoire » de fusion qui peut recevoir jusqu'à 200 t de métal. Au-dessus de cette cuve s'arrondit une voûte « réverbère » surbaissée. La cuve est chauffée par d'énormes brûleurs alimentés au gaz de gazogène ou au mazout. La flamme est très chaude (1 800°) et oxydante, mais il se forme à la surface du bain une couche de laitier calcaire, formé de chaux et d'oxyde de fer, qui ralentit fortement l'oxydation du métal sous-jacent. L'opération est longue, de l'ordre de six heures, mais l'acier Martin obtenu est de qualité supérieure.

Ici, plus encore que dans le Bessemer, on additionne la fonte liquide brute d'une importante quantité de ferrailles : chutes de laminoirs, tournures d'ateliers de mécanique, « riblons », c'est-à-dire morceaux de vieilles machines. Aux États-Unis, on charge les fours Martin moitié fonte neuve et moitié ferrailles... Ainsi, dans une machine qui sortira neuve d'usine, la moitié du métal sera constituée par des « cadavres » !

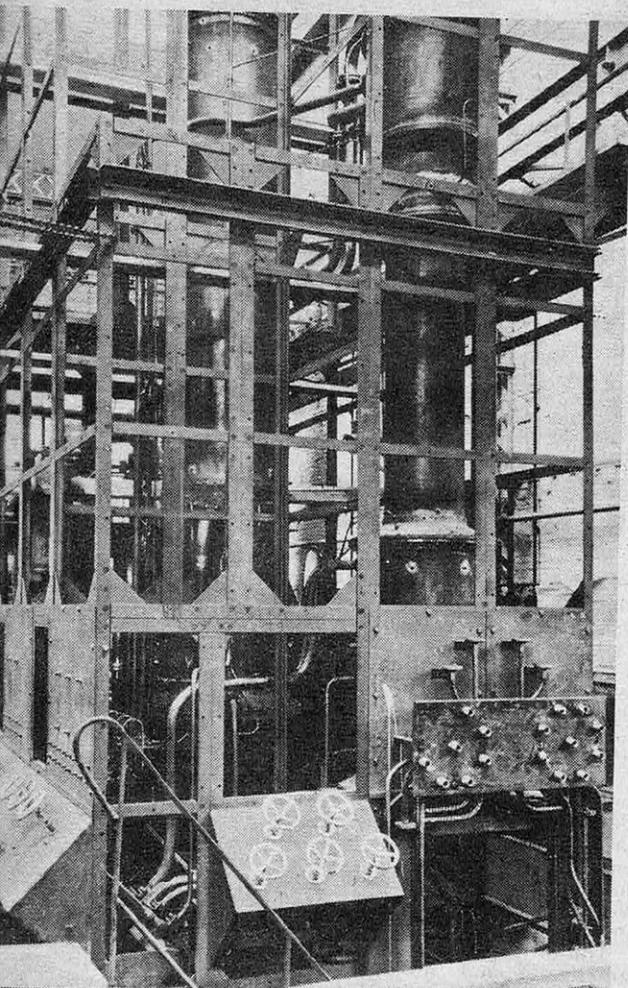
Après coulée au four Bessemer ou au four Martin, l'acier en lingots est réchauffé au four-tunnel ou au four en fosse (*four pit*), puis forgé ou, le plus souvent, transformé en produits mi-finis par passage aux laminoirs. Une partie est affinée et utilisée sous forme d'acier coulé.

Une deuxième solution : la suroxygénation de l'air

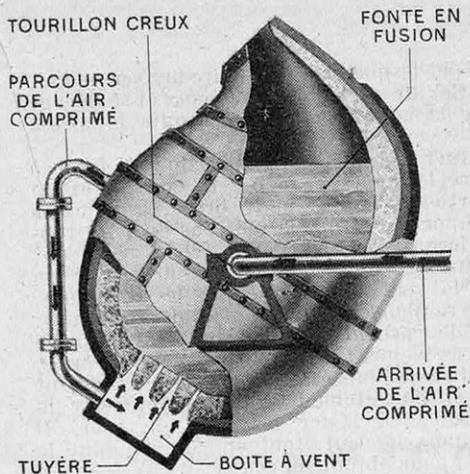
Dans les fours d'aciérie aussi bien que dans le haut fourneau, c'est l'oxydation qui intervient pour transformer les matières premières : oxydation du coke, fournissant de l'oxyde de carbone réducteur, dans le haut fourneau ; oxydation du carbone dissous dans la fonte quand il s'agit des fours sidérurgiques.

Or, dans les deux cas, il est parfaitement illogique d'utiliser l'air naturel, qui contient seulement 21 % d'oxygène. Il est clair que nous chauffons en pure perte de formidables volumes d'azote, sans parler d'une fâcheuse dissolution d'azote dans l'acier, dont les qualités sont altérées. Il faut insuffler près de 5 t d'air pour fabriquer 1 t de fonte ; ceci revient à dire que cette tonne de fer nous coûte le chauffage de 4 t d'azote, que nous pourrions économiser si nous employions, au lieu d'air, de l'oxygène.

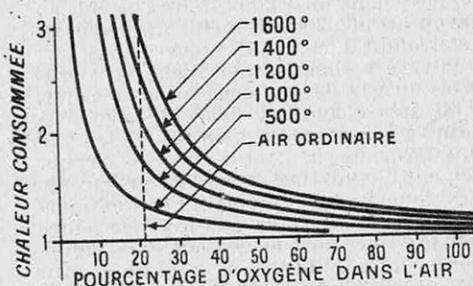
Certes, les actions extrêmement vives produites par l'oxygène seront de nature à accélérer considérablement les opérations métallurgiques. Toutefois, on conçoit que l'emploi de l'oxygène pur soulèverait des difficultés pratiques insurmontables, telles que destruction rapide des revêtements réfractaires et



Cet appareil « Oxytonne » construit par la Société L'Air Liquide peut produire 30 t d'oxygène par jour.



Le convertisseur Bessemer est une cornue basculante au fond de laquelle un puissant jet d'air est insufflé dans la fonte en fusion.



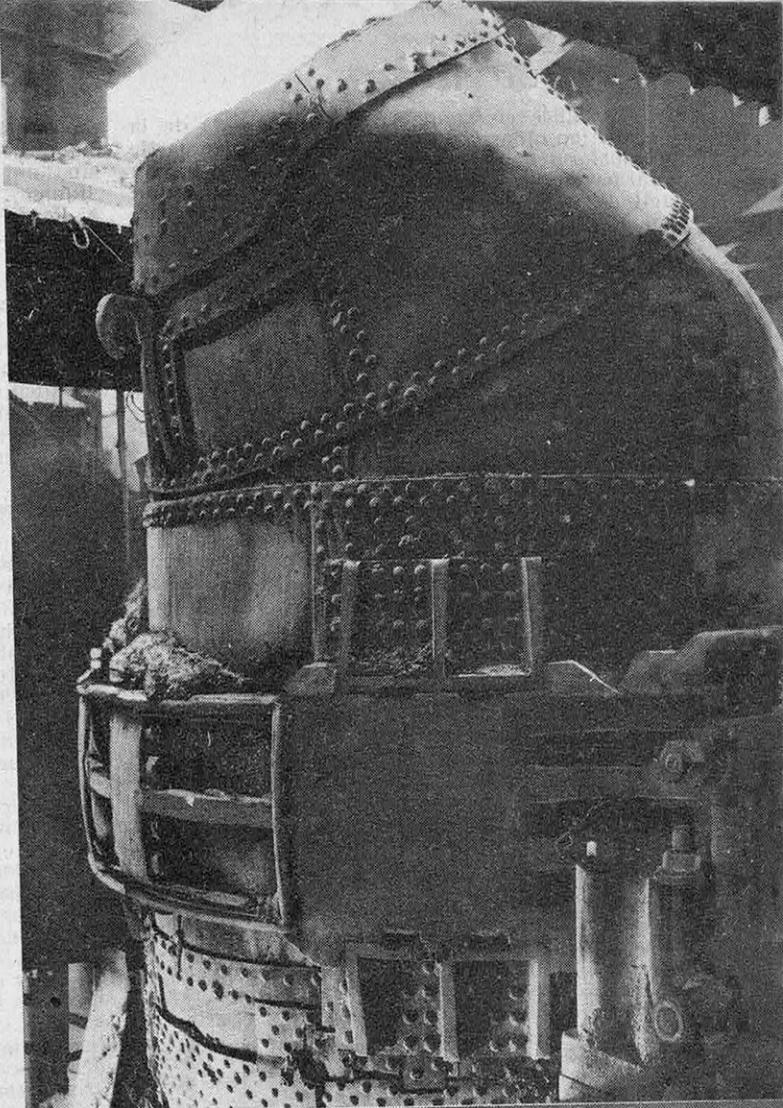
ÉCONOMIE DE CHALEUR PAR SUROXYGÉNATION DE L'AIR DE SOUFFLAGE D'UNE CORNUE BESSEMER.

La différence entre l'ordonnée des courbes et l'ordonnée 1 correspond à la perte de chaleur due à la présence de l'azote. Les températures indiquées sont celles des gaz de combustion sortants. On voit que l'économie de chaleur est d'autant plus grande que la température est plus élevée. Elle est peu sensible au-dessous de 1000° et au-dessus de 40 % d'oxygène.

des tuyères et crachements prohibitifs au bec des cornues Bessemer. C'est donc d'un « vent suroxygéné », non d'un vent d'oxygène pur, qu'il convient de parler.

L'oxygène à un degré élevé de pureté est employé industriellement depuis de nombreuses années pour des opérations n'exigeant que des volumes peu considérables : soudure, coupage oxyacétylénique, décriquage et amélioration de surface des billettes destinées aux laminaires à tôles. Ce sont les industriels chimistes et les pétroliers qui, les premiers, firent appel à des quantités massives d'oxygène. Américains et Russes durent considérer le problème de l'« oxygène bon marché » avec une ampleur insoupçonnée, pour l'alimentation des usines synthétiques, pour l'élaboration des carburants, ou encore pour la mise en feu, *sur place*, des gisements de charbon, réalisation audacieuse qui transforme la mine en un énorme gazogène.

Des productions aussi importantes ne pouvaient être demandées aux vieux procédés d'électrolyse ; elles ne peuvent être assurées que par la distillation fractionnée de l'air liquide. Des progrès importants ont été accomplis dans ce domaine, et l'on peut



Ce convertisseur Thomas (traitant des fontes phosphoreuses) produit régulièrement une vingtaine de tonnes d'acier à chaque opération.

considérer, dès à présent, qu'une « suroxygénation » massive de l'industrie métallurgique mondiale est parmi les choses possibles. Une telle transformation exigera toutefois des installations de production d'oxygène de proportions absolument inusitées, que les États-Unis eux-mêmes sont encore bien loin de posséder.

Les hauts fourneaux « suroxygénés »

Voyons d'abord le cas de la suroxygénation des hauts fourneaux. Comme il s'agit d'un engin « clos », l'avantage escompté est ici double : accélération de la production, enrichissement des « gaz d'exhaure » issus du haut fourneau. Au reste, le taux de suroxygénation demeure très modéré : 30 à 35 % d'oxygène au vent, au lieu des 21 % de l'air naturel, sont déjà un gros chiffre.

Durant les trois dernières années, les spécialistes américains ont abondamment expérimenté sur l'alimentation des hauts fourneaux avec du vent enrichi de 20 à 25 %. Le gain moyen, sur la production journalière de fonte, se situerait vers 17 %, mais on n'aurait constaté aucune économie de coke. Comme c'est la qualité du coke qui décline actuelle-

ment aux États-Unis, plus rapidement que celle du minerai, il est probable que les Américains s'orienteront, pour leurs hauts fourneaux, vers la surpression plutôt que vers la suroxygénation du vent.

Nombre de métallurgistes américains escomptent des avantages révolutionnaires de l'oxygénation et de la surpression simultanées pour les hauts fourneaux ; on a parlé d'une augmentation de 100 % à la production ! On fait observer que, si de telles réalisations devenaient possibles, la conduite des hauts fourneaux poserait un problème épineux d'alimentation en matières solides : coke, minerai, cassine ou chaux servant de fondant. Un haut fourneau produisant journalièrement 2 000 t de fonte requiert 6 400 t de matières par jour, soit 3,2 t par tonne de fonte produite. Ceci représente le chargement de quatorze wagons-tombereaux du type courant de la S. N. C. F., à déverser toutes les heures dans le gueulard du haut fourneau ! Un tel débit est bien au delà de la capacité des wagonnets basculeurs à câble actuellement employés. On a proposé d'utiliser un système en éventail assez complexe, revenant à consacrer à un seul haut fourneau plusieurs postes de chargement.

La suroxygénation des fours Martin

Les problèmes changent si nous passons au four Martin, où la chaleur est fournie par des chalumeaux géants et où les gaz, d'autre part, sont « perdus » à la cheminée (ce qui n'exclut pas, bien entendu, que la plus grande partie de leur chaleur soit récupérée dans des échangeurs convenables).

L'oxygène intervient dans les deux phases successives du fonctionnement du four. Dans la phase de *fusion* des matériaux, il peut être utilisé pour l'alimentation des brûleurs, dont il élève la température de la flamme. On l'emploie sous la forme d'un dard dirigé vers le bain métallique afin d'épargner les matériaux constituant la voûte. Dans la deuxième phase, celle du *raffinage* de l'acier, on doit faire pénétrer l'oxygène sous le laitier, dans la masse du métal en fusion. Il est alors *injecté* dans le bain en fusion au moyen de tubes creux, ou « cannes », à 75 cm de profondeur. La canne, bien entendu, fond, mais il suffit de l'équiper d'un mécanisme d'avance réglé à 60 cm environ par minute. On réalise aussi des cannes refroidies par circulation d'eau. Ceci a conduit à des économies de temps et de combustible liquide ainsi qu'à la production d'un acier à faible teneur en carbone.

Les Américains, particulièrement familiers du four Martin, estiment que l'emploi de l'oxygène se traduit par une accélération de la période de fusion et de mélange, et d'autre part par une accélération et une amélioration des phénomènes de raffinage. Des essais de la Republic Steel portant sur quatorze fours ont permis d'envisager une production doublée.

Au Canada, la *Steel Company of Canada* possédait à Hamilton des usines alimentées en oxygène par un pipe-line sous 10 à 15 atmosphères ; cette situation permit de faire des essais prolongés durant 10 h en profitant de l'arrêt des autres ateliers consommateurs d'oxygène. On utilisa un four Martin normalement chauffé par brûleurs alimentés au *fuel oil* pulvérisé par injection de vapeur. La charge moyenne du four était de 110 t de ferraille, plus 70 à 80 t de fonte liquide. Le dessin des brûleurs fut modifié, le *fuel* pulvérisé par la vapeur arrivant par le centre et l'oxygène par le tube annulaire. Une circulation d'eau extérieure maintenait l'ensemble du brûleur à basse température.

En agissant sur la pression et le débit de l'oxygène, éventuellement aussi par addition d'air, on pouvait faire varier la longueur et les caractéristiques de la flamme. En outre, le brûleur était orientable, ce qui permettait d'atteindre telle ou telle région du bain.

L'oxygène fut envoyé aussitôt qu'on eut chargé la

ferraille, le débit étant augmenté progressivement et le brûleur orienté de façon à liquéfier les « ilots » de ferrailles non fondues. Au moment de l'arrivée de la fonte liquide, on diminue la flamme pour éviter un surchauffement du four ; la proportion de vapeur est accrue afin d'obtenir un panache couvrant le bain. Pendant l'affinage, on arrête l'arrivée d'oxygène.

Les résultats ont été remarquables en ce qui concerne l'accélération des opérations. Pour obtenir 180 t d'acier, il fallut 8 h au lieu de 12 ; le revêtement du four n'avait aucunement souffert, bien qu'on eût injecté 4 500 m³ d'oxygène durant les 4 h que dura la fusion. La consommation de *fuel* est diminuée, ainsi que la perte d'acier par brûlage. Le volume d'air soufflé étant beaucoup moindre, il sera possible de réduire considérablement les proportions des échangeurs.

Les essais de Pompey

Avec la collaboration de l'I. R. S. I. D. (Institut de Recherches de la Sidérurgie), les Aciéries de Pompey ont procédé à une série d'essais sur la suroxygénation d'un four Martin. Il s'agissait d'enrichir en oxygène l'air admis dans le four, durant la période de chargement et de fusion seulement, ce qui supposait une injection de 400 à 600 m³ d'oxygène à l'heure.

Le four était un four de 47 t, possédant une « sole » (cuve) longue de 9 m et large de 3,40 m. La voûte était en silice, l'air soufflé par un ventilateur, le tirage « induit » ; les cadres des portes étaient refroidis par circulation d'eau.

L'oxygène était reçu par camions, sous forme liquide, dans des réservoirs sphériques isolés thermiquement. Il recouvrait l'état gazeux en traversant des serpentins plongés dans un bac à eau réchauffée par barbotage de vapeur.

Ici encore, l'accélération des opérations fut remarquable. Elle se traduit par un gain de temps de 50 mn à une heure par opération, soit un accroissement de 1 t pour la production horaire. Ce gain est obtenu pendant la fusion proprement dite, car il faut à peu près le temps habituel pour produire la chaleur nécessaire à la coulée. L'économie de combustible, en revanche, paraît très inférieure à celle que les Américains déclarent avoir obtenue, ce qui s'explique sans doute par les conditions assez différentes de production : les fours américains travaillent à allure lente, avec une surface de sole faible pour la capacité et une forte proportion de fonte liquide, tandis que les fours français travaillent à vive allure, avec charge solide importante, sur large surface de contact. C'est ainsi que le four de Pompey qui servit aux essais travaille normalement avec 70 à 75 % de ferrailles solides, 30 à 25 % de fonte liquide et 60 à 65 kg de chaux par tonne. De nouvelles séries d'essais sont en cours.

20 tonnes d'acier en quelques minutes !

Si l'on souffle au vent suroxygéné une cornue Bessemer, engin déjà très rapide, les résultats sont prodigieux : c'est une véritable gerbe d'artifice qui jaillit par le bec du convertisseur, tandis que l'opération évolue avec une telle rapidité que la coulée est prête en quelques minutes !

De telles performances, remarquons-le, finiraient par avoir un intérêt plus théorique que pratique : il est en effet inutile de « gratter » des secondes sur l'opération métallurgique proprement dite, si l'on n'est pas en mesure d'accélérer dans une mesure proportionnelle les opérations de chargement, de coulée, de réfection du revêtement réfractaire.

En outre, il faut tenir compte des inconvénients inhérents à la suroxygénation : attaque plus vive des revêtements et des tuyères logées au fond du liquide, crachement accru au bec de cornue.

Des essais de suroxygénation de Bessemer ont été faits aux États-Unis, en Angleterre, en France, en Belgique et en U. R. S. S., avec des vents enrichis à 30, 40, 60 et même 80 % d'oxygène ; la suroxygénation est donc ici beaucoup plus poussée que dans les hauts fourneaux et même que dans les fours Martin.

A Leeds, des observations régulières, portant sur plus de deux cents coulées, ont été faites sur un petit convertisseur de 2,5 t qui fonctionne normalement avec vent enrichi à 60 % d'oxygène.

En France, des essais ont été menés aux Aciéries de Senelle-Maubeuge, à l'usine de Senelle, avec le concours de l'I. R. S. I. D. La cornue était un Bessemer de 19 t, soufflé sous une pression initiale de 1,8 atmosphère ; on réduit la pression à 1,4 atmosphère si des projections trop abondantes apparaissent ; elle est élevée jusqu'à 2,5 atm. pour la période de déphosphoration.

Il semble que l'on puisse admettre, en ce qui concerne les Bessemer, les chiffres suivants : avec un vent très suroxygéné, soit de 60 à 80 %, on pourra réduire la durée de l'opération de 10 mn, temps normal, à 3 ou 4 mn. La température s'élève très rapidement ; on est conduit à forcer la proportion de ferrailles. Une cornue contenant 20 t de fonte brute peut ainsi fondre *gratuitement* 10 t de ferrailles. En outre, la qualité de l'acier obtenu peut être comparable à celle de l'acier Martin.

Une grande activité semble régner dans les milieux sidérurgiques russes, mais les chiffres divulgués sont si différents de ceux des autres pays qu'ils appellent des réserves.

C'est ainsi qu'en matière de hauts fourneaux les Russes seraient arrivés, par surpression et probablement suroxygénation, à *quintupler* la production de fonte ! Dans les Bessemer, le temps d'opération aurait été réduit de 15 à 1 mn. Il est vrai que Koudakow a constaté que les tuyères de son Besse-

mer, qui duraient cinquante coulées avec le chauffage à l'air, ne duraient plus qu'une seule coulée lorsqu'on soufflait à l'oxygène, ce qui atteste, s'il en était besoin, que les difficultés techniques ne sont pas épargnées aux ingénieurs russes.

Actuellement, les techniciens d'U. R. S. S. envisagent une « conversion » totale de leur industrie sidérurgique pour la placer sous le signe de l'oxygène. Le professeur Kapitza, qui préside à ces recherches, estime que le prix de revient de l'acier se trouverait diminué de 30 %.

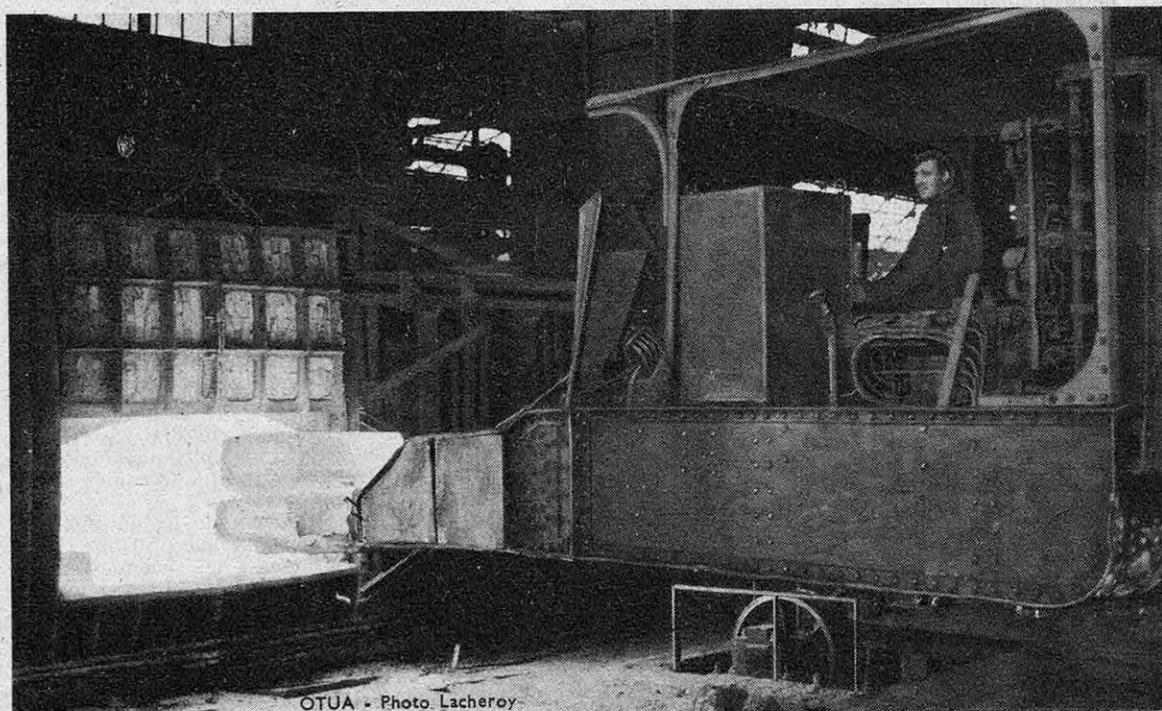
Une industrie géante de l'oxygène

Dans tous les pays industriels, on peut prévoir qu'une colossale industrie de l'oxygène va prendre corps d'ici peu d'années. L'*oxygène métallurgique* doit évidemment être produit sur place, à l'aide de liquéfacteurs et d'évaporateurs d'air de proportions jusqu'ici inusitées. Ce serait un non-sens que de l'apporter de lointaines usines sous forme comprimée ou liquide, comme on l'a fait au cours des essais.

La métallurgie du fer, au reste, n'est point seule à absorber des quantités appréciables du précieux gaz. Les industries du cuivre, du plomb et du nickel peuvent devenir grosses consommatrices.

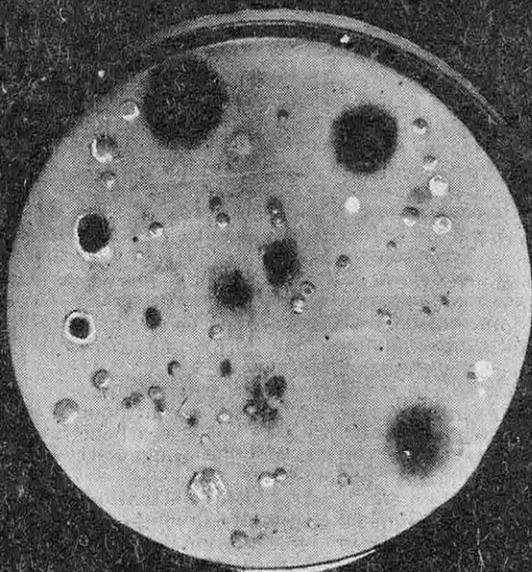
Il n'y a pas à se dissimuler que la création d'une industrie aussi volumineuse soulèvera d'immenses problèmes économiques. Elle laissera un sous-produit terriblement abondant qui n'est autre que l'azote. Celui-ci, dans les gros appareils, se présentera sous forme très impure et impropre à la synthèse de l'ammoniaque et des engrais ammoniacaux. En revanche, il sera possible d'en extraire les « gaz rares » de l'air, réclamés pour des applications toujours plus nombreuses, et qui seront produits en telle abondance qu'ils finiront par ne plus mériter leur nom.

Pierre DEVAUX



OTUA - Photo Lachery

Entre deux passages au laminoin, les brames d'acier destinées à la fabrication de grosses tôles sont portées jusqu'à des fours spéciaux de réchauffage, où leur température est amenée à la valeur convenable pour un nouveau traitement.



CULTURE DE GERMES PRÉLEVÉS A PARIS

De quoi se compose
l'atmosphère d'une cité :

L' AIR

aliment vital et poison

Nous ne pourrions vivre sans l'oxygène, que notre sang porte jusqu'aux cellules les plus profondes de notre corps. C'est de l'air que nous tirons cet élément indispensable ; mais bien souvent aussi c'est de cet air que nous mourons, surtout dans les grandes villes.

L' AIR, pour les physiiciens, est un mélange d'azote (78,03 %), d'oxygène (20,99 %), d'argon (0,94 %), de gaz carbonique (0,03 %) et de traces de néon, d'hélium, d'hydrogène, de krypton, de xénon.

A cette composition théorique de l'air sec, il convient d'ajouter une quantité plus ou moins grande de vapeur d'eau, selon l'état hygrométrique de l'atmosphère. Mais, avec ou sans la vapeur d'eau des jours humides, cet air idéal n'est pas celui que nous respirons quotidiennement dans le métro, au bureau, à l'usine, dans les magasins ou dans la rue. Et, à plus forte raison, dans l'atmosphère âcre ou lourde des entreprises manipulant ou fabriquant des matières premières qui engendrent toutes sortes de poussières (grès, verre, laine, bois, substances chimiques) ou de gaz inertes ou nocifs (acétate d'amyle, vapeurs d'acides, d'iode ou d'alcool, benzène, hydrogène sulfuré...)

Même sans ces apports locaux prévisibles, l'air des cités est chargé, sous forme solide, liquide ou gazeuse, d'impuretés minérales ou organiques. Leur quantité est loin, certes, d'égaliser celle des composants principaux, mais elles n'en sont pas moins dangereuses, voire mortelles.

Ces altérations font qu'il existe, dans les villes, un nombre infini de variétés d'air. Dans ses hautes salles toutes tapissées de spirales de verre où barbotent des liquides multicolores, le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris dispose, pour l'étude de toutes les qualités d'airs, de méthodes et de réactifs propres à en déceler les impuretés.

N'importe quel air douteux peut être, à la demande, promptement analysé par une méthode

appropriée. Cela représente une tâche importante, mais qui n'intéresse que la minorité qui respire l'air en question.

En revanche, l'air que chacun de nous est appelé à respirer dès qu'il franchit l'enceinte de la ville présente un intérêt général.

C'est donc sur lui que se porte en permanence l'attention de la section « Air » du Laboratoire d'Hygiène, qui est fort bien armé pour déceler les tares de cet aliment de tous les instants.

Dans tous les cas, l'analyse est précédée par une prise d'échantillon de l'air suspect : flacon préalablement vidé d'air, poche de caoutchouc munie d'une poire de remplissage, cartouche de carbone activé absorbant certains gaz, ou barboteur muni d'aspiration d'air à débit réglable, tels sont les appareillages employés selon les cas.

Votre cheminée présente-t-elle une lézarde qui vous fait redouter une intoxication ?

Le Laboratoire veut-il contrôler la valeur respiratoire de l'atmosphère du métro ? Un assistant s'en ira, muni du matériel de prélèvement, aspirer quelques bouffées aux heures et lieux désignés.

Si le matériel de captation est simple, les opérations de l'analyse sont plus complexes.

Le gaz carbonique

Le premier ennemi à déceler est le gaz carbonique dont nous avons rappelé la présence en faible quantité dans l'air normal (0,03 %).

En vérité, le gaz carbonique est surtout, un indicateur de pollution de l'air qui le contient. Cependant, il a pour effet de freiner les échanges respiratoires. Sa présence en trop grande quantité

dans l'air inspiré gêne l'élimination des 400 l de gaz carbonique que produit chaque jour les combustions vitales d'un homme.

On admet que, si l'air contient 1 l de gaz carbonique par mètre cube, il est suspect ; à 5 l, il est dangereux.

Comment détermine-t-on ce taux ?

La poche remplie d'air est au banc des accusés, dans la longue file des ballons, des flacons et des tubes. Un ajutage en caoutchouc la relie à un tube à boules contenant une solution de soude ou de baryte. A l'autre extrémité du tube, un vase de Mariotte aspire à une vitesse connue l'air de la poche. La solution arrête sous forme de précipité le gaz cherché dont le dosage s'agrément de teintes délicates de roses et de jaunes dans les flacons et les burettes.

Harmonie de couleurs que le chimiste traduit en chiffres.

Selon des idées nouvelles, le gaz carbonique ainsi dosé en atmosphère confinée ne serait pas uniquement dangereux par lui-même, mais aussi parce qu'il est l'indice de la présence d'autres émanations humaines provenant tant des individus que de leurs vêtements ou leurs colis.

Ces gaz qui ont nom : acides gras, ptomaines, amines, sont particulièrement toxiques. Avides d'oxygène, on les décèle et on les titre au Laboratoire grâce à ce pouvoir « réducteur » ; le bichromate de potassium, fournisseur classique d'oxygène dans les expériences de chimie, sert de comparse et permet le dosage des « gaz réducteurs ».

C'est d'ailleurs par cette méthode que l'on a pu constater le parallélisme des quantités de gaz carbonique et de « gaz réducteurs » dans les atmosphères confinées et admettre que la teneur de l'air en gaz carbonique renseignait à la fois sur les deux dangers.

De telles mesures sont effectuées chaque fois

qu'un local où doit séjourner du personnel est voué au confinement. Tel fut le cas notamment des studios de la Radiodiffusion dont les systèmes d'aération ont été ainsi éprouvés.

L'oxyde de carbone

Si la toxicité de ces premiers gaz indésirables n'est vraiment alarmante qu'en cas de séjour prolongé dans une atmosphère confinée, celle de l'oxyde de carbone est autrement grande.

Elle est due à ce que l'oxyde de carbone s'unit intimement à l'hémoglobine pour former un corps stable : la carboxyhémoglobine.

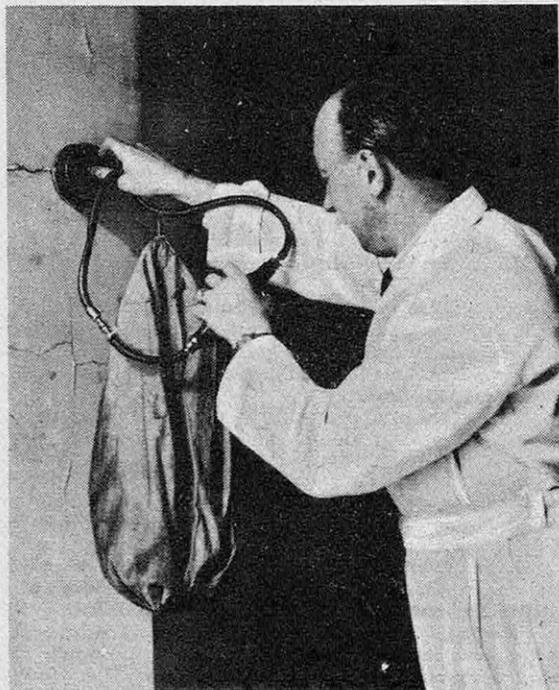
La combinaison est définitive : chaque globule rouge atteint par le gaz est un globule perdu pour l'organisme. A la dose de 1 l d'oxyde de carbone par 800 l d'air, la moitié des globules rouges est détruite en une demi-heure.

La chasse mérite qu'on y prête quelque attention.

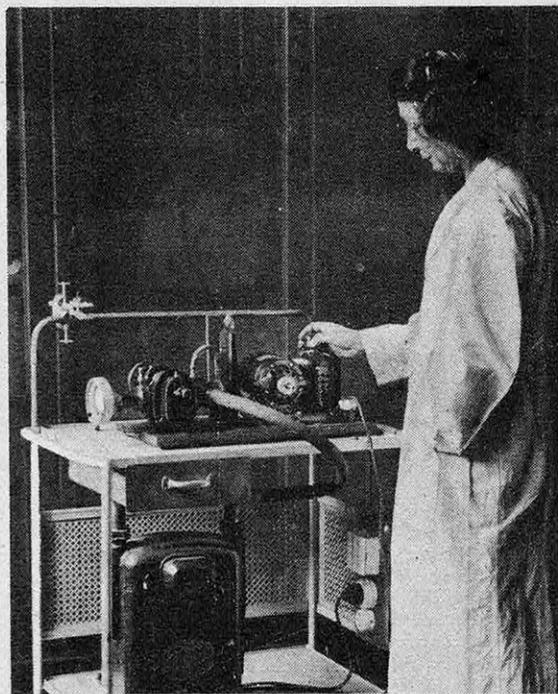
Voici donc le ballonnet d'air prélevé le long de la cheminée suspecte. Après en avoir éliminé l'oxygène qui gênerait le reste de l'expérience, en le mettant en présence d'hydrosulfite de sodium, on donne en pâture à l'ennemi de notre sang... une solution de sang.

Dans les tubulures rosées du barboteur de Winkler, la carboxyhémoglobine se forme sous nos yeux sans que nul ne s'en doute. Pour la mettre en évidence, l'ingénieur dirige vers le tube une branche d'un spectroscope. Dans la lumière, décomposée par le prisme de l'appareil, apparaissent alors les deux bandes sombres caractéristiques de la combinaison, l'une, étroite dans le jaune ; l'autre, plus large, dans le vert.

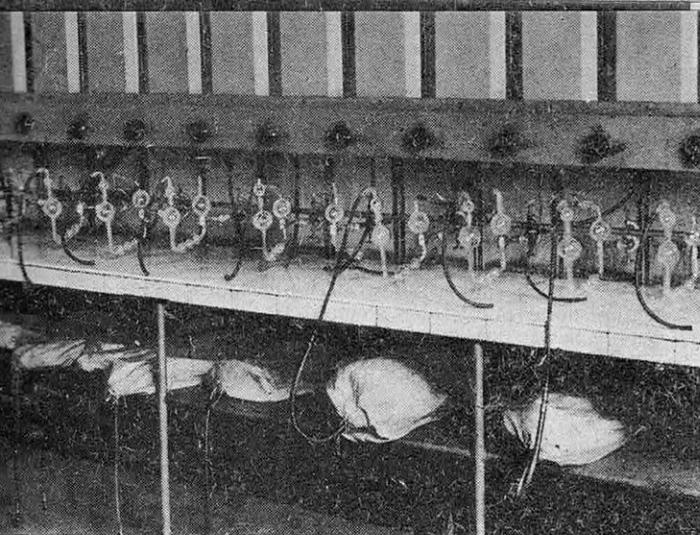
Le débit de l'air aspiré du ballonnet étant connu, il suffit de mesurer la quantité d'air vicié nécessaire à la production des raies pour déterminer sa teneur en oxyde de carbone.



Prélèvement d'air suspect le long d'une cheminée présentant une fissure. La ventouse est appliquée contre le point incriminé et l'opérateur aspire au moyen d'une poire.



Cet appareil sert à capter les poussières contenues dans un grand volume d'air. Le filtre placé à l'avant permet de recueillir les particules, qui seront ensuite pesées.



Dosage du gaz carbonique de l'atmosphère. Les vases de Mariotte aspirent l'air des poches de caoutchouc à travers des barboteurs qui contiennent une solution de baryte.

Rassurons-nous, l'air de la rue est pratiquement exempt, sauf par brouillard intense, de ce gaz dangereux ; il n'est guère produit que par la combustion incomplète du charbon.

L'air de la ville et les poussières

Les impuretés solides sont, par contre, le propre de l'air de la rue. Sans doute, pense-t-on immédiatement aux noirs panâches des cheminées d'usine ou des remorqueurs, aux tourbillons de poussière que soulèvent sur leur passage les automobiles, ou les coups de vent de novembre.

On oublie davantage la « boue atmosphérique » des grandes villes, impalpable et invisible pour l'homme de la cité, crasse aveuglante pour l'aviateur qui aperçoit à peine la ville, noyée dans un marais grisâtre et sale.

« La morbidité et même la mortalité dans les grandes agglomérations sont en raison directe de la pollution de l'atmosphère par les fumées », a dit le Professeur Bordas.

Il est indispensable de connaître l'importance et la nature de ces poussières ténues afin de prendre les mesures nécessaires si le danger devient trop menaçant. On peut juger de cette importance soit en recueillant pendant un temps déterminé, un mois par exemple, toutes les particules solides qui tombent d'elles-mêmes sur le sol, soit en recueillant sur un filtre les dépôts produits par le passage d'une quantité d'air connue.

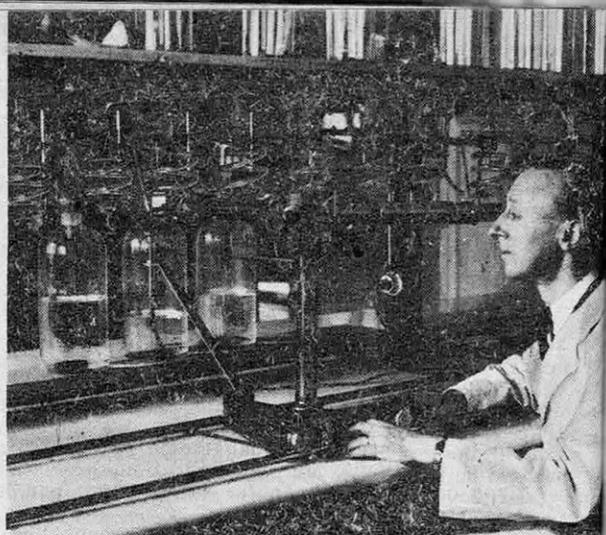
La première méthode est pratiquée par le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris à l'aide de jauges-pluviomètres, installées en des endroits choisis. Elles permettent, après filtrage et dissection de la boue recueillie, de peser avec précision les matières solides tombées du ciel.

Un autre appareil automatique (konimètre), réalisé par le Laboratoire d'Hygiène, permet d'aspirer un volume d'air déterminé qui vient déposer ses impuretés sur une lame de verre graduée, préalablement enduite d'une mince couche huileuse.

Agrandies trois cents fois par projection, les images des poussières peuvent être comptées, leurs dimensions mesurées à l'aide d'une grille, et leur forme définie avec précision.

Ce détail ne manque pas d'intérêt, car certaines particules — celles de silice notamment — sont surtout néfastes par leur forme acérée. Elles occasionnent alors des lésions pulmonaires qui peuvent être très graves (silicose).

Il peut être enfin nécessaire de peser les pous-



Le dépistage ainsi que le dosage de l'oxyde de carbone s'effectuent au spectroscope. Les tubes en spirale renferment du sang, les flacons d'hydrosulfite éliminant l'oxygène.

sières contenues à un moment donné dans un volume d'air connu. Un appareil spécial permet alors d'aspirer de grandes quantités d'air sur des filtres et de peser la matière ainsi recueillie.

150 grammes de poussière par mètre carré

Les poussières impalpables qui font l'objet d'examen pétrologiques ont des dimensions très variables, allant de 0,2 à 20 microns (millièmes de millimètre).

Le poids des poussières contenues dans l'atmosphère de Paris varie entre 0,7 et 3 mg au mètre cube.

Cette quantité en apparence infime de matières solides qui « pleuvent » sans relâche sur le sol de la ville représente pourtant, à la longue, des dépôts impressionnants.

En 1948, 148,6 g de particules sont tombées par mètre carré au centre de Paris.

Sur la surface d'une pièce moyenne d'appartement, cela représente 1,5 kg de matières de toutes sortes.

A noter que le maximum a lieu en décembre (21,6 g) et le minimum en août (7,04 g).

Si l'on compare ces chiffres à ceux d'autres grandes villes, on s'aperçoit que, sans détenir le record de la « boue atmosphérique » — c'est là l'apanage des cités charbonnières (Pittsburgh : 404 g) — Paris n'est cependant pas l'une des plus pures.

Londres, malgré ses brouillards et sa crasse, n'accuse que 118 g (chiffre moyen correspondant à la période 1921-1931).

De quoi est fait ce kilogramme et demi de poussières qui se déposerait annuellement sur le plancher de notre chambre, si elle était inhabitée, et en faisant abstraction des chiffons et des tapisseries secoués par nos voisins ?

Constatons d'abord que la pollution de l'atmosphère est due en premier lieu aux foyers, et en particulier aux foyers domestiques ; la poussière d'érosion (routes, débris minuscules des bâtisses et des êtres vivants, émanations solides des moteurs), ne contribuent que pour une faible part à remplir les jauges.

Matières carbonées, goudrons, cendres échappées des cheminées sont donc les responsables majeurs.

Les façades noircies et l'érosion des monuments et des maisons due à l'action du gaz sulfureux, l'engorgement lent, mais sûr de nos poumons, visible à la radioscopie, la diminution de la transparence de l'atmosphère, la formation des brouillards, tout cela mérite que l'on ne perde pas de vue les 148 g de la jauge.

L'éloignement et l'amélioration des foyers indus-

triels, l'usage du coke, du gaz d'éclairage ou de l'électricité à des tarifs accessibles, le chauffage central urbain, l'installation obligatoire de dispositifs fumivores peuvent atténuer la formation de la boue qui salit l'air de Paris. Il est urgent qu'on y songe et surtout qu'on agisse.

Les germes

La saleté ne serait rien, ou presque, si elle n'était accompagnée de germes pathogènes.

Alors que les particules solides, inertes, n'agissent guère que par action mécanique, corrosive ou encrassante, les germes sont dangereux par les toxines qu'ils produisent, leur multiplication, les destructions organiques de toutes sortes. Bref, par leur action pathologique.

Or, ces microorganismes accompagnent le plus souvent les particules inertes.

Le principe de captation des uns et des autres est sensiblement le même : filtrage d'un courant d'air et récolte des sujets à examiner sur une matière appropriée.

Toutefois, deux différences sont à noter :

— nombreux sont les microorganismes, virus et spores des microbes anaérobies qui échappent au filtre parce qu'ils ont des dimensions si réduites que rien ne peut pratiquement les arrêter ;

— par contre, et c'est là une simplification du problème, chaque microorganisme arrêté par le filtre et placé dans des conditions favorables, se multiplie rapidement et forme une colonie d'aspect et de couleur caractéristiques.

Cette colonie, très visible à l'œil nu, permet à la fois l'identification et le dénombrement des individus arrêtés.

L'appareil qu'utilise le Laboratoire d'Hygiène comporte deux entonnoirs abouchés par leur ouverture la plus large. Ils maintiennent entre eux une feuille de papier recouverte d'amiante : le piège à microbes, qu'on appelle une « toupie ».

L'entonnoir supérieur représente l'entrée d'air ; l'entonnoir inférieur est relié à une sorte de « sablier à eau » qui joue le rôle d'aspirateur à débit réglable.

L'opération une fois terminée, on place le filtre dans une « boîte de Pétri », simple boîte plate où l'on a disposé une couche de gélose. Sur ce lit blanchâtre, à une température de 37°, les microbes et les champignons microscopiques pourront à loisir former leurs colonies ou leurs moisissures rouges, jaunes ou vertes.

Bien entendu, toutes les opérations sont pratiquées avec une asepsie parfaite, aucun germe supplémentaire provenant des

manipulations ne devant venir s'ajouter aux autres.

La blouse blanche des ingénieurs, les autoclaves où sont stérilisés boîtes, filtres, toupies, tubulures, et jusqu'à ces pinces nickelées qui servent à saisir le piège, tout rappelle dans ce laboratoire aux murs blancs l'intervention chirurgicale.

Les taches multicolores et multiformes représentent donc les microbes à compter ; du moins ceux qui ne sont pas passés à travers les mailles si fines de l'amiante, ceux qui ne sont pas morts en route, ou ceux qui ne prolifèrent pas sur le lit de gélose.

Dans la boîte de Petri, chargée des germes campagnards, on compte moins de 100 taches par mètre cube d'air filtré.

Par contre, rue de Rivoli, le nombre de microbes varie, selon l'heure ou la saison, entre 400 et 3 400 par mètre cube ; rue du Sentier, entre 5 000 et 75 000 ; dans les grands magasins, entre 40 000 et plus de 1 000 000 et, dans le métro, entre 20 000 et 400 000, le record étant détenu par la station Place d'Italie.

Ce sont des streptocoques et des staphylocoques, responsables des gripes, des suppurations des plaies et autres misères, mais aussi mille et mille person-nages de moindre importance, auxquels sont dues les putréfactions, les moisissures, etc.

Au demeurant, les microbes particulièrement redoutés des maladies contagieuses, et celui de la tuberculose notamment, ne figurent pas dans la liste des millions de microbes dénombrés. Souhaitons que cette lacune ne soit pas due au seul caractère capricieux de ces infiniment petits, qui n'aiment peut-être pas se reproduire en boîte de verre.

Dix litres de gaz carbonique, 100 mg de poussières, 5 millions de microbes, absorbés chaque jour par les Parisiens, tel serait le bilan de cette enquête si nous vivions en permanence dans les conditions les plus défavorables.

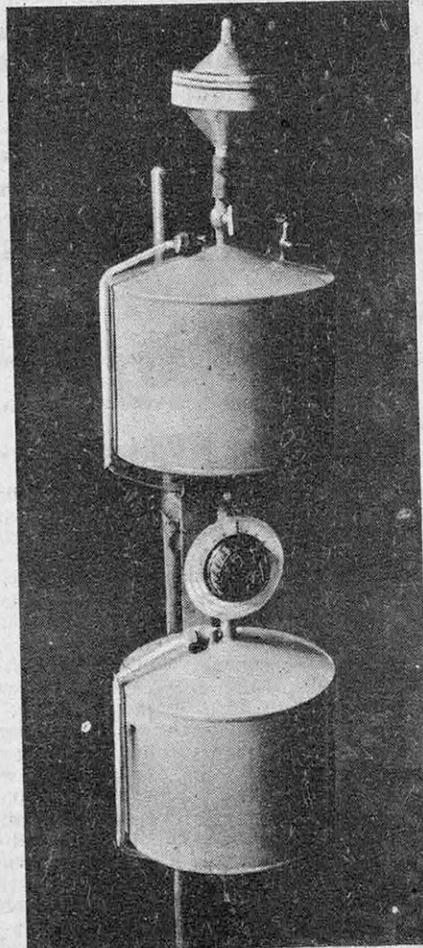
Pour sérieux que soient les inconvénients de cette vie citadine, ils ne sont pas aussi alarmants que les chiffres pourraient le laisser croire.

Chaque éternuement déloge des milliers de poussières ; chaque respiration dans un parc vide nos poumons de gaz nuisibles (s'il ne s'agit pas d'oxyde de carbone) ; chaque microbe ingéré ou aspiré est aussitôt combattu par une armée de globules blancs.

Tous les chiffres cités tombent de 90 % après une bonne averse qui lave l'atmosphère.

Le parc Montsouris, par vent du Sud, ne contient pas plus de germes que l'air de la campagne (moins de 100 au mètre cube).

Et, sans cesse, le Laboratoire d'Hygiène veille à alerter les Pouvoirs publics si, d'aventure, quelques-uns des éléments qui polluent l'air de la ville menacent de le rendre « impropre à la consommation ».



L'air est aspiré par l'écoulement de l'eau du réservoir supérieur au réservoir inférieur. La « toupie » surmontant ce « sablier à eau » capte les germes de l'air.



LES HUÎTRES

leur vie, leur culture

Il faut cinq ans, des soins infinis et un labeur acharné pour qu'une huître devienne propre à la consommation. L'élevage des espèces comestibles, poursuivi depuis fort longtemps, ne peut être pratiqué avec succès que dans des eaux d'une certaine température et de faible salinité. Notre pays, à cet égard, est particulièrement favorisé, tant par son climat que par l'abondance de ses fleuves côtiers. Aussi les centres ostréicoles y sont-ils nombreux, comme le montre la carte ci-contre, où ne figurent pourtant que les principaux d'entre eux.

Les huîtres ont toujours été considérées par l'homme comme un mets agréable et sain. Notre ancêtre de l'époque quaternaire en consommait beaucoup, comme le prouvent les énormes amas de coquilles vides, ou *Kjoekkenmoedinger* (restes de cuisine), qui jalonnent le littoral européen, en particulier au Danemark.

Les Chinois cultivent les huîtres depuis un temps immémorial. Ils utilisent encore de nos jours les procédés employés par leurs ancêtres. En Europe, l'ostréiculture date d'au moins 2000 ans. Peut-être les Romains ont-ils profité de l'expérience chinoise.

L'homme quaternaire prenait les huîtres en mer et les consommait immédiatement. L'ostréiculture est née lorsque l'homme a eu l'idée de transporter les huîtres des bancs naturels en des endroits favorables à leur « engraissement », à l'amélioration du goût de leur chair. Des régions entières se sont révélées particulièrement propices à l'acquisition, par l'huître, de meilleures qualités. Elles sont devenues des centres d'élevage. La technique ostréicole a fait un grand progrès lorsqu'on s'est aperçu que les jeunes huîtres se fixaient à une époque donnée de l'année sur les rochers ou autres supports naturels et qu'on pouvait les récolter en grande quantité en déposant en mer des collecteurs artificiels. Il appartenait à l'époque moderne, riche des enseignements de la biologie, de tenter de franchir la dernière

étape, en essayant de provoquer artificiellement la fécondation des œufs dans des bassins clos et d'y élever des larves.

Valeur nutritive de l'huître

L'huître est un animal omnivore. Elle se nourrit surtout de diatomées, petites algues unicellulaires, de protozoaires divers et de crustacés (copépodes et ostracodes). Mais elle absorbe également des débris d'algues, des spores, des œufs et des larves d'autres animaux à un moment donné de l'année.

Les huîtres sont composées de 86 % d'eau, 7 % d'albumine, 2 % de graisse, 4 % d'hydrate de carbone, 1 à 2 % de sels minéraux.

L'huître a donc, à peu près, la même composition que le lait. Des médecins disent dans leurs thèses qu'à poids égal l'huître a la même valeur alimentaire que celui-ci.

De plus, elle est riche en substances minérales. Elle contient en particulier du cuivre organique à dose infinitésimale. Or il est démontré maintenant que ce métal est un élément essentiel de la régénération des globules rouges du sang. Des auteurs américains ont démontré que l'huître remplace avantageusement le foie de veau dans la cure contre les anémies.

Les huîtres sont, d'autre part, riches en vitamine

A de croissance ; en vitamine C antiscorbutique, en vitamine D antirachitique et aussi en vitamine B₁.

La science moderne, en faisant connaître la composition de l'huître, a donc permis d'expliquer sa valeur comme aliment et médicament, valeur soupçonnée empiriquement par le public depuis fort longtemps. Il est un préjugé à combattre : on dit souvent qu'il ne faut pas consommer d'huîtres pendant les mois sans R ; elles seraient mauvaises au moment de la reproduction. Ceci n'est vrai que pour l'huître portugaise, la consommation d'huîtres n'offre nul inconvénient dans les régions côtières. Dans les villes de l'intérieur, on se montrera plus prudent parce qu'en été il est difficile d'y avoir des huîtres fraîches. Or une huître doit être consommée fraîche. Transportées en avions dans les grandes villes et conservées dès leur arrivée dans des frigidaires, elles pourraient être absorbées sans crainte.

Anatomie de l'huître

L'huître est un mollusque *acéphale*, c'est-à-dire dépourvu de tête proprement dite. De plus c'est un *lamellibranche*, parce que ses branchies, organes respiratoires, sont disposées en petites lamelles.

D'autre part, c'est un *asiphoné* (elle n'a pas de siphons) et un *monomyaire* (elle possède un seul muscle adducteur). Contrairement aux autres lamellibranches, l'adulte n'a pas de pied, ni de byssus pour sa fixation. La larve en possède, ainsi que deux muscles adducteurs ; elle a tous les caractères d'un lamellibranche typique. Les organes de la larve disparaissent lors de sa fixation sur un support. L'huître adulte est un être qui, morphologiquement, s'écarte de la norme.

La coquille externe est formée de deux valves ; la supérieure est plate ; l'inférieure, concave. Les deux valves sont réunies par le ligament et le muscle adducteur. On perce et incise le ligament avec la pointe du couteau avant de couper le muscle, pour séparer les deux valves. Le ligament constitue à lui seul la charnière.

Ouvrons une huître. Nous apercevons, au-dessus du muscle, une masse plus ou moins blanche ; c'est la masse viscérale. Le tégument, la peau, de cette région s'étale largement tout autour du corps en un repli cutané, le manteau, formé de deux lobes. Ils se soudent en avant de la bouche, où ils forment le capuchon céphalique. Extirpons le lobe supérieur du manteau. Nous voyons, à droite, des organes foliacés, en arc de cercle ; ce sont les branchies, si fortement pigmentées chez les huîtres vertes. En avant des branchies, à l'entrée

de la bouche, on remarque deux paires de lobes triangulaires, les palpes labiaux.

Retirons les branchies ; il reste le muscle, et la masse viscérale où se trouvent les organes de la digestion, de la reproduction et de l'excrétion.

L'appareil digestif comprend la bouche, l'œsophage, l'estomac et l'intestin. Dans l'estomac débouchent les canaux de la glande digestive appelée foie.

Au sein du tissu conjonctif, tout autour de l'estomac et du foie, se trouve l'organe de la génération de l'huître. Postérieurement s'y insinue l'organe de l'excrétion ou organe de Bojanus.

Entre la masse viscérale et le muscle, on remarque une petite cavité recouverte d'un léger tégument. C'est le péricarde, dans lequel est situé le cœur. Lorsqu'on ouvre une huître avec précautions, on peut voir battre son cœur à travers la membrane qui ferme le péricarde.

Le cœur comprend un ventricule et deux oreillettes.

Le sang de l'huître est un liquide vaguement bleuâtre. Cette couleur est due à l'hémocyanine, albuminoïde contenant du cuivre et qui joue le rôle de l'hémoglobine des vertébrés. Dans le sang on trouve de nombreux corpuscules nucléés, les leucocytes.

Le système nerveux de l'huître comprend deux éléments essentiels, le ganglion viscéral, volumineux, situé à la base du muscle, et le nerf circumpalléal, qui fait le tour du bord des lobes du manteau. Ce nerf est important : il joue le rôle de ganglion et fait de la bordure du manteau un véritable organe sensoriel.

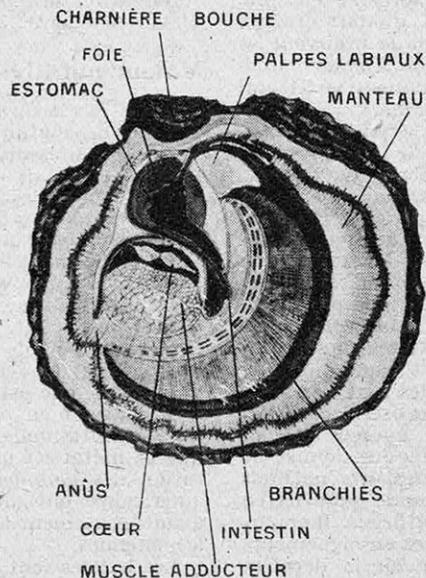
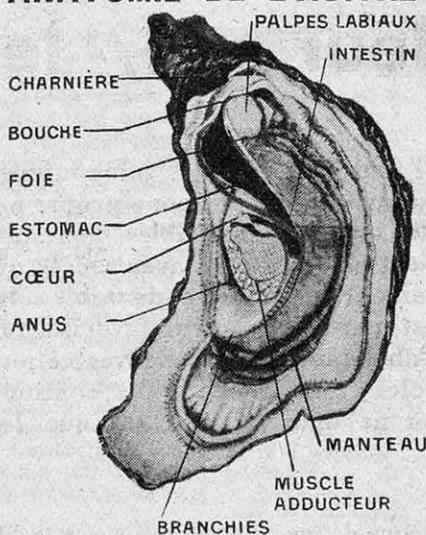
Les espèces

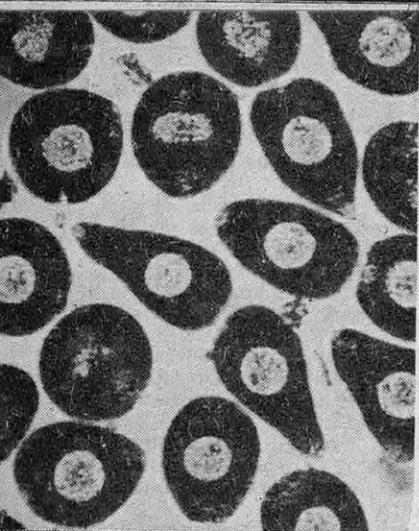
Les systématiciens ont décrit une centaine d'espèces actuelles d'huîtres. En fait, il y en a beaucoup moins. Et encore, de toutes ces espèces connues, quelques-unes seulement sont cultivées.

Quant aux espèces fossiles, on en a dénombré plus de cinq cents. Les huîtres sont apparues au début de l'époque secondaire avec les genres *Lopha*, *Liostrea* et *Liogryphæa*. Au créacé, elles pullulaient. Les genres *Pycnodonta*, *Exogyra*, *Arctostrea*, avec de nombreuses espèces, prospéraient, surtout dans les eaux profondes à haute salinité. Au tertiaire, les genres actuels *Ostrea* et *Gryphæa* acquièrent une grande extension. Le genre archaïque *Pycnodonta* a traversé le secondaire, le tertiaire et subsiste de nos jours avec trois représentants seulement. Les espèces actuelles dérivent des espèces tertiaires et ont fait leur apparition à la fin du tertiaire, au pliocène.

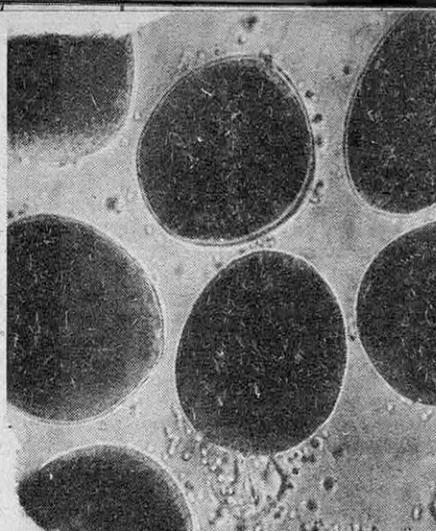
De nombreuses espèces actuelles des genres *Ostrea* et *Gryphæa* sont côtières et réclament pour leur développement, contrairement à celles du créacé, des eaux de faible

ANATOMIE DE L'HUÎTRE

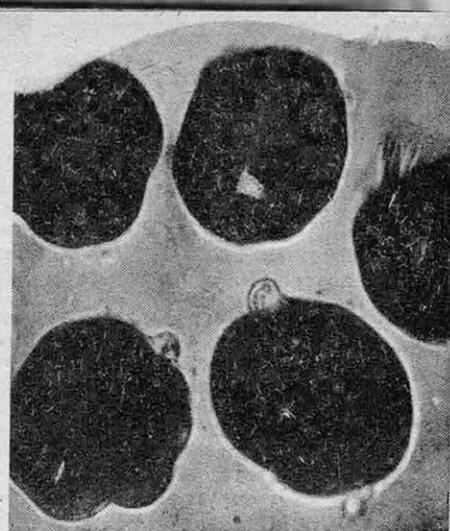




Microphotographie montrant des œufs d'huître portugaise. Ceux en forme de massue sont à maturité.



Ces œufs, expulsés, sont fécondés dans l'eau. Les voici, après leur fécondation, entourés de spermatozoïdes.



L'œuf fécondé de l'huître portugaise évolué en vingt-quatre heures. On voit ici le début de sa segmentation.

salinité. Elles vivent à l'embouchure des rivières ou aux environs immédiats. D'autres vivent dans des eaux très salées.

Nous avons sur nos côtes des représentants de chaque genre :

Ostrea edulis L., l'huître plate ;

Gryphæa angulata Lmk., l'huître portugaise ;

Pycnodonta cochlear Poli, qui habite les fonds de 100 m et plus ; elle n'est pas comestible.

Dans la Méditerranée, on trouve une petite espèce, *Ostrea stentina* Payr. Elle ne fait pas l'objet de culture.

La reproduction

Les huîtres vivant actuellement dans le monde peuvent être divisées en deux groupes quant à leur mode de reproduction.

Chez les unes, la fécondation de l'œuf a lieu dans les canaux des glandes génitales ; elles retiennent leurs embryons ou larves pendant quelques jours entre leurs valves, entre les feuillettes des branchies, avant de les expulser au dehors. On les qualifie de *larvipares* ou *embryophores*. Les autres rejettent dans l'eau leurs produits génitaux arrivés à maturité. Elles sont dites *ovipares*. L'œuf, dans ce cas, est fécondé dans la mer et la vie larvaire s'y déroule entièrement. L'huître plate est un exemple du premier groupe ; l'huître portugaise, du second.

Depuis fort longtemps on a remarqué que l'huître plate est hermaphrodite. On a pensé pendant de nombreuses années que les deux éléments, mâle et femelle, étaient produits en même temps et qu'il pouvait y avoir autofécondation. En réalité, les choses ne se passent pas ainsi. Au début de l'été, en mai, une huître plate est soit mâle, soit femelle. Mais, dès que ses produits génitaux sont à maturité et rejetés, souvent même avant qu'ils aient quitté totalement les glandes génitales, celles-ci se mettent à fonctionner d'une façon absolument différente : les mâles deviennent femelles et réciproquement. Ainsi une même huître plate donne bien au cours d'une même année des œufs et des éléments mâles, mais ils ne sont pas à maturité en même temps, de sorte que l'autofécondation n'est pas possible d'une manière générale. Si elle a lieu, c'est tout à fait accidentellement.

La glande génitale de la jeune huître plate donne toujours, pour la première fois, des éléments mâles. L'huître plate est donc hermaphrodite protandre — c'est-à-dire d'abord mâle — alternante, mais l'alternance des sexes peut se manifester deux ou trois

fois ou plus au cours d'une même saison de reproduction.

L'huître portugaise, comme toutes celles du genre *Gryphæa*, a des produits génitaux à un an. Lorsque les glandes génitales se développent pour la première fois, à quatre mois, elles sont toutes mâles, mais, après ce premier fonctionnement, la gonade, ou glande sexuelle, fonctionnera ensuite comme femelle. Ces huîtres sont donc, elles aussi, hermaphrodites protandres, mais l'alternance du sexe se produit tous les deux ans seulement, la gonade fonctionnant une ou plusieurs fois au cours de chaque saison, soit comme mâle, soit comme femelle. Suivant l'état de développement atteint à l'approche du premier hiver, on a l'année suivante des mâles et des femelles.

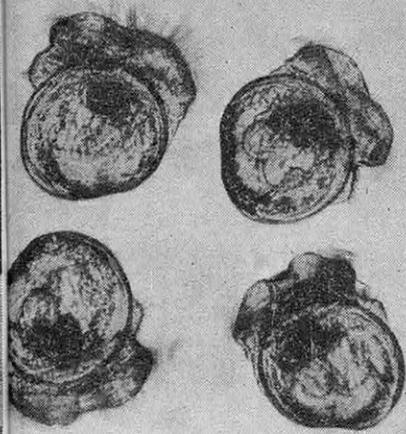
Ainsi, en l'espace de deux ans, une même glande peut produire deux sortes d'éléments : elle est donc également hermaphrodite. On a trouvé quelques cas d'hermaphrodites vraies ayant simultanément les deux sortes d'éléments et l'autofécondation a été obtenue expérimentalement.

L'huître portugaise

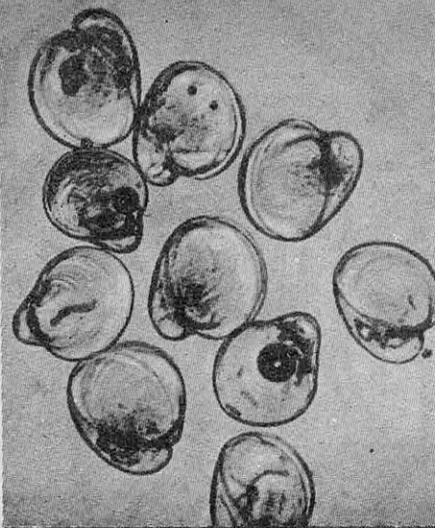
L'huître portugaise a été importée de l'embouchure du Tagé dans le bassin d'Arcachon et en Gironde vers 1868, au moment où les bancs naturels de l'huître plate étaient complètement épuisés par une exploitation exagérée. Elle a trouvé en Gironde, d'abord, puis en Charente des conditions de milieu très propices à un développement extraordinaire.

On a pensé que la portugaise vivant sur les côtes du Portugal avait été importée du Sénégal. Il n'en est rien. Au Sénégal vit une espèce différente. Mais il semble bien que l'huître du Japon, *Gryphæa gigas*, soit la même. A-t-elle été importée du Japon, ou l'évolution d'un ancêtre commun a-t-il donné le même organisme dans des conditions extérieures assez semblables, en deux points différents du globe ? Ces questions, à l'étude, ne sont pas résolues.

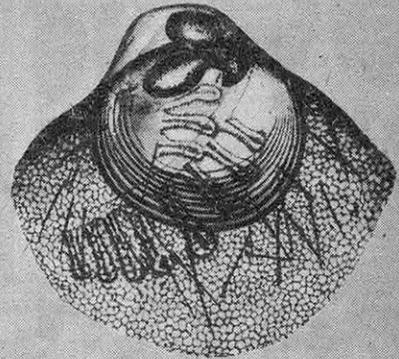
L'huître portugaise vit dans l'embouchure des rivières et aux environs très immédiats, au-dessus de la limite des plus grands bas d'eau, dans la zone de battement des marées, dite zone intercotidale. Elle forme là des amas pouvant couvrir des surfaces plus ou moins étendues, de quelques mètres carrés à plusieurs kilomètres carrés. Ce sont les bancs naturels. Ils constituent les réserves d'huîtres mères. Ce sont celles-ci qui assurent la pérennité de l'espèce, car seules elles arrivent à un âge suffisant et se trouvent d'une manière constante dans les



Larve d'huître plate âgée de huit jours. Illée, elle mesure 0,10 mm de diamètre. La larve est ici agrandie 150 fois.)



Au cours de ses 21 jours de vie errante, la larve a sécrété sa coquille. Elle doit encore se fixer. (Cliché agrandi 50 fois.)



Jeune huître plate fixée depuis 48 heures sur son support. On remarquera la toute nouvelle coquille.

conditions propices à la reproduction. En effet, à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure de la rivière et que l'eau est plus salée, l'huître se développe de plus en plus difficilement pour arriver enfin, sur les rochers éloignés de toute source d'eau douce importante, à n'avoir plus que quelques centimètres carrés de surface après dix ans d'existence. Dans une juste limite entre les deux se trouvent les parcs ou viviers des ostréiculteurs, où sont élevées les huîtres servies sur nos tables.

Naissance et développement de l'huître

Une huître portugaise de cinq ans peut donner 1 à 2 millions d'œufs et de spermatozoïdes. Les produits se forment à partir du mois de mars, dès que la température de l'eau atteint 10°. Ils arrivent à maturité en juin ou juillet. Dès que la température de l'eau atteint 17° pour une densité de 1015 à 1020, les œufs sont rejetés à l'extérieur. Un temps orageux, avec basse pression atmosphérique, favorise cette expulsion, totale ou partielle. L'œuf contiendrait une substance excitatrice, émise dans l'eau et susceptible de provoquer immédiatement l'émission des produits mâles. Les femelles réagiraient aussi en présence des produits mâles, mais plus lentement.

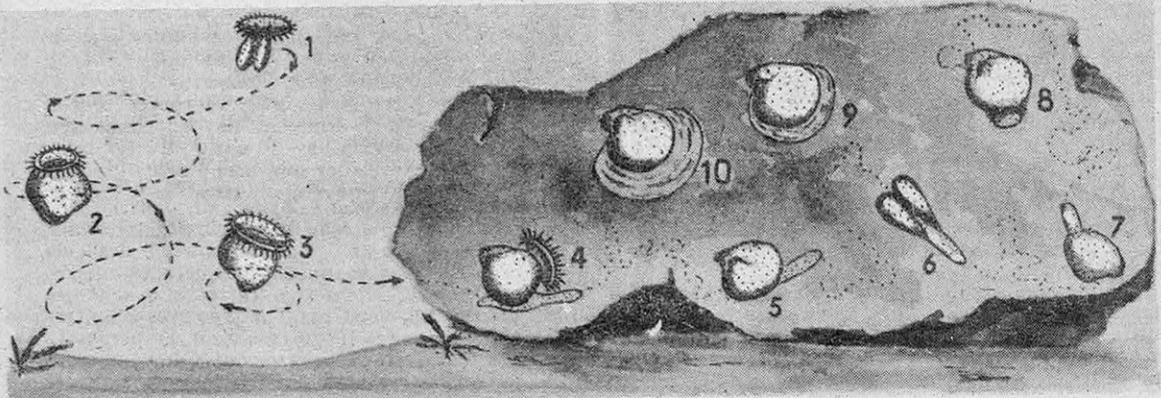
Supposons que les conditions soient propices. Un

nombre incommensurable d'œufs et de spermatozoïdes sont rejetés dans la mer par des millions d'huîtres. Ils tombent sur le fond et les courants les entraînent. La fécondation des œufs a lieu aussitôt.

En l'espace de vingt-quatre heures, l'œuf bien conformé (la moitié ou les deux tiers seulement sont tels) se transforme en une petite larve ciliée de un dixième de millimètre environ de diamètre. Cette dernière est capable de petits mouvements verticaux sur place. Elle fait partie du plancton, c'est-à-dire de l'ensemble des animaux soumis, à des degrés divers, à l'action des courants. Cela comporte bien des dangers pour un organisme aussi fragile. Tous les animaux s'en repaissent, depuis les poissons jusqu'aux plus petits crustacés. Dans l'ensemble toutefois, les courants ne dispersent pas exagérément les larves d'huîtres ; elles sont distribuées dans la mer par masses, comme les nuages dans le ciel.

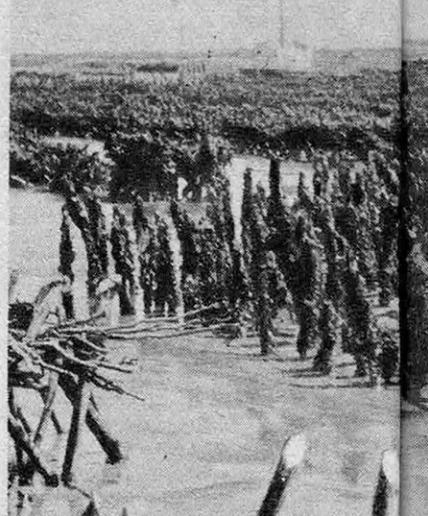
Pendant vingt et un jours environ, planctonique, notre petite larve va croître et subir des transformations sur lesquelles nous ne pouvons insister ici. Au début elle ressemble beaucoup à la larve des vers, démontrant par là que les mollusques lamelibranches dérivent des vers. Elle a d'abord une coquille unique, impaire. Les lamelibranches dérivent donc des gastéropodes. Puis elle acquiert une coquille bivalve avec charnière, deux muscles

Les stades de la fixation de la larve : 1 à 3, elle tourbillonne ; 4 à 7, elle rampe sur un support avec son pied et sécrète un byssus ; 8, elle se fixe au moyen d'un ciment écrété par la glande du byssus ; 9 et 10, elle sécrète sa nouvelle coquille.





Pose des collecteurs, ici des tiges de châtaignier (île d'Aix, près de Rochefort-sur-Mer). Les ostréiculteurs, pour éviter l'envasement, portent de larges patins.



Les collecteurs sont transportés d'Espagne par les Portugais de deux ans. Durant deux ans, ils sont utilisés.

adducteurs, un pied et un byssus. Les ostréidés dérivent donc d'ancêtres dimyaires, fixés par un byssus et possédant un pied. C'est probablement dans la famille des aviculidés qu'il faut chercher les représentants qui leur ont donné naissance, au début du secondaire.

La fixation

Agée d'une quinzaine de jours, la larve a trois dixièmes de millimètre de diamètre ; elle acquiert alors une teinte rouille annonçant que le terme de la vie planctonique est proche. En effet, à partir de ce moment, devenue beaucoup plus lourde, son appareil ciliaire antérieur, ou velum, la déplace difficilement ; elle tombe facilement sur le fond. Si les conditions sont favorables, si les courants ne sont pas trop violents et s'ils la transportent sur des supports convenables (pierres, coquilles, fer, bois, etc.) propres, pas trop surchauffés par le Soleil pendant la marée, elle va se fixer. Dans le cas contraire, elle est irrémédiablement perdue ; elle meurt ou devient la proie des innombrables ennemis qui la guettent. Mais supposons qu'elle rencontre le support approprié ; c'est à ce moment que des quantités infinitésimales de cuivre sont tout à fait indispensables. Il en faut cinq centièmes à six dixièmes de milligramme par litre. Au-dessous de cette dose, le cuivre est sans effet ; au-dessus, il est toxique.

Sur le support qu'elle a rencontré et où elle se maintient, légèrement fixée par le byssus collant qu'elle sécrète, elle rampe pendant quelques minutes, puis s'immobilise subitement, la glande du byssus se vidant entièrement de sa substance, qui cimente assez fortement la valve inférieure au support. Désormais ce n'est plus une larve, c'est une jeune huître. Les organes internes se sont rapidement transformés ; elle subit

une véritable métamorphose. Par toute sa bordure, elle sécrète sa nouvelle coquille.

Le développement de l'huître plate diffère au début, puisque les œufs sont fécondés entre les valves de la mère et même dans les canaux des glandes génitales ; les larves qui en proviennent restent pendant huit jours dans la cavité branchiale de la mère. Elles sont expulsées ensuite et les mêmes processus que ci-dessus se déroulent.

Les opérations ostréicoles

Connaissant la biologie de la larve, nous pouvons résumer rapidement les diverses opérations qui constituent essentiellement l'ostréiculture.

A quelques variantes près, elles sont les mêmes dans tous les pays. Seuls diffèrent les matériaux et les engins utilisés.

En France, ces opérations se résument à :

1° la pose des collecteurs en été pour capter les larves ;

2° la récolte (détrochage) des jeunes huîtres sur les bancs naturels ou sur les collecteurs artificiels ; elles ont alors un ou deux ans ; les jeunes huîtres plates isolées à un an sont entourées de soins pendant un an ou deux : c'est le demi-élevage ;

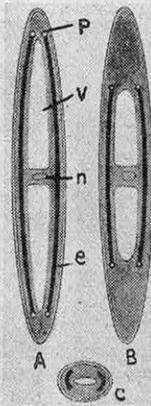
3° le dépôt de ces huîtres de un à trois ans dans des pares ou viviers, situés sur des fonds côtiers ; elles y sont cultivées de telle sorte qu'elles croissent aussi rapidement que possible en acquérant certaines qualités : coquille régulière et goût moins âcre ; cette culture dure deux ou trois ans ; c'est l'élevage proprement dit ;

4° le transport de ces huîtres dans des zones où la salinité est plus faible et la nourriture plus abondante et où elles acquerront des réserves de glycogène et un goût apprécié des consommateurs ; dans certaines régions, elles acquièrent une qualité supplémentaire : elles verdissent ; on obtient ainsi l'huître parfaite, « grasse » et « verte » ;

5° le dépôt de ces huîtres — qui ont ainsi cinq ans en moyenne — pour quelques jours, dans des réservoirs spéciaux, appelés « dégorgeoirs », où elles se débarrassent de la vase contenue entre leurs valves et dans leur intestin ; en la laissant fréquemment à sec, on l'oblige à fermer hermétiquement ses valves ; elle peut

LA NAVICULE BLEUE →

C'est à cette minuscule algue, figurée ici de façon semi-schématique, que les huîtres vertes doivent leur coloration. A l'état planctonique, elle est dépigmentée (A) ; en présence de mucus d'huître et dans certaines conditions, elle se fixe et se colore (B). En C, coupe au niveau d'une vacuole ; e, endochrome ; p, protoplasma ; v, vacuole ; n, noyau.





d
ou
parc au port pour qu'on puisse en détacher les huîtres
ou trois ans encore, on élèvera celles-ci dans des parcs.

alors vivre hors de l'eau dans de bonnes conditions physiologiques pendant plusieurs jours.

L'huître, après ce traitement long et délicat, est alors livrée à la consommation.

L'huître verte

Il est une question particulièrement intéressante qu'on ne peut passer sous silence. C'est celle des huîtres vertes. Elle a fait l'objet de nombreuses recherches et discussions depuis près d'un siècle. Nous donnons ici un résumé très succinct d'une question que nous avons récemment approfondie ailleurs (1).

(1) *La Vie des Huîtres*, par Gilbert Ranson, dans la collection « Histoires naturelles » dirigée par Jean Rostand, Editions Gallimard, 5, rue Sébastien-Bottin, Paris (6^e).

Une huître verdit lorsque, sur le fond où elle est déposée, se développe une petite algue unicellulaire, une diatomée spéciale appelée navicule bleue ou *Navicula ostrearia*. Sur les fonds côtiers, dans la zone de battement des marées, mais plus souvent et plus régulièrement dans les « claires » (réservoirs creusés dans les lais de mer ou anciens marais salants transformés), cette diatomée pullule en hiver lorsque certaines conditions de milieu sont réalisées.

Normalement, cette diatomée est planctonique. En présence de mucus d'huîtres sur le fond, pour une densité de l'eau de 1,008 à 1,020, elle devient benthonique (fixée au sol sous-marin) grâce à un mucilage qu'elle sécrète. Elle vit alors en saprophyte et, se nourrissant de matières mortes, prolifère d'une manière extraordinaire et acquiert un pigment bleu spécial colorant son protoplasma.

Ce pigment est excrété avec une substance lipoprotéique à laquelle il est fixé et qui est soluble dans l'eau. L'huître les absorbe directement par ses branchies aussi bien que par son intestin.

On a trouvé des navicules bleues sur des algues marines, en dehors des régions ostréicoles. Mais le mucus des lamellibranches autres que les huîtres ne provoque pas le phénomène. Seul le mucus de l'huître possède cette propriété. Partout dans le monde où des huîtres vivent en grandes quantités on a vu apparaître des navicules bleues sur le sol, en certains points où les conditions propices de salinité sont réalisées.

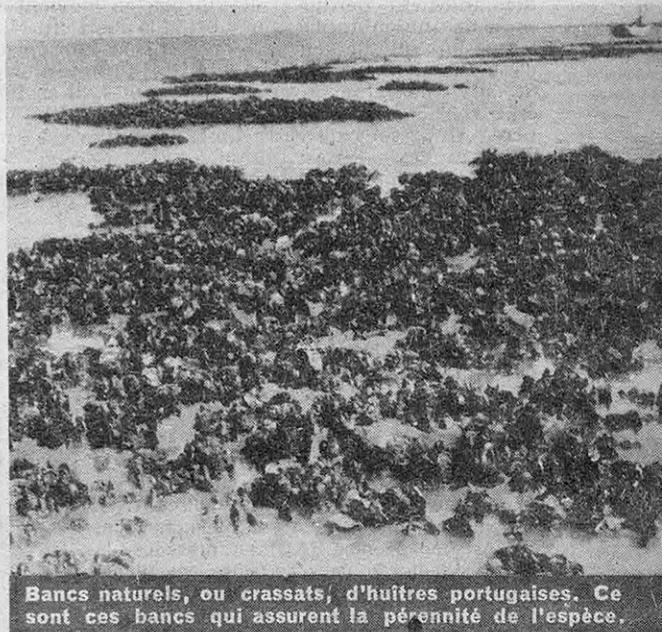
Ainsi l'huître fournit le mucus indispensable à la navicule pour fabriquer une substance organique pigmentée qui est sécrétée puis absorbée ensuite par l'huître, qui devient verte.

Un auteur a prétendu que d'autres diatomées présenteraient cette pigmentation dans la nature. Ceci est absolument erroné. Il pense avoir obtenu des diatomées bleues en traitant de ces algues par diverses substances toxiques. Les résultats obtenus ainsi n'ont absolument rien de commun avec la pigmentation naturelle de *Navicula ostrearia*.

Gilbert RANSON

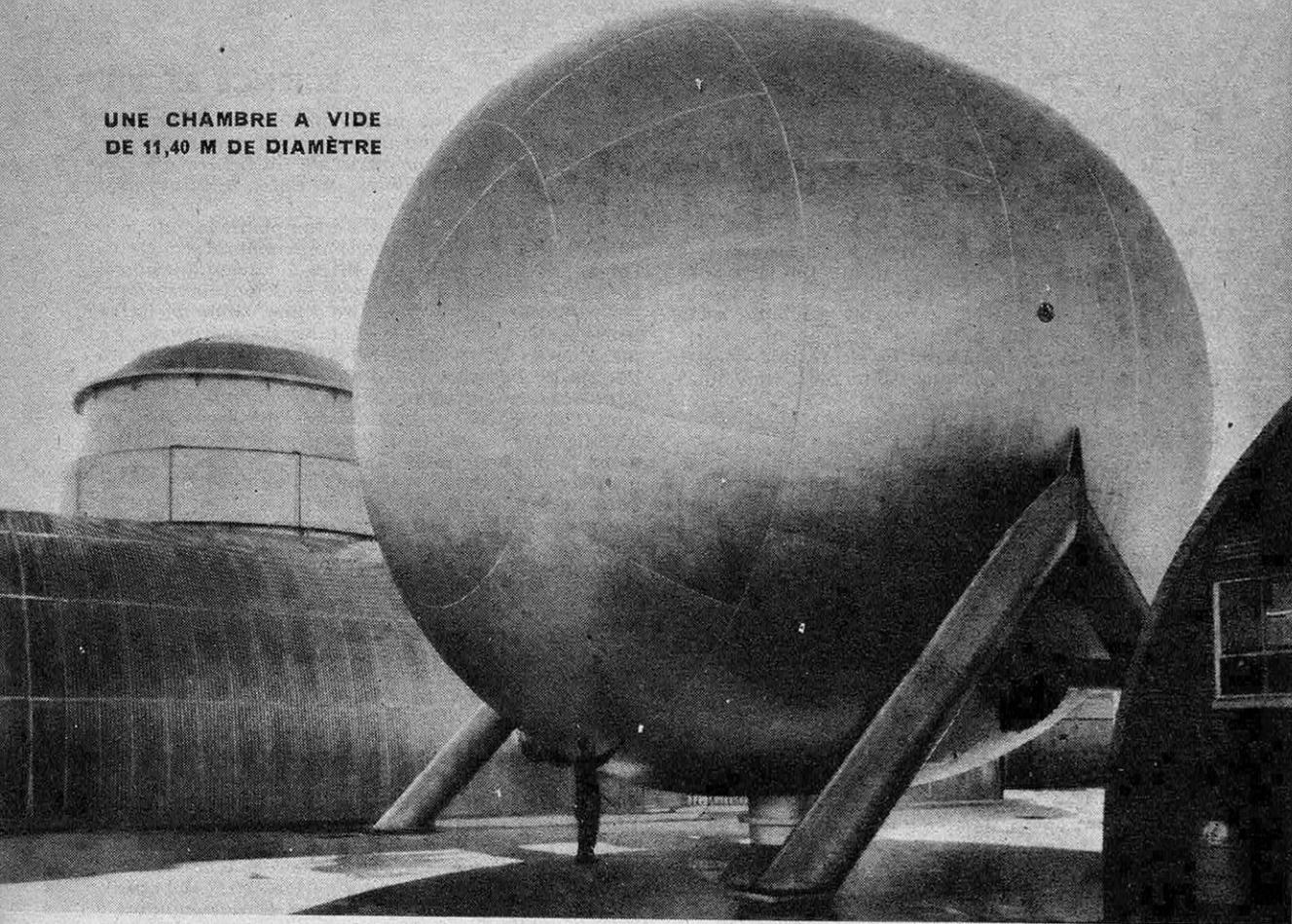


Un parc du bassin d'Arcachon, à marée basse. Les huîtres reposent à même le sol. Elles reçoivent des soins constants.

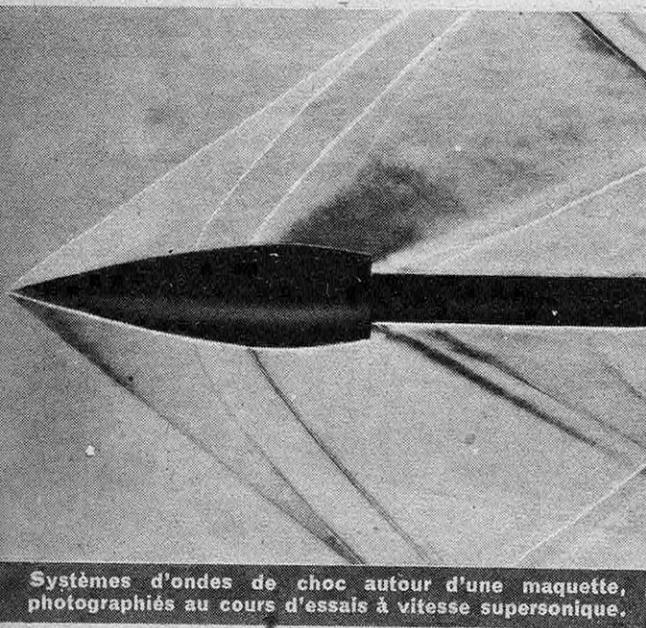


Bancs naturels, ou crassats, d'huîtres portugaises. Ce sont ces bancs qui assurent la pérennité de l'espèce.

UNE CHAMBRE A VIDE
DE 11,40 M DE DIAMÈTRE



6 400 KM/H EN SOUFFLERIE



Systèmes d'ondes de choc autour d'une maquette, photographiés au cours d'essais à vitesse supersonique.

On ne saurait, aujourd'hui, assigner de limite à la puissance des engins à réaction et pas davantage aux vitesses qu'ils pourront atteindre. La soufflerie, instrument de base des recherches aérodynamiques, accomplit nécessairement des progrès parallèles.

Il y a seulement dix ans, le mot « transsonique » n'était pas né. Il est aujourd'hui employé couramment pour désigner le domaine des vitesses comprises entre 1 150 km/h et 1 500 km/h environ, soit entre 0,9 et 1,2 fois la célérité du son dans l'air. Le « mur du son » a été maintes fois franchi sans dommage, bien que les phénomènes aérodynamiques qui se produisent dans cet intervalle soient encore mal élucidés. L'attention générale se porte maintenant sur le domaine supersonique auquel, il y a dix ans, seuls s'intéressaient les balisticiens et quelques spécialistes préoccupés du comportement des extrémités des pales d'hélices tournant à grande vitesse.

L'instrument de base des recherches aérodynamiques est la soufflerie : l'objet à observer — maquette d'avion ou profil d'aile — est fixé dans un

tunnel où l'on fait circuler un courant d'air à grande vitesse. Des balances reliées à ses supports enregistrent les efforts.

Par application des lois de la similitude, on transpose aisément ces résultats à l'appareil en vraie grandeur tant que la vitesse demeure suffisamment inférieure à la célérité du son pour que l'air puisse être considéré comme un fluide incompressible. Mais, aux vitesses aujourd'hui atteintes par les avions rapides et les engins spéciaux, cette transposition des mesures n'est plus possible si les expériences ont eu lieu en souffleries à faible vitesse. Les souffleries supersoniques sont donc devenues indispensables.

Le nombre de Mach

La condition de similitude dans le domaine supersonique est la constance du « nombre de Mach », rapport de la vitesse relative de l'avion à la célérité du son dans le fluide qu'il traverse.

Dire qu'un engin vole à un nombre de Mach égal à 2, par exemple, c'est dire qu'il se déplace deux fois plus vite que le son.

On tend de plus en plus aujourd'hui à évaluer les grandes vitesses non plus en kilomètres à l'heure, mais en nombres de Mach, car ce sont eux qui fixent la nature des phénomènes aérodynamiques indépendamment des variations que peut éprouver la célérité du son. On sait, en particulier, que cette dernière varie avec la température (proportionnellement à la racine carrée de la température absolue, c'est-à-dire comptée à partir du zéro absolu, — 273° C), ce qui fait qu'à nombre de Mach égal un avion vole moins vite dans la stratosphère, où la température est basse, qu'au niveau de la mer. La célérité du son dépend aussi de la nature du gaz : en remplaçant, dans une soufflerie, l'air par un gaz dans lequel le son se propage plus lentement, on peut obtenir, à égalité de vitesse du courant gazeux, des nombres de Mach supérieurs. On utilise généralement dans ce but le fréon 12 (dichlorodifluorométhane), gaz très dense. La célérité du son y est de l'ordre de 450 km/h (contre 1 260 km/h pour l'air), mais son emploi exige des appareillages assez compliqués, et demeure limité.

Plusieurs souffleries supersoniques ont été réalisées dans différents pays, notamment en Allemagne pendant la guerre. Aux États-Unis, l'organisme officiel à lui seul en exploite six. D'une manière générale, ces souffleries sont extrêmement coûteuses à équiper et surtout à exploiter, car elles exigent des puissances motrices considérables lorsque l'on veut assurer leur fonctionnement continu avec des sections de la veine d'air suffisamment importantes pour éliminer les interactions avec les parois. Seuls des organismes de recherche nationaux sont en mesure d'en assumer la construction.

Souffleries à compression et à dépression

Cependant, pour certaines études particulières qui s'accommodent de chambres d'expériences de dimensions réduites, l'alimentation pourrait s'effec-

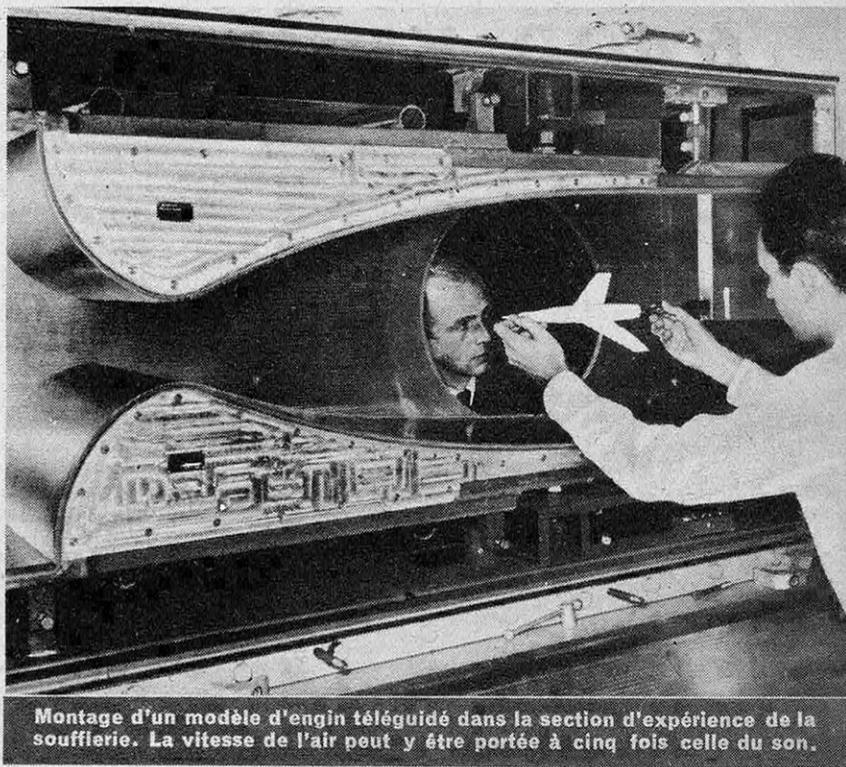
tuer simplement par branchement sur les canalisations de distribution urbaine d'air comprimé : la soufflerie supersonique verticale du Centre d'essais de mécanique des fluides, à Paris, atteint ainsi trois fois la célérité du son.

Un autre procédé consiste à remplacer le fonctionnement continu par le fonctionnement intermittent. On a alors des souffleries dites à « accumulation ». De l'air est emmagasiné sous pression élevée dans des réservoirs que l'ouverture d'une vanne décharge brusquement à travers la chambre d'expériences. La mesure des efforts supportés par la maquette ou l'étude de l'écoulement d'air autour d'elle ne peuvent durer que quelques secondes, mais l'expérience peut être répétée autant de fois qu'il est utile en n'utilisant, pendant les intervalles, qu'une puissance assez faible pour recharger les réservoirs. On peut, inversement, faire le vide dans un ou plusieurs réservoirs reliés à l'extrémité aval de la soufflerie. Lorsque la vanne est ouverte brusquement, l'air extérieur est aspiré à travers la tuyère et sa vitesse peut atteindre dans la chambre d'expériences plusieurs fois la célérité du son pendant un temps d'autant plus long que les réservoirs sont plus importants.

On peut encore combiner les deux procédés, c'est-à-dire disposer des réservoirs à air comprimé à l'amont et des réservoirs à dépression à l'aval. La soufflerie de l'Université de Minnesota, à Rosemount, permet d'obtenir ainsi des courants d'air à 2 560 km/h.

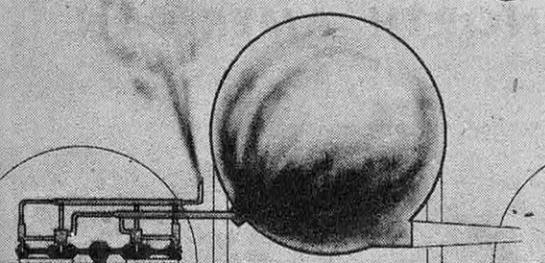
La soufflerie de North American

La soufflerie de North American, la plus puissante soufflerie supersonique à fonctionnement intermittent, construite et exploitée par une société privée, permet d'obtenir des écoulements d'air à des nombres de Mach compris entre 1,22 et 5, ce qui correspond à des vitesses de 1 500 à 6 400 km/h. Elle est du type à « suction ». L'installation comprend donc un réservoir où de puissantes pompes font le

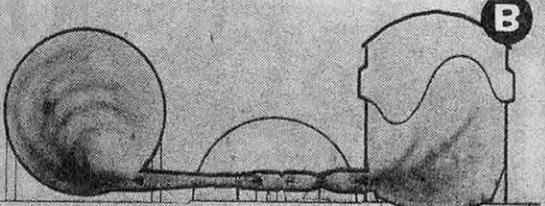


Montage d'un modèle d'engin téléguidé dans la section d'expérience de la soufflerie. La vitesse de l'air peut y être portée à cinq fois celle du son.

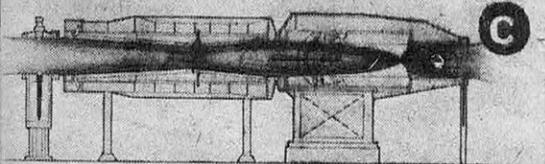
DÉTAILS DU FONCTIONNEMENT



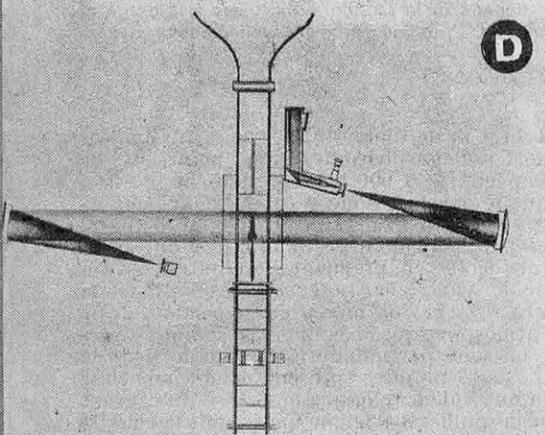
A La chambre à vide est une vaste sphère de 1 000 m³, à parois étanches en acier soudé. Une batterie de pompes actionnées par des moteurs synchrones y établit un vide qui peut atteindre 99,8 %. L'étanchéité de la chambre est telle que le degré de vide y tombe seulement de 1 % en une heure.



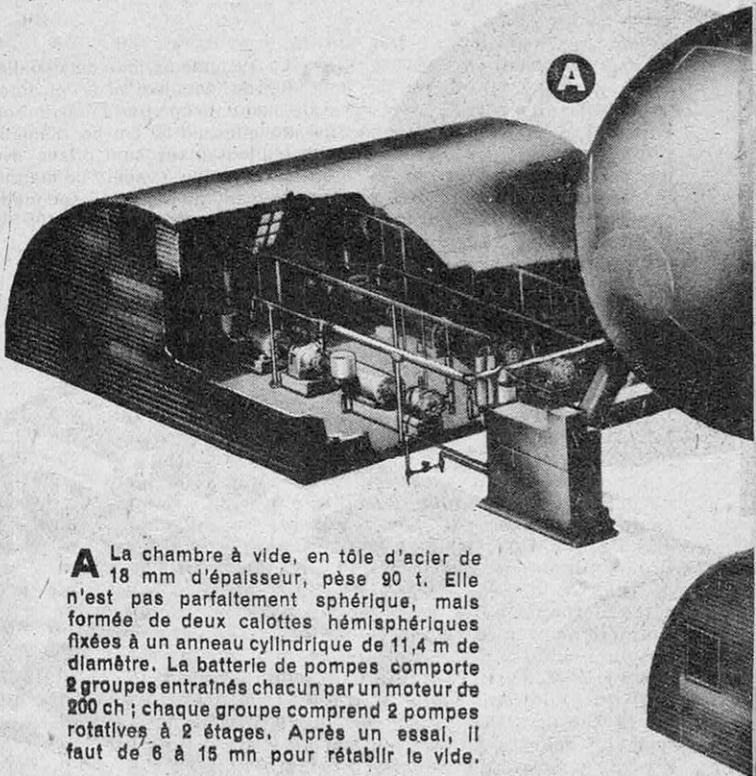
B Lors d'un essai, l'air aspiré dans la chambre à vide traverse à grande vitesse la chambre d'expériences.



C L'air pénètre par la droite dans la chambre d'expériences où est disposée la maquette. Il acquiert une vitesse supersonique en passant dans la tuyère.



D Un faisceau de rayons lumineux traverse transversalement la section d'essai. Il permet d'observer et aussi de photographier l'écoulement de l'air.



A La chambre à vide, en tôle d'acier de 18 mm d'épaisseur, pèse 90 t. Elle n'est pas parfaitement sphérique, mais formée de deux calottes hémisphériques fixées à un anneau cylindrique de 11,4 m de diamètre. La batterie de pompes comporte 2 groupes entraînés chacun par un moteur de 200 ch ; chaque groupe comprend 2 pompes rotatives à 2 étages. Après un essai, il faut de 6 à 15 mn pour rétablir le vide.

B Un réservoir contient, à la pression atmosphérique, sous une membrane souple en nylon imprégnée de caoutchouc, l'air sec qui sera aspiré par la chambre à vide. La membrane se déforme pendant l'aspiration, ce qui assure la constance de la pression d'alimentation. Une vanne à action rapide et commande pneumatique fait communiquer la chambre à vide et le réservoir d'air à travers la chambre d'expériences.

vide, un second réservoir à la pression atmosphérique, contenant l'air sec qui sera aspiré dans le premier et, entre les deux, isolée par des jeux de vannes, la section d'essai avec les tuyères, la chambre d'expériences, l'appareillage de mesure et les dispositifs optiques d'enregistrement des écoulements.

Il est nécessaire d'effectuer les essais non avec de l'air puisé directement dans l'atmosphère, mais avec un air soigneusement débarrassé de toute trace d'humidité. L'abaissement brusque de la température lors de la détente provoquerait sans cela dans la chambre d'expériences la formation d'un brouillard qui empêcherait l'observation des ondes de choc ; de plus, le « choc de condensation » fausserait les mesures. Aspirant l'air dans le réservoir où elles font le vide, les pompes le refoulent dans les réservoirs d'air sec à travers des déshydrateurs constitués par des couches minces d'alumine qui fixent la vapeur d'eau. Cette alumine est régénérée ensuite par de l'air porté à 120° C par des brûleurs à gaz naturel. Des filtres, à l'entrée des déshydrateurs, arrêtent les poussières qui souilleraient l'alumine, et d'autres, à la sortie, la poussière d'alumine, qui

LA SOUFLERIE DE NORTH AMERICAN

D Le système optique de visualisation de l'écoulement de l'air autour de la maquette comporte deux miroirs paraboliques de 50 cm de diamètre. Les photographies sont prises avec une lampe éclair à vapeur de mercure qui, pendant quatre microsecondes, absorbe une puissance de 1 100 kW.

C La chambre d'expériences est de section carrée et mesure 40 cm x 40 cm. La maquette est fixée à l'avant d'un bras, face au courant d'air supersonique. La vitesse de ce dernier dépend de la section de la tuyère à la gorge et de sa forme. Un diffuseur réglable, de section croissante, fait suite à la chambre. L'air utilisé y perd graduellement sa vitesse.

aurait sur les tuyères et les modèles un effet abrasif.

Le réservoir d'air sec consiste en une tour cylindrique en tôle de 10 m de diamètre et 14 m de haut ; il peut contenir 675 m³. A sa partie inférieure est tendue une membrane circulaire de nylon imprégné de caoutchouc pour isoler l'air du sol ; à mi-hauteur est fixée une membrane analogue, hémisphérique, que vient soulever l'air sec refoulé dans le réservoir. Quand cette membrane est gonflée à bloc, elle intercepte à la partie supérieure du réservoir le rayon lumineux d'un dispositif photoélectrique dont le déclenchement met en marche un système de recirculation de l'air à travers les déshydrateurs afin d'éliminer l'humidité qui aurait pu traverser les membranes dans l'intervalle de deux expériences.

Lors d'un essai, la membrane se dégonfle et s'abaisse à mesure que l'air s'échappe par une large ouverture carrée de 1,5 m de côté. Le volume de la chambre à vide est en effet supérieur à celui du réservoir d'air.

La chambre à vide est constituée par un anneau cylindrique en tôle d'acier de 18 mm d'épaisseur,

mesurant 11,4 m de diamètre, auquel sont soudées deux calottes hémisphériques. Son poids est de 90 t, sa capacité de 1 000 m³. Son étanchéité est si soignée que le degré de vide y tombe seulement de 99 à 98 % en une heure. Deux groupes de pompes, entraînés par des moteurs synchrones d'une puissance totale de 400 ch, prennent 37 minutes environ pour faire le vide, abaissant la pression dans la sphéroïde à 0,75 cm de mercure, en partant de la pression atmosphérique. Néanmoins, comme, après un essai, un vide partiel subsiste toujours dans la chambre, 7 à 10 minutes suffisent pour ramener la pression à une valeur telle que la vitesse du courant d'air dans la soufflerie atteigne quatre fois la célérité du son. On peut ainsi répéter les essais à cadence rapide, chacun d'eux durant en moyenne 18 s.

La chambre d'expériences

La chambre d'expérience, de section carrée, également en tôle soudée, comporte des portes d'accès latérales soigneusement ajustées et garnies de larges hublots de verre de 44 cm de diamètre et de

SCIENCE ET VIE

3 cm d'épaisseur. Ils sont scellés dans la tôle à l'aide d'un métal à bas point de fusion ; le joint, soigneusement usiné, évite toute inégalité des parois, génératrice d'ondes qui perturberaient l'écoulement et fausseraient les mesures. La vanne qui provoque la mise en marche s'ouvre et se ferme en moins d'une seconde.

Comme dans toutes les souffleries, la chambre d'expériences, où sont logés les modèles à étudier, est précédée d'une section rétrécie, limitée par deux demi-profiles fixés sur les parois supérieure et inférieure et réglables au dixième de millimètre. L'air atteint la vitesse du son à la gorge et, poursuivant sa détente, traverse la chambre à vitesse supersonique. Il est recueilli alors par un diffuseur qui réduit graduellement sa vitesse en le conduisant à travers la vanne de mise en marche et d'arrêt jusqu'à la sphère à vide. Dans la section de travail, qui mesure 40 cm de côté, les modèles à l'étude sont fixés à l'extrémité d'un bras longitudinal rigide, face au courant d'air. Ainsi les ondes de choc qui se forment éventuellement sur le support ne peuvent agir sur la maquette. Le bras est solidaire d'un cadre en forme de C, monté sur roulements à billes, et qui, commandé à distance par servo-moteur, permet de l'orienter. La maquette peut ainsi prendre, par rapport au courant d'air, une inclinaison maximum de 12° vers le haut ou vers le bas, ce qui permet de varier l'angle d'attaque. Les efforts qui s'exercent sur elle sont mesurés à l'aide d'extensomètres fixés soit dans le modèle, soit sur son support. Ce sont des fils métalliques fins dont on mesure la résistance électrique, laquelle varie en fonction de l'allongement. Peu encombrants et extrêmement sensibles, ils donnent avec une grande précision les valeurs de la portance, de la traînée et des différents mouvements de lacet, de tangage, de roulis, etc.

Visualisation des écoulements

Dans les souffleries supersoniques, encore plus que dans les souffleries subsoniques, l'analyse qualitative de l'écoulement de l'air autour de la maquette et de la disposition des ondes de choc présente un intérêt au moins aussi grand que la mesure des efforts, car la nature même des phénomènes aérodynamiques y est moins bien connue. Les procédés de visualisation de l'écoulement sont nombreux. Nous ne citerons que pour mémoire l'emploi, dans les souffleries subsoniques, de fils de laine collés par une extrémité sur la surface du modèle et qui s'orientent dans la direction de l'écoulement ; celui de fumées ou de bulles de savon dont on photographie les trajectoires ; ou encore l'emploi de peinture à solvants volatils qui, s'évaporant plus ou moins vite sous l'action du courant d'air, mettent en évidence les zones turbulentes. A ces procédés, qui conviennent mal aux souffleries supersoniques, on préfère généralement les méthodes optiques, fondées sur les variations de l'indice de réfraction des gaz avec la densité.

Le principe de la *méthode des ombres* est simple. Dans la chambre d'expériences, on envoie transversalement un faisceau lumineux que l'on reçoit sur un écran ou dans un appareil photographique. Les rayons qui rencontrent une zone où la densité est élevée, comme une onde de choc, sont déviés, et à l'endroit où ils auraient frappé l'écran apparaît une zone sombre. Là où ils se superposent à des rayons non déviés apparaît une zone plus claire. Les ondes de choc, les sillages, les tourbillons apparaissent donc fortement contrastés, à condition que les variations de densité soient assez accusées.

Dans la *méthode des stries* (North American en utilise une variante), on envoie à travers la chambre d'expériences, par les hublots latéraux, un faisceau de rayons parallèles. Ce faisceau est reçu par un dis-

positif optique qui donne une image en son foyer. On place en ce point une lame dont l'arête occulte strictement le faisceau lorsque la région traversée est au repos. Quand des variations de densité, donc d'indice de réfraction, s'y manifestent, les rayons déviés échappent au couteau et viennent frapper un écran ou l'objectif d'un appareil photographique. Grâce à la photographie ultrarapide on obtient ainsi des images très contrastées de l'écoulement étudié.

Dans la *méthode interférométrique*, enfin, on utilise deux faisceaux lumineux provenant de la même source et qui parcourent à travers la chambre d'expériences des trajets sensiblement égaux. On les superpose sur un écran où ils interfèrent. Lorsque l'un d'eux traverse une zone de surpression, les franges d'interférence se déforment et se déplacent ; la mesure de ce déplacement permet d'évaluer les variations de densité du fluide.

Les vitesses transsoniques

Dans le domaine des vitesses voisines de la célérité du son, c'est-à-dire dans le domaine transsonique, les souffleries sont inutilisables.

Pour combler cette lacune, plusieurs méthodes, hors des souffleries, ont été imaginées, soit qu'on lâche des maquettes lestées d'un avion volant à haute altitude, ou qu'on les assujettisse sur l'extrados d'une aile d'avion-laboratoire, dans la région où, par suite de la courbure du profil, la vitesse de l'écoulement atteint des valeurs légèrement supérieures à la célérité du son lorsque l'avion effectue un piqué.

La meilleure semble être de fixer la maquette à l'avant d'une fusée équipée d'appareils de mesure, la mesure de la vitesse s'effectuant par radar.

On peut encore, en soufflerie, utiliser des dispositifs de mesure photographiques.

A Bourges, un banc d'essai transsonique est en cours d'installation. La maquette et les appareils de mesure y seront installés sur un engin glissant à grande vitesse sur deux rails posés sur des blocs de béton. Un dispositif analogue, mais propulsé par fusées, est utilisé aux États-Unis, par Northrop.

L'aérodynamique des gaz raréfiés

Le développement des fusées ionosphériques, appelées à traverser à très grande vitesse les couches élevées de l'atmosphère, a mis depuis peu à l'ordre du jour l'étude des phénomènes aérodynamiques dans des milieux de très faible densité. Dans ce domaine, les lois de l'aérodynamique supersonique ne sont plus valables. A des pressions aussi faibles que celles qui règnent vers 400 km d'altitude et au-dessus, on estime généralement que l'air ne peut plus être considéré comme un fluide continu.

Pour l'étude expérimentale des écoulements gazeux à très faible densité, une méthode originale, proposée par J. Kaplan, de l'Université de Californie, a été mise en œuvre aux laboratoires de Langley et d'Ames du N. A. C. A. Elle repose sur la luminescence retardée d'un gaz à faible pression (azote, par exemple) excité par une décharge électrique ; l'intensité de la luminescence croît avec la densité du gaz, et la photographie révèle ainsi les variations de pression dans l'écoulement du gaz autour du modèle et la présence des ondes de choc.

Depuis dix ans, l'aérodynamique prend une place de plus en plus importante dans la recherche aéronautique. Turboréacteurs et statoréacteurs sont traversés par des flux d'air considérables : la thermodynamique y est devenue inséparable de l'aérodynamique, et cette évolution ira s'accroissant avec l'augmentation des vitesses de vol.

Le progrès aéronautique, tel qu'il se matérialisera dans les prototypes qui sortiront d'ici quatre ou cinq ans, dépend essentiellement de l'orientation donnée aujourd'hui même aux recherches.

TIMBRES RARES FALSIFIÉS

et leur détection



LE TIMBRE FAUX...

Déjà, à l'origine, lorsque les timbres possédaient seulement leur valeur d'affranchissement, on en fabriquait des contrefaçons. Maintenant que certains timbres valent une fortune, la tentation de les imiter et l'art des faussaires se sont accrus, mais les moyens de déceler la fraude se sont multipliés eux aussi.



... L'AUTHENTIQUE

De tout temps l'homme a amassé, puis, par la force des choses, classé et collectionné. C'est même à cette aptitude particulière que nous devons de pouvoir contempler dans nos musées tant de merveilles qui n'auraient, sans cela, pas traversé les siècles.

A notre époque, il n'est guère d'objet qui ne trouve ses collectionneurs, mais il n'est rien qui soit plus unanimement recherché que les timbres-poste. Chronologiquement la dernière venue, cette sorte de collection éclipsé cependant toutes les autres par la quantité et la variété de ses adeptes, qu'on désigne, poétiquement, du nom de philatélistes, c'est-à-dire « amis de l'affranchissement ».

Les Parisiens connaissent ces amateurs passionnés qui, de génération en génération, se réunissent sous les ombrages des Champs-Élysées. Sans doute se grouper est-il pour eux une nécessité, car, dans les grands centres comme dans les bourgades, ont surgi des sociétés philatéliques, et cela en si grand nombre qu'elles se sont réunies en fédération.

Le temps est révolu où la collection de timbres paraissait seulement digne d'être un passe-temps d'enfant : elle est devenue également délassement de savants ou d'artistes, et l'on peut, sans déchoir, entreprendre une brève incursion dans le monde mystérieux et coloré des timbres-poste.

Les timbres rares

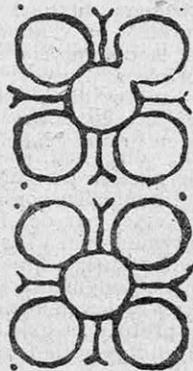
Ce n'est pas aux débutants que nous conseillons de s'occuper de timbres rares. Il faut d'abord connaître le timbre et, pour cela, en avoir manipulé beaucoup. Il faut l'avoir étudié, savoir estimer, savoir acheter et aussi, naturellement, disposer d'un certain budget.

Qu'appelle-t-on un timbre rare ?

Il n'est pas besoin d'être un initié pour avoir entendu parler des « Post-Office » de l'île Maurice, du « Un Cent » de la Guyane anglaise de 1856, dont on ne connaît qu'un seul exemplaire, et, naturellement, du « Un Franc vermillon » de notre pays.

Il existe, bien entendu, d'autres grandes raretés classiques, comme les timbres non dentelés de Ceylan de 1854-1861 (4 pence rose neuf et 9 pence brun neuf), les 15 et 30 centimes de La Réunion, noirs sur azuré neuf, à ornements typographiques ; le 3 livres jaune neuf de Toscane à la croix de Savoie ; diverses variétés de la Guyane anglaise, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, d'Hawaï, de Roumanie (Moldavie), etc.

Ce qu'il faut noter, c'est que la valeur d'un timbre est fonction de l'offre et de la demande, et non pas de sa rareté, qui, elle, dépend du nombre d'exemplaires mis en circulation. Il ne manque pas



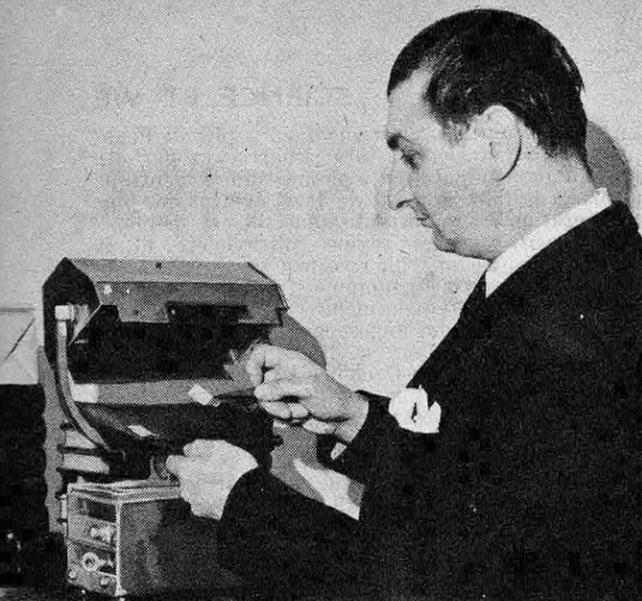
FRAO PT FRAO PT

AUTHENTIQUE

CONTREFAÇON

CES DÉTAILS RÉVÈLENT LA FRAUDE

Le timbre de Romagne (ancienne province d'Italie) émis en 1859 est, en raison de son apparente simplicité, l'un des plus parfaitement imités. Toutefois les caractères et ornements typographiques sont, en leur netteté, assez difficiles à contrefaire, et les différents détails agrandis ci-contre et ci-dessus montrent que la fraude apparaît dans le fleuron supérieur droit (le cercle du haut à droite n'est pas fermé sur le timbre authentique) et dans les lettres du mot FRANCO, plus régulières dans les faux.



de timbres dont on n'a tiré qu'un petit nombre de planches et qui sont néanmoins cotés à des prix peu élevés, parce que peu recherchés par les acheteurs internationaux. Dans le langage courant, on entend par timbre rare un timbre très recherché.

Les timbres faux

Les timbres rares ont, bien entendu, tenté la cupidité des faussaires, c'est pourquoi il faut être un philatéliste averti pour en acquérir. En effet, les imitations sont parfois tellement parfaites que l'on peut être trompé par un marchand de bonne foi. Cependant, grâce aux moyens scientifiques dont nous disposons aujourd'hui, un expert décelera toujours la fraude.

Une comparaison minutieuse de la pièce douteuse avec l'original donne déjà un premier résultat. Si les deux timbres sont identiquement semblables quant au mode de fabrication, à la qualité du papier, à sa nuance, à la finesse du dessin, à la qualité de la gravure, au caractère particulier de sa gomme si elle est neuve, à son oblitération si elle est usée (ce qui est particulièrement important, car la gomme est difficile à reconstituer), il y a déjà de bonnes chances pour que la pièce douteuse ne soit pas un faux.

On poursuit néanmoins l'examen sur un agrandissement photographique. De même qu'un radiologue interprète une radiographie, de même l'œil exercé d'un expert décèle immédiatement sur la photographie d'un faux un certain nombre de points non conformes au timbre authentique, notamment en considérant la position des repaires de la planche, s'il s'agit de timbres typographiés.

Si aucune anomalie n'est décelée, la pièce à expertiser est encore soumise à la réaction des reflets de la lampe de quartz appelée communément lumière noire. Le timbre faux qui sortirait victorieux de tous ces examens n'existe pas encore.

La considération des surcharges est également fort importante : le timbre peut être authentique et la surcharge fausse.

Qu'est-ce qu'une surcharge ? Il arrive que, dans un pays quelconque, on manque d'une valeur courante, ou bien qu'un changement de tarif nécessite de pourvoir les bureaux de nouvelles valeurs. On se sert alors de timbres ayant peu de vente, et, à l'aide d'une presse typographique ou de cachets, on les surcharge, de manière à modifier leur valeur.

Les premiers timbres surchargés sont le 2 *reale* rouge de Cuba (Antilles) 1855, surchargé « Y 1/4 », et le timbre vert de l'île Maurice 1856, surchargé « Four Pence ».

◀ Lorsque un artiste a procédé à la reconstitution d'un timbre endommagé, la supercherie, si elle ne peut être décelée à l'œil nu, est infailliblement révélée par un examen effectué sous l'ultraviolet filtré (lumière de Wood).

En France, nous relevons parmi les derniers timbres surchargés, si l'on excepte ceux de la Libération, les fameuses surcharges à la main, en 1940, de Dunkerque et de Coudekerque.

Les timbres surchargés sont ceux qui offrent le plus de difficulté à l'expertise, surtout lorsque les faussaires ont acheté leurs caractères chez les mêmes fournisseurs que le Gouvernement, comme cela s'est passé pour le 150 millièmes d'Alexandrie.

Un expert exercé ne sera cependant pas désarmé devant ces difficultés. Il considérera l'encre, ses reflets, le foulage de la surcharge au verso de l'exemplaire, etc. Nous pouvons affirmer qu'un timbre faux, surchargé ou non, sera toujours découvert.

Quant aux collectionneurs, ils se servent ordinairement, en première analyse, de benzine et d'un godet noir que l'on appelle filigranoscope, car il sert surtout à mieux voir les filigranes (chiffres, lettres ou dessins formés dans la pâte du papier et qui apparaissent par transparence). Ce moyen rudimentaire est également employé fréquemment pour se rendre compte de l'état d'un timbre.

Les faux sont faits le plus souvent pour tromper les collectionneurs, mais il y a aussi des faux, émis à l'image des timbres en cours, pour servir à l'affranchissement des correspondances. C'est alors l'administration des Postes qui est lésée et qui poursuit les faussaires.

Les collectionneurs ont un point de vue tout différent, et un faux sur lettre ayant effectivement rempli son office d'affranchissement possède une valeur autrement considérable que le timbre authentique. La France a connu de ces faux, et presque toutes ses émissions ont été imitées. Les faux les plus connus sont ceux de l'émission de Bordeaux, fabriqués à l'époque à Marseille et Toulouse, et le 15 centimes bleu allégorique, dit faux de Châlons. Autre faux connu, le 20 *grana* rose des Deux-Siciles.

Les réimpressions

Il ne faut pas confondre les faux avec les réimpressions. Les réimpressions sont des tirages faits sur les planches originales de timbres qui ne sont plus en cours.

Il y a deux catégories de réimpressions. Les unes sont faites par un gouvernement, soit pour compléter des collections officielles, soit à l'occasion d'expositions, de congrès postaux, pour être remises en souvenir à diverses personnalités ; d'autres, toujours dans la même catégorie, sont effectuées par des particuliers auxquels les planches originales ont été prêtées ou vendues. En France, par exemple, en 1862, la Commission des monnaies et médailles fut autorisée à procéder au tirage de 20 feuilles de 300 timbres de 10 centimes, bistre jaune, 15 centimes vert, 20 centimes noir, 20 centimes bleu ; signaux, en France également, le 1 franc carmin à l'effigie de la Liberté, le 25 centimes bleu à l'effigie de Napoléon III. En général, ces réimpressions valent beaucoup moins que l'impression originale. Comme on ignore le chiffre de ces tirages sans contrôle, il est difficile de leur attribuer une valeur.

Il en va tout autrement des réimpressions officielles, dont les plus connues sont celles d'Autriche et de Lombardo-Vénétie. La série Mercure de timbres pour journaux de ce dernier pays, émise en 1851-1858, cote 778 000 francs. Réimprimée, la

cote est de 240 francs. Le 4 *kreutzer* vermillon, timbre-taxe pour journaux, vaut 450 000 francs et, réimprimé, 90 francs. Ces écarts impressionnants ne doivent pas pourtant être considérés comme constants pour toutes les impressions.

Les réimpressions sont nombreuses. Il est relativement facile de les reconnaître, notamment lorsqu'il y a changement de couleur, comme cela s'est produit pour la série émise en France à l'occasion de l'exposition de 1937, mais aussi aux variations dans la dentelure, aux modifications du papier ou du filigrane.

Les timbres réparés

Le timbre est un objet excessivement fragile, aussi rencontre-t-on et rencontrera-t-on de plus en plus de timbres réparés. Pourtant certains jugent sacrilège la seule idée de réparer un timbre. Exposons le problème sans prendre parti.

Un collectionneur qui redresse une dent et en efface le pli en la repassant au fer chaud exécute déjà une réparation embryonnaire, mais un réparateur peut procéder à une véritable reconstitution du timbre. Ces deux exemples donnent une idée des bornes extrêmes entre lesquelles se placent une infinité de degrés.

La valeur d'un timbre dépend non seulement de sa rareté, mais aussi de son état de conservation. Un timbre ayant seulement une petite fente ou un léger clair qui a été réparé, aura, cela se conçoit, une tout autre valeur qu'une pièce entièrement remontée. Un réparateur est un véritable artiste miniaturiste, et ce sont la plupart du temps des pièces ayant des défauts insignifiants, mais pouvant s'aggraver si elles ne sont pas consolidées, qui leur sont confiées.

Bien entendu, toute réparation constatée diminue la valeur du timbre.

La raison pour laquelle beaucoup de philatélistes ne peuvent admettre la réparation d'un timbre est, croyons-nous, la crainte d'être trompés dans leur achat par un vendeur malhonnête.

En réalité, nous possédons de plus en plus de moyens de déceler cette supercherie. Un expert exercé la découvre au premier coup d'œil. La chaleur du creux de la main fait se replier le timbre réparé si on l'y pose. Il y a encore le passage à la benzine, à la lampe de quartz, l'examen du papier

(un réparateur trouve rarement un papier de l'époque). Une réparation ne sera jamais assez parfaite pour qu'une comparaison avec un timbre identique ne puisse la faire apparaître. Il est évident que plus la réparation est importante, plus elle est visible.

L'examen sous les rayons ultraviolets filtrés laisse apparaître une fluorescence souvent distinctive de l'encre utilisée. Comme il est bien rare que les faussaires utilisent la même encre, celle-ci étant toujours issue de mélanges complexes, un timbre authentique et un faux se différencient aisément.

Ainsi les timbres de Deux-Siciles 1858 aux armes de Naples, roses, ont une fluorescence rose carminé tandis que les faux, très courants, sont jaunâtres ou violacés pour le 2 *grani*, verdâtres pour le 10 *grani* et violette pour le 20 *grani*.

En certains cas, on distingue par fluorescence des émissions successives ou des variétés. Ainsi le Mermoz français violet existe en deux teintes ; dans la plus foncée fut omise (d'où cette nuance) l'adjonction de rhodamine fluorescente ; aussi le timbre normal a une fluorescence rose et le timbre foncé est brun sous la lampe. De même les timbres bruns 1^{fr},20 et 1^{fr},50 à l'effigie de Pétaïn furent d'abord imprimés avec une encre à fluorescence rouge, puis avec une encre non fluorescente. La fluorescence des cachets et estampilles du papier support est également très intéressante.

La photographie infrarouge permet aussi certaines distinctions intéressantes.

Les timbres truqués

Il y a truquage lorsqu'on transforme un timbre de manière à le faire passer pour un timbre rare. Prenons comme exemple un timbre de Ceylan de l'émission 1863-1867, qui est dentelé ; on supprime adroitement la dentelure, et on le présente comme un timbre de l'émission 1855-1858. Un 4 *pence* rose s'élève ainsi de 750 francs à 110 000 francs. Des timbres des colonies anglaises, oblitérés fiscalement à la plume, deviennent des timbres neufs ou oblitérés pour la poste, grâce à des décolorations par produits chimiques suivies d'une recoloration. Heureusement tout cela se reconnaît facilement.

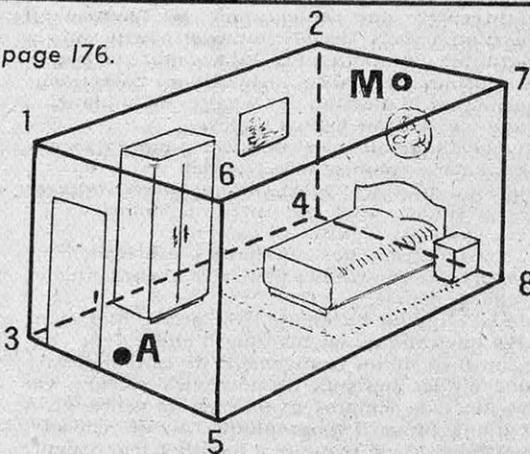
La science met aujourd'hui entre les mains des amateurs ou en celles des experts, des procédés qui permettent de déceler inmanquablement les faux.

Roger NORTH

PROBLÈMES SANS CALCUL

Voir réponses page 176.

- 1 Une horloge met 6 s pour sonner 6 heures. Combien met-elle de secondes, à la même cadence, pour sonner 11 heures ?
- 2 Un cuisinier distribue à ses trois marmitons tous les œufs dont il dispose. Au premier il en donne la moitié, plus 1/2 œuf ; au second, la moitié de ce qui lui reste, plus 1/2 œuf ; au troisième, la moitié de ce qui lui reste, plus 1/2 œuf. Comme il n'a cassé aucun œuf, il est facile de savoir combien il en avait.
- 3 Dans une pièce rectangulaire de 6 m de long, 3 m de large et 3 m de haut, une araignée se trouve à 10 cm du sol au milieu d'une des petites parois et une mouche sur la paroi opposée, exactement dans le même axe,



mais, cette fois, à 10 cm du plafond. Quel est le plus court chemin que pourra suivre l'araignée pour attraper la mouche ?

COMMENT SONT CORRIGÉS LES DÉFAUTS D'ÉLOCUTION

En quelques séances, un médecin spécialisé parvient souvent à corriger un défaut d'élocution qui semblait devoir marquer pour la vie son porteur. Les gens appelés à bénéficier des soins du phoniatre sont plus nombreux qu'on ne pense et certains des résultats obtenus en matière de rééducation sont parfois stupéfiants : on arrive maintenant, par une technique appropriée, à faire parler des malades qui ont subi l'ablation de larynx.

LES maladies de la voix et de la parole, si elles ne présentent pas d'incidence grave sur la santé de l'individu, n'en constituent pas moins un fléau social, soit qu'elles entravent les études scolaires et l'orientation professionnelle, ou même qu'elles nuisent au développement d'une carrière.

Leur fréquence est beaucoup plus élevée qu'on ne le croit généralement : environ 30% des sujets examinés dans tous les pays en sont affectés.

Or ces maladies, contrairement à une opinion fréquente, ne se guérissent pas d'elles-mêmes. Aussi la phoniatry, branche de la médecine qui les étudie, ne doit-elle pas être réservée à ceux qui vivent de leur voix. Tout le monde en est justiciable.

Née en France à la suite des travaux de l'abbé Rousselot et diffusée par J. Tarneaud et E.-J. Garde, la phoniatry s'est ensuite développée en Allemagne et surtout aux États-Unis, où furent créées des *speech-clinics*. L'U. R. S. S. suivit cet exemple.

Comment parlons-nous ?

L'étude des maladies de la voix et de la parole ne peut se concevoir si l'on ne connaît pas au préalable en ses grandes lignes leur physiologie normale.

La production de la voix nécessite la mise en œuvre de la soufflerie pulmonaire, des vibrateurs du larynx et du résonateur pharyngo-buccal. Si l'on n'est pas exactement fixé sur la position des centres cérébraux qui sont responsables des mouvements de ces muscles, on pense cependant que la mise en position d'émission de l'ensemble du système de phonation dépend de mouvements du larynx, eux-mêmes commandés par la région du pied de la circonvolution frontale du cerveau. On a observé que des lésions de cette région produisaient des troubles de la voix et de la parole.

Quoi qu'il en soit, la phonation prend naissance

dans chaque attitude inspiratoire ou expiratoire qui conditionne un volume déterminé de la trachée et des bronches et par suite produit une pression particulière de l'air sur les cordes vocales.

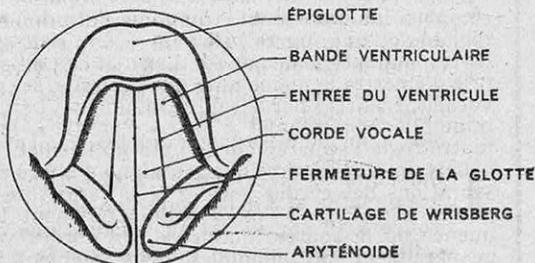
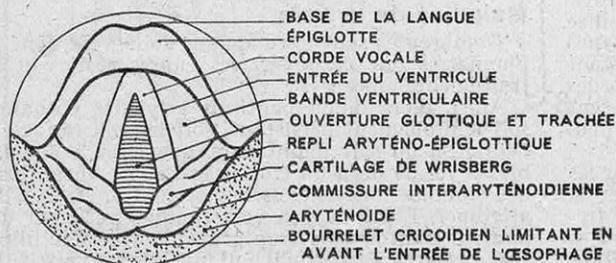
Remarquons à ce sujet que les mouvements respiratoires étant eux-mêmes fonction de l'action excito-réflexe provoquée par les fosses nasales, le rôle de ces dernières ne se borne pas à celui d'une cavité de résonance. L'intonation normale de chaque individu, sa hauteur de voix habituelle, correspond au son propre de la cavité trachéale.

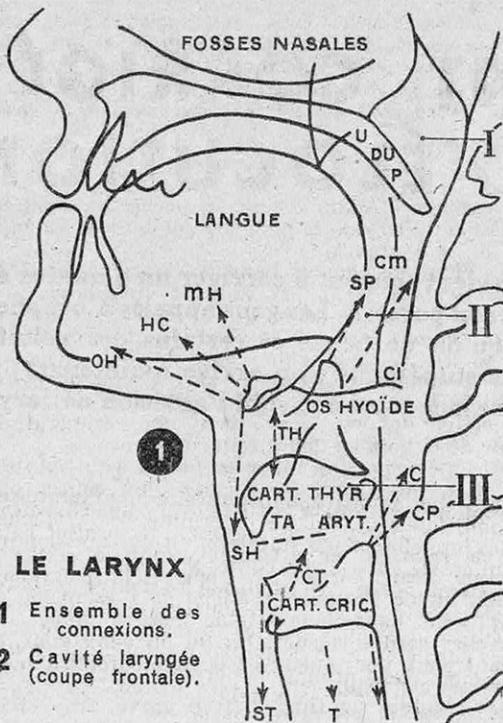
Sous l'action de la pression de l'air, les cordes vocales vibrent et produisent des ondes sonores qui, après propagation dans plusieurs organes, ou au contact de ceux-ci, arrivent dans la cavité de résonance formée par la bouche, le pharynx et les fosses nasales, avant d'être émises à l'extérieur.

C'est à ce stade seulement que la langue, ce « gouvernail du chant », joue un rôle important, aussi bien en modifiant la cavité de résonance que par son action sur la partie haute ou basse du larynx. Ainsi, pour l'émission de voyelles, le voile du palais se relève et obture les fosses nasales ; il s'abaisse au contraire pour la nasalisation : *an, on, in, un* et pour les consonnes : *m, n, gn*. Dans le chant, l'ouverture de la bouche est parfois exagérée pour augmenter le volume de la cavité de résonance, ce qui, d'ailleurs, déforme certaines voyelles.

Les consonnes, qui ne sont pas des sons par elles-mêmes, n'exigent pas l'intervention des cordes vocales. Ce sont de simples bruits formés par la modification des cavités traversées par l'air et qui, en changeant de forme, déterminent en quelque sorte des obstacles variés que l'air ébranle à son passage : les lèvres pour *p, b, m*, les dents pour *t, d* et certaines sifflantes, les joues pour *ch*.

Les sons, avons-nous dit, résultent des vibrations (au passage de l'air expiré par les poumons) des cordes vocales. On admet aujourd'hui avec Ilusson





LE LARYNX

- 1 Ensemble des connexions.
- 2 Cavité laryngée (coupe frontale).

et Tarneaud que celles-ci sont des muscles qui vibrent dans un plan horizontal et se comportent « comme deux pommes de terre élastiques et accolées » (Pizon et Oubré) dont la ligne de contact forme une fente plus ou moins ouverte — la glotte. Elles ont également un mouvement ascendant. L'air venant des poumons les sépare plus ou moins.

Examen et classement de la voix

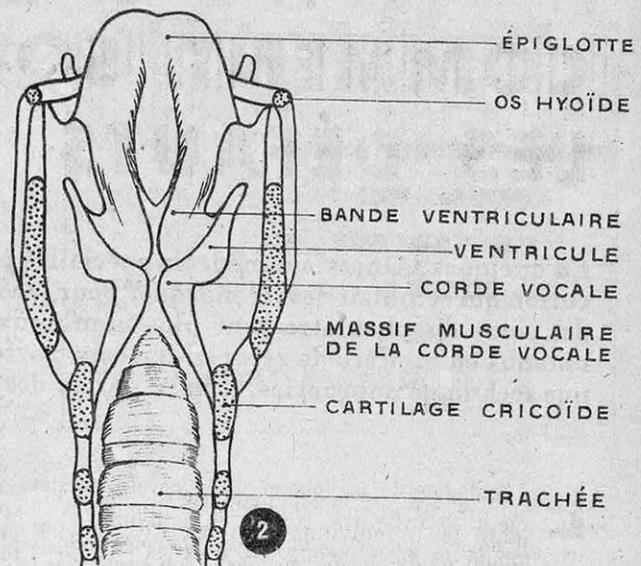
La stroboscopie et le ralenti ont permis d'étudier les mouvements des cordes vocales.

L'amplitude de la vibration est plus grande dans le grave que dans l'aigu, dans le *forte* que dans le *piano*. Dans la voix de poitrine, le mouvement vibratoire est simple ; les cordes apparaissent rondes, en forme de bourrelets ou de lèvres. Dans la voix aiguë (de *fausset* ou de *tête*), la contraction des muscles qui commandent le resserrement plus ou moins grand de l'orifice du larynx donne aux cordes vocales la forme d'un ruban dont les bords paraissent seuls entrer en vibration transversale. La glotte, espace qui sépare les cordes vocales, varie de 3 mm dans la voix grave à 1 mm environ pour la voix aiguë.

La stroboscopie, qui permet de ralentir en apparence les mouvements périodiques, est également employée pour l'examen de la voix, qui s'opère selon plusieurs méthodes : mensuration, assourdissement, méthode clinique.

Dans l'examen stroboscopique, l'appareil utilisé comporte une sirène émettant une note déterminée réglable et une source lumineuse dont la fréquence correspond à celle de la note. Le sujet examiné étant prié d'émettre la même note que la sirène, ses cordes vocales, éclairées par la source lumineuse, paraissent immobiles. Si le sujet a peu « d'oreille », le phoniatre règle l'appareil sur la note qu'il émet.

Cette méthode physique renseigne d'abord sur les vibrations des cordes vocales et la fermeture de la glotte. En effet, si l'on dérègle légèrement la fréquence de la source lumineuse, les cordes vocales ne paraissent pas immobiles, mais semblent vibrer au ralenti. C'est ainsi que l'on peut distinguer la



paralysie d'une corde vocale de l'arthrite du larynx ; dépister les « faux » ténors chez lesquels les cordes vocales, au lieu de vibrer sur toute leur longueur, ne le font que partiellement ; apprécier le classement vocal (baryton, ténor, basse) ; reconnaître le nodule (durillon) de la corde vocale dès son début ; organiser l'éducation de la voix d'après les expériences acquises dans la rééducation, etc. L'assourdissement, obtenu en portant à l'entrée du canal auditif de petits bruiteurs, permet de noter les modifications dans la hauteur, le timbre et l'intensité de la voix du sujet qui parle ou chante *sans s'entendre* et par conséquent avec la voix plus naturelle.

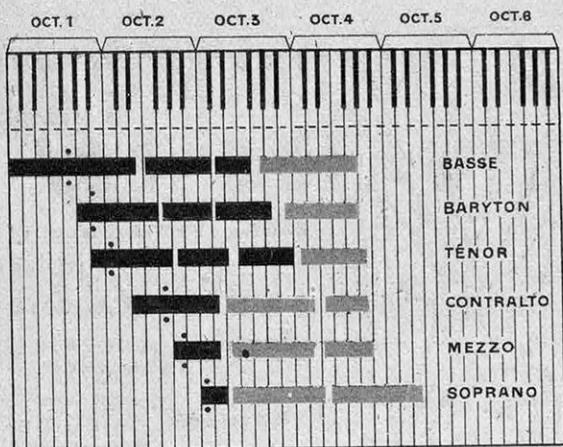
L'établissement du diagnostic repose en outre sur l'examen général du sujet et, en particulier : des oreilles (altération de la voix liée à des surdités anciennes) ; des fosses nasales, dont nous avons souligné le rôle dans les mouvements respiratoire et phonatoire ; du pharynx, du voile du palais (important dans tous les cas de nasonnement) ; des organes mobiles du résonateur bucco-pharyngien (lèvres, dents, langue, joues) ; du mode et du débit respiratoire, mesuré au spiromètre.

Lorsque l'on envisage le problème au point de vue du chant, ces indications doivent être complétées par l'observation des différents éléments dont la réunion est, selon Tarneaud, la condition des très belles voix : étendue vocale, normale ou pathologique ; adaptation des cavités de résonance aux sons émis ; utilisation (normale ou abusive) de la voix de poitrine ou de la voix aiguë ; homogénéité de la voix et du passage correct d'un registre à un autre. Tous ces examens permettent d'aboutir à un classement de la voix, aussi précis que l'est la détermination du groupe sanguin d'un individu.

Maladies de la voix

Nombreuses sont les maladies de la voix dont les phoniatres ont découvert les causes réelles et les traitements efficaces.

Ainsi, alors qu'on baptisait laryngite chronique soit l'enrouement persistant, soit la voix rauque de l'enfance, on sait maintenant que c'est à une faiblesse vocale ou à un trop grand effort vocal dus à des troubles fonctionnels des organes qu'il faut les attribuer. L'enfant a la voix rauque, parle sur une hauteur d'intonation trop grave et avec une intensité exagérée parce qu'il fait un effort excessif. Sa respiration est mal adaptée à l'émission sonore. En



une douzaine de séances, la voix peut être « replacée » correctement en intensité, timbre et hauteur.

La phonation forcée peut aussi provoquer le nodule (durillon) des cordes vocales. Trop « serrer » sa voix aboutit pour les cordes vocales au même résultat que l'emploi de chaussures trop petites pour l'orteil. Des exercices judicieux peuvent amener, en une quinzaine de séances, la guérison d'un nodule pris à temps. Sinon, la chirurgie prêterait son concours, mais il faudra quand même, pour éviter la récurrence, rééduquer la voix.

On a reconnu également que des troubles de la respiration sont à l'origine d'un grand nombre de dysphonies (troubles de la voix parlée) et de dysodys (troubles de la voix chantée). Il faut incriminer notamment l'aspiration des ailes du nez, une insuffisance ou une mauvaise adaptation respiratoire à l'émission sonore, un défaut de synchronisme entre l'expiration et l'attaque du son, etc.

Une guérison vraiment spectaculaire est celle de la voix fluette de jeunes garçons ou même d'adultes dont la mue a été « faussée ». En une, deux ou trois séances, en exerçant une pression de haut en bas sur

← Étendues normales, passages et registres de la voix humaine chantée. En noir, voix de poitrine; en gris, voix de tête. Les points indiquent l'intonation moyenne normale de la voix parlée, on remarque que l'intonation parlée varie suivant le classement de la voix.

la « pomme d'Adam » pour empêcher la montée excessive du larynx, le phoniatre obtient la production de sons graves.

Les émotions, depuis l'angoisse vocale d'artistes hypersensibles jusqu'aux aphonies psychiques et nerveuses, causent aussi des troubles vocaux. Il arrive que des pertes de la voix datant de plusieurs années cèdent à une seule séance de rééducation.

Les phoniatres s'attaquent même avec succès à certaines paralysies du larynx et, dans une forte proportion des cas, provoquent une récupération totale de la voix en une dizaine de séances.

Il est même possible, pour des malades qui ont subi l'ablation du larynx (à la suite d'un cancer par exemple), de retrouver la voix grâce à une éducation spéciale : s'abstenant de respirer, ils avalent l'air, puis le rejettent en articulant. Petit à petit, la fonction créant l'organe, des bourrelets se forment au niveau de l'orifice supérieur de l'œsophage et remplissent dans une certaine mesure l'office de nouvelles cordes vocales. En un ou deux mois, le malade peut, non seulement se faire entendre, mais converser et téléphoner.

Les troubles du timbre (trop grave, trop clair, guttural), le nasonnement (nasalisation des voyelles non nasales), le nasillement (dû à une hypercontraction des muscles du pharynx, sans que les fosses nasales interviennent), la rééducation de la voix chantée sont également du domaine de la phoniatry.

Les troubles de la parole

Par la parole, coordination des manifestations de la voix en vue de l'élaboration des mots et de phrases, le sujet doit trouver en temps voulu le moule linguistique approprié à sa pensée. Quant aux mécanismes de la parole, au matériel phonétique de la phrase et aux éléments musicaux du langage, la phoniatry a su les disséquer avec une précision telle que l'on sait aujourd'hui reconstituer synthétiquement la parole. Elle est, comme la voix, soumise à divers troubles.

Parmi les défauts d'articulation dus à de mauvaises positions des organes situés au-dessus de la glotte on peut distinguer :

Le *schlinterment*, qui affecte les consonnes soufflées *s, ch, z, j*. La langue se renfle en son milieu, touche de sa pointe le palais en arrière des dents sans atteindre celles-ci latéralement. L'air s'échappe sur les côtés entre la dentition et les joues. Une spatule ou guide-langue aide à corriger de ce défaut, qui, lorsqu'il porte en outre sur les lettres *f* et *v*, est appelé le *jouyement*.

Le *zozotement*, qui provient de l'insertion de la pointe de la langue entre les incisives supérieures et inférieures. Il affecte la prononciation des consonnes *s, z, t* et *d*.

Le *coup de glotte*, attaque brutale des voyelles.

Le *souffle nasal*, que l'on observe fréquemment chez les enfants après l'opération des végétations.

Le *nasonnement* et la *déperdition nasale*, liés à une déformation du voile du palais.

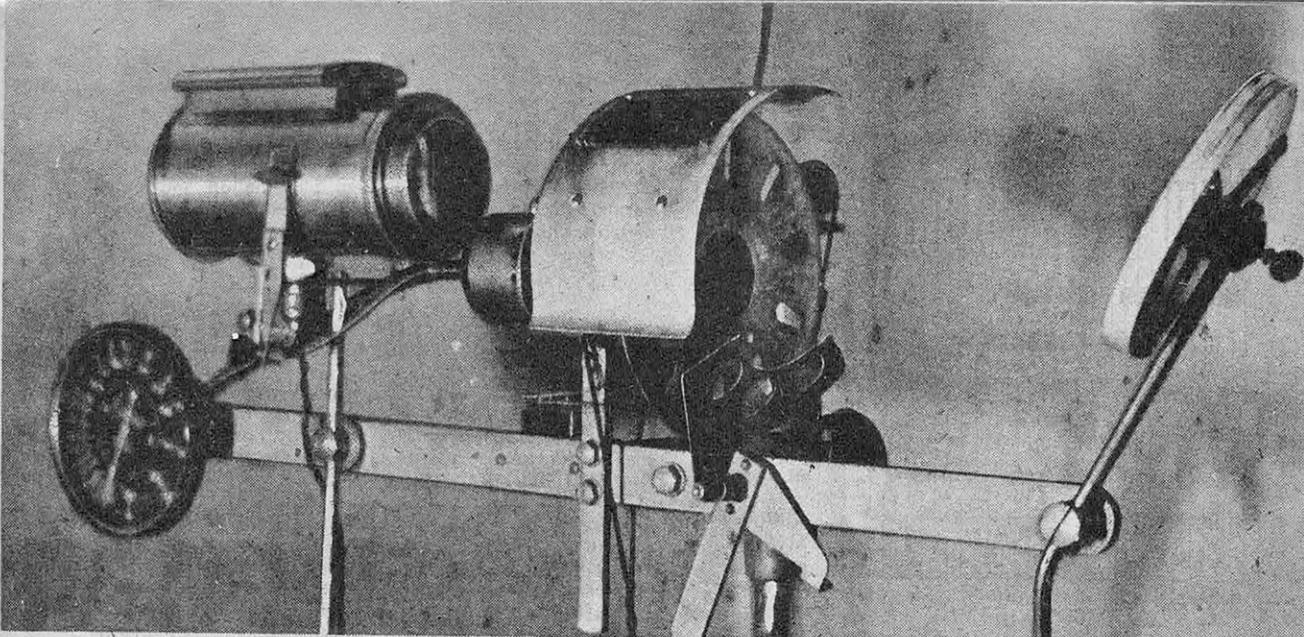
Le *chuintement* (souffle rauque de la gorge), qui donne naissance à une consonne de remplacement se substituant aux consonnes *s, j, ch, f, v*, en cas d'insuffisance du voile du palais.

La *substitution des consonnes* (*k, g, f, s*, remplacées respectivement par *t, d, v, z*).

L'*assourdissement des consonnes*.



Rééducation d'un bègue : contrôle au métronome de la vitesse du débit. L'enfant rythme du doigt ses paroles.



Le stroboscope permet de déceler un classement défectueux de la voix ou une paralysie du larynx. Une source de lumière envole sur un miroir réfléchissant un nombre donné d'éclairs lumineux par seconde. Un cadran indique les fréquences sonores et une sirène donne un son sur lequel doit s'accorder le sujet ou, inversement, qu'on règle sur la voix du sujet...

L'absence de voyelles et de consonnes nasales.

Tous ces troubles sont parfaitement guérissables en six à quinze séances. On parvient même à faire produire des consonnes linguales aux sujets atteints de paralysie de la langue.

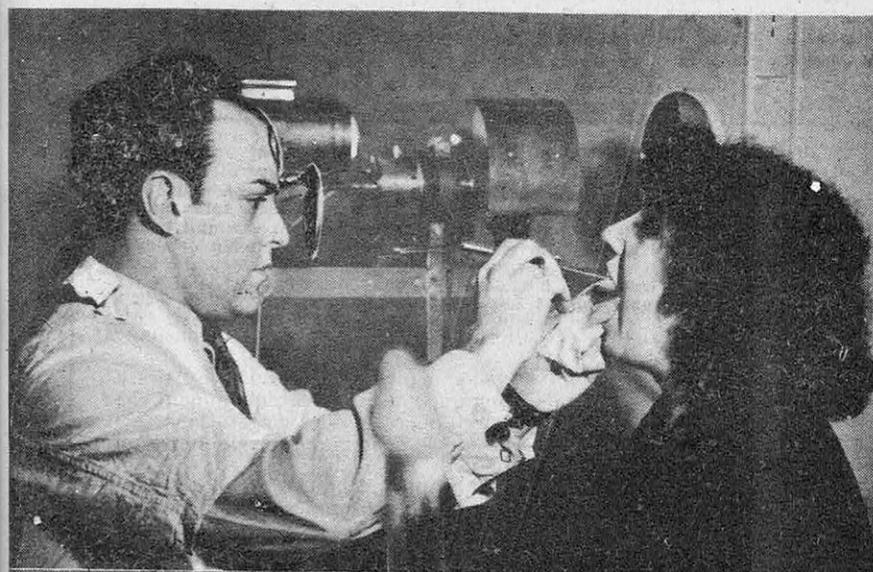
Les troubles du langage

Les retards du langage se différencient essentiellement suivant qu'ils apparaissent à titre accidentel chez des enfants ne présentant qu'un simple retard d'élocution ou qu'ils se manifestent chez des arriérés.

Chez des enfants simplement *retardés*, une intelligence intacte permet l'instauration rapide des moyens d'expression, parce que le langage intérieur est déjà riche et la pensée présente. Chez les *arriérés*,

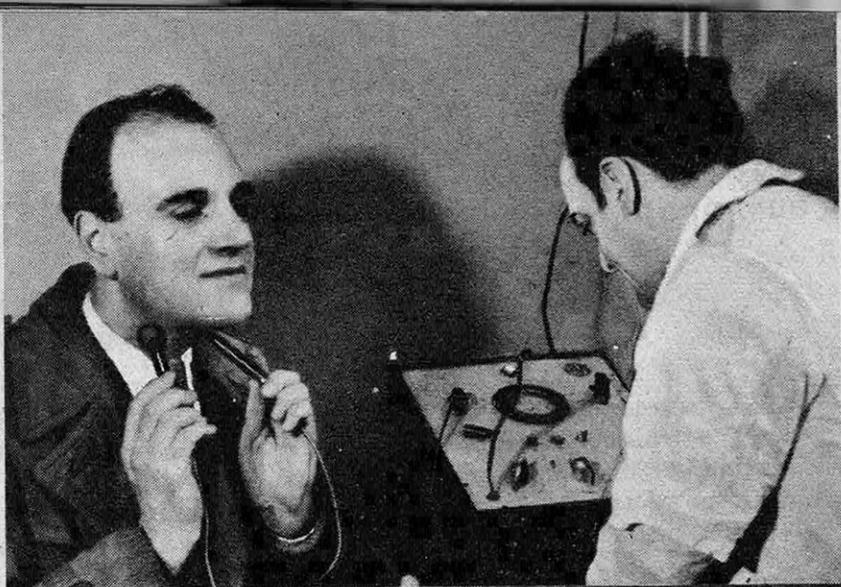
non seulement les sons parlés sont souvent informes, mais, l'absence de parole étant liée à l'inexistence des jugements et raisonnements ainsi qu'à une incapacité à abstraire, l'acquisition d'un langage, est liée à celle d'un niveau mental qui le rend possible.

Tout autre sera le problème de l'acquisition de la parole chez un enfant aphasique. Ce dernier, le plus souvent atteint par la maladie à un âge antérieur à l'apparition du langage, non seulement ne parle pas, mais ne comprend pas la parole. A l'inverse de l'arriéré, il est intelligent, a une vie intérieure active, juge, comprend, déduit et raisonne. Mais ses moyens d'expression demeurent limités à une mimique que parfois des sons inarticulés accompagnent. Toutes les formes de retard du langage sont amendables par une méthode appropriée. Il en est de même des



... Lorsqu'il a réalisé l'accord, l'observateur peut enregistrer les vibrations des cordes vocales et par suite déceler leurs anomalies éventuelles.

Application des bruiteurs, appareils qui suppriment le contrôle auriculaire du sujet



A gauche, canule débouchant dans la trachée d'un sujet qui a subi l'ablation du larynx de manière à éduquer pour la parole sa respiration. A droite, application de courant galvano-faradique pour le traitement de l'hypotonie du larynx.

accents (provinciaux ou étrangers) où le procédé correctif s'appuie sur des considérations touchant les éléments mélodico-rythmiques de la parole.

La mutité, on le sait, s'associe à la surdité survenant avant quatre ans, dont elle est une conséquence. Son traitement a lieu dans des instituts spéciaux. Autrefois, on apprenait aux sourds-muets à communiquer par signes ; actuellement, on cherche à leur rendre la parole en s'aidant de leurs restes auditifs ou de la lecture sur les lèvres.

Quant au b galement, on peut résumer ainsi l'excellente définition de M^e Borel-Maisonnay : le bègue n'est pas bègue parce qu'il est timide ; il est timide parce qu'il se sait bègue. De son côté, le D^r Demanze estime « que le b galement est le plus souvent entretenu par un réflexe conditionnel d'inhibition greffé sur une névrose et que la cure consiste à remplacer ce réflexe inhibitif par un réflexe conditionnel d'excitation tel qu'un rythme phonatoire imposé à l'élève par l'éducateur ».

Ce n'est donc pas par des exercices d'articulation que l'on traite le b galement, mais en entraînant l'attention, la concentration et l'accélération de la pensée du sujet ; en lui apprenant à ordonner rapide-

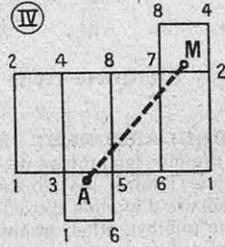
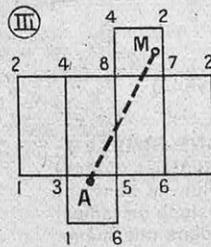
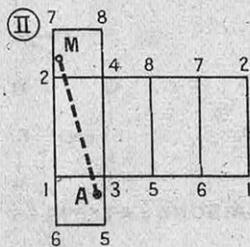
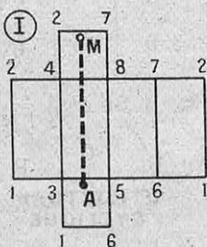
ment ses idées et, au contraire, à les formuler lentement, suivant une cadence régulière. L'action narcotique du penthotal, en favorisant l'élocution, permet de mettre en lumière les mécanismes inhibiteurs et facilite ainsi la conduite d'un traitement d'inspiration psychanalytique ; thérapeutique justifiée en partie par cette remarque que 60 % des b gues sont des gauchers que la contrainte de l'éducation a transformés en droitiers. Il est à noter que la parole de certains malades s'améliore souvent d'une épreuve d'assourdissement.

Ainsi, la phoniatry a systématiquement analysé les troubles de la voix et de la parole, en même temps qu'elle a mis au point d'efficaces méthodes pour les combattre. On peut conclure, avec le phoniatre E.-J. Garde, qu'il apparaît nécessaire « d'incorporer aux examens médicaux scolaires un examen phoniatryque ». En effet, le dépistage précoce des affections de la voix et de la parole, en permettant une intervention rapide, aurait des conséquences d'autant plus salutaires qu'on peut logiquement craindre une recrudescence des maladies de la parole chez les enfants qui sont nés au cours des années de guerre.

Jacques KOHLMANN

PROBLÈMES SANS CALCUL - SOLUTIONS 1. 12 s, le nombre d'intervalles

entre les coups étant le même entre les coups étant le même entre le premier et le sixième coup et entre le sixième et le onzième coup. — 2. On voit immédiatement que le troisième marmiton reçoit un œuf, puisqu'il reçoit 1/2 œuf plus la moitié de ce qui restait au cuisinier après les distributions au premier et au deuxième, et qu'ainsi la provision se trouve épuisée. Un raisonnement analogue montre que le deuxième marmiton reçoit 2 œufs et le premier 4. Le cuisinier avait donc 7 œufs. — 3. L'araignée devant suivre les parois de la pièce, nous pouvons supposer celle-ci découpée suivant certaines arêtes de façon à pouvoir rabattre les diverses faces sur un même plan. Le trajet le plus court, sur ce rabattement, est évidemment la ligne droite. Les figures I, II, III et IV montrent divers rabattements. Les trajets correspondants sont 9 m, 9,40 m, 8,78 m, 8,62 m. C'est donc le trajet IV le plus court ; on remarquera que l'araignée court sur cinq des six faces de la pièce.



Des matières nouvelles
aux propriétés inattendues

LES SILICONES

Introduits récemment dans l'industrie, les silicones y apportent des propriétés si paradoxales parfois qu'on semble loin encore d'en avoir exploité toutes les possibilités. Les uns sont liquides, d'autres durs comme la corne ; certains ont en même temps la plasticité du mastic et l'élasticité du caoutchouc. Il en est d'hydrofuges, de lubrifiants, d'isolants. Aussi devraient-ils, pour peu qu'en baisse le prix de revient, trouver nombre d'utilisations.

Des cigarettes qui, tombant à l'eau, peuvent néanmoins être allumées aussitôt après — qualité fort appréciée des troupes opérant dans la jungle — ; des vitres auxquelles la buée ne se fixe pas ; des assiettes qui, lorsqu'on fait la vaisselle, sèchent dès qu'on les sort de l'eau ; des maillots de bain qui sont secs bien avant leur porteur ; tous ces prodiges, hier irréalisables, sont maintenant passés dans le domaine pratique, grâce à l'utilisation d'une seule des nombreuses et étranges propriétés des silicones, produits de synthèse dont l'industrie commence à envisager les utilisations possibles.

Longtemps, l'industrie humaine s'est bornée à utiliser certains matériaux : bois, fibres, textiles, caoutchouc, tels que les lui fournissait la nature ou en les transformant plus ou moins profondément par des procédés empiriques. C'est seulement depuis une cinquantaine d'années que les progrès de la chimie ont permis de reproduire par synthèse quelques-uns de ces matériaux, ou de leur fabriquer des ersatz de qualité comparable.

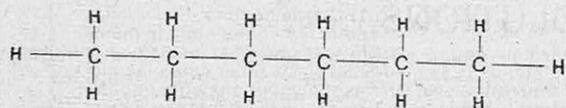
Aujourd'hui, le chimiste, disposant de procédés éprouvés pour l'édification de molécules géantes et complexes, est capable de créer des produits absolument nouveaux, dont les propriétés sont parfois si curieuses que l'on ne sait pas, *a priori*, à quoi on pourra les utiliser. Tel est le cas, par exemple, de ce silicone (dérivé organique du silicium), appelé aux U. S. A. *bouncing putty*, « mastic bondissant », parce que, bien qu'on puisse le pétrir

comme du mastic, voire le faire couler comme un liquide visqueux, il n'en a pas moins la propriété de rebondir comme une balle. Toute la famille des silicones — dont il n'existe aucun représentant à l'état naturel — présente d'ailleurs des propriétés physiques et chimiques très intéressantes qui sont en train de leur conquérir un domaine d'applications encore assez mal délimitées à l'heure actuelle — bien que quelques-unes promettent de bouleverser, profondément certaines techniques.

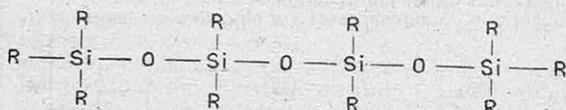
On trouve parmi les silicones des vernis hydrofuges, des huiles et des graisses lubrifiantes, des caoutchoucs dont les propriétés physiques varient très peu dans un intervalle de température très étendu et, beaucoup mieux que leurs homologues à chaînes de carbone, résistent à l'oxydation, à la chaleur et au vieillissement, et enfin des isolants qui permettent aux moteurs électriques de fonctionner à des régimes très élevés sans se détériorer aucunement.

A la recherche d'une chimie organique du silicium

Lorsque le chimiste J.-B. Dumas entreprit de classer les différents corps simples d'après leurs propriétés chimiques, il fut amené à rapprocher le carbone et le silicium, tous deux tétravalents. Or le carbone est l'élément qui, grâce à la tendance que manifestent ses atomes à se lier entre eux dans des édifices chimiques extrêmement complexes, présente la chimie la plus vaste. Le nombre de ses



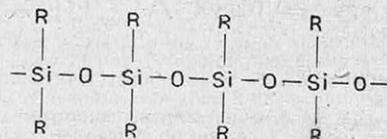
HYDROCARBURE (type paraffine)



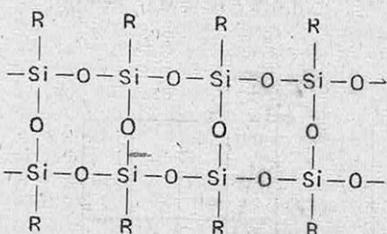
SILICONE (type polysiloxane)

UN HYDROCARBURE ET UN SILICONE SIMPLES :

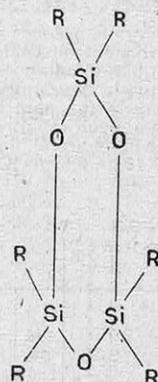
Dans le premier, les atomes de carbone sont liés directement ; dans l'autre, les atomes de silicium le sont par l'intermédiaire d'atomes d'oxygène. R désigne un radical organique (méthyl, éthyl, phényl, etc.) ; dans une même molécule, ces radicaux peuvent être identiques ou non.



CHAÎNE DROITE



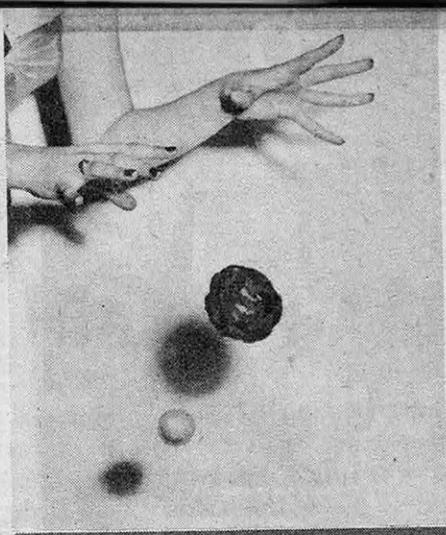
LIAISONS LATÉRALES



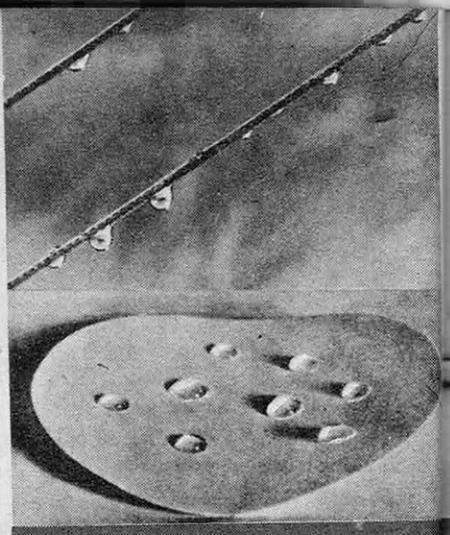
STRUCTURE CYCLIQUE



PLASTICITÉ : Le silicone, ou « mastic bondissant », se pétrit aussi bien que du mastic ordinaire.



ÉLASTICITÉ : S'il tombe, il rebondit plus haut que les meilleures balles de caoutchouc (United States Rubber Co).



IMPERMÉABILITÉ (1) : Traités par les silicones, la ligne de pêche et le papier filtre ne sont plus mouillés par l'eau.

composés est infini puisqu'il comprend toutes les molécules protéiques élaborées par la matière vivante.

En est-il de même du silicium ?

Jusqu'à la fin du siècle dernier, on pouvait dire que la chimie du silicium n'était qu'un chapitre de la chimie *minérale*, particulièrement riche lui aussi si l'on songe à la diversité des roches qui renferment de la silice.

Aussi, quand Moissan envisagea la possibilité de créer des composés *organiques* du silicium par des réactions parallèles à celles de la chimie du carbone, les chimistes contemporains ne virent là qu'une hypothèse audacieuse, mais sans fondement. Il est vrai que Moissan ajoutait : « Ce sera l'œuvre de nos petits-enfants. »

Le premier pionnier de la synthèse des silicones fut l'Anglais Kipping, qui, dès 1904, indiqua le moyen de les préparer et leur donna leur nom. Mais les découvertes de Kipping venaient trop tôt pour qu'il pût concevoir leur intérêt pratique. Il constatait que ses silicones avaient tendance à se *polymériser*, c'est-à-dire à former de grosses molécules par condensation de plusieurs molécules plus simples, et il considérait cette tendance comme fâcheuse parce qu'elle l'empêchait de diriger ses réactions comme il l'eût voulu.

Or, tandis que Kipping poursuivait ses travaux, d'un intérêt en apparence purement théorique, l'industrie des matières plastiques progressait et s'attachait précisément à réaliser et à diriger des polymérisations analogues à celles que Kipping aurait voulu éviter.

Et, en 1930, plusieurs firmes américaines, reprenant la chimie des silicones où l'avait laissée Kipping, essayèrent de préparer des isolants électriques ayant les qualités des produits à base de céramiques, tout en présentant la souplesse mécanique des matières plastiques. Les recherches furent d'abord menées par le Dr Sullivan, de la Corning Glass Co — l'inventeur du verre Pyrex —, bientôt assisté par les chercheurs de la Dow Chemical Co (société qui produit des matières plastiques), et, indépendamment de ces firmes, par la General Electric Company et par le Mellon Institute. Après une rivalité extrêmement sévère, certains de ces groupes conclurent une entente, et la Dow Corning formée resta seule en présence de la General Electric Company.

A la fin de la guerre, la Dow Corning produisait environ 40 à 50 tonnes de silicones par mois.

La synthèse des silicones

La parenté chimique du silicium et du carbone ne va pas très loin, et le parallélisme de leurs réactions cesse rapidement. En effet, si, dans les silicones, le silicium fournit le « squelette » de la molécule, les radicaux qui sont attachés à ce squelette sont constitués au moyen d'atomes de carbone. Dans ce squelette, les atomes de silicium sont liés entre eux par l'intermédiaire d'atomes d'oxygène, et non directement, comme c'est le cas dans la majorité des composés du carbone. Enfin, les molécules de silicones ne présentent jamais de valences non saturées, doubles ou triples, dans le squelette de la molécule, ce qui explique la relative inertie chimique de ces composés et leur bonne résistance aux agents d'oxydation.

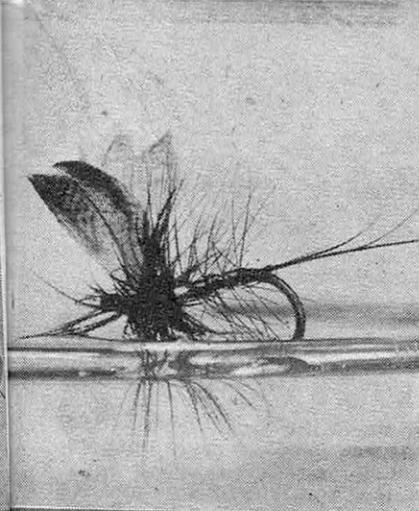
La synthèse des silicones comprend d'abord la préparation des *monomères*, composés à un atome de silicium. On les obtient le plus souvent à partir du tétrachlorure, que l'on fait réagir sur des composés organo-magnésiens. Ensuite viennent les réactions de polymérisation, et on sait, en modifiant la proportion des divers monomères que l'on met en présence, obtenir des chaînes plus ou moins longues qui donnent naissance à toute une gamme de corps allant des liquides jusqu'à des produits ayant la consistance de la corne.

Les produits hydrofuges

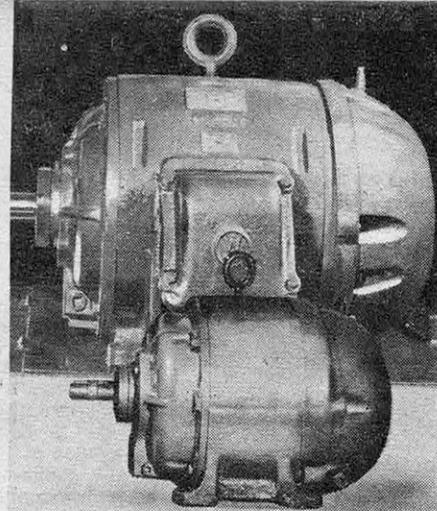
Les silicones liquides, dont il existe au moins vingt-cinq variétés, sont des liquides limpides et peu volatils, qui restent fluides à très basse température. Chimiquement inertes, difficilement oxydables, ils n'attaquent pas les métaux, les matières plastiques ni le caoutchouc.

A l'état de vapeur ou de fines gouttelettes, ils ont la propriété d'être absorbés par les surfaces et de les rendre hydrofuges, vraisemblablement parce qu'ils subissent alors une polymérisation organisant les molécules simples en un réseau qui couvre la surface à hydrofuger. C'est ainsi qu'on a fabriqué ces cigarettes, vitres, vaisselles et tissus dont nous signalions au début de notre article les surprenantes particularités.

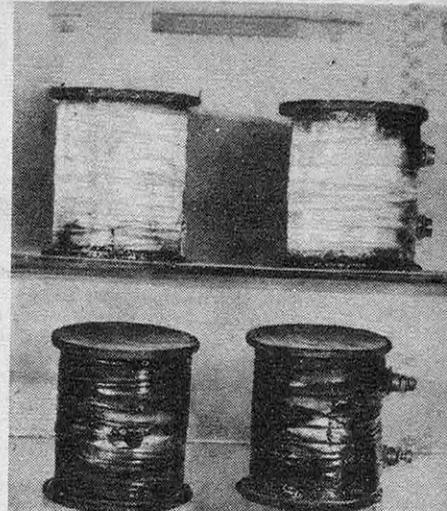
Dans cet ordre d'idée, les applications possibles sont d'ailleurs innombrables, depuis la protection contre l'humidité du matériel de radio à bord des avions, jusqu'au papier imprégné de silicones pour le nettoyage des verres de lunettes sur lesquels la pluie glissera ensuite sans laisser de trace, en passant



IMPERMÉABILITÉ (2) : Imprégnée de silicone, la mouche artificielle flotte mieux que la vraie (B. F. Gladdins Co).



LUBRIFICATION : Isolé et lubrifié aux silicones, un moteur de 10 ch pèse 95 kg, au lieu de 185 kg.



ISOLATION : Après 12000 h, l'isolation de ces bobines portées à 200, 250, 275° C, est parfaite (Cor. Glass.)

par des solutions assurant l'imperméabilité parfaite des cuirs, tissus ou même matériaux de construction, et mettant les meubles à l'abri des taches, etc.

Les silicones lubrifiants

Pour une longueur convenable de leurs chaînes moléculaires, les silicones sont d'assez bons lubrifiants aux charges faibles ou moyennes, et ont alors une durée d'utilisation nettement supérieure à celle des hydrocarbures. Leur principal avantage consiste en ce que leurs propriétés physiques, et en particulier leur viscosité, varient très lentement dans un intervalle de températures très étendu. On conçoit l'avantage de ces lubrifiants pour le graissage des pièces qui doivent opérer par de très grands froids ou au contraire à des températures où les lubrifiants ordinaires, moins stables qu'eux aux températures élevées, sont rapidement mis hors d'usage. Leur emploi s'impose aussi pour les pièces devant fonctionner de façon continue pendant une durée très longue. Mentionnons l'emploi des silicones comme liquides des amortisseurs d'automobile ou des transmissions hydrauliques.

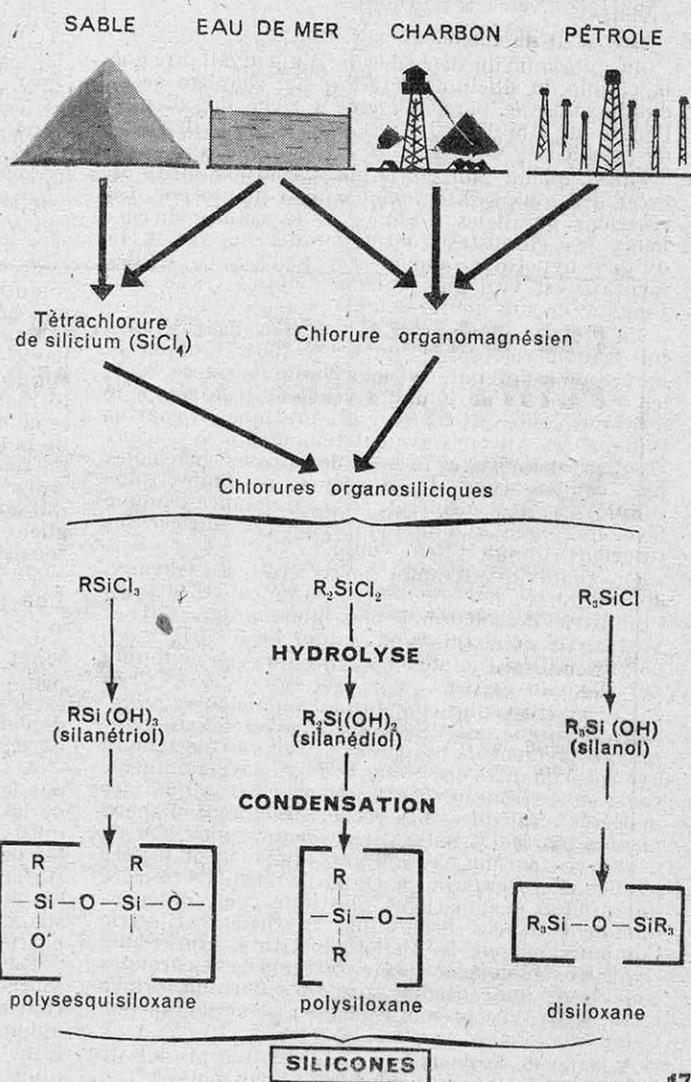
Les isolants électriques

Les silicones liquides sont d'excellents isolants électriques, qui ont l'avantage de résister mieux que les hydrocarbures à l'action de la chaleur et de donner naissance à de la silice (isolante) lorsqu'ils sont traversés par une décharge électrique. Ils peuvent donc être employés à la place des hydrocarbures comme huiles de transformateur.

Pour l'isolation des circuits, on utilise habituellement deux catégories d'isolants. Les premiers sont d'origine minérale : mica, amiante, fibre de verre. Ils résistent bien à la chaleur et ont des propriétés diélectriques remarquables. Mais leurs applications sont limitées parce qu'ils se présentent sous forme solide. Si on les agglomère par un vernis organique, celui-ci ne résiste guère à une température supérieure à 130-140° C. Les isolants organiques, d'autre part, tels que les fibres de cellulose, ou les corps solides résineux, résistent mal à l'élévation de température.

C'est pour trouver des produits ayant à la

SCHÉMA DE LA FABRICATION DES SILICONES



SCIENCE ET VIE

fois de très bonnes qualités isolantes et une grande résistance à la chaleur que l'étude des silicones a été entreprise du point de vue pratique. Elle a donné de très bons résultats : les vernis isolants à base de silicones sont des produits que l'on applique par les méthodes habituelles, avec, toutefois, cet inconvénient qu'ils exigent une durée de séchage plus longue et une température de cuisson plus élevée.

Par contre, ils se comportent, à l'humidité, de façon beaucoup plus satisfaisante que les vernis ordinaires, et leur stabilité thermique permet d'augmenter l'intensité du courant qui traverse les conducteurs dont ils assurent l'isolation.

Avec ces intensités plus élevées, il est possible de réaliser des moteurs électriques dont la puissance, à poids égal, est environ le triple de celle des moteurs isolés à l'aide des vernis ordinaires. Ils peuvent fonctionner plus longtemps et dans des conditions de climat très défavorables (en particulier dans un air très humide).

Des moteurs électriques de 1 000 ch pesant 159 gr par cheval (soit moins de la moitié d'un moteur d'avion de même puissance) ont été réalisés, aux U. S. A., grâce à ces vernis. En raison de leur température de fonctionnement élevé, ils sont lubrifiés avec des silicones.

Les « silastics »

Les « silastics » sont des polymères à longues chaînes des silicones, qui ont des propriétés élastiques comparables à celles du caoutchouc, mais avec une résistance mécanique inférieure. Ils ne peuvent pas, comme le caoutchouc ordinaire, être vulcanisés au soufre ; on parvient cependant à des résultats comparables par l'action de certains oxy-

dants. Le mélange du silastic et du produit vulcanisant est moulé ou injecté à 150° C ; puis l'objet à produire, ayant pris sa forme définitive, est recuit quelques heures à plus de 200° C.

Les silastics conservent leurs propriétés aussi bien à très basse température qu'à plus de 200° C. Ils ont été employés pendant la guerre pour des usages où le caoutchouc — qui commence à se décomposer à partir de 80° C — aurait été rapidement mis hors d'usage, pour la fabrication des joints de turboréacteurs ou pour des garnitures de projecteurs par exemple.

On les a également utilisés pour les rotatives ultrarapides utilisant des encres à haute température qui séchent instantanément.

Malheureusement leur résistance mécanique est nettement inférieure à celle des caoutchoucs naturels ou synthétiques ; ils se déchirent plus facilement et les abrasifs les usent rapidement.

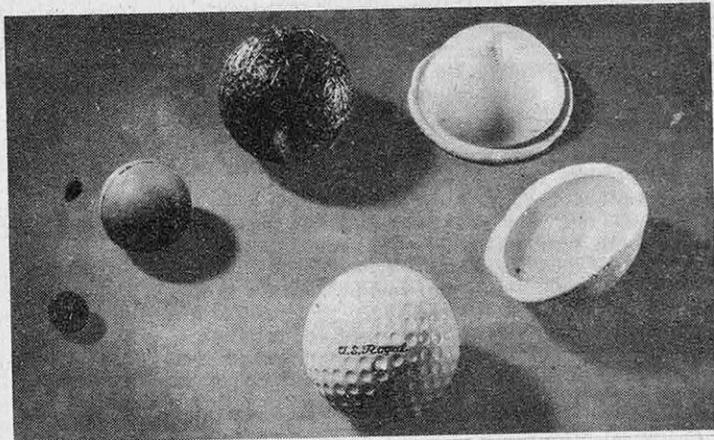
L'avenir des silicones

L'industrie des silicones, qui doit son essor à la deuxième guerre mondiale, n'est cependant encore qu'au début de son développement. Seules quelques firmes sont arrivées au stade de la fabrication industrielle et les silicones sont encore coûteux. S'ils présentent sur les produits similaires de la chimie organique une supériorité incontestable en ce qui concerne certaines propriétés, par contre ils leur demeurent inférieurs à d'autres points de vue. Il faut donc attendre que les utilisateurs éventuels présentent leurs exigences aux fabricants, et on peut être assuré que ceux-ci arriveront à améliorer leurs produits pour les adapter aux applications qu'on leur destine.

Henri FARJAUD

CES BALLES DE GOLF ONT POUR NOYAU UNE PETITE SPHÈRE DE « MASTIC BONDISSANT »

LA fabrication des balles de golf vient de profiter aux États-Unis de deux progrès importants. D'abord, le noyau de caoutchouc qui se trouvait au centre de ces balles a été remplacé par une petite sphère de silicone du type « mastic bondissant », plus élastique et plus dense. D'autre part, au cours de la fabrication, la tension des fils que l'on enroule autour de ce noyau pour lui permettre de résister au choc très violent des « clubs » est réglée de façon très rigoureuse par un dispositif électronique qui maintient constante avec une grande approximation la fréquence de vibration de ce fil. On obtient ainsi des balles qui pour une même impulsion portent plus loin et qui sont rigoureusement comparables



entre elles. On voit sur cette photographie les phases successives de la fabrication des nouvelles balles : le noyau de mastic bondissant (à gauche) est entouré d'une enveloppe de

caoutchouc, puis « fretté » par un fil enroulé autour de lui, et enfin revêtu d'une enveloppe plastique qu'un passage dans un moule chauffé fait adhérer fortement à la balle.

La couleur au cinéma continue
à préoccuper les chercheurs

UN NOUVEAU VENU : LE DUGROMACOLOR

Le prix de revient d'un film en couleurs réalisé par procédé additif est quinze fois inférieur à celui des films obtenus par les procédés utilisés jusqu'ici. On voit à quel avenir est promise la bonne solution... qui est peut-être celle-ci.

La parallaxe d'espace

UNE quinzaine de jours seulement après la sortie du premier film français en couleurs: *La Belle Meunière*, réalisé en Rouxcolor (1), un documentaire également en couleurs intitulé *Symphonie provençale* a été présenté à la presse par ses inventeurs, MM. Dumas, Grosset et Marx, qui, assemblant les premières syllabes de leur nom, ont appelé leur procédé le Dugromacolor.

Comme le Rouxcolor, ce nouveau procédé est *additif*, c'est-à-dire que la synthèse des couleurs s'effectue sur l'écran par la projection simultanée, à travers des filtres colorés, de plusieurs images juxtaposées sur un film en noir et blanc (quatre dans le Rouxcolor, trois dans le Dugromacolor). Sur l'écran, les différences d'éclairement des images colorées composantes réalisent en chaque point un dosage des intensités des diverses radiations lumineuses qui permet la reproduction de n'importe quelle nuance.

À la prise de vues, des négatifs sont enregistrés simultanément sur la même pellicule à travers des filtres semblables à ceux qui serviront à la projection, et ce sont les images positives obtenues par inversion du film que l'on projette sur l'écran.

Ces « sélections » d'une même image peuvent être obtenues à l'aide d'*objectifs différents*. Mais alors, si l'appareil de projection est réglé de façon à réaliser la superposition exacte des images sur

l'écran pour les objets qui, à la prise de vues, étaient situés à une certaine distance de l'objectif, cette superposition n'est plus rigoureuse pour l'image des objets situés en avant ou en arrière de ce plan. On observe alors des franges colorées qui nuisent à la qualité de l'image résultante; c'est ce qu'on appelle la *parallaxe d'espace*. Plusieurs inventeurs se sont efforcés de réduire cette parallaxe, en particulier par la construction d'objectifs composites rapprochant autant que possible les axes optiques des lentilles de prise de vues.

Les inventeurs du Dugromacolor ont au contraire donné une solution rigoureuse du problème: ils enregistrent les trois sélections à l'aide *du même objectif*. Chaque rayon lumineux, après sa sortie de l'objectif, est divisé par un système de surfaces semi-réfléchissantes et de prismes à réflexion totale, dont nous donnons ci-contre un schéma de principe simplifié. Dans la réalité, le bloc optique de prise de vues est plus compliqué et comporte en particulier un dispositif destiné à compenser les différences de chemin optique existant entre les trois images. Il est de plus muni d'un diaphragme double dont les ouvertures se placent sur chacun des deux faisceaux provenant de la première division des rayons lumineux. Ces ouvertures sont normalement égales et couplées; elles s'agrandissent ou se rapetissent simultanément. Mais, dans certains cas, dont nous parlerons plus loin, il est possible de modifier le rapport des deux ouvertures et même de les rendre indépendantes.

Dans chaque photogramme rectangulaire correspondant à une vue, la disposition des trois images laisse une case inoccupée qui reste

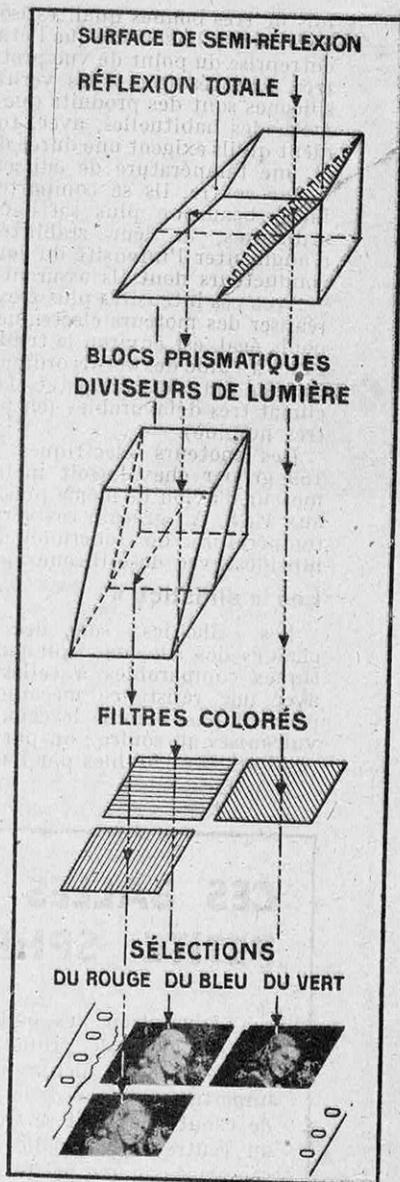
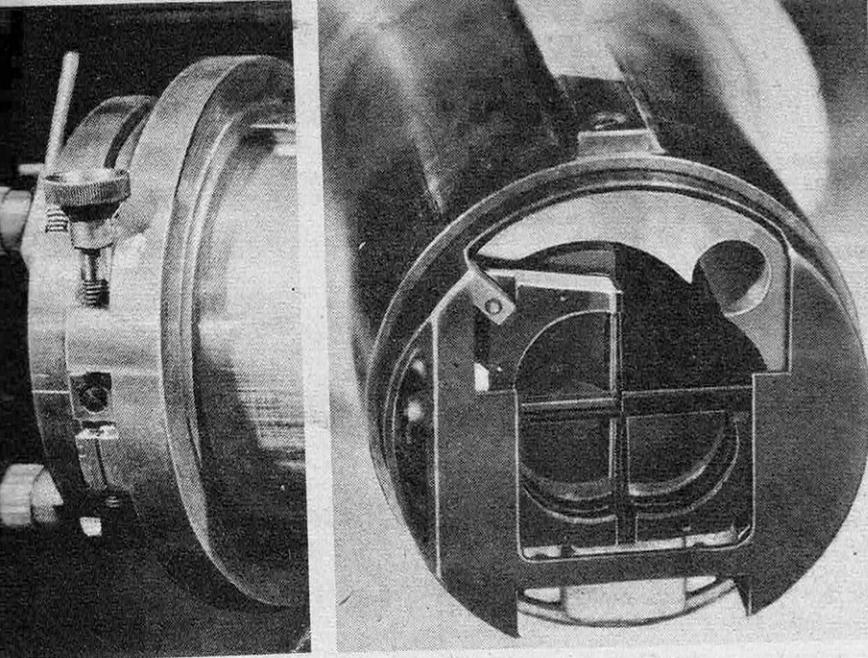


SCHÉMA DU DUGROMACOLOR

Le bloc optique de prise de vues sépare chaque rayon sortant de l'objectif en trois rayons parallèles qui forment sur le film trois images égales sans introduire de parallaxe d'espace. On remarquera que, dans ce schéma, le trajet parcouru par la lumière n'est pas d'identique longueur pour les trois couleurs, mais il existe, en fait, un dispositif compensateur qui ne figure pas dans ce croquis simplifié. À ce jour, la difficulté essentielle s'est révélée être l'interchangeabilité des objectifs. Au stade industriel il faut, en effet, que les objectifs utilisés en tous lieux pour la projection des films soient strictement identiques. C'est, jusqu'ici, l'un des principaux écueils rencontrés par les procédés additifs. 181

(1) Voir: « Un procédé original de cinéma en couleurs » dans *Science et Vie*, n° 376 (janvier 1949).



← Système projecteur. A droite, une vue arrière montrant les trois lentilles juxtaposées. A gauche, sur la partie antérieure, la vis faisant tourner le système autour de son axe, et les molettes permettant de parfaire la coïncidence des images.

noire. Il en résulte une diminution d'intensité lumineuse à la projection, que les inventeurs ont acceptée parce qu'elle est peu gênante et que les trois sélections suffisent pour la reproduction fidèle de toutes les couleurs. Il a paru par conséquent préférable de ne pas compliquer outre mesure le dispositif de prise de vues.

La projection

La projection s'effectue à l'aide d'un objectif composite trichromatique analogue dans son principe à la lentille de projection du Rouxcolor et qui s'adapte sur tous les appareils de projection courants. Il est composé de trois objectifs de même distance focale réglés une fois pour toutes de façon rigoureuse sur un même plan. Cet objectif comporte une vis de réglage permettant de le faire tourner autour de son axe et d'amener les lignes de séparation des lentilles en parallélisme rigoureux avec les lignes de séparation des trois images du photogramme.

Enfin, ce parallélisme étant assuré, il est possible de déplacer latéralement les axes optiques des lentilles de projection et partant de faire glisser les trois images composantes de façon indépendante les unes des autres pour les superposer exactement sur l'écran. Ainsi, même si un léger retrait du film venait à se produire (ce qui n'a d'ailleurs pas été observé pour la pellicule de *Symphonie provençale* malgré les conditions très différentes dans lesquelles ont été exécutées et développées les diverses parties du film), l'opérateur pourrait, en agissant sur trois petites molettes, rétablir rapidement la superposition des images composantes.

Avantages et inconvénients

Le Dugromacolor donne toute satisfaction en ce qui concerne la reproduction des couleurs et la suppression des franges. L'objectif de projection (qui sera loué aux propriétaires de salles moyennant une rétribution relativement modeste) s'adapte sur tous les appareils courants et son maniement est extrêmement simple. Enfin la prise de vues s'effectue sur du film panchromatique ordinaire, et toutes les opérations de développement, de tirage des positifs, sont les mêmes que pour un film en noir et blanc. Le prix de revient de ces copies n'étant pas plus élevé que celui des copies en noir et blanc, elles coûtent environ quinze fois moins cher que celles d'un film soustractif en couleurs.

Par contre, le procédé présente deux défauts : chaque sélection est une image dont les côtés sont deux fois plus petits que ceux d'une image de film ordinaire et qui doit être agrandie deux fois plus pour couvrir l'écran. Si l'on ajoute à cela que l'image définitive est la superposition de trois de ces sélections, on comprend que cette image définitive soit moins nette que celle d'un film ordinaire. Elle conserve cependant une netteté acceptable, du fait que la technique des émulsions permet maintenant d'enregistrer en 16 mm autant de détails qu'on en avait autrefois sur un film deux fois plus large. Enfin la présence des filtres, qui absorbent une part importante de la lumière, et la perte d'un quart résultant du sacrifice de la quatrième case de chaque photogramme font que les images sont moins lumineuses.

Interprétation et truquage des couleurs

Certains critiques et amateurs de cinéma regrettent l'apparition de la couleur sur l'écran, comme ils ont regretté autrefois l'avènement du film parlant. Mais le public leur donnera tort, et à plus ou moins brève échéance le film en couleurs doit supplanter complètement le noir et blanc.

Pourtant une des caractéristiques essentielles du cinéma étant sa facilité à créer des illusions, on peut craindre que cette part de fantaisie ne disparaisse si les techniciens cherchent à nous donner sur l'écran une copie toujours plus fidèle de la réalité. On ne voit pas pourquoi les procédés additifs se prêteraient moins que les autres à la recherche des effets nouveaux et au truquage. Ils doivent en particulier permettre de modifier la « température de couleur », c'est-à-dire le dosage relatif des couleurs extrêmes du spectre. Cette « interprétation » permettra d'éviter une discontinuité gênante entre des séquences tournées avec une lumière un peu différente. Avec le Dugromacolor, on agira sur le rapport des ouvertures des deux diaphragmes du dispositif de prise de vues pour déplacer la tonalité générale vers des teintes plus rouges ou plus bleues.

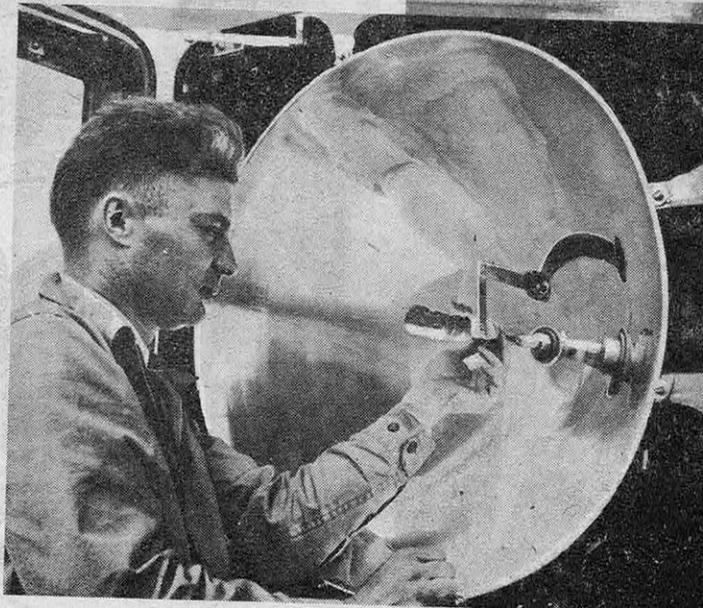
L'avenir des procédés additifs

Le Dugromacolor constitue sous certains rapports un progrès, et son industrialisation éventuelle pourrait en faire un autre concurrent sérieux des procédés soustractifs qui sont, on le sait, pratiquement un monopole de l'étranger. Sans doute les procédés additifs n'ont-ils pas encore atteint la perfection, mais il ne faut pas oublier que la mise au point des procédés soustractifs a exigé des années de recherches et l'investissement de capitaux considérables. Une fraction de ces ressources permettrait sans doute d'améliorer encore les procédés qui, d'ores et déjà, doivent permettre au cinéma français de franchir le passage du noir et blanc à la couleur, ce qui est pour lui une question de vie ou de mort.

A côté de LA SCIENCE

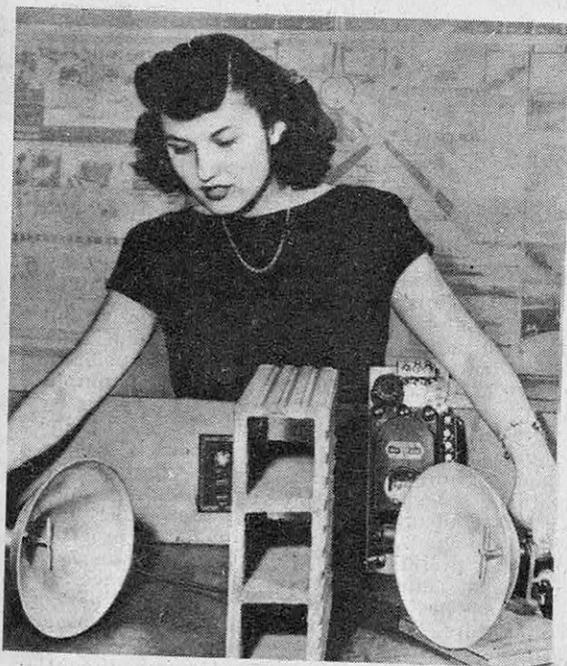
Cette lampe vaut neuf soleils →

Le centre expérimental d'atterrissage sans visibilité de l'aviation à Arcata (Californie) a été équipé de fanaux d'approche clignotants au krypton (un gaz rare de l'atmosphère) dont la puissance de pointe est de 3 300 millions de bougies, ce qui équivaut à neuf fois la «brillance» du soleil. Le brouillard le plus opaque serait percé sous une épaisseur de 300 m. L'aéroport d'Idlewild a été équipé de soixante-douze fanaux au krypton conjugués avec soixante et onze lampes au néon. La consommation d'électricité est très faible et l'ensemble fonctionne sur 110 V, sans nécessiter l'emploi de câbles à haute tension.



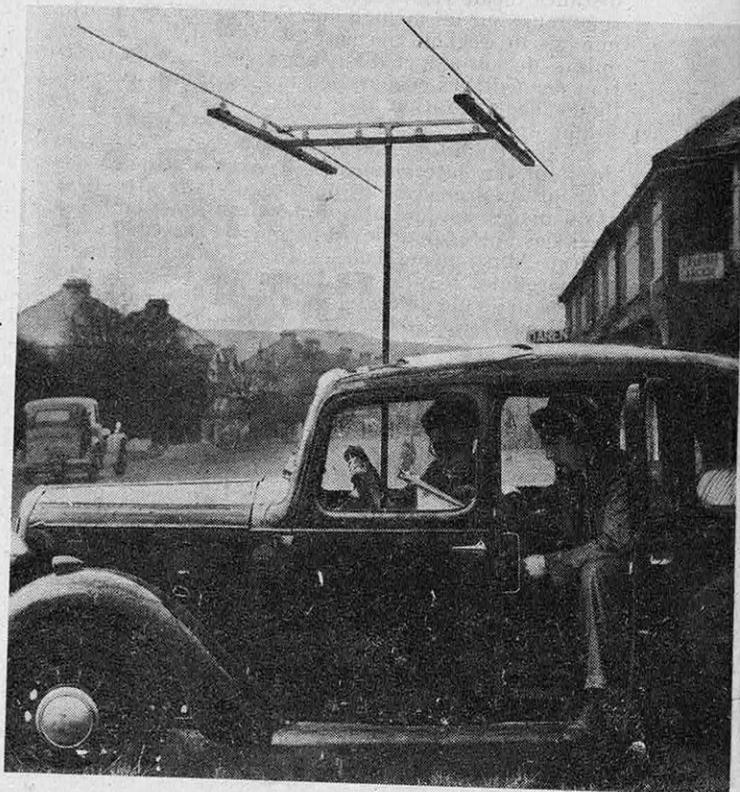
← Ondes à travers les murs

Les laboratoires de la General Electric Company poursuivent des recherches sur la propagation des ondes électromagnétiques ultracourtes à travers diverses substances. Ces ondes, engendrées par des générateurs à très hautes fréquences, sont émises par de petites antennes en «doublet» placées au foyer d'un réflecteur parabolique métallique qui les concentre en un faisceau très fin capable de traverser des épaisseurs considérables de matériaux inertes. Reçues par des antennes semblables, elles relèvent les inégalités de structure des matériaux traversés.



A la chasse aux parasites →

La télévision, étant donnée la largeur de la bande de fréquence des signaux, est particulièrement sensible aux parasites qu'engendrent les récepteurs voisins, les dispositifs d'allumage des moteurs à explosions ou les appareils électriques industriels et domestiques. Ces parasites se traduisent par des déformations des images, par l'apparition d'images fantômes décalées par rapport aux images reçues directement, de stries plus ou moins régulières, ou encore de bandes parcourant l'écran du récepteur et pouvant rendre toute observation impossible. Un club de télévision d'une petite ville des États-Unis a décidé de faire lui-même la chasse aux perturbateurs en installant un récepteur sur une voiture. Au tableau de cette chasse originale : un appareil de diathermie, deux fraises de dentistes et des enseignes au néon.



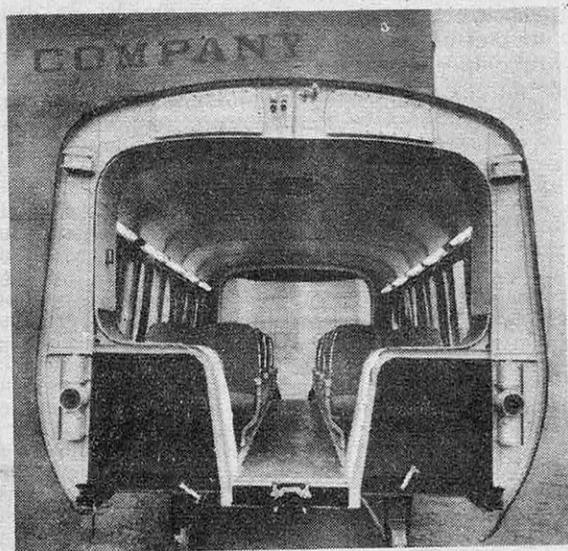


VOITURE TALGO ET WAGON NORMAL

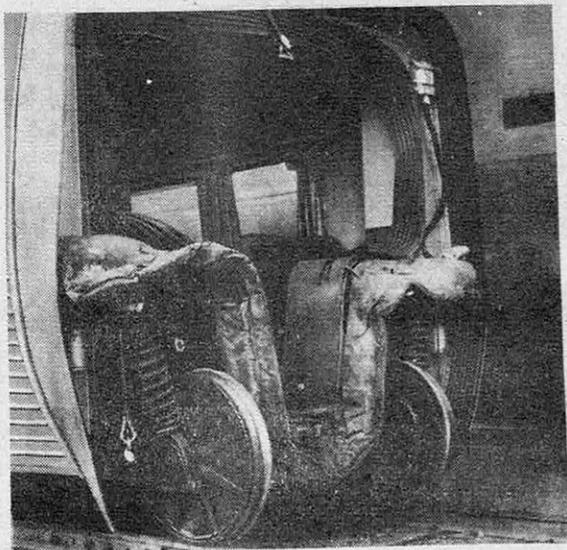
De 65 % plus légers,
De 20 % plus rapides

LES TRAINS TALGO

Les pesants convois qui, depuis un siècle, règnent sur les réseaux ferroviaires vont subir la concurrence de trains légers inventés par un ingénieur espagnol et construits dans une usine américaine.



L'avant d'une unité. Les petites roues supportant la voiture lorsqu'elle est isolée sont abaissées au moyen de manivelles et soulèvent un peu l'avant pour faciliter l'attelage.

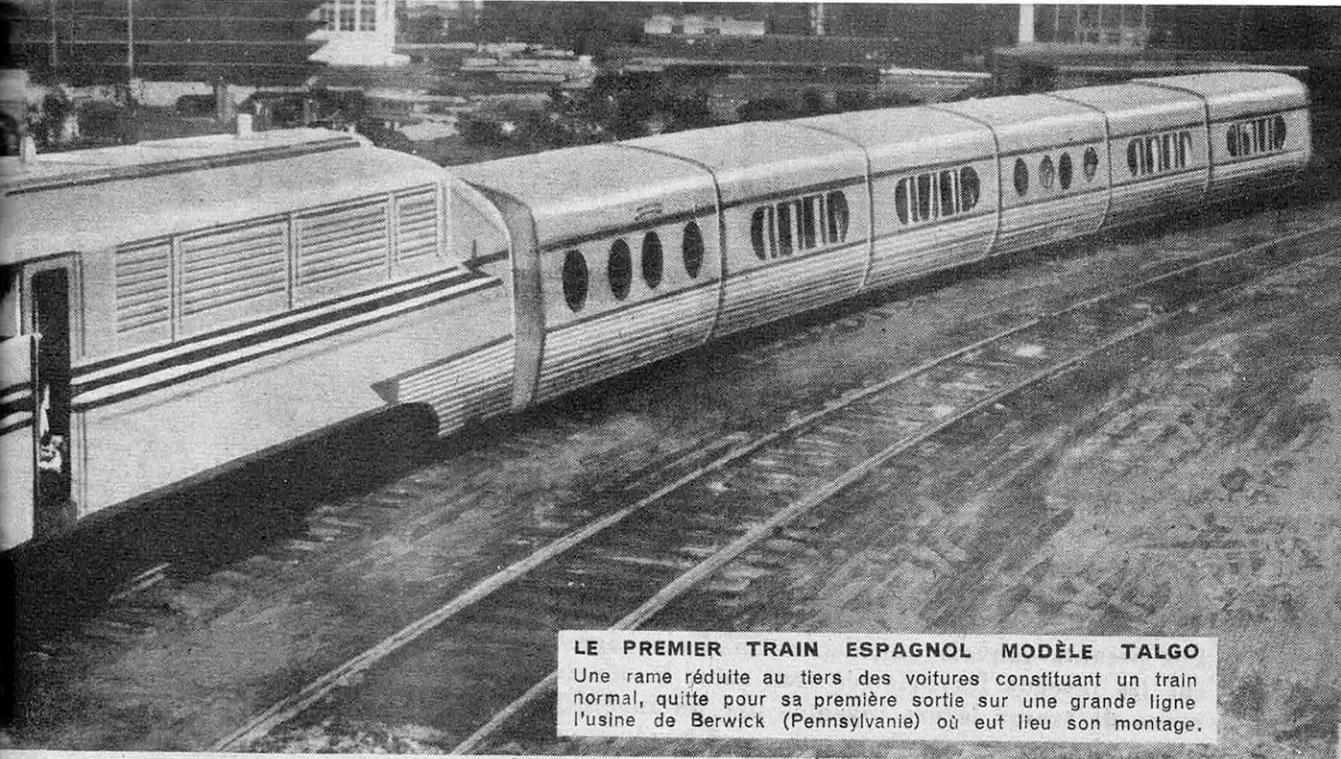


L'arrière d'une unité. Les voitures sont rellées par deux barres horizontales prement appui sur des supports (entre les roues). Des câbles en acier consolident l'attelage.

APRÈS l'invention des chemins de fer et pendant près d'un siècle, tout se passa comme si le dicton — d'ailleurs récent — « le poids, voilà l'ennemi » ne s'appliquait pas au matériel ferroviaire. Pour accroître la stabilité, on augmentait le poids du convoi ; de même, lorsqu'un accident était dû à la rupture d'une pièce, on en évitait le retour en mettant désormais une pièce plus grosse.

On ne saurait contester la valeur de cette politique, puisque les chemins de fer ont atteint un degré très élevé de sécurité en même temps qu'un

excellent rendement. Néanmoins, un jour vint où, pour des motifs divers, on estima qu'il fallait « repenser » le problème de la construction des trains. C'est ce que firent les ingénieurs, en établissant les plans des premières « Michelinés », qui devaient conduire à la solution actuelle des « autorails ». C'est dans le même esprit qu'un ingénieur espagnol, le lieutenant-colonel Goicoechea Omar, recherchant un maximum d'allègement et de simplicité, s'arrêta en fin de compte à un principe qu'il emprunta aux « scenic railways » des parcs d'attractions.



LE PREMIER TRAIN ESPAGNOL MODÈLE TALGO

Une rame réduite au tiers des voitures constituant un train normal, quitte pour sa première sortie sur une grande ligne l'usine de Berwick (Pennsylvanie) où eut lieu son montage.

Dans ces convois, chaque véhicule n'est supporté que par deux roues arrière, l'avant prenant appui sur le véhicule précédent. Ainsi se trouveraient supprimés, sous certaines conditions, les bogies, lourds et compliqués.

Le but des « scenic railways » à sensations n'étant évidemment pas de procurer aux voyageurs le maximum de confort, l'idée de l'inventeur exigea une assez longue mise au point. Finalement, il parvint à une solution satisfaisante en remplaçant les wagons de dimension normale par une suite de courts véhicules reliés les uns aux autres de telle façon que le train entier formât une unité articulée. L'inscription dans les courbes exigeait en effet non seulement que les roues porteuses pussent pivoter sous la voiture, mais encore que le mode de liaison entre les voitures autorisât et même préparât ce pivotement.

Intéressé par ce projet, M. José de Luis de Oriol, après avoir pris les brevets « Talgo » (1), réalisa un train constitué de cinq voitures à deux roues, train pour lequel les chemins de fer espagnols prêtèrent une machine diesel-électrique. Sur la ligne de la Cañada, alors en mauvais état, les 125 km/h furent atteints : le passage des courbes était particulièrement remarquable.

Toutefois, les conditions industrielles dues à la guerre mondiale ne permettaient pas d'arriver en Europe à une construction vraiment étudiée. Aussi, en 1944, M. Oriol s'adressa-t-il aux États-Unis, à la *Car and Foundry Company*, qui accepta de construire deux prototypes de seize éléments chacun et trois locomotives pour l'Espagne, plus un troisième train qui resterait aux États-Unis et sur lequel on continuerait les études. L'écartement des rails de la voie espagnole (1,676 m au lieu de 1,44 m) accrut le délai nécessaire à l'achèvement du travail.

Un train surbaissé

Un simple coup d'œil au train Talgo en révèle la nouveauté. Il est de 1,20 m moins haut que les trains normaux. Son plancher, qui ne se trouve guère

qu'à 45 cm du sol, est de 82 cm plus bas que celui des trains ordinaires. Son centre de gravité est, par rapport au leur, abaissé de 60 cm. Grâce à cette réduction de la hauteur, et grâce aussi à l'emploi généralisé d'alliages d'aluminium, le poids d'un train est, à nombre de passagers égal, de 65 % au moins inférieur à celui d'un convoi ordinaire.

La vitesse et les courbes

Les courbes constituent un sérieux obstacle aux grandes vitesses ; dès qu'un train roule à plus de 120 km/h, il ne peut en général les aborder sans ralentir. C'est là qu'on perd du temps, là que tout conspire à diminuer l'allure, la sécurité et le confort.

Gagner du temps est l'une des grandes préoccupations de tous les voyageurs, et, dans certaines régions des États-Unis, il arrive que l'on déplace une usine ou que l'on détourne une rivière pour supprimer ou réduire une courbe et grignoter quelques minutes sur la durée d'un voyage.

Le fait qu'un train pourrait virer à plus vite allure permettrait donc, outre un gain de temps, des économies considérables sur les travaux de construction de la ligne, travaux que toutes les nations n'ont pas, comme les États-Unis, les moyens financiers de mener à bien.

Or pourquoi ralentit-on dans les courbes ?

D'abord parce que, pour un effort de traction constant, le frottement, plus prononcé dans les courbes, des boudins des roues sur les rails freine l'allure. Ensuite, parce que, les boudins ayant tendance à monter sur le rail, il en résulte un risque d'accident qu'on supprime en allant moins vite. Enfin, parce que la force centrifuge, qui peut atteindre des valeurs très élevées, puisqu'elle est proportionnelle au carré de la vitesse, tend, elle aussi, outre qu'elle incommode les voyageurs, à provoquer un déraillement.

Avec sa formule d'attelage, le train Talgo se comporte de telle manière dans les courbes qu'on estime à 20 % le gain de temps qu'il permet de réaliser sur une ligne normale.

Lorsqu'un véhicule ordinaire à deux essieux aborde une courbe, il tendrait, si les roues ne comportaient pas de boudins de guidage, à continuer tout

(1) *Talgo* est formé des initiales de train, articulation, légèreté, Goicoechea, Oriol.

SCIENCE ET VIE

droit. Dans ce cas, le boudin exerce une pression sur le rail extérieur de la voie en courbe : nous dirons que l'angle d'attaque du rail est positif. La force qui en résulte, oblique, peut être considérée comme la résultante de deux composantes : une horizontale, dirigée vers l'extérieur, qui, créant un frottement sur le rail, absorbe par conséquent de l'énergie et diminue le rendement de traction, et une deuxième, verticale celle-là, et dirigée vers le bas. La réaction du rail, qui lui est opposée, est donc dirigée vers le haut et tend à faire monter la roue sur le rail, d'où menace de déraillement.

Sur le train Talgo, chaque véhicule est, nous l'avons dit, supporté à l'arrière par deux roues et prend appui à l'avant sur l'élément précédent. Cet appui est réalisé au moyen de deux barres horizontales obliques qui, partant des roues arrière, s'accrochent au véhicule précédent, chacune sur un support. Dès lors, lorsqu'un véhicule s'engage dans une courbe, ces barres, situées sous le plancher, obligent les roues arrière à tourner graduellement, sous l'action du déplacement angulaire du véhicule précédent. Dans ces conditions, ce n'est plus la partie descendante du boudin qui frotte contre le rail extérieur, mais une plage dont le mouvement est ascendant. La force qui s'exerce sur le rail au point de contact se décompose encore en deux : une horizontale, comme précédemment, et une verticale dirigée vers le haut. La réaction du rail est donc dirigée vers le bas et ne tend plus à faire dérailler le véhicule, au contraire. On dit que l'angle d'attaque est négatif.

Certes, ce raisonnement ne s'applique pas au premier véhicule, à la machine motrice, qui, elle, s'insère dans la courbe avec un angle d'attaque positif. Cependant, son centre de gravité très bas lui permet également une grande vitesse dans les courbes.

Stabilité aux grandes vitesses

Un plancher à 1,30 m et un centre de gravité à plus de 1,60 m au-dessus des rails rendent les voitures normales très sensibles à la force centrifuge, qui tend, en courbe, à les faire pencher vers l'extérieur, comme une automobile.

Les techniciens des chemins de fer remédient à cet inconvénient au moyen du *dévers*, c'est-à-dire en surélevant le rail extérieur par rapport à l'autre. On a, en somme, un virage relevé. Cette solution serait parfaite si tous les trains étaient rapides. Malheureusement, sur une voie en dévers, les trains lents exercent une énorme pression sur le rail intérieur et fatiguent la voie. De plus, l'effort demandé à la locomotive est accru de 15 %. On adopte donc en général un compromis qui se traduit par une incli-

naison légère, mais qui reste insuffisante pour permettre de grandes vitesses.

Le confort des voyageurs exige que les voitures conservent dans les courbes leur position normale malgré les effets de la force centrifuge. Or, à cause du dévers de la voie, et du fait que la verticale apparente fait un certain angle avec la verticale réelle, les véhicules sont inclinés, mais, lorsque la courbe est prise en vitesse, la voiture ordinaire à bogies tend à se redresser sous l'effet de la force centrifuge. Les voyageurs en ressentent une impression désagréable. Pour éviter ce redressement, on suspend les caisses des voitures par un point assez élevé pour que, sous l'effet combiné de la force centrifuge (qui s'exerce alors surtout sur la masse située au-dessous du point de suspension) et de la pesanteur, la verticale apparente reste perpendiculaire au plan de la voie.

La suspension des unités espagnoles s'inspire de ce principe. Les roues, au lieu de se trouver aux extrémités d'un essieu rectiligne, sont portées par des fusées reliées par un essieu fixe en forme d'U. Les ressorts de suspension sont fixés sur les côtés du véhicule, en un point situé à environ 1 m au-dessus du plancher, c'est-à-dire à peu près au même niveau que le centre de gravité. Ainsi tout balancement dû à la force centrifuge est évité de sorte que, sur une voie réservée exclusivement à ces trains, le dévers pourrait être considérablement réduit. D'ailleurs, si la force centrifuge est proportionnelle au carré de la vitesse, elle l'est aussi à la masse en mouvement. L'allègement réalisé sur le train Talgo concourt donc à diminuer l'intensité de cette force.

L'aménagement du train Talgo

Les trains de ce type livrés à l'Espagne comportent une locomotive diesel-électrique de 1150 ch, à quatre moteurs, un fourgon à bagages et trois voitures, la dernière aménagée en plate-forme d'observation avec de larges fenêtres et des sofas. La longueur totale du train est de 110 m. Chaque voiture comprend quatre compartiments articulés, pour 16 voyageurs, soit 64 par voiture. Au total, le train emmène 192 voyageurs assis (176 sur les fauteuils, plus 16 sur les sofas de la plate-forme d'observation).

La marche du train est réversible, mais la marche arrière est réservée aux manœuvres dans les gares.

Quant au couplage ou au découplage, qui ne se font que pour enlever une unité à réparer ou pour en ajouter, ils sont facilités par deux petites roues de secours situées à l'avant de chaque unité et sous le plancher. Il suffit de les abaisser sur les rails pour que le véhicule présente la stabilité voulue.

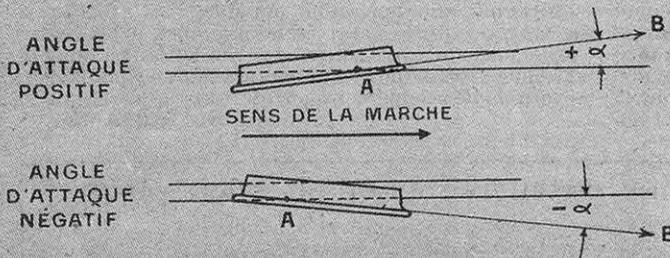
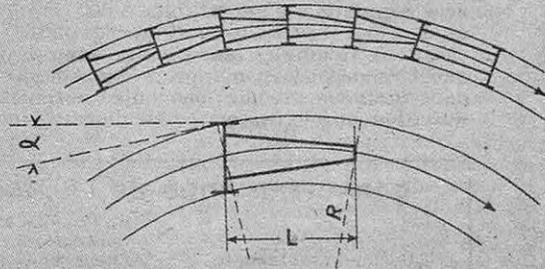


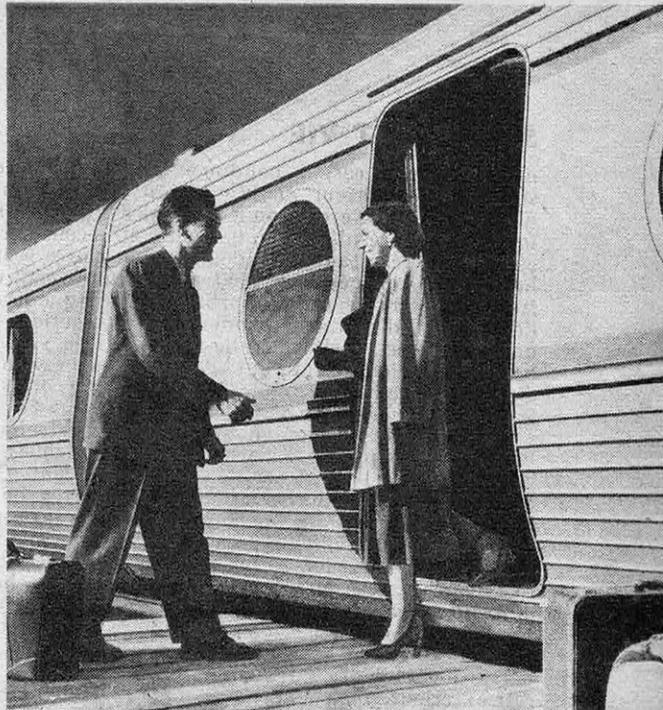
Schéma montrant les angles d'attaque positif et négatif du rail par un boudin de roue dans une courbe.



L'attelage des éléments du train Talgo rend l'angle d'attaque pratiquement négatif pour les passages en courbe.



Au dehors et au dedans, des fermetures « éclair » assujettissent les soufflets réunissant les unités du train.



Son plancher n'étant qu'à 45 cm au-dessus du sol, le train se trouve à peu près de plain-pied avec le quai.

La locomotive diesel-électrique.

La locomotive diesel-électrique qui remorque le train Talgo, et dont on trouvera ci-dessous les caractéristiques principales, doit sa légèreté relative à l'emploi de moteurs rapides ne pesant que 6 kg environ par cheval et à la mise en œuvre d'alliages légers et d'aciers à haute résistance. La souplesse de marche permet soit d'atteindre de hautes vitesses en palier, soit d'assurer un dur service de montagne.

L'installation des quatre diesels (deux principaux et deux auxiliaires pour la fourniture du courant à 110 V) permet, en cas de besoin, de marcher avec un seul moteur principal et un seul auxiliaire.

Les groupes diesel-alternateurs auxiliaires fournissent la puissance nécessaire aux services particuliers : éclairage, conditionnement de l'air, etc.

Le point de vue du passager

Ces trains sont destinés à assurer le service entre Madrid et la frontière française, (650 km.)

Pour les passagers, l'impression première ressentie lors d'un voyage dans les nouvelles voitures est celle de la vitesse. L'allure, lorsque le train accélère, semble d'autant plus s'élever rapidement qu'on est très près du sol et que les parois latérales, échancrees d'amples baies, donnent du paysage une vue très dégagée. On le voit donc défilier un peu dans les mêmes conditions qu'en automobile et la sensation éprouvée, en particulier en côte et en

descente, s'apparente à celle qu'on ressent sur route dans une voiture bien suspendue.

La stabilité ne laisse rien à désirer et même dans les virages pris à 120 à l'heure on n'aurait, lors des expériences préalables conduites en Amérique, constaté aucun déport ; à tel point qu'on a pu poser à même le sol un verre normalement rempli sans qu'une goutte en fût renversée, pas plus en courbe qu'en ligne droite.

La circulation dans les wagons est d'autant plus aisée que les allées centrales, entre les sièges, ne sont pas rétrécies par les soufflets qui relient un compartiment à l'autre. En fait, lorsqu'on est à l'intérieur, c'est à peine si l'on distingue les divers compartiments : la vue porte, sans étranglement, jusqu'à l'extrémité de la voiture. L'ensemble paraît plus spacieux et cette impression est confirmée par la place dont disposent les passagers. Le seul reproche qu'on a formulé à l'égard des « Talgo » a été leur légèreté rendue trop évidente par l'allègement des objets, utiles ou décoratifs, placés à la portée du voyageur. Qu'il s'agisse des sièges amovibles, de la voiture-bar, des cendriers ou des tables de la voiture-salon, tout présente l'aspect du matériel destiné aux avions de transport. On aurait pu, sans grande augmentation de poids, donner aux objets une apparence plus massive.

Ce n'est qu'une bien faible objection, et, eu égard à l'énorme économie de poids réalisée, ce défaut, aisément remédiable, ne compromet en rien l'avenir éventuel de ces trains légers et ultra-rapides.

Jean MARCHAND

CARACTÉRISTIQUE DE LA MACHINE DIESEL-ÉLECTRIQUE DU TRAIN TALGO

Type.....	BB (2 fois 2 essieux moteurs)	Puissance.....	1 150 ch
Tableau de commande.....	A une seule extrémité	Moteurs de traction	4
Poids en service	60 t	Vitesse maximum	170 km/h
Poids par essieu	15 t	Batterie d'accumulateurs..	A 32 éléments
Longueur couplée	14 m	Frein	A action directe de l'air
Hauteur totale	3,60 m	Force de freinage	45 kg environ
Largeur totale	3 m	Réservoir de combustible ..	2 300 l
		Réservoir d'eau.....	1 200 l

À L'OCCASION DU 36^e
SALON DE L'AUTOMOBILE
SCIENCE ET VIE

publiera un important
NUMÉRO HORS SÉRIE

L'AUTOMOBILE

- L'industrie automobile française
- Tendances techniques en 1949
- Physionomie actuelle de la mécanique automobile
- Techniques nouvelles en carburation
- Évolution de la carrosserie
- Équipement et accessoires
- La route et l'automobile
- Les pneumatiques
- Les véhicules industriels

**CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS, CHÂSSIS
ET CARROSSERIES DE TOUTES LES VOITURES
ACTUELLEMENT CONSTRUITES DANS LE MONDE**

Cet ouvrage, de plus de 190 pages, constitue une étude complète, documentée et illustrée, de la production automobile mondiale. Une place importante est réservée à l'équipement des voitures et aux accessoires de garage, aux problèmes de la route et du pneumatique, ainsi qu'à l'évolution des véhicules industriels. Ce numéro sera un guide précieux pour l'usager comme pour le professionnel, et plus généralement pour tous ceux qui désirent être initiés aux plus récentes solutions apportées aux problèmes de la technique automobile. On y trouvera, en effet, illustrées par de nombreux dessins, schémas et photographies, l'évolution des conceptions et les grandes tendances de la construction : amélioration des performances des moteurs, groupage des cylindres, nouveautés dans la carburation et l'injection d'essence, application des embrayages et transmissions automatiques aux voitures de série, progrès dans les suspensions et l'emploi du caoutchouc, sécurité dans le freinage, conceptions modernes de l'ensemble châssis-carrosserie, etc.

PLUS DE 190 PAGES

RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ QUI VOUS
SERA ADRESSÉ FRANCO DÈS SA PARUTION CONTRE LA SOMME DE
150 FRANCS (120 francs si vous êtes abonné). Indiquez le numéro de votre abon-
nement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

UN MOIS d'actualité scientifique

1^{er} Juillet U. S. A. UN CHAMP DE TIR DE 4 000 KM DE LONG

La construction du plus moderne et du plus grand centre de fusées radioguidées du monde vient de commencer en Floride près de la rivière Banana, le centre actuel de White Sands (Nouveau-Mexique) n'étant plus suffisant. Cette entreprise demandera cinq ans et coûtera 200 millions de dollars. Il est prévu que la zone des tirs s'étendra jusqu'à 4 000 kilomètres dans l'Atlantique.

3 Juillet FRANCE LUTTE CONTRE LES INCENDIES D'AVION

L'appareil de M. Bernard Lataste, présenté par les Ateliers de la protection aéronautique, a réussi à éteindre en moins de 20 s l'incendie d'une carlingue d'avion arrosée d'essence.

4 Juillet FRANCE PROGRÈS DU RADAR ET DE LA TÉLÉVISION

En utilisant des faisceaux d'électrons lents modulés en haute fréquence, M. René Barthélemy, pionnier de la télévision française, est parvenu à supprimer les « échos fixes » qui nuisent à la qualité des images données par les radars. Ce système promet d'apporter de grandes simplifications à la télévision.

4 Juillet U. S. A. CONTROLE DE L'ANESTHÉSIE

Les D^{rs} Mc Clure et Hartman, du Ford Hospital de Detroit, ont mis au point une technique photoélectrique pour surveiller l'oxygénation du sang au cours des anesthésies. Ils ont nommé oxyhémographe leur appareil qui comporte essentiellement une cellule photoélectrique qui se fixe à l'oreille du patient et analyse la couleur de son sang, alertant le chirurgien dès que la teinte tourne au rouge sombre.

5 Juillet PAKISTAN NOUVEAU PUIITS DE PÉTROLE

On vient de forer, au Pakistan, un nouveau puits qui fournit chaque jour 285 000 l de pétrole. On escompte que sa production quotidienne atteindra 380 000 l.

7 Juillet FRANCE CHLOROMYCÉTINE CONTRE TYPHOÏDE

La Croix-Rouge française a reçu de la Croix-Rouge américaine 1 kg de chloromycétine, antibiotique d'abord extrait d'un champignon microscopique et aujourd'hui fabriqué synthétiquement. L'efficacité de la chloromycétine s'est révélée remarquable contre la typhoïde. Cet envoi permettra de traiter cinquante malades.

7 Juillet U. S. A. POULETS SANS AILES

Un Américain, Peter H. Baumann, a annoncé qu'après douze ans de recherches il a réussi à produire quatre cents poulets sans ailes. Ces volatiles, outre qu'ils sont plus faciles à découper une fois rôtis, auraient, s'il faut en croire leur « créateur », une chair plus abondante que les poulets normaux.

9 Juillet ARGENTINE PAPIER DE CANNE A SUCRE

On envisage l'installation à Tucuman d'une usine pour la fabrication en grand de papier et de carton à partir de la cellulose de canne à sucre, important sous-produit de l'industrie du sucre dans la région.

9 Juillet ANGLETERRE PROGRÈS DU SYSTÈME MÉTRIQUE

A la suite des manœuvres de la flotte de l'Union occidentale, la flotte et les armées de terre et de l'air du Royaume-Uni ont décidé d'adopter le système métrique, dans un but de simplification. Notre système de mesures est déjà largement utilisé dans l'armée américaine.

10 Juillet ITALIE PÉNICHES A HÉLICES AÉRIENNES

Au Congrès de Padoue, qui étudie la modernisation des canaux de l'Italie du Nord, le professeur Luigi Sante Darios a préconisé l'emploi de bateaux propulsés par des hélices d'avion pour diminuer les dégradations que font subir aux quais des canaux de Venise les vagues produites par le sillage des péniches ordinaires.

12 Juillet FRANCE PIPE-LINE LE HAVRE-PARIS

L'Assemblée Nationale a autorisé, après délibération, la création d'une société chargée de construire et d'exploiter un pipe-line à gros débit entre la basse Seine et Paris.

13 Juillet ANGLETERRE DES OSSEMENTS DE MAMMOUTH DANS LA MER

Un chalutier anglais a ramené des ossements de mammouth pêchés au large du Suffolk. On pense qu'ils furent apportés là par le Rhin, dont les flots, à l'époque glaciaire, atteignaient la côte est du comté de Norfolk.

- 14 Juillet** **FRANCE** **AVION LÉGER A RÉACTION**
 Piloté par M. Bourrieau, le premier avion léger français à réaction, le Castel-Mauboussin CM 8 R 13 « Cyclone », équipé d'un turboréacteur français Turboméca Oll, a effectué son premier vol dans d'excellentes conditions.
- 16 Juillet** **ANGLETERRE** **INVENTION FRANÇAISE POUR LA MARINE**
 Après un an d'essais, l'Amirauté britannique s'est déclarée satisfaite des premières expériences effectuées avec une ancre inventée par M. Georges Dial, un Havrais fixé en Angleterre depuis le début de la guerre. La résistance de cette ancre excéderait d'un tiers, à dimensions égales, celle des autres modèles.
- 16 Juillet** **FRANCE** **LEXIQUE DU CANCER**
 Siégeant à Paris, l'Assemblée générale du conseil de direction de l'Union internationale contre le cancer a décidé la création d'un lexique international des termes de cancérologie et d'une iconographie unique, pour parvenir à une communauté de langage qui facilitera les recherches à tous les cancérologues.
- 17 Juillet** **U. S. A.** **LUTTE CONTRE LA SCHISTOSOMIASE**
 Le Dr Barlow est arrivé à New York porteur de deux cents escargots égyptiens infestés de larves de schistosomes, petits vers parasites qui, à l'état adulte, provoquent une très grave maladie en se logeant dans le foie et la vessie de l'homme. Le collège de médecine de l'Université de New York va étudier la lutte contre cette maladie tropicale propagée par les escargots aquatiques « *Bullinus truncatus* » et qui affecte 400 millions d'hommes.
- 18 Juillet** **U. S. A.** **CARTE COMPLÈTE DU CIEL**
 L'observatoire du mont Palomar va entreprendre la confection d'un atlas complet du ciel qui comportera 2 000 photographies dont chacune coûtera 2 000 dollars. On utilisera pour les prises de vue un télescope à grand champ de 122 cm de diamètre, et il faudra quatre années pour mener cette tâche à bien.
- 18 Juillet** **ALLEMAGNE** **UNE NOUVELLE LANGUE UNIVERSELLE**
 Un linguiste, Fritz Buckel, vient d'inventer une langue universelle appelée Una qui, selon lui, peut s'apprendre en deux heures, bien qu'elle utilise 30 000 mots. Ce serait la sept cent vingt et unième langue internationale.
- 20 Juillet** **ANGLETERRE** **ÉLECTROCUTION DES BALEINES**
 L'électrocution des baleines, procédé beaucoup moins douloureux et barbare que leur capture au harpon explosif, est expérimentée depuis deux ans par les chasseurs de baleines anglais. Les résultats sont encourageants, et on espère que le procédé sera au point d'ici peu et pourra être développé.
- 20 Juillet** **BELGIQUE** **TRAINS RELIÉS AU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE**
 La première conversation téléphonique entre un train en marche et un abonné du réseau téléphonique belge a eu lieu sur la ligne Bruxelles-Charleroi. L'expérience a donné de bons résultats.
- 21 Juillet** **FRANCE** **NOUVEAU GISEMENT DE PÉTROLE**
 Au cours d'un forage effectué à Soultz-sous-Forêts, à 18 km au nord d'Haguenau, du pétrole a jailli sous 100 kg/cm² de pression, alors que la sonde était à 863 m de profondeur. D'après les premières estimations, la capacité de production du nouveau puits serait de 500 t par jour.
- 22 Juillet** **U. S. A.** **NOUVELLE PLANÈTE**
 Les observatoires américains du mont Palomar et du mont Wilson ont observé pour la première fois un petit astéroïde qui gravite autour du Soleil en suivant une orbite très excentrique ; sa distance au Soleil varie de 35 millions à 250 millions de kilomètres, c'est-à-dire qu'après s'être approché plus près du Soleil que la planète Mercure il s'en éloigne plus que ne le fait la planète Mars.
- 22 Juillet** **U. S. A.** **MENACE D'UNE INVASION D'ESCARGOTS GÉANTS**
 Un escargot géant d'Afrique pesant une livre et ayant la grosseur d'une orange a fait son apparition en Californie après s'être répandu de Madagascar aux îles Hawaï. En raison de sa prodigieuse fécondité, il pourrait constituer, s'il se répandait aux États-Unis, une sérieuse menace pour l'agriculture américaine.
- 24 Juillet** **ITALIE** **CONSERVÉ TRENTE-NEUF ANS DANS LA GLACE**
 En juillet 1910, un instituteur disparut dans une crevasse au cours d'une ascension dans le massif du Mont-Blanc. Son corps, parfaitement conservé par le froid, vient d'être découvert par une patrouille italienne.
- 26 Juillet** **U. S. A.** **SYNTHÈSE DU PYRÈTHRE**
 Les laboratoires de la firme américaine S. B. Penick et Cie (New-York), une des plus importantes maisons de commerce de médicaments végétaux, ont annoncé qu'ils avaient effectué la synthèse de certains esters constituant le pyrèthre, insecticide extrait de fleurs africaines. Expérimenté sur des mouches, le produit synthétique a montré une efficacité comparable à celle du produit naturel.
- 26 Juillet** **INDE** **DÉCOUVERTE D'UN ENFANT LOUP**
 Un enfant de douze ans qui vivait en compagnie de loups a été recueilli par l'hôpital de Lumlow. Il marche et mange à la façon des loups.

LES FRUITS SANS PÉPINS

Comme la rose sans épine, le fruit sans graine ou noyau semble une manière d'idéal, d'ailleurs réalisable, bananes, tomates et oranges en sont la preuve. Mais le problème, pour la plupart des fruits, restera insoluble tant qu'on n'aura pas, pour chacun, déterminé la nature exacte des hormones qui provoquent son développement.

QU'EST-CE qu'un fruit ? Pour le botaniste, c'est un organe végétal lié à l'élaboration des graines, appelées à donner de nouvelles plantes. Le point de vue du consommateur est différent : sauf pour les noix, noisettes et amandes, dont il mange effectivement les graines, il ne se préoccupe que de la pulpe. Pépins de raisins, de pommes, de poires, d'oranges ou de citrons, noyaux de cerises ou de pêches, akènes des fraises, etc., toutes les graines ne sont pour lui que des corps étrangers indésirables.

On a pu se demander s'ils étaient vraiment inévitables ; si la nature ne pouvait livrer de fruits pulpeux et juteux sans les accompagner de ces graines dont l'acheteur n'a que faire. La réponse ne fait aucun doute. Beaucoup d'espèces tropicales cultivées depuis des millénaires portent des fruits dépourvus de graines (1) et se perpétuent par voie végétative (boutures et rejets) : tel est le cas de la banane, de la plupart des ananas, du persimon du Japon, apparenté au kaki, du raisin de Corinthe et de nombreux agrumes. A côté de ces variétés qui ne fournissent jamais de graines, on en connaît beaucoup d'autres qui, bien que leurs fruits en contiennent normalement, peuvent, dans certaines conditions, fournir des fruits bien constitués qui en sont dépourvus. Citons, par exemple, le poirier Conference, cultivé en Angleterre : lorsqu'une gelée tardive survient alors que les fruits ont commencé leur développement, il n'en donne pas moins une bonne récolte, mais de poires sans pépins. La poire Bosc contient des pépins dans les vergers de Californie.

(1) On désigne sous le nom de *parthénocarpié* la production de fruits sans l'accompagnement habituel de graines fertiles.

PRODUCTION ACCRUE →

A. Un pied de tomate qui n'a pas été stimulé (aux hormones de croissance ou à l'acide bêta naphthylacétique).

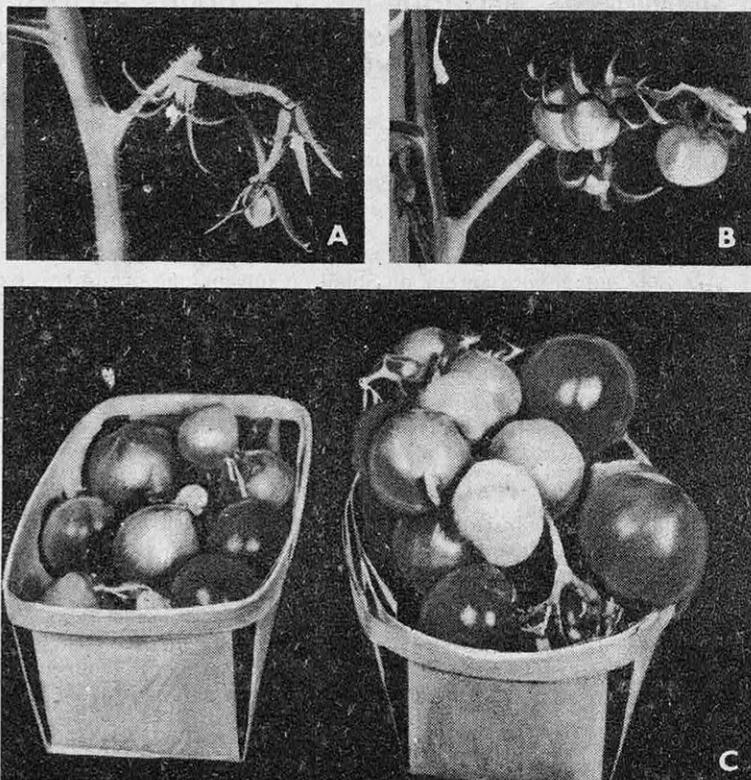
B. Un pied de la même espèce, d'âge et de culture identiques, mais qu'on a traité. Les fruits sont mûrs.

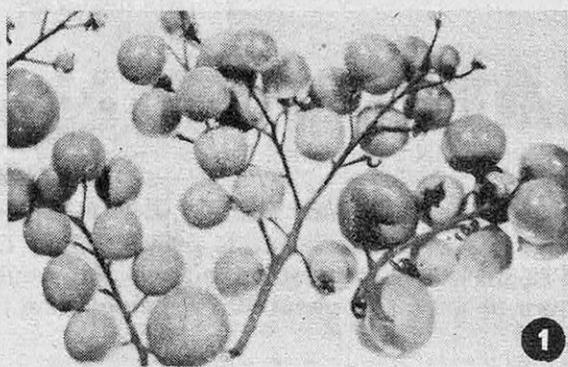
C. Les fruits récoltés sur les deux pieds ci-dessus. La production est augmentée de 10 à 70%, et accélérée.

elle en est dépourvue dans certaines régions de l'Afrique du Sud. La prune Red Myrobolan est parfaitement normale lorsque la fleur qui lui a donné naissance a reçu le pollen d'une fleur de la même variété ; si le pollen provient de la variété Blue Rock, le fruit, un peu plus petit et arrivant plus tôt à maturité, possède bien un noyau ; mais celui-ci ne contient plus d'amande.

La pollinisation

Tous ces exemples, et bien d'autres que l'on pourrait évoquer, montrent surabondamment que le développement de la pulpe n'est pas toujours conditionné par la présence d'un embryon de graine en son sein. Cependant les horticulteurs attachent traditionnellement la plus grande importance à la pollinisation. L'expérience montre, dans le cas des pommes et des poires, qu'il faut un nombre minimum de graines dans un fruit pour qu'il parvienne





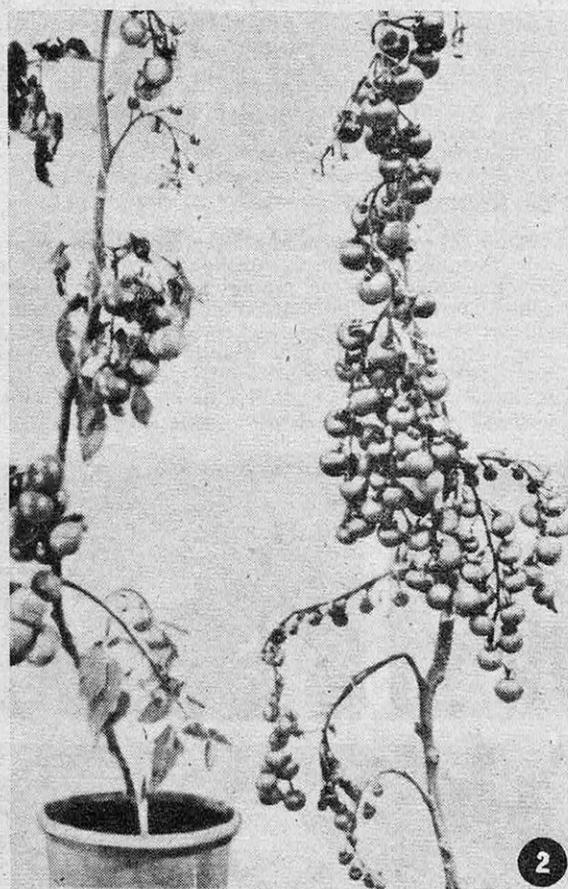
1

STIMULATION DE LA CROISSANCE

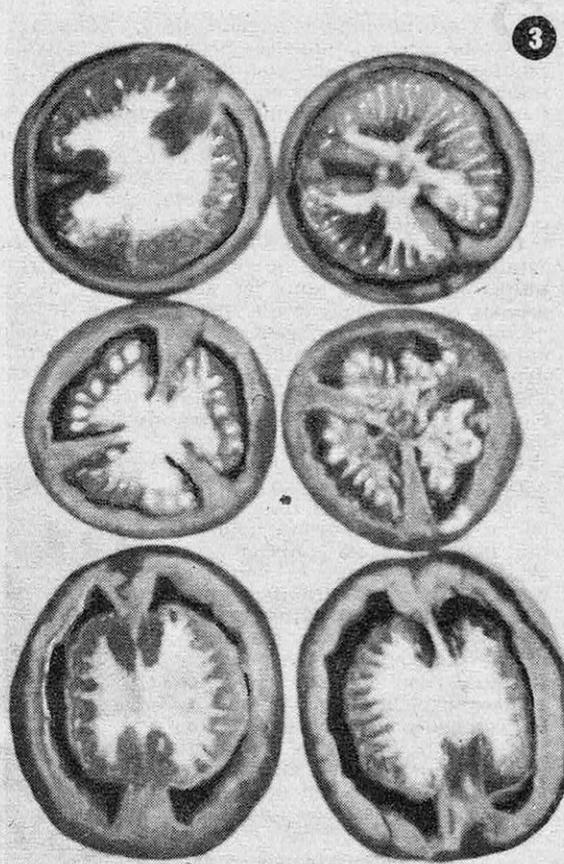
1 Les trois rameaux de droite ont été traités par l'acide bêta naphthylacétique ; le quatrième, à gauche, ne l'a pas été et n'a donc produit qu'un seul fruit normal. (Expérience réalisée par le D^r Swarbrick, au centre de Long Ashton.)

2 Sur le pied de gauche, quatre rameaux, traités, ont atteint le même stade de développement ; un, non traité, ne s'est pas développé. A droite, un pied stérile ; toutes ses fleurs ont fructifié après une pulvérisation.

3 La tomate d'en haut a subi un traitement au moyen de l'acide bêta naphthylacétique ; celle du milieu a eu une croissance naturelle, celle du bas a été stimulée par une solution d'acide 2-4 dichlorophéno-oxyacétique.



2



3

à maturité. Chaque année, vers le mois de juin, on assiste dans les vergers à la chute d'un grand nombre de pommes et de poires de petite taille, phénomène que l'on attribue à une pollinisation insuffisante. De fait, on a constaté que ces pommes et ces poires ne possédaient pas le nombre normal d'embryons.

De toutes ces observations contradictoires on est obligé de conclure que le mécanisme de formation de la pulpe d'un fruit doit être très complexe. Les plus récentes études l'ont élucidé en partie. Bien qu'elles aient déjà trouvé, nous le verrons, d'importantes applications pratiques, il n'en reste pas moins beaucoup à apprendre.

Fécondation et stimulation

La graine est le résultat de la fusion entre un élément mâle et un élément femelle. Ce dernier est l'ovule, enfermé, chez les espèces qui fournissent nos fruits comestibles, dans les sacs embryonnaires de l'ovaire de la fleur. L'élément mâle est fourni par le pollen, dont les grains, tombant sur le pistil, y développent un mince prolongement qui s'enfonce jusqu'à l'ovaire, prolongement par lequel le noyau du pollen émigre vers l'ovule. Lorsque le noyau du grain de pollen a fusionné avec celui de l'ovule, ce dernier commence à se diviser et donne un embryon de semence. En même temps l'ovaire

se met à grossir et va former le fruit. Celui-ci n'est donc rien d'autre qu'une enveloppe protectrice de la graine, qui se développe à la suite de la fécondation ; elle est entièrement indépendante de la graine, car ses tissus dérivent directement de ceux de l'arbre, au même titre que les feuilles. La fécondation a pour effet de stimuler la croissance de l'ovaire. On admet aujourd'hui que cette stimulation est due à des substances chimiques complexes, des hormones de croissance. Apportées au début par le pollen et peut-être sécrétées ensuite par l'embryon, ce sont elles qui provoqueraient la multiplication des cellules.

Massart, en 1902, et Fitting, en 1909, en apportèrent la preuve en broyant du pollen d'orchidée et en l'appliquant en suspension dans l'eau sur le pistil des fleurs. Ils obtinrent ainsi un commencement de gonflement de l'ovaire sans que les ovules aient été fécondés, puisque le pollen était mort.

Les substances de croissance contenues dans le pollen n'interviennent certainement pas seules dans le développement du fruit normal. Une ancienne règle de jardinier dit que les fruits sans pépins, ou à nombre réduit de pépins, sont toujours malformés, plus petits que les fruits normaux. Nous avons vu que c'est à une déficience en pépins que l'on attribue la chute des pommes en juin. Les raisins de Corinthe et les sultanines, d'autre part, sont de toute petite taille ; d'autres raisins qui n'ont qu'un grain restent asymétriques. Le phénomène apparaît général.

Quoi qu'il en soit, à l'origine du fruit, on trouve une stimulation. Elle est fournie normalement par les hormones de croissance apportées par le pollen. Mais bien d'autres facteurs peuvent les remplacer. Ce peut être, pour certaines espèces, la gelée ; pour d'autres, les conditions de culture (poire Bose en Afrique du Sud) ou le climat (les orangers du Siam produisent des fruits sans pépins, en juin, des fruits complets en novembre), ou même la piqûre d'un insecte (caprifigues ou figes sauvages).

Lorsque les chimistes eurent découvert des substances synthétiques ayant sur les plantes une action comparable à celle des hormones naturelles, plusieurs chercheurs eurent l'idée de les employer pour provoquer artificiellement la croissance de l'ovaire des fruits sans fécondation préalable. Du point de vue expérimental, des résultats positifs ont été enregistrés, mais on s'est aperçu très vite qu'un tel traitement était relativement peu intéressant en pratique, car les fruits sans graines restent petits, dans la plupart des espèces, et tombent en général avant maturité.

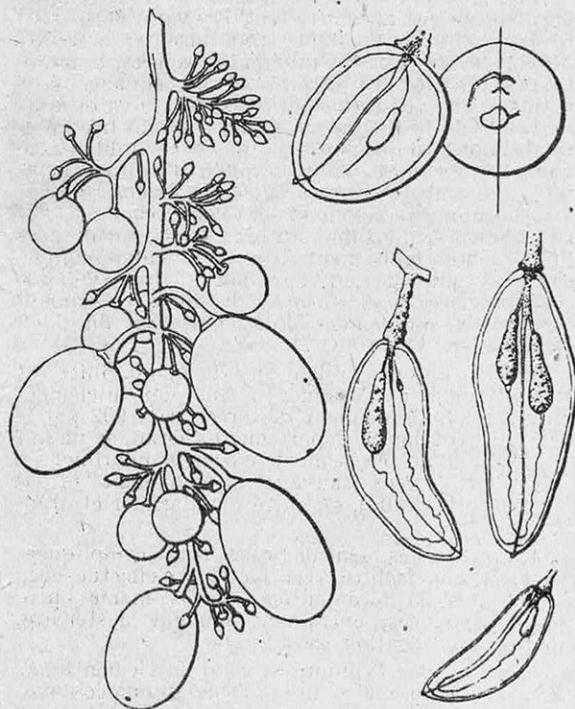
Capable de remplacer l'action hormonale du pollen, le traitement par les hormones synthétiques serait, dans la plupart des cas, incapable de remplacer celle des hormones naturelles fournies au cours du développement des graines. Les fruits artificiels sont donc en général sans grande valeur pour la consommation. Il y a heureusement d'importantes exceptions à cette règle. Nous allons maintenant les passer en revue.



Après une forte gelée, ces fruits, à peine formés seraient tombés, comme ceux de ce pommier, s'ils n'avaient subi un traitement stimulant...



... Leur fructification s'opéra très normalement sur la branche traitée, alors que sur les autres branches, ils tombèrent tous immédiatement après le gel.



Influence des pépins sur le développement des fruits : ici, les grains de raisin ronds sont sans pépins, les grains allongés en ont. A droite, coupes de grains de raisin à un seul pépin et à plusieurs pépins inégalement développés.

La tomate

La plus sérieuse application pratique de ces recherches sur les hormones de croissance concerne la culture de la tomate en serre. Elle est surtout intéressante pour la production d'hiver, car, à partir de l'automne, le pollen des fleurs est stérile et les fruits ne se forment plus naturellement.

On connaît un grand nombre de substances qui provoquent la formation de tomates sans graines, mais la seule qui ait été retenue pour la pratique est l'acide β -naphthylacétique, dont on prépare une solution à 1 % dans l'alcool, étendue ensuite avec de l'eau pour abaisser la concentration du produit actif à 50 ou 60 pour un million.

Cette solution doit être très soigneusement pulvérisée sur les fleurs, de manière à les mouiller jusqu'au fond de la corolle. Si l'on opère au moment où toutes les fleurs d'une même grappe sont complètement épanouies, on obtient naturellement à la fois des tomates avec graines et sans graines, suivant que la fécondation naturelle a eu déjà lieu ou non ; le gros avantage du procédé est que tous les fruits sont remarquablement uniformes et comme grosseur et comme aspect et arrivent à maturité à la même époque, ce qui facilite la cueillette.

Dans l'ensemble, la qualité est excellente ; la composition chimique du fruit et sa teneur en vitamines C sont les mêmes. Seul un expert pourrait peut-être déceler un parfum moins accusé que chez le fruit normal. Quant au public, ses préférences semblent aller au fruit sans graines, de saveur plus sucrée.

La légère diminution de taille est largement compensée par l'abondance de la récolte. Les essais effectués à Ludford, en Angleterre, ont montré que la substance de croissance végétale ne peut provo-

quer de division cellulaire dans les tissus animaux ; l'absorption des fruits sans graines est donc sans aucun danger. Ils sont d'ailleurs consommés plusieurs semaines après le traitement, de sorte que l'organisme ne reçoit que des quantités infimes du produit actif.

Le traitement stimulant ne fournit évidemment à la plante aucune substance alimentaire et ne saurait remplacer les façons culturales et les engrais habituels. L'horticulteur doit au contraire s'attacher à obtenir des plants très vigoureux, capables de fournir sans défaillance le haut rendement escompté.

Il est recommandé, lors du traitement, d'éviter de pulvériser le produit actif sur les parties végétatives de la plante. Il se trouve, en effet, que l'acide β -naphthylacétique est utilisé dans la lutte contre les mauvaises herbes. Il provoque des troubles de croissance, comme d'ailleurs l'acide 2-4-dichlorophénoxyacétique (plus connu sous l'appellation 2-4 D), lequel est également capable de stimuler des fleurs non fécondées. Les tiges et les feuilles atteintes par ces produits accusent des déformations rappelant celles des maladies à virus, et les fruits portés par les inflorescences de la région intéressés sont souvent creux.

Le traitement à l'acide β -naphthylacétique est, de ce fait, assez délicat ; on a pu mettre au point d'autres substances qui permettraient de pratiquer sans danger les pulvérisations sur l'ensemble de la plante, donc plus rapidement. On cherche également à simplifier la technique du traitement en faisant appel aux aérosols ou à des substances qui pourraient être facilement vaporisées en les plaçant sur les canalisations de chauffage des serres. Ces travaux n'en sont qu'au stade expérimental.

La pomme

Bien que la seule application vraiment industrielle des substances de croissance à la production des fruits ait porté jusqu'ici uniquement sur la tomate, des résultats très intéressants ont été obtenus avec d'autres espèces, tels que le concombre, l'aubergine et le melon. Avec les mûres, dont les fleurs restent souvent stériles, Marth et Eadie, en Amérique, ont obtenu des augmentations de rendement de 50 à 90 %. Swarbrick, en Angleterre, s'est intéressé à des variétés de fraises (Oberschlesien et Tardive de Léopold) qui ne peuvent se féconder elles-mêmes et doivent être plantées en mélange avec d'autres variétés pollinisatrices ; un traitement à l'acide β -naphthylacétique a augmenté la production de 10 kg. à l'are.

Malheureusement, l'échec a été jusqu'à présent à peu près complet en ce qui concerne les espèces pour lesquelles la production de fruits sans graines serait particulièrement bienvenue, par exemple les fruits à noyaux comme la cerise et la pêche, et les fruits à pépins, comme la pomme et la poire. Les chercheurs ne se découragent cependant pas ; sans doute est-ce le choix des substances expérimentées qui était mauvais. Les hormones végétales ont une action spécifique et il n'y a rien d'étonnant qu'elles agissent sur certaines espèces et non sur d'autres.

Les substances de croissance actuellement expérimentées trouvent cependant des applications dans des cas particuliers. Signalons, à ce sujet, les résultats surprenants obtenus par Swarbrick, en Angleterre, par le traitement hormonal de pommiers atteints par une gelée tardive. Dans la nuit du 30 avril au 1^{er} mai 1945, une forte gelée détruisit complètement les jeunes fruits déjà formés. Le centre des fruits était noirci, les embryons de pépins étaient tués. Cinq jours plus tard, plusieurs arbres furent traités avec une solution d'hormones (mélange

d'acides α -naphtylacétique, β -naphtylacétique, indolacétique et 2-4-dichlorophéno-oxyacétique) à raison de 20 à 30 l par arbre. Le résultat fut spectaculaire. Tous les fruits des arbres-témoins non traités tombèrent dans les quinze jours, alors que les pommes de la variété Miller's Seedling poursuivirent leur développement et atteignirent, à l'époque de la cueillette, les trois quarts de la taille normale. Certains arbres livrèrent ainsi plus de 9 000 pommes. Elles étaient toutes dépourvues de pépins.

Rien ne prouve mieux la spécificité de l'action des hormones que le fait que toutes les Miller's Seedling arrivèrent à maturité alors que les fruits des Cox's Orange Pippin, traitées de la même manière, tombèrent comme ceux des arbres témoins.

Nous nous bornerons ici à signaler (car ce sujet sort du cadre de cet article) que l'on envisage le problème de l'emploi des hormones contre les effets des gelées printanières sous un angle différent. On pense, par des pulvérisations répétées, à partir de juillet, lorsque se forment les boutons à fruits, pouvoir retarder l'époque où, l'année suivante, les fleurs s'épanouiront, ce qui aurait pour effet de les mettre hors d'atteinte des gelées tardives.

Signalons également que des pulvérisations d'hormones peuvent retarder la chute des fruits à l'approche de leur maturité et augmentent ainsi fortement les récoltes.

Hybrides sans graines

Le croisement d'espèces très voisines amène souvent la formation d'hybrides vigoureux, mais stériles, que dans certains cas on peut cependant perpétuer par bouturage. Les bananes, les ananas et les agrumes sans pépins sont des hybrides naturels conservés par l'homme.

Les horticulteurs ont de même tenté, généralement sans succès, de croiser certaines espèces relativement éloignées. Ils ont essayé en outre de croiser certaines plantes à fruits vierges avec d'autres variétés présentant un caractère désirable. C'est un travail laborieux réalisé par certains viticulteurs américains qui ont créé ainsi des variétés de raisins sans pépins, précoces, parfumés, faciles à conserver à l'état frais, comme la Thompson Seedless, le Perlette et la Delight. Ces raisins sont généralement de petite taille, les facteurs de croissance diffusés normalement dans le fruit par la graine n'intervenant pas pour stimuler le gonflement de la pulpe.

Agrumes sans pépins

Quelle est l'origine des oranges et des pamplemousses sans pépins, qui remplacent de plus en plus sur nos marchés les agrumes ordinaires ? Les consommateurs qui croient que nous devons ces fruits à des méthodes ultra-modernes d'hybridation, de traitement de l'embryon par des substances chimiques ou à des aspersions hormonales, seront déçus d'apprendre que c'est la nature qui a fourni ces variétés. La tâche du cultivateur consiste uniquement à les sélectionner et à les conserver, tâche d'ailleurs assez ardue.

Les agrumes sans pépins, ou le type « Navel » comme on dit aujourd'hui (la variété d'orange la plus représentative du type est la Washington Navel), étaient déjà connus au XVI^e siècle et probablement beaucoup plus tôt, par les anciens Grecs.

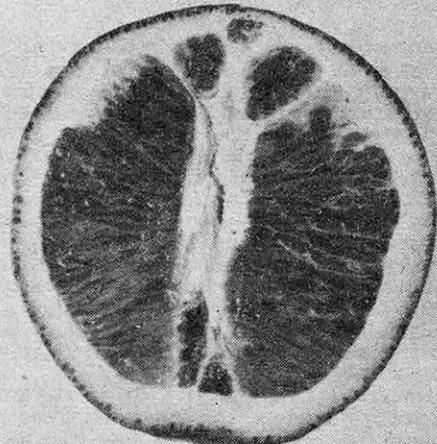
On a les plus grandes difficultés à déterminer l'origine de ces agrumes, tant les variétés en sont diverses. On trouve à cela trois raisons : la faculté d'hybridation entre les différentes espèces, la mutation fréquente des variétés et la tendance à la polyembryonie (formation dans l'ovaire d'un embryon de fruit non fécondé à celle du fruit normal). C'est ainsi que nous ignorons la véritable ascendance des agrumes les plus en vogue à l'heure actuelle. Le grapefruit (*Citrus paradisis*), souvent désigné à tort comme pamplemousse, est apparu vers 1830 aux Antilles. Certains auteurs soutiennent qu'il s'agit là d'un croisement entre le véritable pamplemoussier sauvage ou Spaddock (*Citrus grandis*) et l'oranger (*Citrus cinensis*). D'autres prétendent qu'il s'agit simplement d'une mutation du pamplemoussier...

Certains auteurs croient que le mandarinier est un descendant de l'oranger ; même pour le clémentinier, qui fut seulement découvert en 1902 par le Père Clément dans le département d'Oran, on ne sait s'il s'agit d'un croisement entre mandarinier et bigaradier (*Citrus* sauvage normalement utilisé comme porte-greffe), ou entre mandarinier et oranger doux...

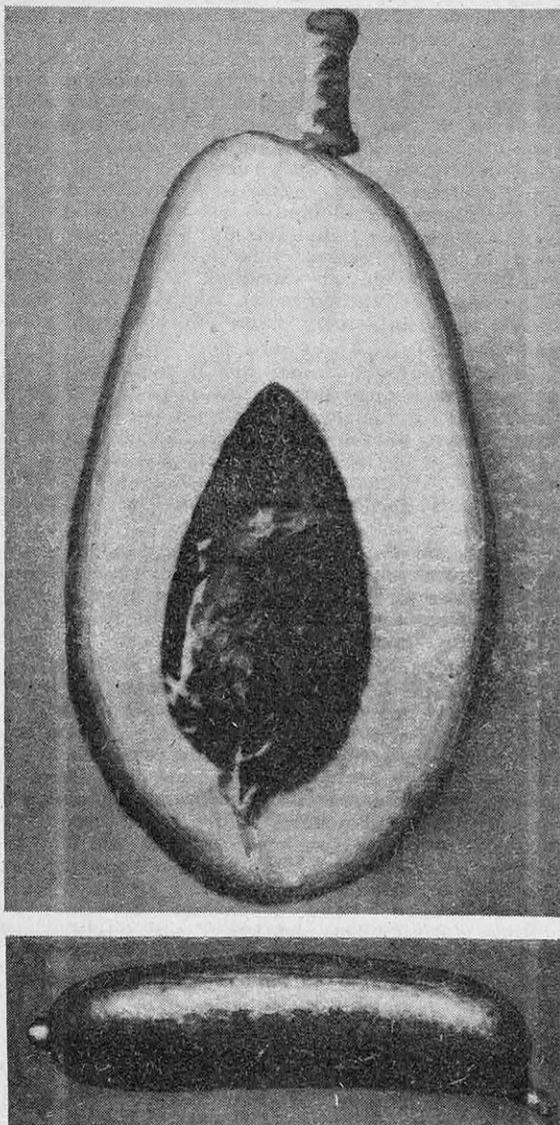
Ces recherches généalogiques sont compliquées par l'extrême facilité avec laquelle s'effectue chez les agrumes la fécondation croisée, même entre espèces éloignées, entraînant souvent la stérilité, donc la fructification sans graines.

Le cas le plus typique est celui du clémentinier, que l'on suppose être un hybride interspécifique. Son fruit est dépourvu de graines, à peau mince, et voyage facilement. Il a été planté dans beaucoup de terrains du Maroc depuis dix ans. Mais les cultivateurs se plaignent de sa fructification capricieuse, probablement due à la stérilité du pollen. Lorsqu'il est fertilisé avec d'autres agrumes, la formation des fruits est plus régulière, mais beaucoup d'entre eux contiennent alors des graines. En Palestine, la fécondation croisée est nécessaire ; les fruits sans graines tombent. Dans de bonnes conditions de culture, l'arbre forme des fruits sans fécondation, donc sans graines.

L'instabilité de la famille des agrumes et sa tendance aux mutations sont apparues dans la pratique quand, après avoir reconnu que la multiplication des agrumes par semence donnait des résultats très



Coupe d'orange sans pépin Thompson Seedless, variété appréciée des Parisiens, qui parvient, bien que sans graine, à un développement normal. Remarquer le double fruit, celui du haut demeurant rudimentaire.



← L'avocat, fruit exotique à noyau qu'on voit en haut, réduit au tiers de sa taille normale, a pu être amené à donner un fruit sans noyau, mais beaucoup plus petit, comme le montre le cliché du bas (réduction : moitié).

irréguliers, on a procédé à leur multiplication végétative au moyen de boutures. On espérait ainsi conserver les variétés de valeur. Mais les agrumes, capricieux, révélèrent une tendance fâcheuse à changer de nature.

Certaines conditions de vie et des changements de culture provoquent chez eux une modification des caractères qui se transmet à toute la descendance. Ces mutations peuvent affecter tout l'arbre ou seulement une branche, mais, même dans le deuxième cas, elles seront transmises par le bouturage lorsque la branche fournit le plant nouveau. La plupart de ces mutations sont sans valeur. Quelques-unes, par contre, ont donné des variétés commerciales appréciées, notamment les oranges « Navel ».

Le « Navel » est une mutation qui existe à l'état latent chez la plupart des orangers et qui entraîne la formation d'une fleur double, mais mal formée, avec dégénérescence de l'ovule et du pollen. Le pollen des oranges Washington Navel est stérile,

pourtant la fleur castrée avant la floraison développe un fruit parfait.

Nous nous trouvons donc ici en présence d'un fruit capable de produire les hormones nécessaires à son développement indépendamment de la formation des graines, puisque les oranges Navel ou Jaffa sans pépins ne diffèrent nullement de leurs sœurs fécondées quant à la taille et au goût. Cette double fleur se retrouve chez Thompson Seedless (sans graines), une descendante de la Washington Navel, où il y a même formation simultanée de deux fruits, le deuxième restant à l'état rudimentaire près de la calotte. Les Parisiens, ont pu apprécier cette variété au cours de l'hiver dernier.

La plupart des variétés sans graines sont des mutations possédant des organes sexuels rudimentaires comme la Navel, ou dont seuls les pollens sont stériles, les ovules demeurant cependant fécondables par le pollen d'une fleur étrangère. Dans ce dernier cas, il faut surveiller les plantations et éviter la proximité d'autres variétés, car l'apport d'un pollen étranger amènerait une fécondation et, dès lors, le fruit contiendrait des graines.

Ceci permettrait, évidemment, une hybridation de ces variétés sans graines. Toutefois, renonçant aux méthodes artificielles, on s'est contenté de sélectionner parmi les nombreuses variétés Navel, qui sont généralement peu robustes, les plantes les plus vigoureuses, en vue d'une reproduction par bouture.

Les pulvérisations hormonales essayées par différents spécialistes pour obtenir des agrumes sans pépins n'ont donné que des résultats négatifs. Tout dernièrement pourtant, un chercheur russe annonça qu'il avait aspergé des gourmands (c'est-à-dire des branches non fructifères) de citronnier avec des solutions relativement concentrées d'hormones mélangées d'acides gras. Le résultat fut la transformation des gourmands en branches fructifères, et les fruits obtenus étaient dans la plupart des cas sans pépins.

Des agronomes d'Afrique du Nord ont annoncé qu'une aspersion des fleurs du clémentinier par des solutions hormonales a amélioré la fructification, résultat particulièrement appréciable, car, comme toutes les espèces à fruits vierges, les agrumes sans pépins sont frêles et produisent peu. Il faut évidemment attendre que ce premier résultat ait été vérifié sur une grande échelle et durant plusieurs saisons.

Nous sommes obligés, en manière de conclusion, de constater que, sauf dans quelques cas très particuliers, les traitements hormonaux n'ont pas encore donné en horticulture fruitière les résultats espérés. C'est que notre connaissance des facteurs qui président à la formation des fruits est encore très incomplète. C'est seulement lorsque les physiologistes auront pu isoler et analyser les hormones de croissance des différentes espèces végétales, que les chimistes auront pu livrer par synthèse les produits convenant spécifiquement à chacune d'elles, que l'on pourra envisager industriellement la production systématique des fruits sans graines, pour le plus grand agrément du consommateur et le plus grand profit du producteur.

POUR PACIFIER LA BASSE-COUR

La tranquillité est nécessaire au rendement d'une basse-cour. Des expérimentateurs américains pensaient que, si on rognait le bec des poules, elles ne se battraient plus. En fait, le facteur déterminant paraît être une alimentation équilibrée des volatiles.

Si l'on enferme dans la même basse-cour des poules qui ont jusque-là vécu séparément, on assiste durant les premières heures de leur cohabitation, et, les jours suivants, aux heures de distribution du grain, à de nombreux échanges de coups de bec. Puis peu à peu la fréquence des combats diminue et une paix relative s'établit, qui n'est plus troublée que par un petit nombre de duels. Cela ne veut pas dire que les rapports des volatiles soient devenus plus amicaux.

En réalité, la paix de la basse-cour est celle d'un groupe dans lequel les individus les plus combattifs dominent les moins courageux. En notant, en effet, qui donne les coups de bec et qui les reçoit, on s'aperçoit que ces échanges ne se font pas au hasard et qu'au bout d'un certain temps ils sont toujours à sens unique. Une des poules, qui domine toutes les autres, distribue des coups sans jamais en recevoir. Au-dessous d'elle, une autre poule bat toutes les autres sauf la première, et ainsi de suite jusqu'à la dernière poule de cette hiérarchie, qui est battue par toutes ses compagnes sans jamais oser en attaquer aucune.

Agressivité et hormones mâles

La cause profonde de ce classement des volatiles par ordre d'agressivité réside dans l'activité des hormones mâles qui existent normalement dans leur organisme et qui conditionnent certains autres caractères tels que le développement de la crête.

L'examen de leurs crêtes permet d'ailleurs de prévoir approximativement avant tout combat quelles seront les poules dominantes et les poules dominées.

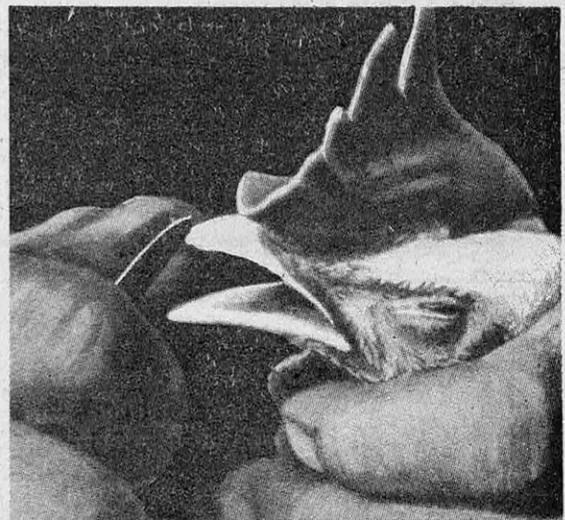
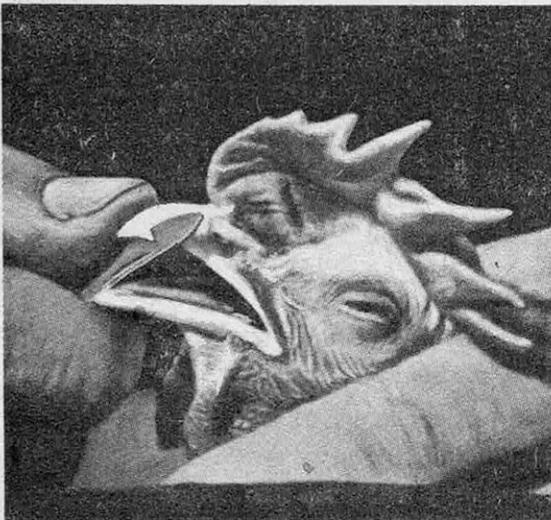
L'étude du comportement de ces groupes d'oiseaux offre de l'intérêt pour le savant, mais aussi pour l'éleveur, car on a pu constater qu'une basse-cour dont l'effectif est rarement remanié, et dans laquelle, par conséquent, les combats sont rares, atteint, au point de vue de la production de viande et d'œufs, à un rendement plus élevé qu'une basse-cour où la hiérarchie, fréquemment remaniée, provoque des combats incessants.

Deux expérimentateurs américains, MM. Guhl et Alle, se sont demandé s'ils pourraient faire régner la paix dans la basse-cour par le désarmement général. L'arme principale de la poule étant son bec, ils rognent la partie supérieure de cet organe, n'en laissant subsister qu'un moignon long de 1 mm à 1 cm; la partie inférieure du bec reste intacte. Dans ces conditions, la poule ne peut plus ni saisir les plumes de l'adversaire pour les arracher ni frapper aussi fort, car le choc n'est plus transmis que par la partie inférieure du bec, partie articulée qui n'est pas fixée rigidement aux os du crâne. Cette opération n'empêche pas l'animal de s'alimenter.

Effectuées sur des poules de race Leghorn blanches, les expériences de MM. Guhl et Allie furent de trois sortes :

— comparaison du comportement de groupes composés uniquement de poules à bec intact ou de poules à bec rogné ;

A gauche, l'opérateur, sans douleur pour le volatile, procède, au moyen d'un simple canif, à l'ablation de la partie supérieure du bec, dont il ne laisse, comme on le voit dans l'image de droite, qu'un moignon mesurant un centimètre au maximum.



SCIENCE ET VIE

— mutilation du bec des seules poules dominantes d'un groupe, ces poules mutilées continuant à cohabiter avec leurs compagnes anciennement dominées, pour voir si la hiérarchie du groupe en serait modifiée ;

— constitution de groupes composés de poules à bec rogné et de poules à bec normal.

Inefficacité du désarmement

La première série d'expériences montra que les groupes composés de poules à bec rogné n'étaient pas devenus pour cela plus pacifiques. Au contraire, le nombre de coups échangés y était nettement plus élevé que dans des groupes identiques de poules normales, comme si les combattantes compensaient la perte d'efficacité de leur arme en augmentant la fréquence des attaques. Nombre de ces agressions ne provoquaient d'ailleurs pas plus de réaction que si elles étaient passées inaperçues.

Les poules dominantes d'un groupe, même après leur mutilation, conservaient, au milieu des poules normales, leur rang primitif dans la hiérarchie du groupe. Seulement, au bout d'un certain temps, le nombre des attaques vaines laissant la victime indifférente s'accroissait.

Enfin, dans un groupe où l'on mélangeait les

poules à bec rogné et les poules à bec normal, la hiérarchie semblait s'établir selon la combativité des poules, et non selon l'efficacité de leurs armes.

En résumé, la prédominance des poules les unes sur les autres est provoquée par des causes psychiques en rapport avec le fonctionnement des glandes endocrines, et n'a rien à voir avec l'efficacité des armes offensives du volatile. En rognant le bec des poules, on n'empêche pas une hiérarchie de s'établir entre elles par le combat et on ne supprime pas les heurts qui nuisent au bon rendement de l'élevage. Le seul moyen de réduire ceux-ci est de remanier le moins souvent possible la composition de leurs groupes.

D'autre part, tout récemment, la station expérimentale de Michigan a pu montrer que la combativité des poules dépendait aussi dans une large mesure de leur régime alimentaire. Un régime à base de maïs, qui ne renferme pas tous les acides aminés et le phosphore nécessaire à leur organisme pour l'édification des tissus, les rend agressives et les pousse même au cannibalisme. Au contraire, un régime équilibré et complet les rend plus pacifiques. La combativité des volatiles subit des variations saisonnières parce qu'à certaines époques de l'année leur régime est carencé. L'adjonction de caséine à leurs aliments suffit en ce cas à les calmer.

ERRATUM Dans notre numéro 383 d'août, à la page 82, prière de rétablir comme suit et de haut en bas l'ordre des légendes désignant les planeurs : Bréguet 900 ; ARS 4111 ; C. 310 P ; C 800 ; Air 100.

**Reliez vous-même
votre collection de**

SCIENCE ET VIE

au fur et à mesure de la parution de chaque numéro, grâce à nos **RELIURES** qui assurent une lecture facile des exemplaires et une présentation soignée en harmonie avec celle des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux	280 fr.
— franco recommandée	370 fr.
Deux reliures (une année) franco recommandées	675 fr.

Démander les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91.07 Paris.



NUMÉROS DISPONIBLES

1947 : 352, 353, 354, 355	à 28 50 l'exemplaire	1948 : 373, 374	à 50 »	—
357, 358, 359, 360, 361, 362, 363	à 30 »	375	à 60 »	—
1948 : 364, 365, 366	à 40 fr.	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382,		
367, 368, 369, 370, 371, 372.	à 50 »	383	à 60 »	—
Numéros } Radio, Radar, Télévision	à 120 »	Aviation 1949	150 »	
hors série : } Les Sports	à 120 »	La Marine	150 »	

VUES MODERNES SUR LA PHOTO ET LE CINÉMA D'AMATEUR



Vous êtes CURIEUX
 Vous aimez APPRENDRE
 Vous êtes ÉCONOMES
 Vous aimez les belles IMAGES
 Vous aimez les belles RÉALISATIONS

**GRENIER
 EST COMME VOUS
 IL VOUS A COMPRIS**

Et son organisation est tout entière dirigée par le désir de vous satisfaire sur tous ces points.

VOUS ÊTES CURIEUX...

Tout ce qui touche à votre distraction favorite vous intéresse; vous aimez obtenir le plus de détails possible sur les nouveaux appareils, les accessoires ingénieux et pratiques, les nouveautés en préparation. Vous devez lire notre bulletin *Petit Format*.

VOUS AIMEZ APPRENDRE...

Nos vendeurs ne sont pas là seulement pour vous vendre tel appareil ou tel accessoire: ce sont des spécialistes avertis; ils peuvent vous renseigner **TOTALEMENT** sur tout le matériel et les techniques modernes. Ils sont tous, eux aussi, des « mordus » de la photo, leurs connaissances ne sont pas seulement théoriques: ils sont qualifiés pour vous donner des conseils pratiques et vous guider efficacement.

VOUS ÊTES ÉCONOMES

Notre service d'échange vous permettra d'acquérir aux meilleures conditions le matériel moderne que vous recherchez et que vous trouverez soit dans nos occasions (chaque numéro de *Petit Format* en contient une liste très importante), soit parmi notre matériel neuf en nous cédant votre ancien appareil.

VOUS AIMEZ LES BELLES IMAGES

Vous verrez chez Grenier ce qu'on peut obtenir avec le petit format. Mais les plus belles seront celles que vous exécuterez **TOTALEMENT VOUS-MÊME**. Il est facile de développer, de tirer, d'agrandir. Nous guiderons vos débuts et VOUS REUSSIREZ. Vous connaîtrez ainsi les plus belles joies de la photo et vous réaliserez de sérieuses économies. Si vous n'avez pas assez de temps, notre laboratoire est splendide, il tirera le maximum de vos clichés.

VOUS AIMEZ LES BELLES RÉALISATIONS

Avez-vous eu en main un FOCA? Une camera L. D. 8.? Une camera 2x15.8.? Non! Alors vous devez venir nous voir; nous vous les présenterons avec tous les renseignements pratiques et techniques (même les plus poussés) qui vous intéressent.

Le film, comme le bon vin, prend de la valeur en vieillissant. Le souvenir animé des belles vacances, des premières années de vos enfants, de vos voyages, seront bientôt sans prix.

Le cinéma est **TRES FACILE**, beaucoup **PLUS FACILE** que la photo et **TRES BON MARCHÉ** (8 500 images pour 900 fr.). Pour 40 000 fr., vous pouvez posséder un **MATÉRIEL COMPLET** (et quel matériel!), camera et projecteur.

NE FINISSEZ PAS L'ÉTÉ SANS CAMERA

Comme en photo, nous sommes, en cinéma, partisans du **PETIT FORMAT** et nous vous conseillons le 8 mm. Bientôt tous les cinéastes auront compris pourquoi.

La petite camera 2x15.8 24x36 vaut 20 425 fr. avec objectif 2,5 et 22 250 avec 1,9. Simple et économique: optique interchangeable, monture standard, mécanisme soigné, utilise bobine Kodak 7,50 m nor et COULEUR et bobine 15 m (40 % d'économie).

Et cet automne vous revivrez vos vacances sur un écran de 1,50 m avec l'excellent petit projecteur à 20 000 fr. que nous vous présenterons.

LA BELLE PIÈCE: LE PROJECTEUR O. P. 8 MEOPTA

Rendement maximum et encombrement minimum (230x140x270 mm), il réunit toutes les qualités: éclairage par lampe à bas voltage à filaments microprojection combinée avec un ensemble optique donnant une puissance lumineuse extrême. Marche avant et arrière. Présentation impeccable. 47 500 fr.

FOCA: UNE MERVEILLE

Vous avez été en vacances: plus que jamais vous avez vu les amateurs, leur appareil appuyé au front, passant de la photo de paysage au très gros plan sans la moindre difficulté. Votre 6x9, que vous sortez du sac pour opérer, vous paraît bien désuet. N'attendez plus pour l'échanger et devenir l'heureux possesseur d'un FOCA. Soit le Foca Standard sans télémètre, avec objectif 3,5 de 35 mm, traité interchangeable à 24 000 fr., soit le Foca II b. à télémètre couplé objectif 3,5 50 mm traité (37 275 fr.) ou 1,9 de 50 mm (54 850 fr.) ou enfin le magnifique FOCA UNIVERSEL

aussi bien que la meilleure production étrangère.

Avec un Foca (ou avec un 24x36 de la sélection ci-dessous) vous connaîtrez, dès VOTRE PREMIÈRE BANDE, des horizons nouveaux que vous ne soupçonnez pas.

Demandez-nous notre nouvelle notice de luxe sur les possibilités du FOCA.

ÉCONOMIQUE!

Le petit format, si vous faites vos travaux vous-mêmes (c'est très facile et PASSIONNANT), coûte quatre fois moins cher que le 6x9 en noir et blanc. En couleurs, les dépenses sont divisées par 8.

SÉLECTION GRENIER

Baby Sem, objec. 3,5, 1/25 à 1/150: 8 384 fr.

BABY-LYNX, objec. 3,5, 1 sec. à 1/200, prise flash et retard: 13 400 fr.

ORENAC, objec. 2,9, 1 sec. à 1/200: 17 200 fr.

SUPER LYNX, objec. 2,8, 1/25 à 1/500: 30 450 fr.

Sacs « Toujours Prêt » pour ces appareils: de 1 500 à 1 750 fr.

Télémètre parfait 3 800 fr.

UN MATÉRIEL UNIQUE

Nous présentons actuellement un ensemble d'appareils photos et cinéma Meopta. Ce matériel est magnifique et dès maintenant disponible.

Projecteur 8 mm. Projecteur vues fixes, 35 mm. Agrandisseurs automatiques 24x36 et 6x6. Titreuse. Epidiascope. Table de montage 8 et 16 mm. Vérificateur d'agrandissement.

VOUS VOULEZ ÊTRE DOCUMENTÉS

1° Lisez notre album-catalogue *Vues modernes sur la Photo d'amateur*, 146 pages, 400 clichés, 150 fr. remboursables.

2° Abonnez-vous à notre bulletin d'information *Petit Format*, 5 numéros franco 200 fr. remboursables. Le n° 8 est paru. Vous devez le lire.

CONDITIONS DE VENTE

Expédition contre remboursement dans toute la France; virement postal préalable pour les Colonies et Seteurs postaux. C. C. P. 1526.49 - 27, rue du Cherche-Midi, PARIS-6^e. Littre 56.45. Succursale: 90, rue de Lévis, PARIS-17^e. Tél.: Wagram 43.05. Les 2 magasins sont ouverts *tous les jours*.

COMMENT AMÉLIORER VOTRE STANDING DE VIE



En devenant acquéreur d'un récepteur de grande classe, grâce aux avantages que seuls nous offrons et

qui comprennent :

- Notre formule américaine de vente directe, de l'usine au particulier.
- Nos facilités de paiement à long crédit, à partir de 830 francs par mois.
- Nos tarifs au comptant depuis 9 990 francs.
- La qualité de nos récepteurs équipés de pièces labélisées.
- Notre garantie de deux ans.
- Nos expéditions franco sur toute la France.
- Nos expéditions par avion sur les colonies, dont les risques de transport, comme pour la France, sont entièrement couverts.
- Catalogue gratuit, sans engagement.

TELESON-RADIO

Service S. V.,
33, avenue Friedland, Paris (VIII^e)

PISTOLUX UNIVERSEL Breveté S. G. D. G.

Il existe de nombreux modèles de pistolets pneumatiques, mais aucun ne réunit pour l'amateur autant de perfectionnements et de possibilités. Le PISTOLUX UNIVERSEL fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé : compresseurs, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, voire même une roue de secours de voiture, laquelle gonflée de 2 à 6 kilos

permet de peindre une surface de 2 m² environ. A signaler tout spécialement :

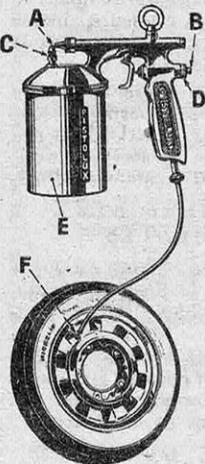
A) Buses interchangeables permettant le réglage du jet de peinture et d'atteindre même la finesse d'un aérographe.

B) Gâchette double effet servant de soupape de sécurité.

C) Robinet de réglage permettant de réduire ou d'intensifier le jet de peinture.

D) Valve d'évacuation d'air : l'utilisateur peut suspendre son travail pendant quelques instants ; en lâchant la gâchette, l'air s'évacue par la valve.

E) Godet indéformable et incassable, fermeture rapide et d'une étanchéité totale.



ESSENCE LA BUSE ATOMIQUE A. 49

se place en dix minutes dans le carburateur et donne surpuissance sans cliquetis, **amélioration 50 %**.

Prix contre remboursement, 5.000 fr. avec remise suivant quantité et type.

LAGIER, inventeur, 145, boulevard Raspail, Paris. — Tél. : Dan. 53-27.

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans

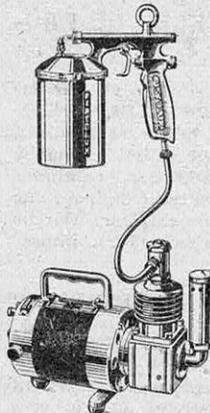
TOUTES LES INDUSTRIES

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (constructions électriques).

Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE**, 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine), vous adressera le détail de ses cours.

Le PISTOLUX UNIVERSEL peut être transformé également en pistolet de gonflage, son manomètre servant de témoin de pression. Un raccord détendeur (F) permet le dégonflage du pneu.

Prix du Pistolux Universel : 1 500 fr.
Raccord détendeur spécial et tuyau toilé..... 700 fr.



grâce à leurs caractéristiques, sont utilisés aussi sans réservoir intermédiaire. Le gonfleur portatif Universel est vendu 20 565 fr., disponible immédiatement.

Pour tous renseignements et documentation, s'adresser aux Etablissements CROMECLAIR-PISTOLUX, 16, rue Lally-Tollendal, Paris (19^e). Tél. : Bot. 40-66.

EN VENTE PARTOUT

SI VOUS AIMEZ LA PHOTO !

Amateurs, savez-vous que développer soi-même en cuve est d'une grande facilité et procure plaisir, résultat rapide et économie substantielle ?

Sans laboratoire, automatiquement, grâce aux merveilleuses petites cuves de la série INOX, dont un modèle convient à votre format, vous obtiendrez en quelques minutes

le résultat parfait



La cuve ne nécessite pas de connaissances spéciales et est d'un prix modique, elle développe, fixe, lave en quelques minutes.

Dès le premier film, le résultat vous étonnera, vous deviendrez ensuite un as de la photo et étonnez vos amis par vos résultats.

Demandez une démonstration chez un photographe de votre ville. Notice explicative sur demande à LABOREX, 83, faubourg Saint-Martin, Paris (X^e).

MÉCANICIENS AUTO, RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU



Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire, soyez prêts à bénéficier de la « Reprise » en mettant à jour vos connaissances.

Perfectionnez-vous, devenez un vrai spécialiste hautement qualifié et « à la page », rapidement, chez vous, sans déranger vos occupations.

Vous le pouvez par un enseignement très sérieux, ultra-récent et essentiellement pratique, servi par de grands professionnels « actifs » et traitant de toute l'automobile actuelle : marques françaises et étrangères, tourisme, poids lourds, tracteurs agricoles, mécanique, électricité, réparations, entretien, organisation du garage, etc.

Résultat garanti. Essai d'un mois sans frais. Organisation de placement.

Demandez la brochure technique illustrée n° 4306 (en précisant pour professionnel ou pour débutant) à l'E. T. N., Ecole Spéciale d'Automobile, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e)

P. M. S. BLACKETT
Prix Nobel de physique 1948.

LES CONSÉQUENCES MILITAIRES ET POLITIQUES DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Préface du professeur Edmond BAUER.
Traduction de l'anglais par l'Association des Travailleurs scientifiques.
Un volume in-8°, aux Editions ALBIN MICHEL, 22, rue Huyghens, Paris (XIV°).

45 A 50.000 FRANCS PAR MOIS

Salaire actuel du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat qui vous assurera une situation lucrative. Demandez la brochure gratuite n° 14, « Carrières Comptables, carrières d'avenir », à l'Ecole Prép., d'Administration PARIS, 4, r. des Petits-Champs. CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

POURQUOI INTERVOX?



INTERVOX permet d'obtenir un gain de temps considérable dans la transmission des ordres grâce à

la liaison directe et séparée de tous les services entre eux.

INTERVOX permet d'établir une véritable conversation à haute voix entre deux interlocuteurs sans aucun déplacement de la personne appelée qui peut converser à plusieurs mètres de son appareil.

Il en résulte :

- la suppression des allées et venues inutiles et des pertes de temps ;
- l'amélioration du rendement de votre personnel, dont la tâche devient aisée, facile et simple ;

- et des économies de toutes sortes.

INTERVOX, qui consacre toute son activité à la branche interphone et sonorisation, est à votre entière disposition pour étudier gratuitement, sans engagement de votre part, un projet d'installation susceptible de convenir à vos besoins. Consultez son service technique.

La gamme complète des modèles INTERVOX permet de solutionner tous les problèmes de liaison à haute voix du simple poste au poste à circuit complexe d'intercommunication totale ainsi que toutes les sonorisations à grande puissance.

Demandez la notice n° 229 à la Société INTERVOX, 135, avenue du Général-Michel-Bizot, Paris (XII°). Tél. : Did. 03-92.

L'INVENTION POINTE DE CHOC

de l'industrie. A condition d'être couverte par un brevet pris à temps par un spécialiste.

André NETTER, Ingénieur E.C.P., Conseil en Propriété Industrielle, 132, faubourg Saint-Denis, Paris (X°). Nord 01-53.

COLONIAL T. S. F.



Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dural, laqué inaltérable, est portable et fonctionne indifféremment :

- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
 - 2° Sur accu voiture ;
 - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 225 x 340 x 180. Poids 9 kg.

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'appareillement.

Demandez documentation, SOCIÉTÉ RADIO - ELECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

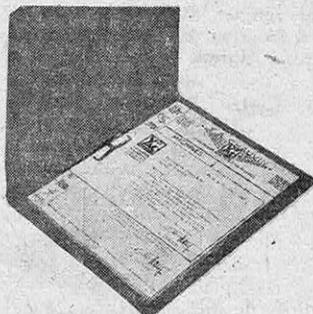
JEUNES ! APPRENEZ UN MÉTIER D'AVENIR



Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-rails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du D^r-Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

RELIEZ VOS DOCUMENTS SANS LES PERFORER !



Vous qui avez cherché jusqu'à ce jour un mécanisme susceptible de faciliter vos problèmes de classement, vous trouverez dans le dossier TRICLIP un auxiliaire précieux, car : TRICLIP relie sans perforations aussi bien 2 documents que 250. TRICLIP mécanisme extra-plat, n'absorbe que 3 mm d'épaisseur. TRICLIP assure un serrage progressif grâce à son ressort à triple effet. TRICLIP se manipule d'une seule main. TRICLIP peut relier des documents de grandeurs différentes. TRICLIP permet d'intercaler en une seconde un nouveau document dans un dossier. TRICLIP est élégant, simple, économique. TRICLIP est une invention française brevetée en France et à l'étranger.

Le dossier TRICLIP remplacera dès demain vos vieux classeurs à mécanique désuète et compliquée si vous l'essayez dès aujourd'hui.

En vente dans les différents formats (commercial, chèques postaux, écolier, etc.) chez A. CHAUVIN, rue de la Gaillarde, à Valréas (Vaucluse). Conditions spéciales pour revendeurs.

SPÉCIALISTES

depuis plus de quinze ans des équipements pour sports de plein air, nous offrons cette année à nos amis chasseurs des vêtements et des chaussures spécialement étudiés et conçus à leur intention.



Vêtements, bonneterie, chaussures pour tous sports de plein air, MONT-CAMP, 3, rue Brunel, Paris (17°), de 9 h. 30 à 19 heures. Métro : Argentine. Catalogue général contre 30 francs.



FABRICANT DE CATALYSEUR

(de longue durée et toutes formes)
à réaction par l'alcool méthylique
pour Allume - cigarettes et autres
applications.

Écrire : Roland KUHNER,
103, rue Pierre-Marx,
La Ferté-sous-Jouarre.

LES MICROPHONEZ



Très sensibles, très stables, très robustes, les microphones « LEM » permettent d'être utilisés dans les transmissions acoustiques les plus diverses :

Sonorisation de salle, plein air, public-address, reportages, aviation, marine, enregistrement, etc.
Type 307 Electro-dynamique anti-directionnel. Type 305 à ruban. Type 305 VM à ruban 2 tonalités.
Ets LEM, 145, avenue de la République, Châtillon-sous-Bagneux (Seine). Alé. 03-13.

600 MILLIARDS SOUS LES MERS

« C'est du Jules Verne 1949. Récits de navigations dangereuses, évocations de coques crevées sur les récifs et de descentes sous les eaux en scaphandres modernes. Tout cela plaira à la jeunesse... et aux érudits. »
(Le Monde.)

Ce récit rigoureusement véridique des aventures du plus célèbre des chercheurs de trésors sous-marins est publié aux Éditions de Paris.

" COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS "



vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

Demandez cette brochure gratuite de 20 pages : vous y lirez comment obtenir une situation lucrative (45 000 à 50 000 fr. par mois, salaire actuel du Chef Comptable) en préparant sérieusement, chez Théo KAHAN, le diplôme d'Etat.

ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION
(Serv. 17) PARIS, 4, r. des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

RÉUSSISSEZ EN MATHS

Par la méthode E. T. N. d'adaptation à votre cas personnel. Suite de leçons particulières, ajustées à vos possibilités et à vos besoins, elle vous mènera au but en quelques mois.

Succès assuré. Inscriptions limitées. Demandez programme 1106 à ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e).

SANS SAVOIR DESSINER



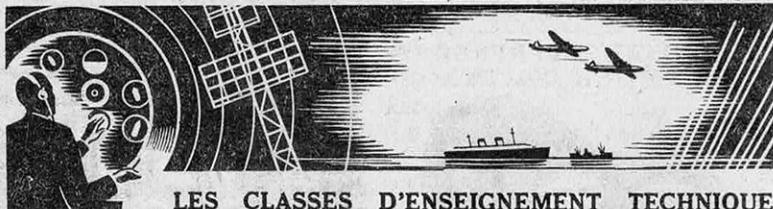
vous pouvez
COPIER,
AGRANDIR,
REDUIRE
d'après nature ou documents, grâce au
DESSINEUR.
Notice n° 12 franco.
BERVILLE, 18, rue
La Fayette, Paris-9^e.

Théo KAHAN et Claude MAGNAN,
du Collège de France.

L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET SES APPLICATIONS

Préface de Louis de BROGLIE.
Un volume in-16 illustré, dans la collection SCIENCES D'AUJOUR-D'HUI, dirigée par André GEORGE, aux Éditions ALBIN MICHEL, 22, rue Huyghens, Paris (XIV^e).

DANS TROIS MOIS VOUS SEREZ UN AS DE LA RADIO



LES CLASSES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE SUPÉRIEUR DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN forment par correspondance des techniciens pouvant accéder aux fonctions d'Ingénieurs.

1^o Radio (Émission, Réception). Ces cours comprennent : Électronique, Radio-électricité générale, Hyperfréquences, Technologie de construction, Métrologie radioélectrique, Acoustique, Télévision, etc...

2^o Télévision. Ce cours supérieur de télévision s'adresse aux élèves ayant déjà une formation très complète de radio-électricité.

3^o L'École Polytechnique Franklin forme par correspondance des monteuses et des chefs monteuses radio-électriciens et de télévision de premier ordre.

DANS TROIS MOIS VOUS SEREZ UN AS DE LA RADIO

Une section spéciale de l'École Polytechnique Franklin forme par correspondance, en trois mois, des monteuses radio-techniciens. Les cours de cette section spéciale sont accessibles à tous. Sans mathématiques, clairs, attrayants, ils sont complétés par le montage d'un superhétérodyne moderne qui reste la propriété de l'élève.

DESSIN INDUSTRIEL — C. A. P.

La section de Dessin Industriel de l'École Polytechnique Franklin prépare aux C. A. P. professionnels et aux C. A. P. de dessinateurs. Elle forme des : dessinateurs calqueurs, dessinateurs détaillants.

L'École Polytechnique Franklin est la meilleure école de France d'Enseignement par correspondance. Documentation gratuite :

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

Service : V,
4, rue Francœur, Paris.

UNE DOCUMENTATION DE TOUT PREMIER ORDRE

Sur simple demande, accompagnée de la somme de 40 francs en timbres, vous recevrez le catalogue général n° 12 de la LIBRAIRIE DE PARIS, la librairie technique la plus importante de toute la France. Ce catalogue de 116 pages (format 135 x 210), contient les sommaires de plus de 1 600 ouvrages sélectionnés parmi les meilleurs (technique, vulgarisation scientifique, utilité pratique).



Vous pourrez ainsi, sans recherches fastidieuses et sans aucun dérangement, faire tranquillement votre choix chez vous, à tête reposée.

Quelle que soit la branche qui vous intéresse : Apiculture, Automobile, Aviation, Dessin, Electricité, Elevage, Jardinage, Mécanique, Modèles réduits, Médecine, Pêche et Chasse, Photographie, Radiesthésie, Radio et Télévision, Sciences occultes, Travaux d'amateurs, Sports, etc., vous n'aurez que l'embarras du choix.

LA LIBRAIRIE DE PARIS
17, avenue de la République, 17
PARIS (XI^e) (Métro : République).

COURS SECRETARIAT TECHNIQUE DU BATIMENT

100, rue du Cherche-Midi, Paris (6^e)
Tél. : Lit. 95-68

Les cours de Secrétariat technique du Bâtiment, de la Société des Architectes diplômés par le Gouvernement, ont pour objet de former des secrétaires techniques du bâtiment, et des commis d'architectes.

Les matières enseignées dans la section « secrétaires techniques » sont la sténographie, la dactylographie, la comptabilité, le secrétariat, la terminologie, la gérance, l'histoire de l'architecture, la législation fiscale, et du travail, droit administratif. Les études de la section « commis d'architectes » comprennent les mêmes matières de spécialisation, auxquelles s'ajoutent vérification, mathématiques et dessin.

Les élèves non titulaires de diplômes doivent subir un examen d'entrée. La rentrée a lieu au début novembre.

Cours par correspondance pour la province.

Tous renseignements sur demande.



L'AVIATION...

MÉTIER DE GRAND AVENIR

Vous qui êtes attirés par l'Aviation, avez-vous pensé au développement immense que va prendre cette industrie? Avez-vous pensé au grand nombre d'emplois qu'elle va réserver à tous les techniciens qui auront su acquérir le bagage de connaissances techniques indispensable?

Si l'Aviation vous attire, sans quitter votre travail habituel et quelle que soit votre résidence, dites-vous bien que nos cours par correspondance vous permettront d'acquérir dans cette branche combien moderne de l'activité actuelle une situation enviée.

Nos cours, dirigés par un général, ancien chef de l'état-major de l'Armée de l'Air, offrent toutes garanties de réussite et vous permettront de devenir pilote aviateur, radio navigant, chef électro-mécanicien d'aviation ou chef dessinateur en constructions aéronautiques.

Baptêmes de l'air gratuits sur les appareils de l'école.

Renseignements et documentation sur simple demande adressée à :
L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE
SUPERIEURE, 21, rue de Constantine, Paris (VII^e).

MONSIEUR "AHOR" VOUS PARLE

Chers lecteurs,

Je suis particulièrement heureux de m'adresser à vous, ou du moins à ceux d'entre vous qui sont bricoleurs, car les machines « AHOR » sont avant tout vos machines et des machines pour vous, autrement dit des machines conçues par un bricoleur pour des bricoleurs, ce qui ne les empêche pas



d'être d'un excellent usage pour les industriels, artisans, écoles, exploitations agricoles, etc.

Il y a trois ans, en septembre 1946, les premiers prototypes des machines « AHOR » sortaient et étaient présentés à la Foire de Marseille. Ces petites machines, conçues et réalisées par mon petit chef d'atelier, qui est bien le roi des bricoleurs, eurent le don d'exciter la pitié ou l'hilarité des ingénieurs, et de tout ce qui avait un nom dans la Machine, avec un grand M... Mais cet accueil « encourageant » ne fit qu'exciter ma volonté de production et de prospection, car j'avais la foi, et je savais pourquoi...

Que de chemin parcouru depuis! Nous en sommes actuellement à 1 000 machines environ par mois, et je pense que nous atteindrons d'ici deux ans 4 ou 5 000 machines mensuellement, en attendant mieux.

Ce qui a le mieux convaincu les sceptiques, et confondu les détracteurs, a été la vue de la superbe baraque de 5 m. x 3 m., entièrement fabriquée avec les petites machines « AHOR », et dans laquelle ont eu lieu les démonstrations de la dernière Foire de Paris. Pour ceux d'entre vous qui ne l'auraient pas vue, les deux photos ci-dessous sont éloquentes : sur l'une, la toupie « AHOR » est toute mignarde à côté de mon imposante petite personne ; sur l'autre, c'est moi qui suis tout petit à côté de la baraque issue de la mignarde toupie, qui a notamment fait les rainures et languettes de tous les panneaux.

Mais je ne me suis pas adressé à vous, chers lecteurs, pour me garantir des résultats obtenus. J'ai tenu, à l'occasion de ce troisième anniversaire, à vous exprimer ma reconnaissance émue pour votre sympathie et votre aide morale, qui m'ont tant soutenu au début, et à matérialiser mes remerciements en une petite récompense pour ceux d'entre vous qui liront le présent message. Nous avons en effet en préparation un petit livre, qui aura de 60 à 100 pages, et qui donnera toutes indications utiles sur l'immense foule des travaux réalisables avec les petites machines « AHOR » et... les autres. Beaucoup d'explications techniques (en termes clairs), mais aussi de nombreuses descriptions abondamment illustrées vous feront apprécier ce petit bouquin, qui sera vendu de 60 à 100 francs, et qui sortira des presses avant la fin de l'année. Contre 50 francs en timbres-poste, nous vous enverrons tout de suite notre nouveau tarif illustré, avec caractéristiques et performances des merveilleuses machines « AHOR », y compris les nouvelles nées, et ensuite le livre ci-dessus, aussitôt qu'il sortira d'impression. Voilà, n'est-il pas vrai, une petite prime appréciable... (Pour l'Union Fran-



çaise et l'Étranger, envoyez 4 coupons-réponse.) Si vous ne voulez que le nouveau tarif illustré, envoyez seulement un timbre ou un coupon-réponse.

LISEZ ATTENTIVEMENT CE MESSAGE

relatif aux fameuses petites machines « AHOR », dont la gamme de 14 machines commence à 3 220 francs,

VOUS NE LE REGRETTEREZ PAS

Catalogue illustré, avec caractéristiques et performances, contre timbre pour réponse à S. E. M. I. S. (Machines AHOR), 25 bis, rue Émile-Duclaux, Suresnes (Seine).

Distributeurs exclusifs demandés départements, Union Française et Étranger (débouchés pratiquement illimités).

Si

LE DESSIN TECHNIQUE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ L'AUTOMOBILE

vous intéressent, demandez à l'

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Cours par correspondance.

8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16^e),
sa documentation n° 6 et une leçon
d'essai adressées gracieusement.

● PRIX TRÈS

ABORDABLES

● NOMBREUX

DÉBOUCHÉS

● RÉSULTATS

RAPIDES

● ATTEN-

TION! L'École

offre gratuitement

à tous ses

Élèves une boîte

de compas et

un matériel de

dessinateur.

Filiale

en Belgique,
149, boulevard de
Smet-de-Naeyer,
Jette-Bruxelles.

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.



AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE

CHEVILLE RAWL

vous FIXEREZ TOUS OBJETS dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle DUROFIX, résistant à l'eau bouillante.

1, av. Maurice, VILLEMOMBLE, (Seine). — Tél. Le Raincy 24-58.

LA VARENDE A EU PEUR...

« Une narration assez simple pour vous faire exactement, étroitement participer à l'action épouvantable. On sent l'enthousiasme vous gagner à votre tour, mais aussi la frousse, la frousse augurale, et c'est d'une franche et directe humanité. » (La Varende.)

Lisez donc 600 Milliards sous les mers, récit rigoureusement véridique du plus célèbre des chercheurs de trésors sous-marins, publié aux Éditions de Paris.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, Paris.

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOLOGIE prépare à tous les échelons des Carrières des Laboratoires médicaux, pharmaceutiques, industriels et agricoles :

Laborantins et Laborantins spécialisés.

Techniciens supérieurs : Biochimistes, Biologistes, Chimistes, Ingénieurs.

Vous pourrez arriver, selon votre désir, à l'un de ces emplois en suivant les COURS SUR PLACE ou PAR CORRESPONDANCE.

Dès aujourd'hui, demandez tous les renseignements (notice 49) à l'ÉCOLE. (Joindre un timbre pour la réponse.)

Devenir Écrivain...

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

UNE LEÇON GRATUITE

vous montrera comment apprendre chez vous à tirer profit de votre plume. Avez-vous jamais senti en vous un besoin frénétique d'écrire?

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

On demande des écrivains nouveaux. Les éditeurs sont d'accord : la demande pour de nouvelles signatures est plus forte que jamais et vous n'avez pas besoin d'avoir un grand nom ou d'être un écrivain connu pour être publié. Les auteurs les plus célèbres étaient une fois des gens comme vous, dominés par une poussée instinctive d'écrire.

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

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



ÉCRIREZ D'URGENCE

Vous recevrez gratuitement (sans engagement de votre part) l'Art d'Écrire comportant l'offre d'une leçon gratuite. Vous y trouverez des informations inattendues et même une sorte de révélation ainsi que les réponses aux questions que vous pourriez vous poser sur votre avenir d'écrivain.

BROCHURE GRATUITE



Lisez ce témoignage d'une Poëtesse et Romancière dont le grand talent a été consacré depuis 1938 par de nombreux succès.

« Je pense que le Cours de Rédaction de l'école A. B. C. m'aura plus appris en douze leçons sur mes faiblesses et mes possibilités, que des années de travail, d'efforts et de tâtonnements dans la solitude »
Claudie ARBAULT
ancienne élève.

ÉCOLE A.B.C. DE RÉDACTION (B. 76)
12, Rue Lincoln, PARIS (8^e)

Monsieur le Directeur,

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement de ma part votre brochure "l'Art d'Écrire" (Ci-joint 15 frs pour frais d'envoi).

Nom

Adresse

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

VOULEZ-VOUS ÊTRE S/INGÉNIEUR FORESTIER ?

Carrière passionnante accessible sans Diplôme.
France, Colonies. Gains importants, brillant
avenir assuré. Diplôme officiel d'ingénieur
après 5 ans de pratique. Brochure gratuite
N° 823. ÉCOLE DES BOIS ET FORÊTS,
— 39, rue Denfert-Rochereau, PARIS. —
21 ans de succès.

L'ÉLECTRICITÉ

... est un métier scientifique,
moderne, lucratif, qui donne
du prestige à celui qui l'exerce
et lui permet d'espérer le plus
brillant avenir.

Les Ingénieurs-Spécialistes de
notre Institut vous y prépa-
reront, sans que vous ayez à
quitter vos occupations.

En fin d'études l'Institut délivre
un certificat, document pré-
cieux qui facilite l'accès aux
carrières d'État.

Pour être complètement ren-
seigné, demandez-nous tout de
suite (contre 10 Fr.) l'album SVI
"L'Électricité et ses applica-
tions, métier d'avenir"



INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN, PARIS 8^e

CARRIÈRES D'AVENIR

L'AVIATION



L'ÉLECTRICITÉ

L'AUTOMOBILE



LE BÉTON ARMÉ



LE CHAUFFAGE
CENTRAL



Branches modernes, intéressantes et rémunératrices, réservant de brillantes situations aux techniciens capables. L'I. M. P. se chargera de votre formation technique comme elle a assuré depuis 1919, celle de plus de 50.000 spécialistes (contremaitres, dessinateurs, sous-ingénieurs, ingénieurs). L'I. M. P. vous permettra d'acquiescer chez vous, sûrement et rapidement, par des études progressives et agréables, l'emploi que vous convoitez.

VOTRE INTÉRÊT EST DE DEMANDER
DÈS AUJOURD'HUI, LA BROCHURE
PROGRAMME GRATUITE. ELLE SERA
POUR VOUS UN GUIDE PRÉCIEUX.

INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE

15, AV. VICTOR-HUGO - BOULOGNE-SEINE
TÉL. MOLITOR 29-33



Veuillez m'envoyer votre brochure
gratuite N° 12 concernant

(indiquez ci-dessus la branche préférée)

NOM ET PRÉNOM :

ADRESSE :

Vous m'avez rendu un immense service...

Grâce à vous, en effet, je suis Comptable dans une entreprise commerciale de Paris, qui m'offre de bons appointements de début.

Nous écrit M. A. de R., nouveau Comptable.
(Lettre prise parmi des centaines)

Quels que soient votre âge et vos occupations habituelles, vous aussi deviendrez, en moins de 5 mois, un bon comptable ou une habile secrétaire sténo-dactylographe, grâce aux célèbres leçons particulières par correspondance de l'Ecole Pratique de Commerce, qui enthousiasment tous ceux qui les suivent.

Actuellement, le nombre des emplois offerts aux anciens élèves de l'Ecole, en France et aux Colonies, est bien supérieur à celui des candidats disponibles.

Renseignez-vous aujourd'hui en demandant, sans engagement pour vous, à l'Ecole Pratique de Commerce par correspondance, à Lons-le-Sauvier (Jura), sa brochure illustrée gratuite n° 12.430.

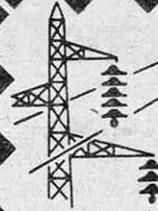
Prix de la préparation aux fonctions de Comptable: 4.250 frs. Grandes facilités de paiement.

**Nombreux et brillants succès
aux examens officiels**

Vous pouvez apprendre

L'ÉLECTRICITÉ

sans connaître
les mathématiques



Tous les phénomènes électriques ainsi que leurs applications industrielles et ménagères, sont étudiés dans le Cours Pratique d'Electricité, sans nécessiter aucune connaissance en mathématiques. Cette étude ne nécessite que quelques heures de travail par semaine pour devenir un technicien de l'électricité. Ce cours s'adresse aux Praticiens de l'électricité, aux radio-électriciens, aux mécaniciens, aux vendeurs de matériel électrique et à tous ceux qui, sans aucune étude préalable, désirent connaître réellement l'électricité.

Demandez la documentation en envoyant ou en recopiant le bon ci-dessous.

**BON
3 H**

**COURS
PRATIQUE
D'ÉLECTRICITÉ**

33, Rue du Ranelagh, Paris (16^e)



AVEC VOUS

jusqu'au succès final

RADIO-CINÉMA-AVIATION

JEUNES GENS... JEUNES FILLES...
Ces carrières modernes répondent bien à vos aspirations... **PRÉPAREZ-LES PAR CORRESPONDANCE**

Notre organisation spécialisée sera tout entière avec vous jusqu'au succès final.
Elle groupe sous la direction d'une élite de professeurs les ÉCOLES suivantes :

ÉCOLE GÉNÉRALE RADIOTECHNIQUE
(Monteurs-dépanneurs, dessinateurs, opérateurs, sous-ingénieurs et ingénieurs.)

ÉCOLE GÉNÉRALE CINÉMATOGRAPHIQUE
(Opérateurs photographes, de projection, de prise de vue, du son, script-girls, assistantes, ou de production.)

ÉCOLE GÉNÉRALE AÉRONAUTIQUE
(Pilotes, navigateurs, radios, mécaniciens, techniciens.)

EXERCICES PRATIQUES A DOMICILE
Documentation S.V. contre 20 fr.

CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES DE PARIS

69, RUE LOUISE-MICHEL, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

Annexe principale : 21, AVENUE DE LA VICTOIRE, NICE (Alpes-Maritimes)



PILOTE D'AVIONS



OPÉRATEUR-RADIO D'AVION



MONTEUR DE PANNEAU



INGÉNIEUR RADIO



OPÉRATEUR DE PROJECTIONS

TRIOMPHEZ

en suivant les cours **par correspondance** de la célèbre

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les maîtres les plus éminents, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'**École des Sciences et Arts** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts. Demandez l'envoi **immédiat et gratuit** de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.

- Br. 37.604 : **Enseignement du second degré** : Toutes classes; toutes matières; tous examens (B. E. P. C., Baccalauréats).
- Br. 37.607 : **Enseignement du 1^{er} degré** : toutes classes; toutes matières; tous examens (C. E. P., B. E., C. A. P.).
- Br. 37.614 : **Études supérieures de Droit** (Dr. civil, Dr. public, Dr. commercial, etc.) **et de Lettres** (Littérat. franç., Latin, Grec).
- Br. 37.616 : **Orthographe** (Débutants de tous âges et perfectionnement).
- Br. 37.621 : **L'Art d'écrire et l'Art de parler** : Rédaction courante, Technique littéraire (Nouvelles, Romans, Théâtre, Journalisme, etc.); Poésie, Éloquence (Allocutions familiales, Discours de circonstance, Discours politiques, Conférences, Improvisation), Conversation.
- Br. 37.625 : **Cours de formation scientifique** : Comprendre et apprendre à tout âge les Math., la Physique, la Chimie (Débutants et perfectionnement).
- Br. 37.632 : Préparation aux **C. A. P. industriels** et à toutes carrières de l'industrie.
- Br. 37.638 : Préparation à toutes les spécialités du **Dessin industriel** et au **C. A. P. de Dessinateur**.
- Br. 37.640 : Préparation à toutes les carrières et diplômes officiels de la **Comptabilité**, du **Commerce**, de la **Sténo-dactylo**, du **Secrétariat**.
- Br. 37.647 : **Radio** : Certificats de **Radio de bord** (1^{re} et 2^e classes).
- Br. 37.652 : Préparation aux professions de **Couturière** (Robe, Tailleur, Manteau) et de **Lingère**; Certificats d'aptitude professionnelle; Cours de couture et lingerie pour maîtresses de maisons, mamans, jeunes filles; Figurines et composit. décorative.
- Br. 37.655 : **Administrations** : P. T. T., Travaux publics.
- Br. 37.662 : **Écoles de l'État** : Éc. militaire interarmes, Éc. vétérinaires, Éc. d'Infirmières et Assistantes sociales.
- Br. 37.667 : **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).
- Br. 37.674 : **Initiation aux grands problèmes philosophiques**.
- Br. 37.677 : **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).
- Br. 37.682 : **Dessin artistique et Peinture** : Croquis, Paysages, Marines, Portraits, Fleurs, etc.
- Br. 37.688 : **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 (XVI^e).



DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ DE MODE ou DÉCORATEUR

Une maquette d'affiche vaut
de 25.000 à 80.000 francs.

Un dessin de mode
de 5.000 à 15.000 francs.

Une décoration varie
entre 10.000 et 100.000 francs.

Si le dessin vous intéresse, c'est qu'il existe
en vous des aptitudes qui ne demandent qu'à
s'exercer dans l'une des professions du dessin.

Chez vous, à temps perdu, au plus bas prix, suivez les cours d'une
grande école spécialisée. Par la suite, vous serez l'ancien élève d'une école
réputée de laquelle sont déjà sortis des dessinateurs de grande valeur.

Demandez-nous notre brochure n° S. 409 sur les Métiers d'Art

ACADÉMIE DES ARTS MODERNES Direction **L.K. DERRYX**

Ecole Sup^{re} de Métiers d'Art, 66, Rue de la Pompe, Paris-16^e - Déclarée au Ministère de l'Éducation Nationale
Enseignement sur place et par correspondance



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-RECEPTION.
- (C. A. P. de Radioélectricien.)

RADIO-ÉLECTRICITÉ



... COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE

- COURS DU JOUR et DU SOIR EN RADIO
- DIPLOMES D'ÉTUDE
- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION aux Diplômes d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN
ÉLECTRICIEN
MOTORISTE

BROCHURES
GRATUITES
DÉTAILLÉES sur
demande à l'

MÉCANICIEN
- PILOTE
- AVIATEUR

AUTOMOBILE

AVIATION



INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

devenez

TECHNICIEN

EN 29 ANS DE
FONCTIONNEMENT
ET D'EXPERIENCE

29.000 ÉLÈVES ONT
ÉTÉ INSTRUITS ET
PLACÉS PAR NOS SOINS



COURS LE JOUR
LE SOIR OU PAR
CORRESPONDANCE

GRATUIT SUR
SIMPLE DEMANDE ;
LE GUIDE DES CARRIÈRES



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, rue de la Lune PARIS 2^e Téléphone Central 78-87



DRP
PARIS

PIPO

La Qualité
d'AVANT-GUERRE



GOMMES

CANARI
Corrector

GOMME CRAYON
BATONNET 2 USAGES
(encre & crayon)

GOMME MACHINE

