

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note	À partir de février 1943, le titre devient "Science et Vie". La bibliothèque du Cnam ne possède pas de collection, la numérisation a été faite grâce au prêt de la collection privée de M. Pierre Cubaud.

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 43. n. 191. Mai 1933
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1933
Collation	1 vol. (XLVIII p. -p. [357]-456) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 191
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.191

France et Colonies : 4 fr.

N° 191 - Mai 1933

LA SCIENCE ET LA VIE



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

LA CARRIÈRE DE VÉRIFICATEUR DES POIDS ET MESURES⁽¹⁾

La Fonction

Le service des Poids et Mesures a pour but d'assurer la loyauté des transactions commerciales.

La mission peut se résumer ainsi :

- 1^o Maintenir l'emploi exclusif d'un seul système de mesures : le système métrique décimal ;
- 2^o Vérifier les instruments de mesure neufs, avant leur mise en vente ;
- 3^o Contrôler périodiquement les instruments de mesure en service chez les commerçants et industriels et ordonner la réparation des instruments défectueux ;
- 4^o Surveiller l'emploi des appareils de mesure dans le débit des marchandises et réprimer les fraudes quantitatives.

A ce rôle, à la fois technique et répressif, s'ajoute un rôle fiscal : taxation des poids et mesures possédés par les personnes assujetties à la vérification. Le service des Poids et Mesures est aussi chargé de la surveillance des appareils susceptibles d'être employés à la frappe des monnaies, et ses agents sont compris parmi ceux qui peuvent relever les infractions aux règlements concernant la police du roulage.

Avantages de la carrière

Travail intéressant. — Le travail des Vérificateurs des Poids et Mesures présente un réel intérêt. L'étude des dispositifs nouveaux et souvent très ingénieux employés dans les appareils de mesure (exemple : balances et baseules automatiques, appareils de pesage continu sur transporteurs, distributeurs d'essence automatiques, etc.), est une des plus attrayantes pour un esprit curieux et amateur de mécanique. La visite des usines assujetties au contrôle du Vérificateur lui permet d'acquérir une foule de notions utiles sur les produits fabriqués, les machines employées, les procédés de fabrication, etc...

Travail sain. — La profession réunit, dans une juste proportion, l'exercice physique et le travail de bureau, pour le plus grand bien de la santé des agents.

Déplacements en automobile. — Pour effectuer leurs tournées dans les communes rurales, les Vérificateurs ont une carte de circulation sur les chemins de fer (2^e classe), mais beaucoup d'entre eux possèdent une automobile et il est question d'augmenter les indemnités actuelles pour frais de tournées, de manière à généraliser ce mode de transport. A noter que l'Administration met à la disposition des agents chargés du contrôle des distributeurs d'essence, une voiture 10 ch, conduite intérieure.

Indépendance. — Le Vérificateur des Poids et Mesures est, dans sa circonscription, un véritable Chef de Service. Jouissant d'une grande indépendance, il organise ses tournées comme il l'entend, sous la seule réserve d'en faire approuver l'itinéraire par l'Inspecteur Régional.

Considération. — Le Vérificateur jouit d'une grande considération près des industriels et commerçants d'une part, près du public, d'autre part. Pour les premiers, il est le conseiller technique qui renseigne sur la valeur et l'exactitude des instruments ; pour le second, il est le défenseur des intérêts du consommateur, l'agent qui veille au bon poids et à la bonne mesure. Le Vérificateur a d'ailleurs le sentiment d'assurer une tâche utile et il en éprouve une légitime satisfaction qui a bien son prix.

Choix d'un poste. — L'Administration s'est efforcée jusqu'ici de donner, dans la plus large mesure, satisfaction aux agents qui demandent à être nommés dans une région de leur choix. Lorsqu'un Vérificateur se trouve dans un poste à sa convenance, il peut y passer toute sa carrière, s'il le désire, car l'avancement n'entraîne pas un changement de résidence : la classe de l'agent est attachée à la personne et non au poste occupé.

Congés. — Comme tous les fonctionnaires, les Vérificateurs des Poids et Mesures ont droit à trois semaines de congé par an.

En cas de maladie, ils peuvent obtenir trois mois de congé à plein traitement et trois mois à demi-traitement.

Emoluments (1).

Avancement (1).

Retraite (1).

(1) La nature de la fonction de Vérificateur des Poids et Mesures aux Colonies est la même que celle de Vérificateur des Poids et Mesures en France. Pour le Maroc, les limites d'âge sont de 21 à 40, ou plus, suivant les services militaires. **AUCUN DIPLOME EXIGÉ.** Renseignements gratuits par l'Ecole Spéciale d'Administration, 28, boulevard des Invalides, Paris, 7^e.



ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL **ÉCOLE DE NAVIGATION**

placées sous
le haut patronage de l'État

Directeur Général : J. GALOPIN * O. Q. I.

19, rue Viète (Métro Wagram) - PARIS (17^e)

Cours sur place ou par correspondance

DES SITUATIONS

COMMERCE & INDUSTRIE

Obtention de Diplômes et
accès aux emplois de

**SECRÉTAIRES
DESSINATEURS
CHEFS DE SERVICE
INGÉNIEURS
DIRECTEURS**

Préparation aux Concours

**ÉCOLES
BANQUES
P. T. T.
CHEMINS DE FER
ARMÉE
DOUANES
MINISTÈRES, etc.**

Programme gratuit
N° 807

M A R I N E

Admission aux
**ÉCOLES DE NAVIGATION
des PORTS
et de PARIS**

Préparation des Examens

**ÉLÈVES-OFFICIERS
LIEUTENANTS
CAPITAINES**

**Mécaniciens, Radios,
Commissaires**

Préparation à tous les
**EMPLOIS DE T. S. F.
Mécaniciens, etc.
de la Marine de Guerre et
de l'Aviation**

Programme gratuit
N° 809

Accompagner toute demande de renseignements
d'un timbre-poste pour la réponse

LUBU-ELGY

E. Taracini

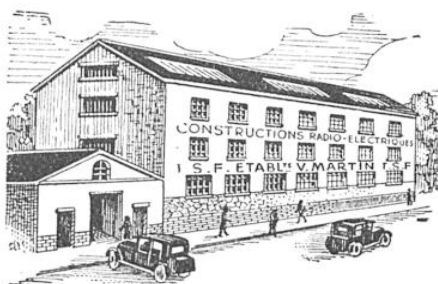
*Les meilleurs postes
aux meilleurs prix*



Type 200... **1.350 fr.**

Type américain. **1.990 fr.**

Type 280... **2.300 fr.**



**ETABLISSEMENTS
V. MARTIN**

Correspondance et Services commerciaux :
16, 18, rue Dubrunfaut, 16, 18
PARIS (12^e)

CATALOGUE S V 33
FRANCO SUR DEMANDE



Défigurée !

Une brûlure laisse une cicatrice indélébile.

Une brûlure est l'œuvre de quelques secondes. Rien ne l'évitera qu'un secours immédiat.

L'avez-vous, ce secours ? NON. Vous n'ignorez pourtant pas qu'il existe pour chaque risque un extincteur PYRENE, qui juggle le feu, avant qu'il ne devienne une catastrophe.

PYRENE fait son affaire de vous protéger : il est organisé pour cela dans toute la France. Il sait ce qu'il vous faut, car il protège des milliers de cas semblables au vôtre. Consultez-le.

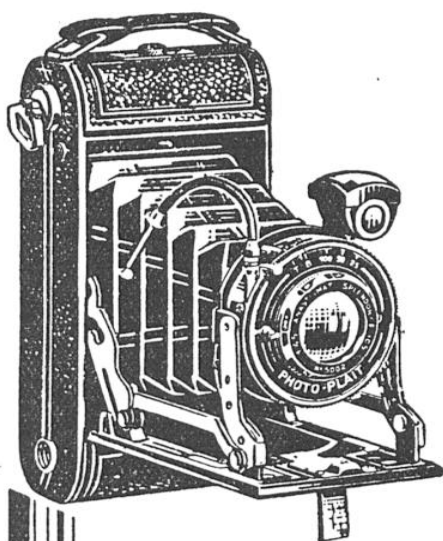
PYRENE vous protégera efficacement, économiquement.

Vous pouvez avoir demain

**UNE PROTECTION
PYRENE**

pour 60 francs par an
Ets PHILLIPS & PAIN
67, Av Victor Emmanuel III, Paris





*vous
aurez
pour* **50** *frs*
LE VOLTEX **PRIX 250'**

Automatique 6×9 - Anastigmat
"SPLENDOR" 1:4,5 - obturateur
1/100^e, se chargeant en plein jour,
avec des pellicules de 8 poses, de
n'importe quelle marque.

Le solde payable en 4 mensualités
de 50 frs. sans aucune majoration.

GARANTIE : 2 ANS

EN VENTE SEULEMENT AUX ÉTABLISSEMENT

PHOTO-PLAIT

35 - 37 - 39, RUE LA FAYETTE-Paris-Opéra

SUCCURSALES { 142, Rue de Rennes, Paris-Montparnasse
104, Rue de Richelieu, Paris-Bourse
15, Galerie des Marchands (rez-de-ch.) Gare St-Lazare
6, Place de la Porte-Champerret, Paris-17^e

CADEAU Tout acheteur d'un "VOLTEX" payé au comptant recevra
gratuitement un superbe sac en cuir, valeur : 22 francs

NOUVEAUTÉ Essayez la pellicule 8 poses
ultra rapide "HÉLIOCHROME" **vous serez émerveillés !**

$\frac{4 \times 6 \frac{1}{2}}{4.95}$	$\frac{6 \times 9}{5.50}$	$\frac{6 \frac{1}{2} \times 11}{6.95}$
---------------------------------------	---------------------------	--

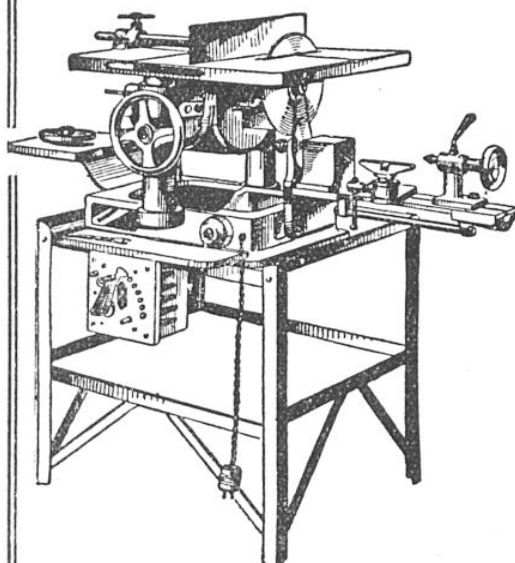
ENVOI GRATUIT du CATALOGUE-SV-1933
Véritable encyclopédie de tout ce qui concerne la PHOTO et le CINÉMA.

**KODAK - ZEISS IKON - AGFA
VOIGTLANDER - LEICA,
LUMIÈRE - PATHÉ - BABY ETC...**

Maison vendant 20 à 25 % meilleur marché que partout
ailleurs les Appareils, Plaques, Pellicules, Papiers,
Produits et Accessoires de sa marque.

**Expéditions en province à domicile, franco de port
et d'emballage.**

LA PETITE MACHINE A BOIS A TRANSFORMATIONS MULTIPLES



Demandez Notice et Conditions pour Vente à Crédit
Joindre timbre pour réponse.

LA COMBINETTE

BREVETÉE S. G. D. G. FRANCE ET ÉTRANGER
FONCTIONNANT SUR TOUS LES COURANTS LUMIÈRE

*permet de faire tous travaux
d'ébénisterie et de menuiserie.*

EN EFFET, ELLE

scie droit, scie en pente, raine, toupille, perce,
mortaise, ponce, et avec des accessoires spéciaux
(facultatifs) scie d'onglet, tourne, dégauchit.

(Voir page 442, description du nouveau modèle.)

PRIX NET DE LA MACHINE

moteur compris avec porte-outils :

1/2 ch : 2.500 fr. — 3/4 ch : 2.800 fr.

au comptant, mais sans outils

LA COMBINETTE

S. A. R. L. - CAPITAL : 25.000 FRANCS

15, Passage de la Main-d'Or - PARIS (XI^e)

Téléph. : Roquette 79-67

R. C. Seine 237.672 B

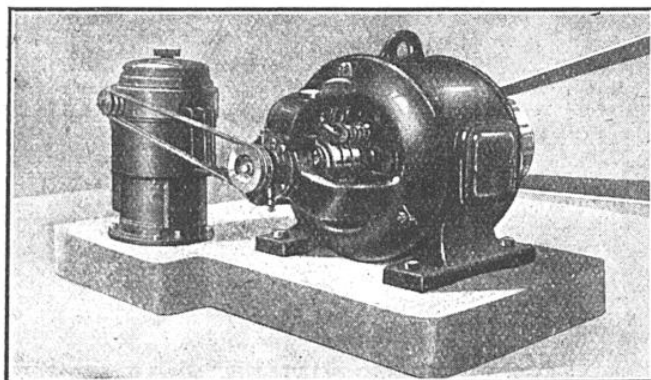
FOIRE DE PARIS : Quartier de la Mécanique. - Terrasse A. -
Stand N° 1605. - Trottoir extérieur. - Porte Hall Mécanique N° 9

RHÉOSTATS AUTOMATIQUES

POUR TOUS MOTEURS ÉLECTRIQUES



Compresseurs d'air - Pompes à vide rotatifs



R. PLANCHE & C^{IE}

Ingénieurs - Constructeurs

VILLEFRANCHE-sur-SAONE
(RHONE)



... Il y a une grande partie d'essence non brûlée dans vos gaz d'échappement ! C'est dommage, car c'est une véritable perte, qui se traduit chaque année par des centaines et des centaines de francs rejetés par le tube d'échappement !

Et cela provient uniquement du fait que l'air et l'essence aspirés par le moteur NE SONT PAS BIEN MÉLANGÉS.

Avec le **TURBO-DIFFUSEUR M. P. G.**, vous obtiendrez un mélange homogène, bien brassé, un véritable gaz éminemment explosible et combustible utilisant **LA TOTALITÉ DE L'ESSENCE ASPIRÉE**, d'où meilleur rendement du moteur.

CONSUMMEZ-VOUS
9 litres aux 100 km. ?

Avec le **TURBO-DIFFUSEUR**
vous en consommerez 7,5 même 7.

CONSUMMEZ-VOUS
11 litres aux 100 km. ?

Avec le **TURBO-DIFFUSEUR**
vous en consommerez 8,5 même 8.

CONSUMMEZ-VOUS
15 litres aux 100 km. ?

Avec le **TURBO-DIFFUSEUR**
vous en consommerez 13 même 12,5.

AUTRES AVANTAGES IMPORTANTS :

Départs toujours faciles. - Plus de rapidité dans les côtes. - Des reprises surprenantes. Une économie de 25 à 40 %. - Plus de souplesse. - Moins de calamine. - Moins d'usure, etc.

FONCTIONNEMENT

L'aspiration produite par le piston met en mouvement deux hélices en métal spécial, enfermées dans une calotte à grillage inoxydable, qui, comme une turbine, tournent en sens inverse l'une de l'autre à une vitesse formidable.

Cette action mécanique pulvérise, volatilise le mélange d'air et d'essence en millions de molécules qui se distribuent d'une façon parfaitement homogène dans la chambre d'explosion. Avec la plus faible étincelle, la combustion est totale. Economie surprenante, accélération foudroyante. La pose se fait en trois minutes.

Tout ceci est facile à comprendre, mais... vous voulez des faits. Voici donc notre offre :

OFFRE D'ESSAI GRATUIT

SV 6

LE TURBO-DIFFUSEUR M. P. G.
13, rue d'Armenonville, Paris-Neuilly
Téléphone : Maillot 41-08

Veillez m'adresser votre catalogue illustré, prix et conditions pour avoir à l'essai, sans aucun engagement de ma part, un turbo-diffuseur M.P.G.

Je possède une automobile, un camion, une moto. (Rayer les mentions nulles).

Marque Modèle

Force HP Carburateur

Nom

Adresse

Faites en l'essai **absolument Gratuit**

ÉTUDES CHEZ SOI

Vous pouvez faire **CHEZ VOUS, QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE**, sans déplacement, sans abandonner votre situation, en utilisant simplement vos heures de loisirs, avec le **MINIMUM DE DÉPENSES**, dans le **MINIMUM DE TEMPS**, avec le **MAXIMUM DE PROFIT**, quels que soient votre degré d'instruction et votre âge, en toute discrétion si vous le désirez, dans tous les ordres et à tous les degrés du savoir, toutes les études que vous jugerez utiles pour compléter votre culture, pour obtenir un diplôme universitaire, pour vous faire une situation dans un ordre quelconque d'activité, pour améliorer la situation que vous pouvez déjà occuper, ou pour changer totalement d'orientation.

Le moyen vous en est fourni par les **COURS PAR CORRESPONDANCE** de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

placée sous le haut patronage de plusieurs Ministères et Sous-Secrétariats d'Etat

LA PLUS IMPORTANTE DU MONDE

L'efficacité des méthodes de l'École Universelle, méthodes qui sont, depuis 25 ans, l'objet de perfectionnements constants, est prouvée par

LES MILLIERS DE SUCCÈS

que remportent, chaque année, ses élèves aux examens et concours publics, ainsi que par les **milliers de lettres d'éloges** qu'elle reçoit de ses élèves et dont quelques-unes sont publiées dans ses brochures-programmes.

Pour être renseigné sur les avantages que peut vous procurer l'enseignement par correspondance de l'École Universelle, envoyez-lui aujourd'hui même une carte postale ordinaire portant simplement **votre adresse** et le **numéro des brochures** qui vous intéressent parmi celles qui sont énumérées ci-après. Vous les recevrez par retour du courrier, franco de port, **à titre absolument gracieux et sans engagement** de votre part.

Si vous désirez, en outre, des renseignements particuliers sur les études que vous êtes susceptible de faire et sur les situations qui vous sont accessibles, écrivez plus longuement. Ces conseils vous seront fournis de la façon la plus précise et la plus détaillée, toujours à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

BROCHURE N° 55.202, concernant les *classes complètes* de l'**Enseignement primaire et primaire supérieur** jusqu'au Brevet élémentaire et Brevet supérieur inclusivement — concernant, en outre, la préparation rapide au *Certificat d'études primaires*, au *Brevet élémentaire*, au *Brevet supérieur*, pour les jeunes gens et jeunes filles qui ont déjà suivi les cours complets d'une école — concernant enfin la préparation au *Certificat d'aptitude pédagogique*, aux divers *Professorats* à l'*Inspection primaire*, etc.

(Enseignement donné par des Inspecteurs primaires, Professeurs d'E. N. et d'E. P. S., Professeurs de Cours complémentaires, etc.)

BROCHURE N° 55.208, concernant toutes les *classes complètes* de l'**Enseignement secondaire** officiel jusqu'au *Baccalauréat* inclusivement — concernant, en outre, pour les jeunes gens et les jeunes filles qui ont déjà suivi les cours d'un lycée ou d'un collège, la préparation rapide aux divers *baccalauréats*.

(Enseignement donné par des Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc.)

BROCHURE N° 55.213, concernant la préparation à *tous les examens* de l'**Enseignement supérieur** : licence en droit, licence ès lettres, licence ès sciences, certificat d'aptitude aux divers professorats, etc.

(Enseignement donné par des Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc.)

BROCHURE N° 55.219, concernant la préparation aux concours d'admission dans **toutes les grandes Ecoles spéciales** : Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies, etc.

(Enseignement donné par des Professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs, Professeurs de Facultés, Professeurs agrégés, etc.)

BROCHURE N° 55.225, concernant la préparation à **toutes les carrières administratives** de la Métropole et des Colonies.

(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des Grandes Administrations et par des Professeurs de l'Université.)

BROCHURE N° 55.231, concernant la préparation à tous les brevets et diplômes de la **Marine marchande** : Officier de pont, Officier mécanicien, Commissaire, T. S. F., etc.
(Enseignement donné par des Officiers de pont, Ingénieurs, Officiers mécaniciens, Commissaires, Professeurs de l'Université, etc.)

BROCHURE N° 55.237, concernant la préparation aux carrières d'Ingénieur, Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de Chantier, Contremaître, dans toutes les spécialités de l'Industrie et des Travaux publics : Electricité, T. S. F., Mécanique, Automobile, Aviation, Mines, Forge, Chauffage central, Chimie, Travaux publics, Architecture, Béton armé, Topographie, etc.
(Enseignement donné par des professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs spécialistes, Professeurs de l'Enseignement technique, etc.)

BROCHURE N° 55.243, concernant la préparation à toutes les carrières de l'Agriculture, des Industries agricoles et du Génie rural, dans la Métropole et aux Colonies.
(Enseignement donné par des Professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs agronomes, Ingénieurs du Génie rural, etc.)

BROCHURE N° 55.249, concernant la préparation à toutes les carrières du Commerce (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-Dactylographe); de la Comptabilité (Expert-Comptable, Comptable, Teneur de livres); de la Représentation, de la Banque et de la Bourse, des Assurances, de l'Industrie hôtelière, etc...
(Enseignement donné par des Professeurs d'Ecoles pratiques, Experts-Comptables, Techniciens spécialistes, etc.)

BROCHURE N° 55.255, concernant la préparation aux métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Chemiserie : Petite-Main, Seconde-main, Première-main, Couturière, Vendeuse, Vendeuse-retoucheuse, Modéliste, Modiste, Coupeuse, Lingère, Coupeur-Chemisier, Coupe pour hommes, etc.
(Enseignement donné par des Professeurs officiels et par des Spécialistes hautement réputés.)

BROCHURE N° 55.261, concernant la préparation aux carrières du Cinéma : Carrières artistiques, techniques et administratives.
(Enseignement donné par des Techniciens spécialistes.)

BROCHURE N° 53.266, concernant la préparation aux carrières du Journalisme : Rédacteur, Secrétaire de Rédaction, Administrateur-Directeur, etc.
(Enseignement donné par des Professeurs spécialistes.)

BROCHURE N° 55.273, concernant l'étude de l'Orthographe, de la Rédaction, de la Rédaction de lettres, de l'Eloquence usuelle, du Calcul, du Calcul mental et extra-rapide, du Dessin usuel, de l'Ecriture, etc.
(Enseignement donné par des Professeurs de l'Enseignement primaire et de l'Enseignement secondaire.)

BROCHURE N° 55.280, concernant l'étude des Langues étrangères : Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Portugais, Arabe, Esperanto. — Tourisme (Interprète).
(Enseignement donné par des Professeurs ayant longuement séjourné dans les pays dont ils enseignent la langue.)

BROCHURE N° 55.288, concernant l'enseignement de tous les Arts du dessin : Cours universel de dessin, Dessin usuel, Illustration, Caricature, Décoration, Aquarelle, Peinture à l'huile, Pastel, Fusain, Gravure, Décoration publicitaire — concernant également la préparation à tous les Métiers d'art et aux divers Professorats de Dessin, Composition décorative, Peinture, etc.
(Enseignement donné par des Artistes réputés, Lauréats des Salons officiels, Professeurs diplômés, etc.)

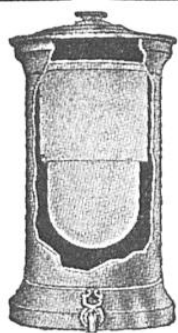
BROCHURE N° 55.291, concernant l'enseignement complet de la musique : Musique théorique (Solfège, Chant, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation, Orchestration, Transposition); Musique instrumentale (Piano, Accompagnement au piano, Violon, Flûte, Mandoline, Banjo, Clarinette, Saxophone, Accordéon) — concernant également la préparation à toutes les carrières de la musique et aux divers Professorats officiels ou privés.
(Enseignement donné par des Grands Prix de Rome, Professeurs membres du Jury et Lauréats du Conservatoire national de Paris.)

BROCHURE N° 55.295, concernant la préparation à toutes les carrières coloniales : Administration, Commerce, Industrie, Agriculture.
(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des Grandes Administrations, Techniciens spécialistes des questions coloniales, Ingénieurs d'Agronomie coloniale.)

Ecrivez aujourd'hui même, comme nous vous y invitons à la page précédente, à
MESSIEURS LES DIRECTEURS de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, PARIS (16°)



Protégez-vous des Epidémies

FILTRE PASTEURISATEUR

MALLIÉ

Premier Prix Montyon
Académie des Sciences

PORCELAINE D'AMIANTE - FILTRES DE MÉNAGE

DANS TOUTES BONNES MAISONS D'ARTICLES DE MÉNAGE
et 155, rue du Faubourg-Poissonnière - PARIS (9^e)

PUBL.-ELGY

Exposants de la Foire de Paris

Pour l'illustration de vos Publicités
et de vos Catalogues
adressez-vous de confiance aux

E^{ts} Laureys Frères ✱

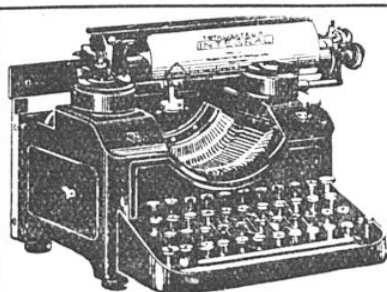
17, rue d'Enghien, Paris-10^e

Téléph. : Provence 99-37 (3 lignes)

**PHOTOGRAVURE - COMPOSITION D'ANNONCES
GALVANOPLASTIE - CLICHERIE - STÉRÉOCHROME**

Les clichés de "LA SCIENCE ET LA VIE" sont exécutés depuis sa fondation
par les Etablissements LAUREYS Frères.

Avec le **TOTALISATEUR INTÉGRAL B E P**



Toute machine à écrire devient
Une **MACHINE A ADDITIONNER**

SIMPLE — RAPIDE — PRÉCISE

25 fr. franco France, Colonies

CONTRE VIREMENT OU MANDAT

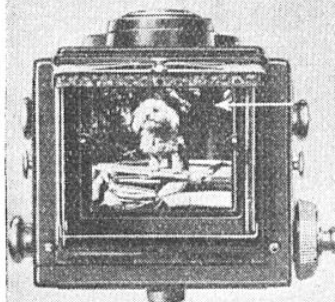
BEP, 12, rue Armand-Moisant, PARIS-XV^e

Chèques postaux PARIS 140.12

avec le
Brillant
vous ne
photographierez
plus à
l'aveuglette!



DORLAND



Car vous aurez vu dans son viseur avant de prendre la photo l'image droite, claire, fidèle et à la dimension exacte de ce que vous obtiendrez sur votre pellicule. Plus de têtes coupées, plus de pieds amputés, bref, aucune de ces surprises désagréables après développement.

Mais 12 réussites sur les 12 poses de format 6×6 cms que le Brillant vous permet de prendre avec la pellicule 6×9 , sans erreur ni chevauchement possibles, grâce à son compteur très ingénieux actionné par le déroulement du film lui-même.

12 réussites, car outre l'objectif extra-lumineux de son viseur, le "BRILLANT" est muni du célèbre anastigmat **Voigtar** F: 7,7 de 75 m/m de foyer qui, en toute saison, vous donnera des résultats "brillants".

12 réussites grâce à la mise au point des plus simples par 3 repères : **Portrait, Groupe, Paysage** qui assurent une netteté parfaite de 1 mètre à l'infini sans erreur possible.

Erou pour pied. Grande courroie permettant d'opérer les 2 mains libres.



PRIX SENSATIONNEL ET INCROYABLE

180 fr.

Se fait aussi avec
VOIGTAR f 6,3 (Embezet)
SKOPAR f 4,5 (Compur)

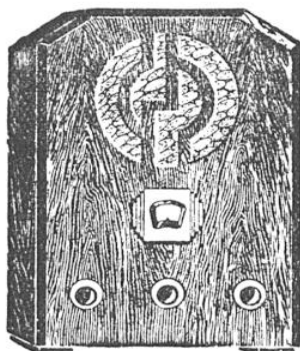
Voigtlander

Faites-vous montrer le "BRILLANT" chez tous les bons marchands d'articles photos, ou demandez la notice "BRILLANT" N° 85 à

SCHOBER & HAFNER
Représentants exclusifs

3, RUE LAURE FIOT - ASNIÈRES (SEINE)

L'UNIVERSEL-SECTEUR



POSTE-SECTEUR A QUATRE LAMPES DONT UNE VALVE
décrit dans ce numéro

REÇOIT AVEC PURETÉ ET PUISSANCE
UN NOMBRE ÉLEVÉ DE STATIONS

PRIX COMPLET :
850 Fr.

RADIO-SOURCE, 82, av. Parmentier, PARIS-XI^e

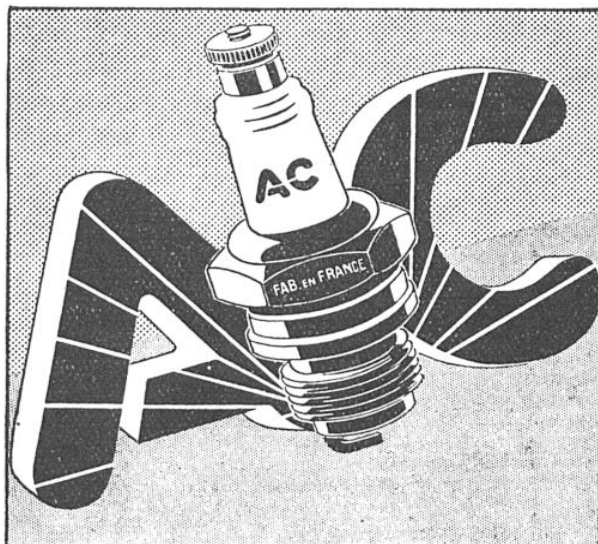
BON GRATUIT

pour un plan de câblage et un devis détaillé
Joindre 1 franc en timbres pour frais d'envoi

M.....

Adresse complète

Et^{re} RADIO-SOURCE, 82, av. Parmentier, Paris-XI^e



Quelles que soient les
bougies que vous em-
ployez, il est nécessaire
de les changer tous les
15.000 kilomètres.

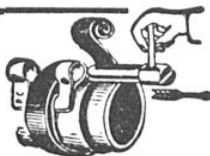
Si vous désirez faire donner à votre
moteur tous ses chevaux, ne négligez
pas vos bougies.

N'oubliez pas que l'allumage est
l'élément essentiel du rendement du
moteur, que les vieilles bougies dimi-
nuent ce rendement et qu'un bon
jeu de bougies vous évitera bien des
déboires. Adoptez une marque qui
a fait ses preuves.

BOUGIES A.C. TITAN

ENTIÈREMENT FABRIQUÉES EN FRANCE

88, Boulevard de Lorraine - CLICHY (Seine)



BON DÉMONTAGE

COLLIER DE SERRAGE P. C.

PLUS DE LIGATURES EN FIL DE FER sur vos

Tuyaux d'arrosage, Sulfateuses, Articles de cave, Pompes, Radiateurs, Air comprimé, Echelles fendues,
Manches ou brancards cassés, Fixation d'antennes de T. S. F., etc.

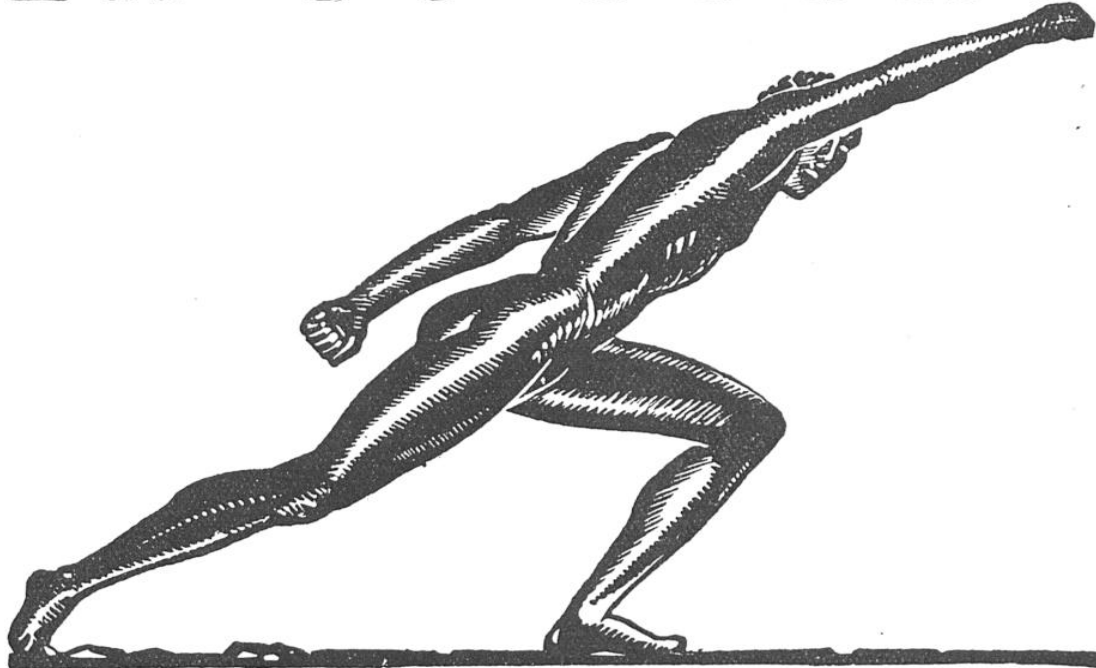
MONTEZ-LE CORRECTEMENT — IL EST INDESSERRABLE

Etablissements CAILLAU, 56, quai de Boulogne, BOULOGNE (Seine)

Demandez au Service N° échantillon et poinçons France et

GRATIS ←

DES MUSCLES EN 30 JOURS



NOUS LE GARANTISSONS

En 30 jours, faites-vous des muscles, des muscles fermes, des muscles vigoureux. Quelques minutes d'exercice chaque matin suffisent pour augmenter de **2 centimètres** les muscles de vos bras et de **5 centimètres** votre tour de poitrine, pour fortifier et élargir vos épaules.

Vous serez un homme robuste.

En même temps, vos poumons augmentent leur capacité respiratoire. Vous emmagasinez beaucoup plus d'oxygène, donc votre sang s'enrichit.

Vous serez un homme plein d'énergie, de santé, de vie, mais 30 jours d'exercice ne suffisent pas pour acquérir définitivement cette belle solidité extérieure et intérieure. Il faut environ **150 jours** pour que notre méthode fasse de vous un athlète. Que vous soyez petit, mince ou faible, peu importe.

Après 150 jours d'exercice quotidien, regardez-vous dans une glace. Vous ne retrouverez plus le même homme. Vous serez fier de vos muscles gonflés sur vos bras, votre poitrine, votre dos ; vous serez fier de vos larges épaules, de votre cou solide, fier du développement de tout votre corps de la tête aux pieds. Ce dont nous pourrions, nous, être fiers, c'est du bon fonctionnement intérieur de tous vos organes, « remis à neuf » et vivifiés grâce à nos exercices journaliers. Notre travail serait, en effet, incomplet et son résultat passerait si nous nous bornions à donner à vos muscles une apparence de force. Nous vous garantissons des **muscles** et **une santé**.

« Comment former vos muscles ». Demandez à l'Institut Dynam de vous adresser la brochure qu'il a publiée sous ce titre. Retournez-nous le coupon ci-dessous, accompagné de la somme de 1 fr. 50 pour l'expédition. Vous la recevrez gratuitement et sans engagement de votre part.

BON GRATUIT A DÉCOUPER OU A RECOPIER

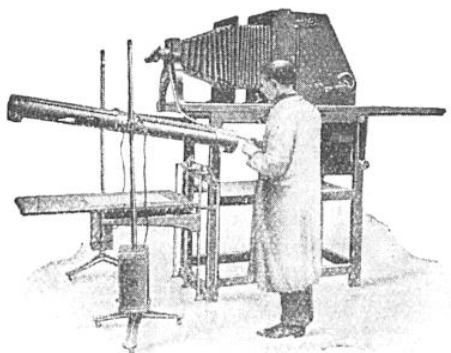
DYNAM INSTITUT, Service M 64, rue La Condamine, 14, Paris (17^e)

Veillez m'adresser gratuitement, et sans engagement de ma part, votre livre intitulé Comment former ses muscles, ainsi que tous les détails concernant votre garantie. Ci-inclus 1 fr. 50 en timbres-poste pour les frais d'expédition.

Nom.....

Adresse.....

LE REPROJECTOR



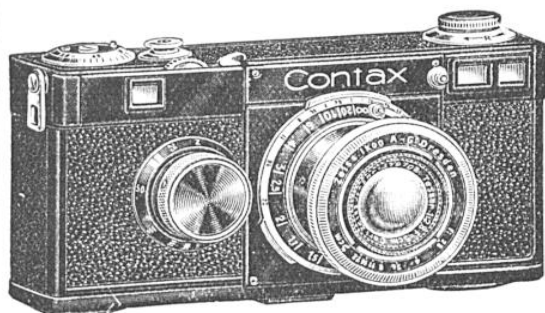
donne directement et rapidement, sur le papier, donc sans clichés, des copies photographiques impeccables, en nombre illimité, de tous documents : dessins, plans, esquisses, pièces manuscrites, contrats, chèques, comptes courants, gravures, dentelles, tissus.

Il réduit ou agrandit automatiquement à l'échelle jusqu'à cinq fois ; photographie le document aussi bien que l'objet en relief ; utilise le papier en bobine aussi bien que la plaque sèche (le papier en bobine se déroule automatiquement devant l'objectif) ; projette les corps opaques aussi bien que les clichés sur verre. Simplicité de fonctionnement. Pas d'apprentissage spécial.

TRAVAUX D'ESSAI
aux firmes intéressées au tarif le plus réduit

DE LONGUEVAL & C^{ie}, constructeurs
17, rue Joubert, 17 - PARIS (9^e)

DÉMONSTRATIONS, RÉFÉRENCES, NOTICES FRANCO



"CONTAX"
ZEISS IKON

24 × 36 m/m

L'appareil idéal de l'amateur moderne

Mise au point de précision

par télémètre couplé avec l'objectif et encastré.

Obturateur à rideau métallique
indéréglable, donnant le 1/1000^e de seconde.

Optique Carl Zeiss Iéna

Trousse d'objectifs interchangeables (à baïonnette) ;
ouverture : 1:1,5 à 1:4 ; distances focales : 3 à 13,5 c/m.



Champ d'application pratiquement illimité

Pour renseignements détaillés
demander la brochure "CONTAX" 77, à

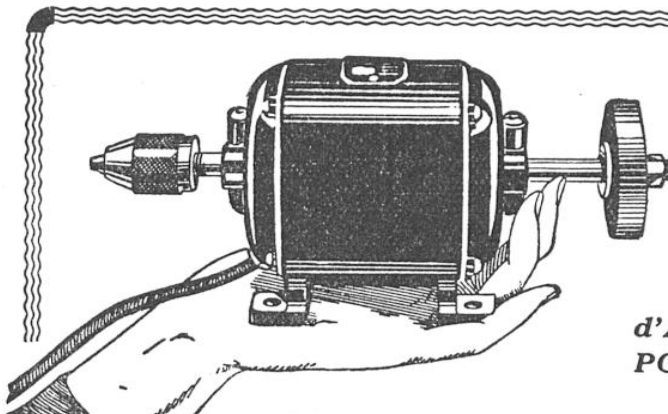
IKONTA, 18-20, faub. du Temple, Paris-XI^e

BREVETS D'INVENTION

■ MARQUES DE FABRIQUE - MODÈLES ■

A.-J. VAREILLE, INGÉNIEUR-CONSEIL

10, PL. DE LA P^{TE} CHAMPERRET, PARIS (17^e) ■ TÉL. GAL. 49-56



**PETIT TOURET
ÉLECTRIQUE
A VITESSE FIXE**

*Pour tous travaux
d'AFFUTAGE, MEULAGE
POLISSAGE, PERÇAGE*

COMPLET avec meule et mandrin... 195 fr.

MOTEURS ÉLECTRIQUES
MONOPHASÉS DE FAIBLE PUISSANCE
pour toutes applications industrielles et domestiques
CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

R. VASSAL, Ing.-Const^r, 13, rue Henri-Regnault, SAINT-CLOUD (S.-&-O.)



HAVAS 3

*Si vous savez monter
à vélo, vous savez
conduire un
vélomoteur..*

MONET-GOYON
construit les meilleurs
vélomoteurs du mar-
ché

2 Modèles avec ou sans boîte
de vitesses Moteur VILLIERS,
débrayage, freins puissants
de grand diamètre, réservoir en selle,
pneus ballons, et sans supplément, éclairage
électrique

Pas de permis de conduire.
Impôt 30 fr. par an, essence 3 fr. aux 100 km.

.. MONET GOYON

Notice et Catalogues
franco sur demande

121, Rue du Pavillon
MACON



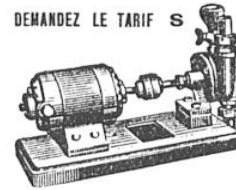
SOURDS

AUDIOS présente
pour 1933 deux nouveautés sensationnelles :
L'EXTRA-PLAT et le SUPER-RÉSONNANT
basés sur une récente découverte
révolutionnant la surdité

DESGRAIS, Fabricant, 140, rue du Temple, PARIS
Téléphone : Archives 46-17

La Pompe Electrique SNIFED

remplacera avantageusement votre pompe à
main et vous donnera
l'eau sous pression
automatiquement.



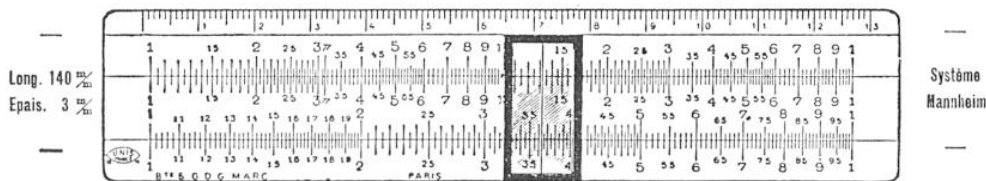
Groupe n° 1
110 ou 220 volts

675 FR.

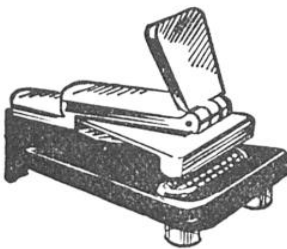
Pour 1.000 litres - heure à
20 mètres d'élévation totale.

⊗ Pompes SNIFED ⊗
44, rue du Château-d'Eau - PARIS-X^e

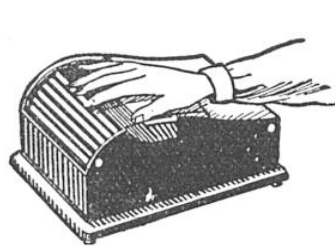
Les Règles à Calcul de Poche "MARC"



SYSTÈME MANNHEIM, SINUS, TANGENTES, ÉLECTRICIEN, depuis 24 fr.



LES FIXE-CHEQUES
Depuis 22 fr.



LA CACHETEUSE
350 fr.



LA DECACHETEUSE
120 fr.

..... CONSTRUCTEURS - FABRICANTS

CARBONNEL & LEGENDRE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 200.000 FRANCS

12, rue Condorcet, PARIS (9^e) - Tél.: Trudaine 83-13

Recherches des Sources, Filons d'eau
Minerais, Métaux, Souterrains, etc.

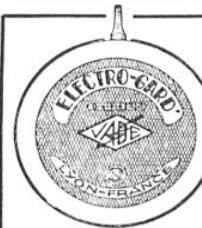
par les

DÉTECTEURS ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES

L. TURENNE, ING. E. C. P.
19, RUE DE CHAZELLES, PARIS-17^e

Vente des Livres et des Appareils
permettant les contrôles.

POMPES - RÉSERVOIRS
ÉLECTRICITÉ - CHAUFFAGE



LA PROTECTION

la plus efficace et la plus économique

CONTRE LE VOL
ET L'INCENDIE

réalisée par l'appareil

Electro-Gard'

7 bis, rue Sébastien-Gryphe, LYON

S. A. R. L., Capital : 150.000 francs

CONCESSIONNAIRES DEMANDÉS

Téléclinomètre électro-magnétique SCHLUMBERGER, pour mesure de la déviation de forage, équipé avec un moteur ERA tournant dans l'huile sous 200 kilogs de pression.

ce petit
moteur

représente une des 4325 applications actuellement mises au point par nous dans les spécialités les plus complexes et les plus diverses. Quel que soit votre problème, nous avons ce qu'il faut pour le résoudre

MOTEURS

ERA
E. E. RAGONOT
15, Rue de Milan - PARIS
Tél. Trinité 17-60 et la suite



Pub R. L. Dupuy

VÉRITABLES "BESANÇON"

Faites venir de la Capitale même de l'horlogerie la montre à votre goût. Pour cela, adressez-vous Et SARDA, les réputés spécialistes de la précision, établis depuis 40 ans à BESANÇON.

Vous en trouverez un choix incomparable parmi les

500 MODÈLES

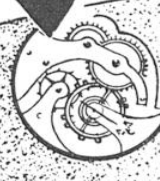
de l'album "Montres" n° 33-65 (envoyé franco) et présentant tous les genres pour Dames et Messieurs: Montres-bracelets, Chronomètres, Chronographes, et les toutes dernières nouveautés horlogères.

Les rayons annexes de "SARDA" en Pendules et Réveils, et en Bijouterie-Orfèvrerie (albums n° 33-65 également gratuits) constituent de magnifiques collections.

Echange de montres
anciennes - Facilités
de paiement

Ecrivez de suite aux
Etablissements

500 MODELES

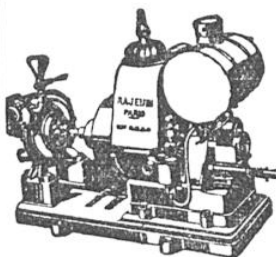


SARDA
SANÇON

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

Groupe électrogène ou Moto-Pompe RAJEUNI



Bien que minuscule, ce Groupe est de la même excellente qualité que les autres appareils construits par les Etablissements RAJEUNI. Il comporte la perfection résultant d'essais et d'expériences continus. La longue pratique de ses créateurs se révèle dans sa construction simple et indéfectible. Catalogue n°182 et renseignements sur demande. 119, r. St-Maur, PARIS-XI° Tél. : Oberkampf 52-46

LES TURBO-AGITATEURS

créent dans les masses liquides les plus diverses un **brassage incomparable.**



MODÈLES FIXES,
PORTATIFS,
OU DE LABORATOIRE,
EN TOUS MÉTAUX

RENÉ MORITZ
3, avenue de Pomereu, 3
CHATOU (S.-&-O.)

Mesoutil

BREVETÉ S. G. D. G.

vous offre un Atelier pour 1.200 francs

Comprenant : Tour à bois - Tour à métaux - Scie circulaire à bois - Scie circulaire à métaux tendres - Scie à ruban à bois - Scie à ruban à métaux tendres - Meule - Polissoir - Perceuse verticale à colonne, etc.

Chaque machine peut se vendre séparément

MACHINE COMPLÈTE, PRIX : 1.200 FRANCS

MACHINE COMPLÈTE,
avec moteur 1/3 CH, se branchant sur courant lumière, PRIX : 1.500 FRANCS

" MESOUTIL n'est pas un jouet "

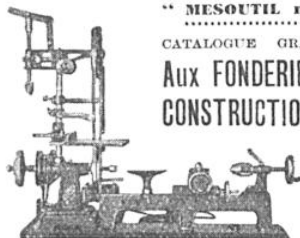
CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE

Aux FONDERIES et ATELIERS de
CONSTRUCTIONS de HARAUCOURT

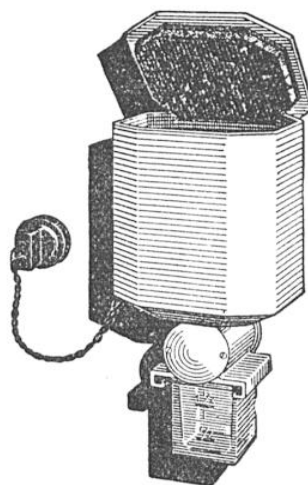
(Ardennes)

(Service B)

A été décrit dans
le n° 189.



MOULIN A CAFÉ MÉNAGER



PRIX. . . . 190 fr.

Type luxe. . . 240 fr.

sur tous courants 110 volts

GUERNET 245, av. G.-Clemenceau
NANTERRE

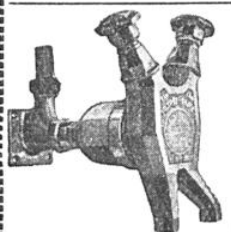
EXTINCTEURS AUTO "LE CHIMISTE" A BASE DE BROMURE DE MÉTHYLE

MODÈLE N° 1 pour auto tourisme, complet, chargé, l'un. . . .	180
MODÈLE N° 2, pour camionnette, complet, chargé, l'un. . . .	250
MODÈLE N° 3, pour camion, auto- car complet, chargé, l'un. . .	300
MODÈLE N° 4, pour usages divers, complet, chargé, l'un. . . .	350

Demandez catalogue

Bureaux et Usine : 5, impasse Thoréton, PARIS-XV^e
(324-326, rue Lecourbe) — Tél. : Vaugirard 50-76

LE ROBINET-FILTRE



SENÉE

se pose instantanément,
donne à la fois
l'eau brute et l'eau
**parfaitement
stérilisée.**

Demandez notice aux

Etab. SENÉE

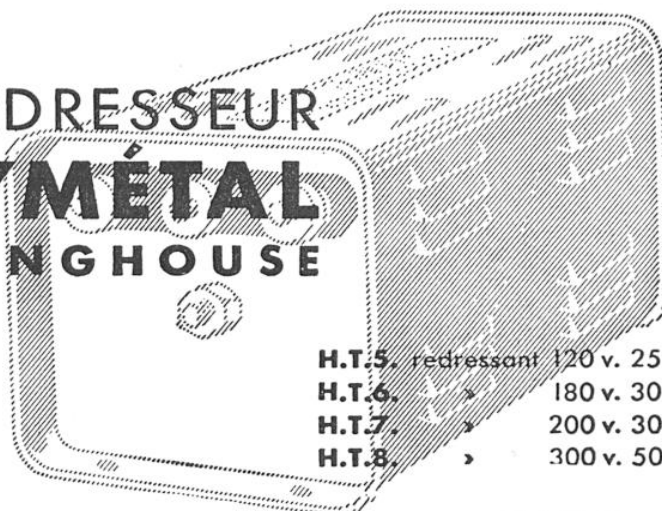
49, rue de la Chine, Paris (20^e)

Tél. : Mémilmentant 45-44

Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs

TOUTES APPLICATIONS
DURÉE ILLIMITÉE

LE REDRESSEUR OXYMÉTAL WESTINGHOUSE



H.T.5.	redressant	120 v. 25 millis.	Fr. 85.
H.T.6.	>	180 v. 30 millis.	> 96.
H.T.7.	>	200 v. 30 millis.	> 110.
H.T.8.	>	300 v. 50 millis.	> 135.

Brochure
gratuite



23, rue
d'Athènes
Paris

1 VOLT 100.000 VOLTS
0,001 AMPERE - 1.200 AMPERES

Francis HUBENS

68, rue des Archives
PARIS (3^e)

crée et lance la mode du luminaire artistique!

L'EXCELLENTE AFFAIRE DU MOIS.

**Dix salles
d'exposition
à votre
disposition.**

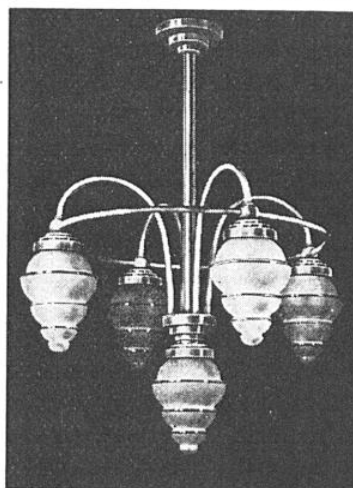
**DEUX MILLE MODÈLES
DU PLUS SIMPLE
AU PLUS LUXUEUX**

**TOUS PROJETS & DEVIS
SANS FRAIS
SUR DEMANDE**



**Pour être servi ra-
pidement, joindre, dans
la même enveloppe que la
commande, son montant en
mandat-poste.**

Compte chèques postaux
1097.70 Paris.



N° 68189

N° 68189. **LUSTRE en
bronze fondu à 5 lumières,
2 allumages. Hauteur :
0^m80. Diamètre: 0^m60. Ver-
rierie blanche, jaune ou rose,
au choix.**

PRIX NET :

Décor or vif ou argent vif ou
Décor or mat ou
argent mat... .. **455 fr.**

Décor nickel
chromé véritable. **480 fr.**

EXPÉDITION franco de port et
d'emballage dans toute la France
continentale.

*Le prix ci-dessus n'est va-
lable que du 1^{er} mai au
15 juin 1933. Le prix de
l'article-réclame ne compte
pas pour l'application du
franco aux autres articles.*

S. V. **BON à découper**
et à nous adresser pour recevoir gratuitement
et sans engagement, notre
ALBUM "ART & LUMINAIRE"

REMISE de 25 0/0
sur tous les articles du catalogue est accordée aux lecteurs
de *La Science et la Vie*. Nous rappeller cette référence en
nous passant commande. — Le prix de l'Article-Réclame
ci-dessus s'entend NET.

PUBL. C. BLOCH



**La Cafetière Electrique
"PERCO"**

est la plus simple, la plus jolie, la meilleur marché des cafetières électriques.

Elle fait le café seule en lui conservant tout son arôme.

PRIX à partir de **100 fr.**

Démonstration : **FOIRE DE PARIS**
Hall de l'Electricité

Appareils ménagers "STRIDA", 3, r. Crillon, Paris-4°



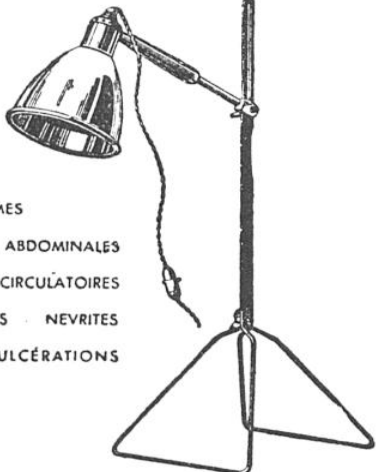
S. G. A. S.
ing.-constr. br. s. a. d. a.
44, r. du Louvre, PARIS

"VOLT-OUTIL" (dépôt)
Qui que vous soyez, artisan ou amateur, VOLT-OUTIL s'impose chez vous si vous disposez de courant lumière. Il forme 20 petites machines-outils en une seule. Il perce, scie, tourne, lime, meule, polit, etc., bois et métaux pour 20 centimes par heure.

NOTICE FRANCO

RURAL-OUTIL FAIT LA 523
GRANDE TOILETTE
DES ARBRES
IL COUPE LES BRANCHES DE 4" à 10" TOIT-POLIER
JUSQU'A 3" il supprime : échelle, serpe, égoïne, scie à rondins. LONG. 1"30
AU-DESSUS DE SOL FRANCO GABE 235 " CONT. REPOS "

L'INFRA-ROUGE
— A DOMICILE —
**PAR LE PROJECTEUR
THERMO-PHOTOTHERAPIQUE
DU DOCTEUR ROCHU-MERY**



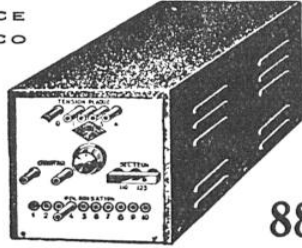
RHUMATISMES
DOULEURS ABDOMINALES
TROUBLES CIRCULATOIRES
NÉVRALGIES · NEVRITES
PLAIES · ULCÉRATIONS
ETC., ETC.

LA VERRERIE SCIENTIFIQUE
12, AV. DU MAINE, PARIS, XV^e T. Litfré : 01-83



PRÉSENTE
UNE ALIMENTATION TOTALE
des postes sur secteur
Type "CUIVREX" AT 3
Redressement par oxy métal

NOTICE FRANCO



PRIX : **880 frs**

Débit : 40 milliampères, 160 volts. — Prises à 40 - 80 - 120 volts. — Polarisation : 2 à 20 volts. — 4 volts, 0,6 ampère.

Etablissements ARNAUD S. A.
3, Impasse Thoréton, PARIS (15°)

CONSERVATION parfaite des ŒUFS
PAR LES
COMBINÉS BARRAL



Procédé reconnu le plus simple et le plus efficace par des milliers de clients.

5 COMBINÉS BARRAL pour conserver 500 œufs
FRANCO A DOMICILE 11 FRANCS

Adresser les commandes avec un mandat-poste, dont le talon sert de reçu, à M. Pierre RIVIER, fabricant des Combinés Barral, 8, villa d'Alésia, PARIS-14°.

PROSPECTUS GRATIS SUR DEMANDE



SÉCURITÉ ÉCONOMIE
avec la
Poignée INTERRUPTRICE
s'adaptant sur TOUS MODÈLES de Fers à repasser électriques

DEMANDER NOTICE AUX
Appareils de Chauffage électrique FULGATOR
41, rue des Bas, ASNIÈRES

PUBL. C. BLOCH

PUBL. C. BLOCH

DESSINEZ!

rapidement et exactement, sans études préalables,
d'après **nature** et d'après **document**, à n'importe
quelle grandeur! grâce à

La Chambre Claire Universelle 325 Fr. Emb. et port France
et Colonies : 8 fr.
Etranger : 25 fr.
(modèle courant)
ou au **Dessineur** 120 Fr.
(chambre claire simplifiée)
Franco d'emballage et port France et Etranger

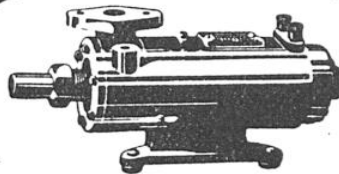
Nombreuses références officielles et privées
Envoi gratuit des catalogues n°s 12 et D 12

Agrandissement, copie, réduction de tous sujets ou documents, portraits, paysages, natures mortes.
— Gain de temps et de possibilités pour les amateurs et les professionnels. — Permet aux débutants de dessiner sans délai. — Permet aux graveurs de dessiner directement à l'envers, tout en agrandissant ou réduisant le sujet. — Redresse les photos déformées.

INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET FOURNITURES POUR LE DESSIN

P. BERVILLE

18, rue La Fayette, PARIS (9°)
Métro: Chaussée-d'Antin — Tél.: Provence 41-74



N'ALLEZ PAS CHERCHER VOTRE EAU

La POMPE ÉLECTRIQUE "RECORD"

L'amènera sous pression dans votre maison, votre garage, votre jardin, à des conditions incroyables de bon marché. Rigoureusement **MONOBLOC** donc sans accouplement (cause d'usure et d'ennuis), **CENTRIFUGE**, ne craignant pas l'eau calcaire ou sablonneuse, **BLINDÉE** et **SILENCIEUSE**. La "RECORD" qualifiée de "bijou" par ceux qui l'emploient, assure sans la moindre défaillance et pour quelques centimes à l'heure, les plus durs services domestiques, agricoles ou industriels.

PRIX IMBATTABLES

(Brochures gratuites en nommant ce journal)

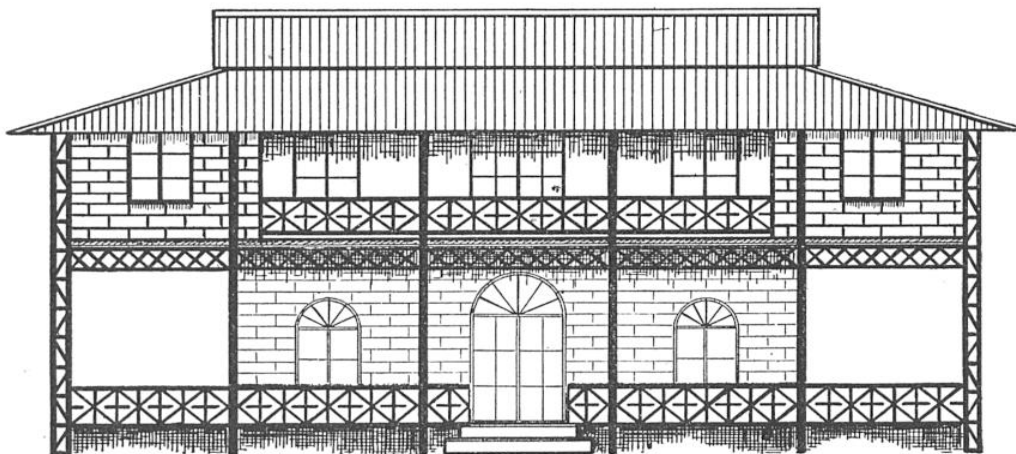
ÉTABLISSEMENTS A. GOBIN Ing.-Constructeur

3, rue Ledru-Rollin, SAINT-MAUR (Seine)

— Téléphone Gravelle 25-37 —

Télégr. MOTOGOBIN

LE PAVILLON MÉTALLIQUE A ÉTAGE



Les avantages que présentent nos **ossatures métalliques** se révèlent surtout lorsque nous nous attaquons à un problème assez difficile, et il n'y a pas d'étude plus méticuleuse que celle d'un pavillon à étage.

Le projet que nous soumettrons ce mois-ci à la bienveillante considération de nos lecteurs est celui de **M. Guérin du Quesne**, de Lamentin, aux **Antilles**. Cette construction est réellement d'une conception magnifique. Elle comporte le rez-de-chaussée et l'étage d'un grand pavillon que **M. Guérin** édifiera au milieu de ses plantations. Le rez-de-chaussée comporte une vaste salle : la cuisine et le bureau, tandis que l'étage est réservé aux chambres, salles de bains et d'autres pièces.

Jusqu'à présent, rien d'exceptionnel ; mais ce qui diffère le projet de **M. Guérin** de bien d'autres est l'agencement d'un cabinet d'observation à **chaque coin de l'étage**. De cette sorte, **M. Guérin** peut voir toute l'étendue de son vaste domaine et contrôler le travail des plantations sans sortir de sa maison. Entre chaque coin, il y a une partie de la véranda restant ouverte.

La contenance totale de ce pavillon est d'une assez jolie envergure. Il a comme longueur totale 19 mètres et comme largeur 15 mètres. C'est plutôt un **Château colonial** qu'un pavillon, et il est, d'ailleurs, agencé en château, avec ses grandes fenêtres, ses balcons et les pièces grandes et hautes.

Nos lecteurs seront curieux de se rendre compte du coût de ce grand château métallique, et nous ne pouvons faire mieux que de reproduire textuellement le devis préparé à l'intention de notre honorable client. Le voici :

Charpente métallique (Charpente du corps de pavillon et des vérandas, ainsi que les sablières de vérandas et tous les poteaux intermédiaires). Fr.	18.952.54
Toiture (Toiture en plaques de fibro-ciment couvrant le corps du pavillon ainsi que les vérandas, la pose des plaques se faisant sur des pannes en acier)..... Fr.	11.115. »
Plancher (Le plancher comporte des solives en fer à double T pouvant recevoir un plancher en bois du pays de notre honorable client). Fr.	10.506. »
Plafond (Le plafond de l'étage sera fait en quadrillage métallique garni de plaques planes de fibro-ciment)..... Fr.	9.975. »
Le plafond du rez-de-chaussée se visse aux solives du plancher.	
Grand total Fr.	50.548. »
Emballage maritime, fret et assurance rendu Fort-de-France Fr.	5.840. »
Total général Fr.	56.388. »

Voilà quelque chose de bien ! Étudier sérieusement dans tous ses détails, tous les plans étant dressés dans notre Bureau d'Études, sur les croquis faits par **M. GUÉRIN**. Agissez ainsi vous-mêmes, chers lecteurs. Envoyez-nous les croquis de la construction que vous voulez réaliser. Lisez d'abord tous nos imprimés s'y rapportant qui sont toujours envoyés franco.

Etablissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
Aux Ateliers de la Couronne, 6 bis, PETIT-QUEVILLY-LEZ-ROUEN (Seine-Inf.)

LA SÉRIE 39

Il y a un emploi auquel la **Série 39** de nos constructions métalliques se prête très bien, et cet emploi est celui du **Cinéma** et de la **Salle des fêtes**.

Il n'est pas étonnant que cela soit ainsi, car la ferme voûtée, qui est une des caractéristiques de la **Série 39**, est précisément la sorte de ferme nécessaire pour un **Cinéma**.

Le dessin que nous soumettons ci-contre est celui d'un **Cinéma** ayant 36 mètres de long sur 13 mètres de large, dont la fabrication nous occupe à l'heure actuelle. La construction complète est parachevée d'un pignon agencé spécialement pour recevoir une façade du genre si bien goûté des propriétaires des cinémas.

L'étude et la fabrication de cette façade artistique étaient pour nous-mêmes d'une réalisation assez agréable et marquent une petite avance sur notre travail ordinaire. Nous ne parlons pas des portes elles-mêmes, — que notre estimée artiste a présentées d'une manière par trop flatteuse, — mais plutôt de la charpente qui couronne la ferme de pignon et qui est faite pour recevoir un remplissage en agglomérés enduit de ciment.

Ceux de nos lecteurs qui désirent édifier un **Cinéma** ou une **Salle de Fêtes** seront naturellement intéressés par le coût du projet, projet qui est d'ailleurs fort simple et qui entre, sauf pour la façade, dans notre fabrication de série. Voici donc le détail :

Longueur totale	36 mètres
Largeur entre poteaux	13 mètres
Hauteur du sol jusqu'en haut des poteaux	6 mètres

La construction se divise en **neuf travées de 4 mètres**, ce qui fait **dix fermes** et **neuf séries d'entretoises**, dont le coût est comme suit :

Huit fermes n° 43 de la Série 39 au taux unitaire de 1.312 francs.	Fr. 10.496. »
Une ferme spéciale de façade agencée pour la finition en marches.	2.678. »
Une ferme de pignon d'extrémité.	2.186. »
Armatures spéciales des deux parois pour recevoir un remplissage en agglomérés de 11 centimètres.	6.912. »
Dix faitières spéciales à treillis.	2.184. »
Total de la partie charpente	Fr. 24.456. »

Toiture fibro-ciment ondulé de premier choix posé sur des pannes en acier	Fr. 17.372. »
--	---------------

Grand total	Fr. 41.828. »
------------------------------	---------------

Un point intéressant dans la construction de notre cinéma est qu'il n'y a aucun détail inconnu. Le coût global était dans les mains de notre client avant de donner son accord pour commencer le travail. Il lui est fourni même notre **machine à faire les agglomérés** (464 francs complète), au moyen de laquelle il effectuera son remplissage au taux de **16 francs le mètre carré**, ayant tout, sauf le ciment, à la portée de sa main.

Etudiez donc, chers lecteurs, vos propres projets. Il en faut des cinémas, non seulement dans les grandes villes, comme **Rouen** et **Paris**, mais également dans toutes les villes de province. On construit naturellement selon les besoins, c'est tout, et on se paie le plaisir d'une consultation technique avec nous-mêmes avant d'entreprendre quoi que ce soit. Commencez aujourd'hui par nous demander, si vous ne l'avez pas déjà, notre copie de la brochure 144 qui vous sera envoyée franco par retour.

Etablissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs
Aux Ateliers de la Couronne, 6 bis, PETIT-QUEVILLY-LEZ-ROUEN (Seine-Inf.)

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C.  I., Ingénieur-Directeur

12, rue Du Sommerard et 3, rue Thénard
PARIS (V^e)

Polygone et Ecole d'Application
CACHAN, près Paris

1° ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE

RECONNUE PAR L'ÉTAT, AVEC DIPLOMES OFFICIELS D'INGÉNIEURS

146 professeurs

CINQ SPÉCIALITÉS :

- | | |
|--|---|
| <p>1° Ecole supérieure des Travaux publics : Diplôme d'Ingénieur des Travaux publics ;</p> <p>2° Ecole supérieure du Bâtiment : Diplôme d'Ingénieur-Architecte ;</p> <p>5° Ecole supérieure du Froid industriel : Diplôme d'Ingénieur des industries du Froid.</p> | <p>3° Ecole supérieure de Mécanique et d'Electricité : Diplôme d'Ingénieur-Mécanicien-Electricien ;</p> <p>4° Ecole supérieure de Topographie : Diplôme d'Ingénieur-Géomètre.</p> |
|--|---|

Cette Ecole est placée sous un régime spécial

Le titre d'Ingénieur diplômé de l'Ecole des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie permet de se faire inscrire dans les Facultés des Sciences, en vue du diplôme

D'INGÉNIEUR-DOCTEUR

(Décret du 13 février 1931 et Arrêté ministériel du 31 mars 1931)

SECTION ADMINISTRATIVE pour la préparation aux grandes administrations techniques.
(Ingénieurs des Travaux publics de l'Etat, Services vicinaux, Ville de Paris, etc.)

Les Concours d'admission ont lieu, chaque année, en deux sessions. Pour l'année scolaire 1933-1934, ils auront lieu : Pour la première session, du 17 au 26 juillet ; pour la seconde, du 27 septembre au 6 octobre.

2° L' "ÉCOLE CHEZ SOI"

(ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE)

25.000 élèves par an - 173 professeurs spécialistes

La première Ecole d'enseignement technique par correspondance fondée en Europe, il y a 42 ans, et la seule qui s'appuie sur une Ecole de plein exercice, aussi indispensable à l'enseignement par correspondance que le Laboratoire l'est à l'Usine.

DIPLOMES ET SITUATIONS AUXQUELS CONDUIT L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE
" L'ÉCOLE CHEZ SOI " :

- 1° **Situations industrielles :** Travaux publics - Bâtiment - Electricité - Mécanique - Métallurgie - Mines - Topographie - Froid industriel ;
- 2° **Situations administratives :** Ponts et Chaussées et Mines - Postes et Télégraphes - Services vicinaux - Services municipaux - Génie rural - Inspection du Travail - Travaux publics des Colonies - Compagnies de chemins de fer, etc., etc...

NOTICES, CATALOGUES ET PROGRAMMES SUR DEMANDE ADRESSÉE A L'

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS

12 et 12 bis, rue Du Sommerard, PARIS (V^e)

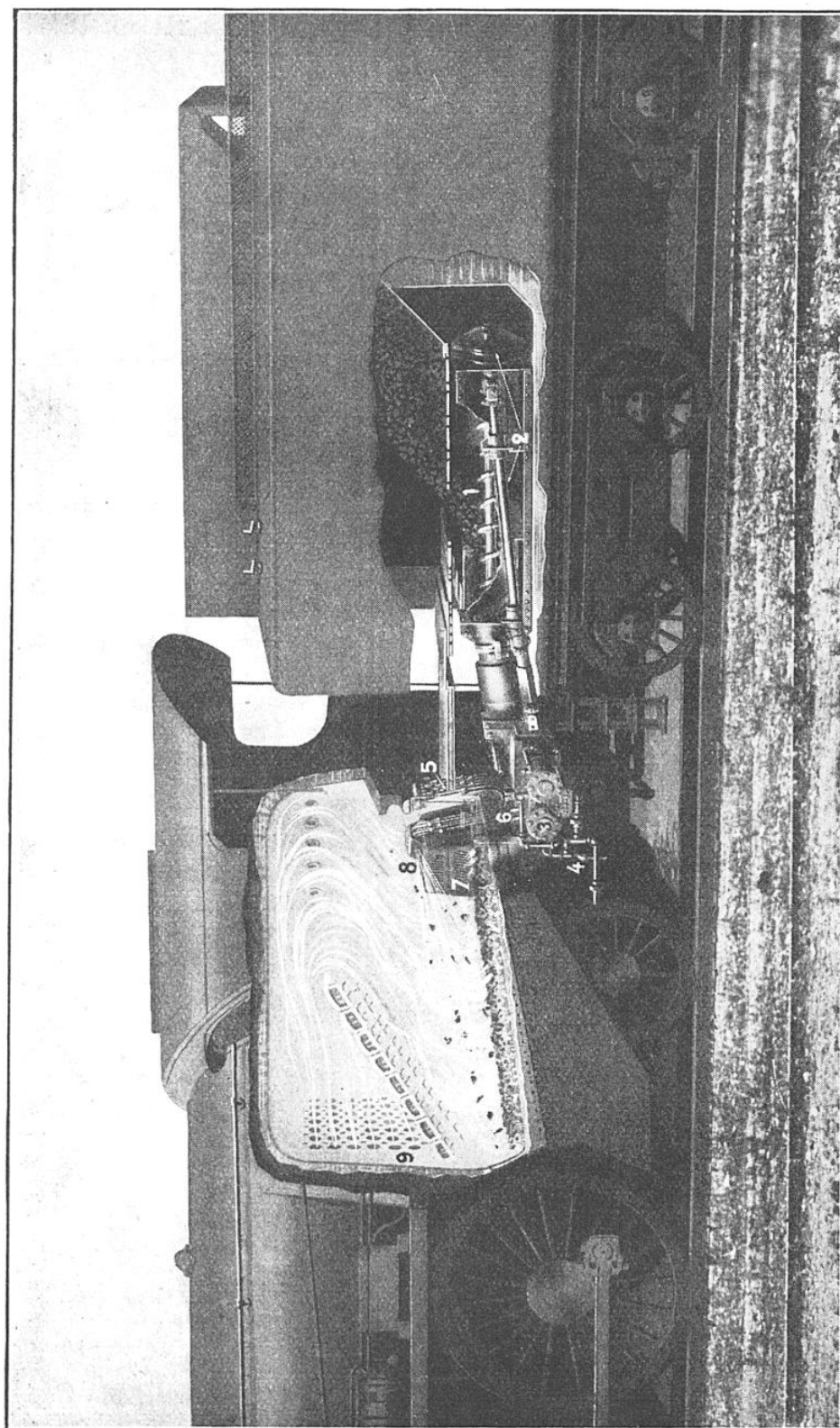
LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

L'une des plus importantes maisons d'édition de Paris. Ouvrages techniques de tout premier ordre, dont un grand nombre sont la reproduction de cours professés.

Catalogue gratuit sur demande, 3, rue Thénard, Paris (5^e).

Les locomotives à vapeur françaises accroissent encore leur puissance. <i>Dans la lutte pour la maîtrise du rail, la vapeur tient tête à l'électricité. Voici les nouvelles machines de l'Etat, du P.-L.-M. et du P.-O.</i>	Jean Marehand. .. . 359 Ingénieur I. E. G.
Qu'est-ce que la mécanique ondulatoire ? <i>Comment on conçoit la théorie moderne des radiations à la suite des travaux du Français Louis de Broglie, qui lui a valu le prix Nobel, et, récemment, le prix Albert de Monaco.</i>	L. Houllevigue. .. . 369 Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.
En France, l'électrification rurale est encore un mythe. <i>Devant les bienfaits que peut apporter l'électricité à la campagne, l'Etat se doit de réviser une législation désuète et nuisible qui entrave le développement de l'électrification et de remédier aux prix de vente prohibitifs de l'énergie.</i>	Robert Chenevier. .. . 373
Pourquoi la France construit-elle le croiseur de bataille «Dunkerque» ? <i>Premier bâtiment de ligne construit en France depuis la guerre, le Dunkerque est destiné, avant tout, à surclasser les croiseurs de bataille allemands du type Deutschland.</i>	L. Laboureur. .. . 382 Capitaine de Corvette (R).
Après la musique enregistrée, voici la musique « synthétique ». <i>Comment on peut écrire directement un film sonore sans le secours d'aucun exécutant.</i>	A. C. .. . 387
La synthèse chimique a transformé l'industrie des parfums. <i>Si la chimie ne peut encore concurrencer la nature pour la finesse des parfums, elle a, néanmoins, permis leur grande diffusion en diminuant leur prix de revient.</i>	L. Labaune. .. . 389 Docteur ès-sciences.
Les conceptions mécaniques de l'automobile de demain. <i>Moteur, transmission, suspension, carrosserie.</i>	Georges Leroux. .. . 397 Ancien élève de l'Ecole Polytechnique
L'autogire éliminera-t-il un jour l'aéroplane ? <i>Les transformations successives de l'autogire, dont le premier vol remonte à dix ans, en ont fait un appareil d'une grande sécurité dont l'avenir est plein de promesses, notamment pour le tourisme aérien.</i>	Jean Labadié. .. . 406
La France, elle aussi, doit avoir des chasse-neige. <i>Le récent concours de chasse-neige dans les Alpes a été un échec : il a démontré l'impuissance des appareils légers à étrave. Au contraire, le déneigement des routes par le chasse-neige à turbines, adopté à l'étranger, s'est seul révélé efficace.</i>	Jean Marival. .. . 415
Pour la première fois, l'automobile dépasse 437 kilomètres à l'heure. <i>L'Oiseau-Bleu constitue la synthèse des perfectionnements mécaniques et aérodynamiques de la voiture automobile.</i>	André Charmeil. .. . 423
La mécanique au service de l'agriculture. <i>Au Salon de la Machine agricole, c'est le triomphe du pneu. Le tracteur léger gagne du terrain.</i>	André Caputo. .. . 426
Paris aura bientôt son premier hôpital construit en « hauteur ». <i>L'hôpital en construction à Clichy, pour remplacer l'hôpital Beaujon, met en œuvre des conceptions nouvelles qui se sont affirmées aux Etats-Unis.</i>	Charles Brachet. .. . 429
La T. S. F. et la Vie.	J. M. .. . 437
La T. S. F. et les constructeurs.	J. M. .. . 438
Le filtre stérilisateur sur l'évier.	J. M. .. . 439
Les « A côté de la science ».	V. Rubor. .. . 440

La circulation des trains de plus en plus rapides et de plus en plus lourds nécessite la mise en œuvre de locomotives de plus en plus puissantes. La couverture de ce numéro représente la machine « Mountain » des Chemins de Fer de l'Etat, à laquelle des solutions nouvelles (distribution par soupapes, alimentation automatique du foyer) ont permis de donner le maximum de puissance. Simultanément, le P.-L.-M. et le P.-O. ont également mis au point de nouvelles locomotives fort intéressantes. (Voir l'article page 359 de ce numéro.)



COMMENT EST ASSURÉE L'ALIMENTATION EN CHARBON DU FOYER DE LA NOUVELLE LOCOMOTIVE « MOUNTAIN » DE L'ÉTAT

Le charbon contenu dans le tender est amené par le chauffeur vers une vis sans fin 1, dont la rotation est assurée par un moteur auxiliaire 3, un arbre et un système d'engrenages 2. La puissance développée suffit pour briser les morceaux de charbon qui seraient trop gros. Arrivé au bas du coffre 7, le charbon remonte vers les buses 8 où arrivent cinq tuyaux de vapeur. Les jets de vapeur, dont le réglage est effectué par le chauffeur au moyen des robinets 5, projettent le charbon sur la grille. Les gaz du foyer, après avoir contourné la voûte de la chambre de combustion, pénètrent dans les tubes de la machine baignés par l'eau de la chaudière. Les tubes surchauffeurs sont contenus dans un certain nombre de tubes de la chaudière et la vapeur est portée à 400° centigrades.

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Voir le tarif des abonnements à la fin de la partie rédactionnelle du numéro

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X° — Téléph. : Provence 15-21

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays

Copyright by La Science et la Vie, Mai 1933 • R. C. Seine 116.514

Tome XLIII

Mai 1933

Numéro 191

LES LOCOMOTIVES A VAPEUR FRANÇAISES ACCROISSENT ENCORE LEUR PUISSANCE

Dans la lutte pour la maîtrise du rail,
la vapeur tient tête à l'électricité

Par Jean MARCHAND

INGÉNIEUR I. E. G.

Pour répondre aux exigences du trafic ferroviaire et d'une exploitation aussi économique que possible, en même temps qu'à celles du maximum de vitesse, de confort et de sécurité, les réseaux de chemins de fer ont été amenés à constituer des trains de voyageurs de plus en plus lourds et de plus en plus rapides. Pour leur assurer ces grandes vitesses, l'accroissement de la puissance des locomotives s'imposait. Dans ce domaine, la France, malgré les règlements qui limitent encore la charge par essieu et la vitesse maximum à 120 kilomètres à l'heure, rivalise avantageusement avec les réseaux étrangers (1). L'effort des Compagnies se poursuivant sans cesse, a abouti à la création de nouveaux modèles d'un meilleur rendement. C'est ainsi que la locomotive Mountain, des Chemins de fer de l'Etat, sur laquelle des solutions neuves ont été appliquées, aussi bien en ce qui concerne la distribution de la vapeur que l'alimentation du foyer, est un exemple caractéristique de cette évolution. Il faut citer également la Mountain du P.-L.-M., qui, grâce à d'heureuses transformations, vient d'obtenir d'excellents résultats; enfin, les nouvelles Pacific du P.-O., dont la conception thermodynamique vraiment remarquable leur permet de lutter, malgré une plus faible adhérence (trois essieux moteurs au lieu de quatre), avec les machines précitées, cependant les plus puissantes. Le P.-O. essaie d'ailleurs, actuellement, une autre locomotive qui, bien que ne répondant pas au même but que les précédentes (remorquage à grande vitesse de trains lourds), a déjà prouvé sur des lignes à profil accidenté, des qualités hors de pair (trains de 600 tonnes à 90 kilomètres de moyenne horaire sur des parcours à rampes atteignant 10 millimètres par mètre). Jusqu'à nouvel ordre, du point de vue économique comme du point de vue mécanique, la machine à vapeur, sans cesse améliorée au cours de sa longue carrière, lutte avec succès avec sa rivale, la machine électrique.

Le temps n'est plus où les compagnies de chemins de fer détenant, pour le transport des voyageurs comme pour celui des marchandises, un véritable monopole dont personne ne pouvait songer à s'affranchir. Les remarquables progrès réalisés par la traction sur route, grâce à une technique de plus en plus affirmée, ont fait sur-

gir, en effet, des organisations nouvelles qui luttent avec un certain succès contre le rail. Mais, de la concurrence, naissent l'émulation et le progrès. Aussi les grands réseaux se sont-ils préoccupés vivement d'améliorer les conditions des transports par voie ferrée. Pour les voyageurs, le confort et la sécurité ont été considérablement accrus, la vitesse commerciale des trains a atteint des chiffres auxquel-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 175, page 43.

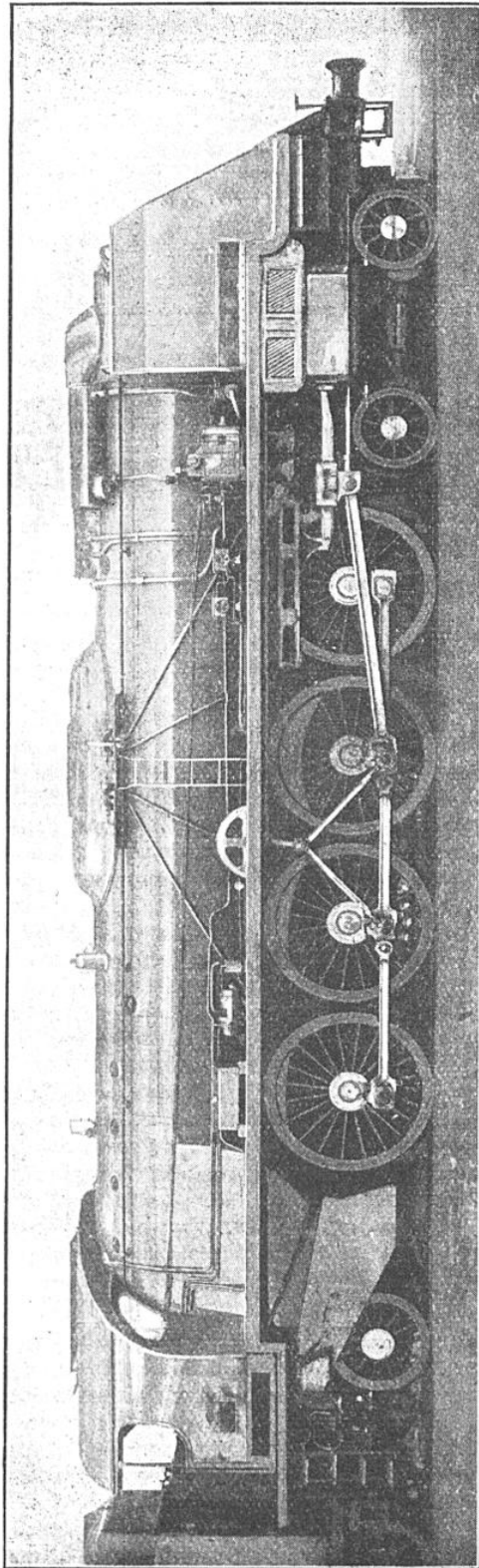


FIG. 1. — VUE D'ENSEMBLE DE LA NOUVELLE LOCOMOTIVE « MOUNTAIN » DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT FRANÇAIS. C'est actuellement la plus puissante machine d'Europe. On remarquera avec quel soin son profil a été étudié pour offrir le minimum de résistance à l'avancement.

on n'eût pas songé il y a vingt ans (1). Pour les marchandises, la constitution de rames de fort tonnage a permis également un trafic plus intense.

Mais toutes ces améliorations ont amené les ingénieurs à prévoir un matériel de plus en plus lourd. Les grandes voitures métalliques actuelles (2), dont la robustesse a déjà sauvé la vie de nombreux voyageurs, dépassent aujourd'hui 45 tonnes. Assurer à des trains de 500 à 600 tonnes des vitesses moyennes voisines de 100 kilomètres à l'heure nécessitait, évidemment, des locomotives de plus en plus lourdes pour réaliser une adhérence convenable. Il ne faut pas oublier, en effet, que, dans tous les domaines, le rendement croît avec la puissance. De même que nous avons assisté à l'apparition de groupes électrogènes de plus en plus puissants — on atteint aujourd'hui couramment 50.000 kilowatts — que nous avons vu les multiples petites centrales électriques remplacées par quelques usines dépassant 200.00 kilowatts, de même, il était plus économique de mettre en œuvre des locomotives capables de remorquer de lourds convois, plutôt que de lancer des trains légers en plus grand nombre. De plus, la circulation sur les voies, toujours plus intense, n'aurait pu s'accommoder d'une telle solution.

Or, depuis plus de cent ans que les chemins de fer sillonnent le monde, la locomotive à vapeur à piston reste encore la maîtresse des transports sur voie ferrée, malgré la concurrence des locomotives à turbines (3), à moteurs Diesel (4), et surtout électriques (5), et cela grâce aux perfectionnements incessants qu'elle a subis.

Le but poursuivi a donc été double : permettre l'augmentation du tonnage remorqué à grande vitesse, diminuer la consommation de combustible.

Le premier problème a fait immédiatement apparaître l'importance d'un facteur capital : le poids adhérent. Il ne servirait de rien, en effet, de donner à la machine une grande puissance, si ses roues devaient patiner sur les rails. Mais on est limité assez rapidement dans le poids de la locomotive, car, en France, les voies et les ouvrages d'art sont cal-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 175, page 43.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 182, page 150.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 88, page 347.

(4) Voir *La Science et la Vie*, n° 161, page 383.

(5) Voir *La Science et la Vie*, n° 177, page 177.

culés pour supporter des essieux chargés de 19 tonnes. La solution consiste donc à augmenter le nombre des essieux moteurs. Ici encore, on est limité pour les machines rapides, dont le diamètre des roues est voisin de 2 mètres, par les courbes dans lesquelles les locomotives doivent s'inscrire et on ne peut dépasser quatre essieux moteurs.

De ces diverses conditions sont nées les machines du type *Mountain* qui comportent :

La nouvelle locomotive des Chemins de fer de l'Etat, la plus puissante d'Europe

C'est en 1925 qu'apparurent en France les premières locomotives *Mountain*, sur le réseau de l'Est et sur celui du P.-L.-M., dont les itinéraires comportent de longues rampes de plus de 6 millimètres par mètre. Lorsque les Chemins de fer de l'Etat décidèrent éga-

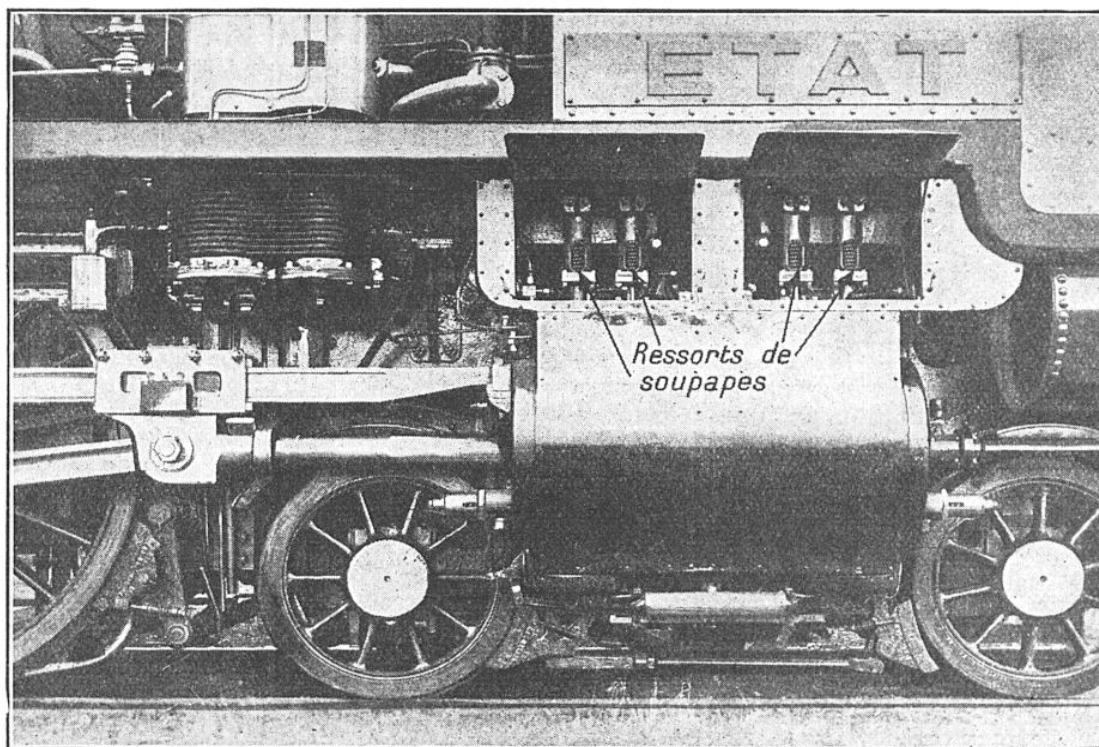


FIG. 2. — UN DES TROIS CYLINDRES DE LA « MOUNTAIN » DE L'ÉTAT. ON VOIT, AU-DESSUS DU CYLINDRE, LES TIGES ET LES RESSORTS DE SOUPAPES

un bogie à l'avant, quatre essieux moteurs accouplés par des bielles et un essieu porteur arrière articulé (bissel). Dans la classification utilisée en France, où chaque type est caractérisé par un nombre dont le premier chiffre correspond aux essieux porteurs avant, le deuxième aux essieux moteurs, le troisième aux essieux porteurs arrière, la *Mountain* est donc représentée par le nombre 2 4 1.

Les efforts des réseaux devaient donc tout naturellement être dirigés vers l'établissement de *Mountain* à grande puissance, compatible toutefois avec l'adhérence et avec le poids maximum autorisé par essieu. Voici les solutions les plus récemment adoptées.

lement d'adopter ce type de machine, ils firent tout d'abord des essais avec la locomotive de l'Est, mais, malgré les intéressants résultats obtenus, ils décidèrent cependant d'en créer un nouveau modèle, celui-là même que le public a longuement admiré pendant son exposition à la gare Saint-Lazare.

La nouvelle machine, sensiblement plus grande que celle de l'Est (17 m 765 de long contre 16 m 010) est également plus lourde (124.850 kilogrammes en charge contre 114.710 kilogrammes). Son poids adhérent est de 78.400 kilogrammes contre 74.810 kilogrammes pour celle de l'Est. Un simple calcul montre donc que le poids par essieu

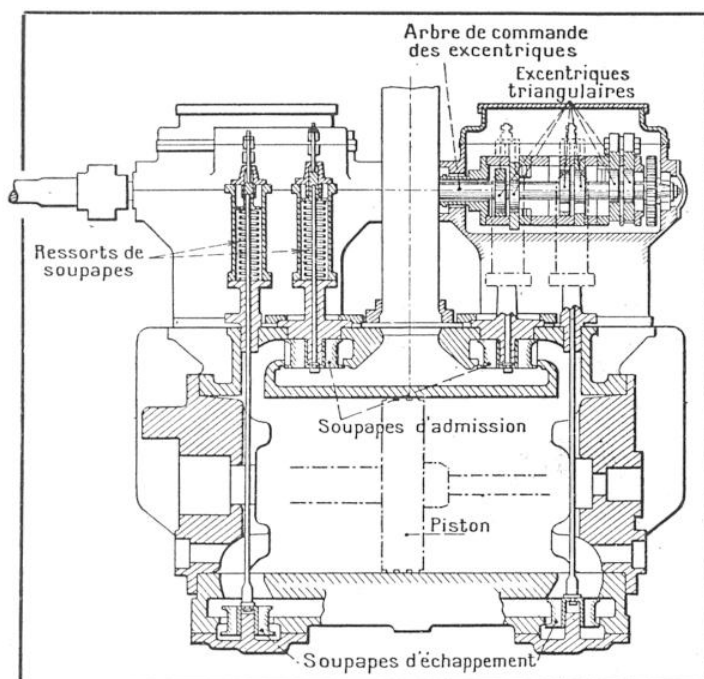


FIG. 3. — COUPE D'UN CYLINDRE DE LA « MOUNTAIN » DE L'ÉTAT, MONTRANT LES SOUPAPES D'ADMISSION ET D'ÉCHAPPEMENT, AVEC LEUR DISPOSITIF DE COMMANDE

atteint 19.600 kilogrammes. Nous sommes, par conséquent, à l'extrême limite de la charge prévue pour les voies et ouvrages d'art français et certaines craintes ont même été formulées à cet égard. Toutefois, la marge de sécurité admise dans les calculs doit permettre la circulation de la *Mountain* géante. Mais, d'autres particularités bien plus intéressantes distinguent les locomotives de l'Etat des anciennes *Mountain*.

Pour augmenter sa puissance, on a été amené à accroître la surface de la grille où brûle le charbon. Celle-ci a été portée à 5 mètres carrés contre 4 m² 43 pour la machine de l'Est. Dans ces conditions, le travail du chauffeur, chargé de lancer près de 2 tonnes de charbon à l'heure dans le foyer, devenait écrasant. Aussi a-t-on adopté un système de chargement automatique. Une vis sans fin, actionnée par un moteur auxiliaire placé sur la machine, relie celle-ci au tender. Le chauffeur se contente de faire glisser le charbon sur cette vis sans fin, et celui-ci est ainsi amené à l'entrée du foyer dans lequel il est projeté uniformément par des jets de vapeur. C'est par le réglage de ceux-ci, à la disposition du chauffeur, que

ce dernier peut assurer un chargement convenable de la grille. Ce dispositif appelle immédiatement une remarque : il faut que le charbon soit en morceaux assez menus pour passer par les ouvertures ménagées à cet effet et être entraîné par les jets de vapeur. Toutefois, cela n'implique nullement qu'il faille utiliser du charbon très fin, la vis étant assez puissante pour concasser les morceaux trop gros. Cependant, la nouvelle *Mountain* ne détient pas le record des dimensions de la grille. En Amérique, certaines locomotives 2 3 2 (un bogie avant, trois essieux moteurs, un bogie arrière) ont des surfaces de grille variant de 7 m² 40 à 8 m² 17, et, sur les locomotives 2 4 2, cette surface de grille atteint 8 m² 20.

C'est surtout la longueur du foyer (2 m 40) de la *Mountain*, qui a nécessité le chargement mécanique du charbon. La grille à secousses est formée de bar-

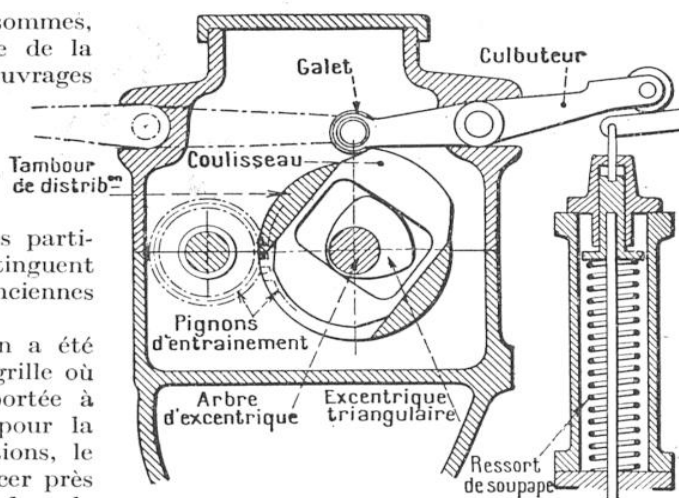


FIG. 4. — VUE EN COUPE DU DISPOSITIF DE COMMANDE DES SOUPAPES

Le tambour de distribution tourne à une vitesse égale à la moitié de celle des essieux moteurs de la locomotive. La position des coulisseaux, qui agissent sur les culbuteurs actionnant les tiges des soupapes, est réglée par des excentriques triangulaires montés sur un arbre manœuvré par le mécanicien au moyen du volant de changement de marche. On peut ainsi régler la détente dans les cylindres et obtenir la marche avant ou arrière.

reaux oscillants spéciaux pour le charbon brûlé, qui, nous l'avons dit, est assez fin après son passage dans la vis sans fin.

De la chaudière elle-même, signalons simplement que le corps cylindrique a un diamètre de 1 m 964 à l'arrière et de 1 m 877 à l'avant, que les tubes à fumée sont en acier et que certains

sont munis d'ailettes ; que leur ramonage peut se faire en marche au moyen d'injecteurs spéciaux. Enfin, mentionnons le surchauffeur portant la température de la vapeur à 400 degrés C ; le timbre de 20 kilo-

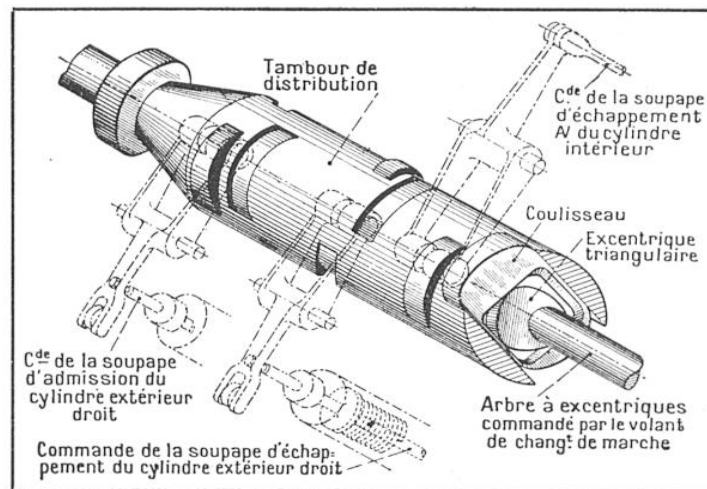


FIG. 5. — VUE EN PERSPECTIVE DU MÉCANISME DE COMMANDE DES SOUPAPES

On voit qu'à chaque soupape correspondent deux coulisseaux : un pour la marche avant, l'autre pour la marche arrière.

grammes par centimètre carré et, à l'avant, la boîte à fumées de grandes dimensions où se trouve le dispositif d'échappement de la vapeur qui assure le tirage dans la cheminée.

La nouvelle locomotive n'est pas compound, et la distribution de la vapeur dans les cylindres est assurée par soupapes.

Il fut de mode, il y a quelques années, lorsqu'on voulait désigner une locomotive puissante, de dire : la « Compound ». La nouvelle *Mountain*, la plus puissante des machines européennes, n'est cependant pas compound !

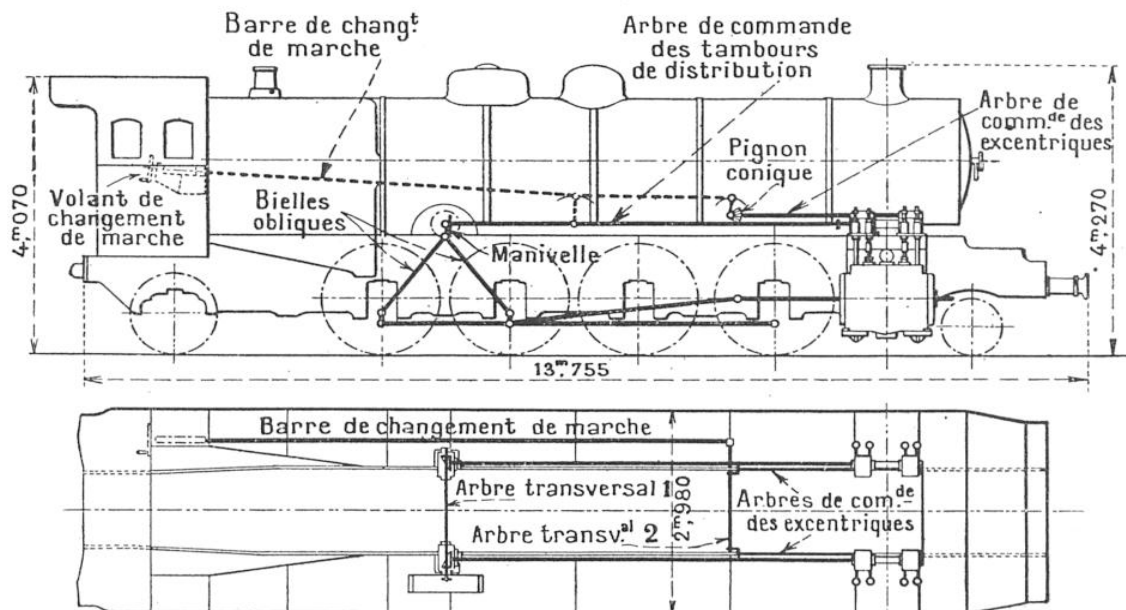


FIG. 6. — ENSEMBLE D'UNE DISTRIBUTION DE VAPEUR PAR SOUPAPES, SYSTÈME RENAUD, MONTÉ SUR UNE LOCOMOTIVE « MIKADO » DE L'ÉTAT

Le volant de changement de marche agit, par l'intermédiaire d'un pignon conique, sur l'arbre de commande des excentriques. L'arbre entraînant les tambours de distribution est actionné par des bielles obliques montées sur les essieux moteurs. Des arbres transversaux 1 et 2 assurent la transmission des commandes aux deux côtés de la locomotive. C'est ce type de distribution qui est installé sur la *Mountain* de l'Etat.

On sait ce que ce terme veut dire : pour utiliser au maximum la pression de la vapeur dans les cylindres, il faut, évidemment, la faire agir de telle sorte que, lorsqu'elle s'échappe dans l'atmosphère, sa pression soit la plus basse possible, c'est-à-dire la détendre le plus possible. Mais cette détente risque, si elle est effectuée en une seule fois, de provoquer des condensations nuisibles. Aussi effectue-t-on cette opération en deux temps : une première détente est réalisée dans les cylindres dits

« haute pression » et la vapeur qui s'en échappe, encore à une pression appréciable, se détend finalement dans des cylindres de plus grand diamètre dit « basse pression ». Généralement, les locomotives compound possèdent deux cylindres haute pression situés en dehors du châssis et deux cylindres basse pression logés entre les longerons. Ce dispositif nécessite, malheureusement, une

complication mécanique, car les pistons basse pression attaquent un essieu doublement coudé, difficile à visiter et qui donne lieu trop souvent à des incidents de marche.

La mise en œuvre de la surchauffe à haute température, qui éloigne considérablement la vapeur de son point de condensation, a permis de supprimer le compoundage sur la nouvelle *Mountain* de l'Etat. Cette locomotive possède, en effet, trois cylindres haute pression, deux extérieurs et un intérieur au châssis. De ce fait, l'essieu attaqué par le piston situé entre les longerons ne présente plus qu'un seul coude.

Mais une des particularités les plus intéressantes de la nouvelle machine est certainement la distribution de la vapeur alimen-

tant les cylindres au moyen de soupapes. Déjà le P.-O. (1) a fait, il y a deux ans, une expérience concluante en faveur de ce dispositif. Jusqu'à présent, la commande de l'admission de la vapeur et celle de l'échappement sont réalisées au moyen de tiroirs qui, actionnés par un excentrique monté sur un essieu moteur, découvrent les « lumières » ménagées dans les cylindres aux moments voulus. Un système spécial, commandé par un volant à la disposition du

mécanicien, permet de faire varier la course du tiroir et, par conséquent, de régler l'admission, la détente, et d'inverser le sens de la marche. On conçoit qu'à chaque fois que le tiroir commence à découvrir une des lumières du cylindre, la vapeur ne trouve qu'un passage étranglé où elle subit un frottement diminuant sa pression : c'est ce que l'on appelle le *laminage* de la vapeur qui réduit le rende-

ment et, par conséquent, accroît la consommation de charbon. De plus, les tiroirs cylindriques, les seuls que l'on ait pu lubrifier convenablement au contact d'une vapeur fortement surchauffée, manquent d'étanchéité.

Or, dans les moteurs à explosion, c'est à des soupapes que l'on a recours pour laisser pénétrer les gaz dans les cylindres et pour assurer leur échappement. Ces soupapes se levant brusquement au-dessus de leur siège, laissent instantanément un large espace au passage des gaz. Fait curieux, alors qu'en automobile on cherche à supprimer les soupapes, on tend à les adopter sur les locomotives. Ceci est dû à l'énorme différence de

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 168, page 533.

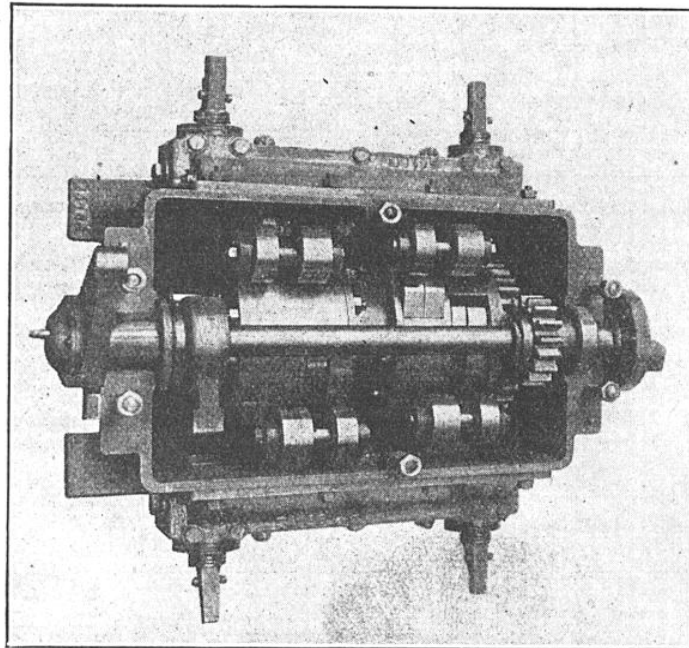


FIG. 7. — VUE D'UN TAMBOUR DE DISTRIBUTION DE LA « MOUNTAIN » DE L'ÉTAT, MONTRANT LES COULISSEAUX ET LES GALETS PORTÉS PAR L'EXTRÉMITÉ DES CULBUTEURS ACTIONNANT LES TIGES DE SOUPAPES

vitesse de rotation des moteurs à explosions et des machines à vapeur. Quoi qu'il en soit, voici comment est réalisée la distribution de la vapeur sur la *Mountain* de l'Etat par le système de M. Renaud.

Chaque cylindre comporte quatre soupapes, deux pour l'admission (une pour chaque face des pistons) et deux pour l'échappement (fig. 3). Considérons une de ces soupapes, normalement appliquée de bas

par des excentriques triangulaires montés sur un arbre commandé par le volant de changement de marche situé dans la cabine du mécanicien (fig. 6). Signalons que les cames sont en acier nitruré pour en réduire l'usure, les culbuteurs en acier au nickel demi-dur et leurs axes en acier nitruré. Les soupapes ont un diamètre de 160 millimètres et une levée maximum de 25 millimètres. Elles sont en acier au nickel demi-dur.

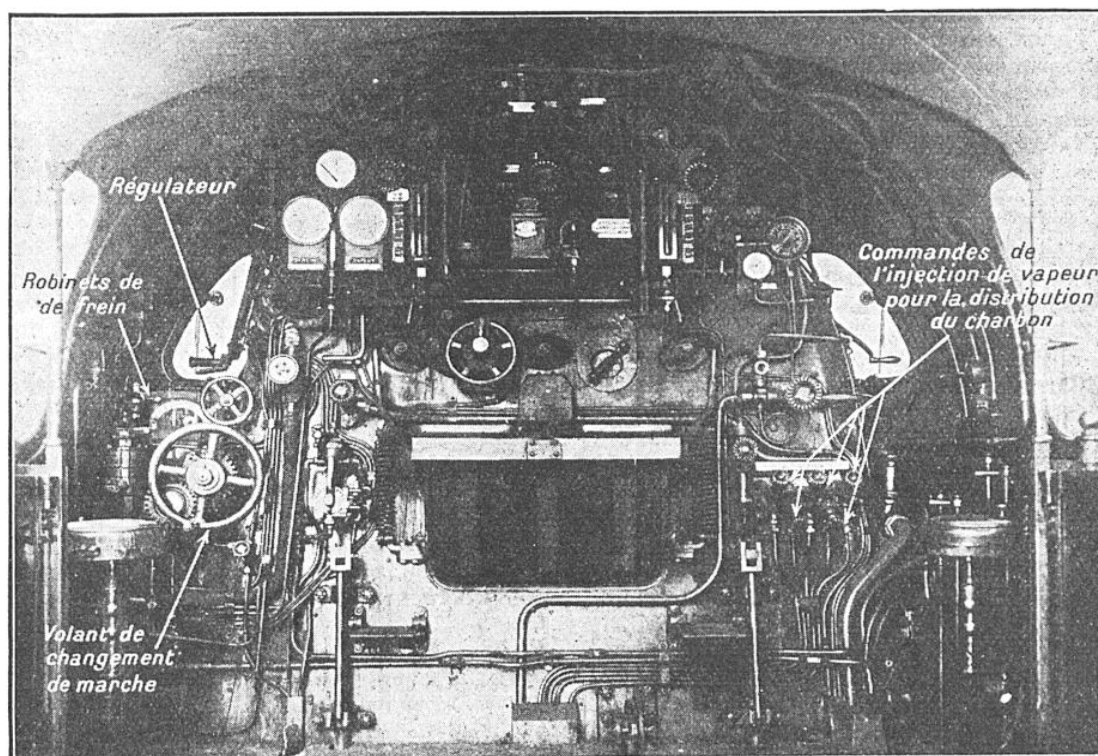


FIG. 8. — ENSEMBLE DE L'ABRI DU MÉCANICIEN DE LA LOCOMOTIVE « MOUNTAIN » DE L'ÉTAT

en haut sur son siège par un ressort. Elle est abaissée au moment voulu par un levier culbuteur dont l'extrémité porte un galet qui roule sur un tambour de distribution muni de cames correspondant à la marche avant ou à la marche arrière (fig. 5). Il y a donc deux groupes de quatre cames pour chaque cylindre. Animées d'un même mouvement de rotation, qui leur est communiqué par les essieux moteurs, ces huit cames sont constituées de telle manière que la manœuvre du volant de changement de marche mis à la disposition du mécanicien fait varier le degré d'admission de 80 % à zéro, soit pour la marche avant, soit pour la marche arrière. Les cames mobiles (fig. 4) sont actionnées

Nous ne pouvons entrer ici dans le détail des diagrammes de cette distribution, qui fut adoptée déjà en 1928 sur une locomotive *Mikado* (141) du réseau de l'Etat. Cette machine, affectée à un service mixte comprenant à la fois des trains de voyageurs (express et omnibus) et des trains de marchandises, a pu être ainsi comparée à des locomotives du même type munies de tiroirs de distribution pour la vapeur. En six mois, l'économie de combustible réalisée pour un même nombre de tonnes kilométriques remorquées fut de 9,82 %. Elle est notable.

Telles sont les plus intéressantes particularités mécaniques de la nouvelle *Mountain*. Il faut, toutefois, mentionner encore le soin

qui a présidé à l'établissement du profil de la machine pour lui donner le minimum de résistance à l'avancement dans l'air. A l'avant, elle est munie de tôles pour assurer le rabattement de la fumée.

Comme appareils accessoires, notons le répéteur des signaux Augereau et un petit groupe turbo-dynamo assurant l'éclairage de l'abri du mécanicien.

Quant au tender, sa caisse à eau, d'une capacité de 34 mètres cubes, est entièrement soudée. Elle est munie d'une *écope* de prise d'eau en marche abaissée ou relevée par l'air comprimé. Egalement bien profilé, le tender est monté sur deux bogies à roulements à rouleaux.

Destinée à assurer le service des express rapides Paris-Cherbourg, cette locomotive, capable de fournir au démarrage un effort de traction de 34 tonnes, peut remorquer, en palier et en ligne droite, un train de 800 tonnes à 120 kilomètres à l'heure. Avec un train de 500 tonnes, elle pourra gravir, à 90 kilomètres à l'heure, les pentes de 8 millimètres.

C'est là une magnifique réalisation de la construction française, malheureusement, fortement gênée par la résistance de la voie qui oblige à limiter le poids des machines, de même que la vitesse des trains.

Voici maintenant la « Mountain » du P.-L.-M.

Ainsi que nous l'avons signalé plus haut, c'est en février 1925 que le P.-L.-M. mit en service sa première machine *Mountain*. La série qui fut alors établie ne comportait que des roues de 1 m 790, qui ne permettaient pas de réaliser des vitesses aussi élevées, en profil facile, que celles des locomotives *Pacific* (2 3 1) munies de roues de 2 mètres de diamètre. Ainsi ce type de machine a-t-il reçu d'importantes modifications qui ont donné d'excellents résultats. Les roues furent portées à 2 mètres, le timbre élevé de 16 à 20 kilogrammes par centimètre carré.

Cette locomotive, qui mesure 17 m 10 de long, pèse à vide 113.430 kilogrammes et en marche, 126.060 kilogrammes. Les quatre essieux moteurs supportent une charge de 197.000 kilogrammes, supérieure à celle de la machine de l'Etat (19.600 kilogrammes). La résistance des voies sur lesquelles elle circule (ligne de Laroche) supporte parfaitement cette charge.

La machine du P.-L.-M. est compound. Elle comporte, en effet, quatre cylindres, deux haute pression *intérieurs* et deux basse pression *extérieurs*, contrairement à la dispo-

sition habituelle utilisée sur les *Pacific* compound. Le diamètre des premiers est de 0 m 450, celui des seconds, de 0 m 68 et les courses respectives des pistons sont de 0 m 65 et de 0 m 70.

La distribution de la vapeur est assurée par tiroirs cylindriques.

Une première série d'essais a donné d'intéressants résultats techniques, tant au point de vue de réchauffage de l'eau d'alimentation (95 à 100° C) que de la surchauffe de la vapeur (340 à 370° C), du rendement de la chaudière (65 à 85 %) de la puissance de vaporisation.

Cette locomotive présente une grande liberté d'allure (souplesse de marche) aux vitesses élevées et on a pu obtenir, d'une *façon continue*, 123,8 kilomètres à l'heure, sur un parcours de 100 kilomètres avec une puissance indiquée de 3.126 ch et une puissance au crochet de traction de 1.841 ch.

Une deuxième série d'essais fut faite l'année dernière, après avoir modifié l'*échappement*, c'est-à-dire le dispositif qui assure le départ de la vapeur dans la cheminée. C'est là un des problèmes délicats des locomotives, car de sa solution dépend le tirage et le rendement de la vapeur dans les cylindres. Grâce à l'échappement double utilisé, la vaporisation a été améliorée, la température de surchauffe accrue de 20° environ et la puissance de la machine augmentée.

On a pu ainsi soutenir, à la vitesse de 100 kilomètres à l'heure, avec une admission de 50 %, une puissance indiquée de 3.490 ch et une puissance effective de 2.488 ch (au lieu de 2.329). De plus, la consommation de charbon et d'eau par cheval-heure ont diminué.

Cette locomotive permet ainsi la traction à grande vitesse de trains lourds de plus de 600 tonnes sur des rampes de 8 millimètres par mètre.

Les « Pacific » transformées du P.-O. rivalisent avec les « Mountain »

Devant les bons services effectués par les locomotives *Pacific* (2 3 1) de la série 3551 à 3589, les techniciens du réseau Paris-Orléans décidèrent de rechercher si, grâce à certaines transformations, il ne serait pas possible d'accroître leur puissance et leur vitesse. Tout d'abord, on essaya de doter purement et simplement une telle machine d'une distribution par soupapes à la place de tiroirs. Les essais dynamométriques complets effectués démontrèrent qu'aucune amélioration n'était obtenue. Ceci se passait en 1927.

Il apparut, en effet, tout de suite qu'une

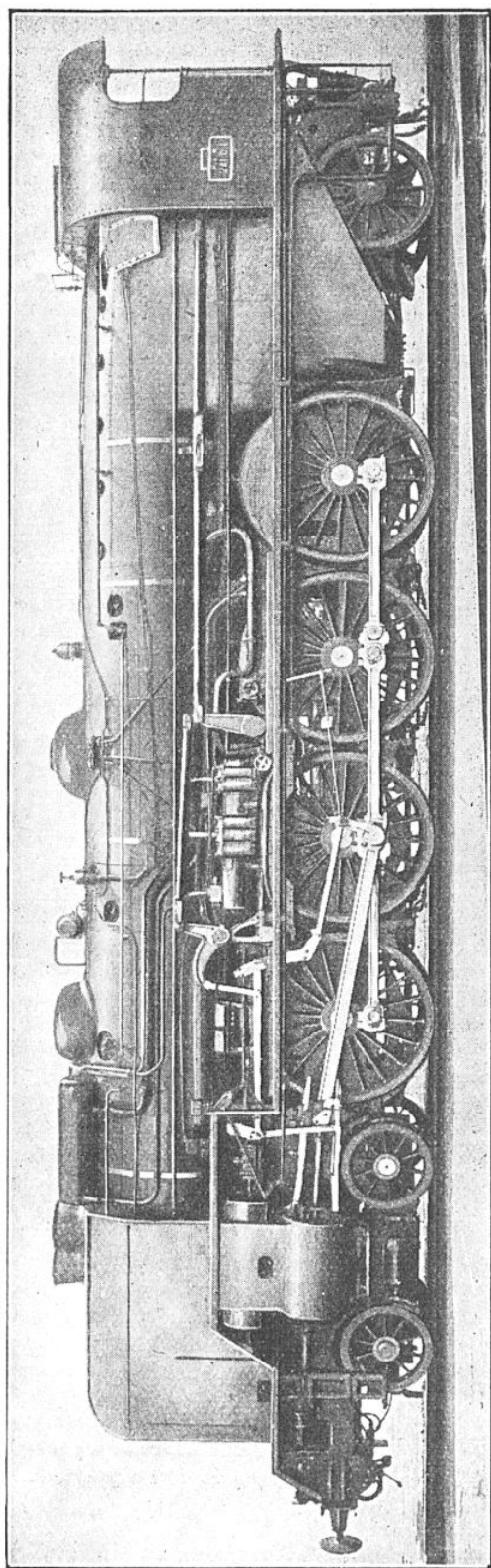


FIG. 9. — LOCOMOTIVE « MOUNTAIN » DU P.-L.-M., A GRANDE PUISSANCE, ACTUELLEMENT EN SERVICE

locomotive est un ensemble dont tous les organes doivent être étudiés en vue du but à atteindre. Il fallait donc remanier à la fois la distribution et le circuit de la vapeur. Ce circuit doit être tel qu'il offre le meilleur passage à la vapeur, pour éviter les pertes de charge, d'où des tuyauteries de grand diamètre et un trajet aussi direct que possible. De plus, l'emploi de soupapes doit réduire les laminages ; les boîtes à vapeur doivent présenter un grand volume pour que la pression y soit aussi constante que possible. Enfin, il est bon de conserver l'indépendance des distributions haute et basse pression. Pour améliorer ces locomotives compound, il fallait mettre en œuvre les ressources de la surchauffe qui était pratiquement nulle pour la basse pression. Donc, la surchauffe devait être poussée vers 400° C. De même, l'échappement fut remplacé afin d'obtenir le minimum de contre-pression sur les pistons.

Mais, et l'on va voir que tout se tient, augmenter la surchauffe conduit naturellement à accroître les dimensions du surchauffeur. Donc, pour que le rendement de la chaudière ne baisse point, il faut accroître sa puissance de vaporisation. La chaudière doit donc, elle aussi, être modifiée.

C'est de tous les principes brièvement résumés ci-dessus qu'est née la locomotive Pacific transformée, qui s'est révélée comme un chef-d'œuvre de construction.

Sans entrer dans les détails, signalons que la distribution de la vapeur est réalisée au moyen du système à coulisse Walschaerts, ordinairement utilisé sur les locomotives. Les soupapes, au nombre de quatre par cylindre (deux pour l'admission, deux pour l'échappement) sont à axe horizontal et toutes placées au-dessus des cylindres. Elles sont commandées par des culbuteurs dont une extrémité oscille autour d'un axe solide d'un support fixe placé dans la boîte à cames. Chaque culbuteur porte dans sa partie centrale un galet contre lequel vient s'appuyer la came de commande, actionnée elle-même par le dispositif Walschaerts.

Des ressorts assurent la fermeture des soupapes.

Nous avons indiqué déjà (1) que cette locomotive avait remorqué, en 1931, entre Paris et Bordeaux (584 kilomètres) un train de 457 tonnes à plus de 100 kilomètres à l'heure de moyenne.

D'un poids de 100 tonnes seulement, ce type de machine a, depuis cette date, démontré parfaitement ses possibilités. Sa puis-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 168, page 533.

sance, de 3.400 ch aux cylindres, atteint 2.600 ch au crochet de traction. Elle a réussi à démarrer un train de 750 tonnes sans patiner et, au sommet d'une rampe de 7 mm 5 par mètre qui suivait, est arrivée à 82 kilomètres à l'heure. Sur le train dénommé la « Flèche d'Or » (Paris-Calais), des essais comparatifs ont été effectués avec la *Mountain* de l'Est et celle du P.-L.-M. Avec un train de 660 tonnes et sur une rampe de 8 millimètres par mètre, elle est arrivée au sommet à 75 kilomètres à l'heure, tandis

formée à nouveau, fera prochainement ses essais officiels. Elle comporte un bogie à l'avant et quatre essieux moteurs. L'essieu porteur arrière est supprimé. Le nombre caractéristique de cette machine est donc 2 4 0. Déjà, les premiers essais, qui se poursuivent depuis plusieurs mois, ont donné toute satisfaction. Ainsi, des vitesses de 90 kilomètres à l'heure ont pu être réalisées sur les grandes lignes du centre de la France, cependant accidentées. Mais, répétons-le, il ne s'agit pas, avec cette nouvelle

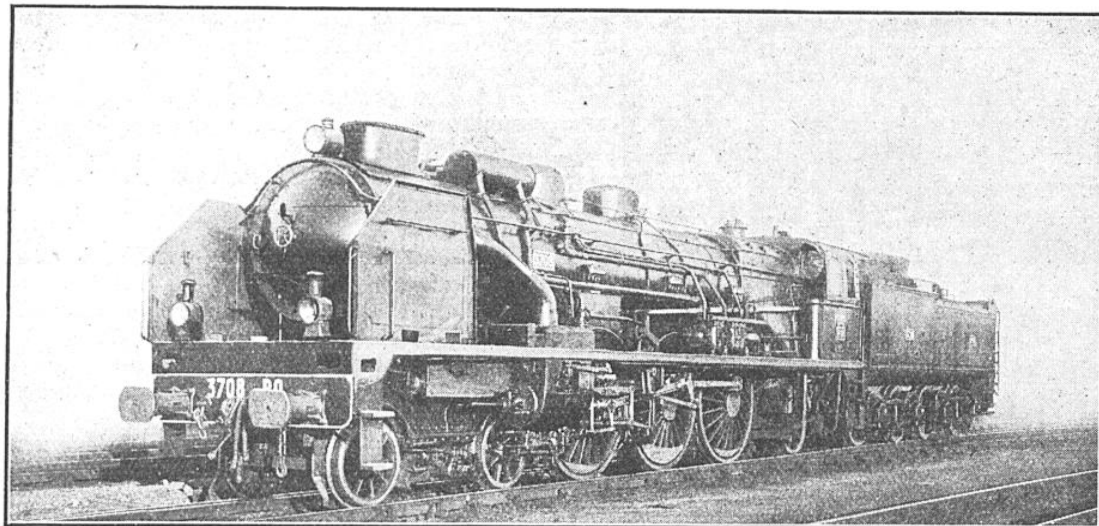


FIG. 10. — UNE DES NOUVELLES « PACIFIC » DU P.-O., DE LA SÉRIE 3700, DONT LA PUISSANCE RIVALISE AVEC CELLE DES « MOUNTAIN »

Grâce à une étude très poussée de la circulation de la vapeur et à la distribution par soupapes, ces locomotives remorquent à grande vitesse des trains lourds avec un rendement remarquable.

que la *Mountain* de l'Est était à 67 kilomètres, la *Pacific* du Nord à 60 kilomètres. Seule, la *Mountain* du P.-L.-M. la dépassa, à 83 kilomètres à l'heure, grâce à son adhérence supérieure procurée par le quatrième essieu moteur.

Entre Angoulême et Saint-Pierre-des-Corps (214 kilomètres), avec un train de 752 tonnes, la *Pacific transformée* (série 3700) atteignit une vitesse moyenne de 88 kilomètres à l'heure. Toutefois, le P.-O. poursuit ses recherches, mais dans un autre domaine : celui du remorquage des trains lourds de plus de 550 tonnes sur les lignes de son réseau comportant des rampes de 10 millimètres par mètre.

Une nouvelle locomotive, une 3700 trans-

locomotive, de chercher à battre des records de vitesse. Il s'agit de réaliser la traction la plus économique tout en obtenant, néanmoins, une allure rapide. Nous aurons l'occasion de reparler de cette machine nouvelle. Signalons simplement que ses roues auront un diamètre plus faible (1 m 85 au lieu de 1 m 90).

Ainsi, la locomotive à vapeur, grâce à tous ses perfectionnements incessants, a permis de résoudre les problèmes de la traction tels qu'ils se sont posés au fur et à mesure de l'accroissement de la circulation. Limitées par les règlements en tant que poids et vitesse, les machines françaises peuvent rivaliser heureusement avec les locomotives étrangères.

J. MARCHAND.

QU'EST-CE QUE LA MÉCANIQUE ONDULATOIRE ?

Comment on conçoit la théorie moderne des radiations

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

Quelle est la nature intime de la lumière? C'est là un des problèmes fondamentaux de la physique, problème dont l'étude a passionné le monde savant depuis plus de trois cents ans. Deux théories, issues, d'ailleurs, toutes deux des travaux de Descartes, se sont trouvées en antagonisme à ce sujet : la théorie de l'émission, dont Newton fut le plus brillant défenseur, et qui considère la lumière comme formée par de petits corpuscules, et la théorie des ondulations, soutenue par Huygens (1), puis par Fresnel (2), et d'après laquelle elle est constituée par des « ondes » se propageant de proche en proche. Vers le milieu du siècle dernier, après la découverte des phénomènes de diffraction, et à la suite des expériences de Foucault, qui réussit à mesurer la vitesse de la lumière dans les différents milieux, la théorie de l'émission, qui paraissait en contradiction avec les faits observés, fut abandonnée complètement pour la théorie des ondulations qui, par contre, les expliquait alors parfaitement. Or, depuis ce moment, la science expérimentale s'est enrichie de nombreux faits nouveaux et on a reconnu, en particulier, l'existence de radiations nettement « corpusculaires » telles que les rayonnements alpha (noyaux d'hélium) et bêta (électrons) du radium. D'autre part, les hypothèses de Plank et de Einstein sur la nature « granulaire » et « pesante » de l'énergie ont amené les physiciens à réviser l'hypothèse ondulatoire de la lumière. C'est Louis de Broglie (3) qui, en 1924, établit sur des bases mathématiques, sous le nom de mécanique ondulatoire, une nouvelle théorie qui englobe tous les rayonnements et constitue, en quelque sorte, une synthèse des deux hypothèses anciennes de l'émission et des ondulations. Cette théorie considère, en effet, les différentes radiations comme formées par des corpuscules se déplaçant sur une onde « pilote ». Elle a reçu récemment une éclatante confirmation par la découverte du phénomène de la « diffraction des électrons ». Il nous a paru opportun, à l'occasion d'une nouvelle et haute distinction décernée par l'Académie des Sciences à M. Louis de Broglie — le prix Albert de Monaco — d'exposer à nos lecteurs l'état actuel de la mécanique ondulatoire.

Les théories modernes de la physique

EN décernant à M. Louis de Broglie, déjà titulaire du prix Nobel de physique pour 1929, le prix de 100.000 fr. du prince Albert de Monaco, l'Académie des Sciences a voulu honorer un des plus magnifiques efforts de compréhension qui aient été accomplis depuis qu'il existe des hommes, et qui cherchent à résoudre l'énigme du monde.

Chacun, depuis dix ans, sentait la nécessité de cet effort. La physique, telle que le XIX^e siècle l'avait constituée, réduisait l'Univers à deux éléments irréductibles, la Matière et l'Energie. La connaissance du monde matériel, poussée profondément par Clausius, Maxwell, Boltzmann, J. Perrin, avait rendu nécessaire l'existence d'atomes

extraordinairement ténus, dont le plus petit grain de matière contient des milliards de milliards ; il résultait de là que les propriétés générales des corps, et les lois qui les représentent, ne sont que des règles statistiques, c'est-à-dire des moyennes entre les propriétés des atomes constituants. Ainsi, l'étude de la matière, progressant en profondeur, avait découvert le discontinu atomique dans la continuité apparente des corps : de même, la dune, qui apparaît de loin comme un bloc, se résoud, vue de plus près, en un assemblage de petits grains de sable.

Le discontinu ne devait pas tarder à s'introduire dans le monde de l'Energie ; la nécessité d'expliquer certaines lois du rayonnement, et aussi les propriétés calorifiques des corps aux très basses températures, avait amené Max Planck à formuler l'audacieuse hypothèse des *quanta*, d'après laquelle l'énergie ondulatoire ne peut être émise ou

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 121, page 28.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 121, page 25.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 151, page 28.

absorbée que par quantités « discrètes », par grains d'énergie, proportionnels à la fréquence vibratoire, ce qui veut dire, par exemple, qu'un quantum de lumière rouge contient moins d'énergie qu'un quantum de lumière violette, et mille fois moins encore qu'un quantum de rayons X. Accueillie d'abord avec un certain scepticisme, cette hypothèse s'installait peu à peu dans la science, se justifiant après coup par les éminents services qu'elle rendait ; le jour où elle permit à Niels Bohr de retrouver la

distribution rigoureuse des raies spectrales émises par l'hydrogène et par l'hélium, et d'expliquer les lois d'émission des rayons X, son triomphe fut assuré ; aucun physicien ne mit plus en doute la nature granulaire du rayonnement, bien qu'on ne sache rien du mécanisme qui découpe ainsi l'énergie en quanta séparés comme l'échappement pendulaire (fig. 3)

met en liberté, par fragments successifs, l'énergie du ressort moteur.

Complétant cette double évolution des idées sur la Matière et l'Énergie, Einstein établissait un lien théorique entre ces deux constituants de l'Univers ; il affirmait que toute matière était réductible en énergie, de même que l'énergie possédait une masse matérielle ; ainsi, les quanta de rayonnement devenaient de véritables corpuscules, auxquels on attribua peu après le nom de *photons*, chaque qualité de lumière, chaque fréquence vibratoirement caractérisée par le transport d'une certaine espèce de photons, d'autant plus chargés en énergie et en masse que cette fréquence vibratoire est plus élevée.

Ainsi, par un long détour, la Science reve-



FIG. 1. — ISAAC NEWTON

Newton fut un des promoteurs de l'hypothèse de l'émission de la lumière. Sa théorie ne put expliquer toutefois les phénomènes d'interférence observés par la suite, et fut abandonnée pour la théorie des « ondulations ».

nait à l'hypothèse de l'émission par laquelle, jusqu'à Newton, les physiciens avaient tenté d'expliquer la nature de la lumière et les lois de l'optique géométrique. Mais la science se construit avec les faits, avec tous les faits bien établis ; il n'était pas en son pouvoir de laisser de côté ceux qu'après Huyghens, Young et Fresnel avaient mis en évidence ; ces faits, ce sont les phénomènes d'interférence (c'est-à-dire les alternatives d'ombre et de lumière) qui se manifestent dans l'irisation des lames minces, dans la

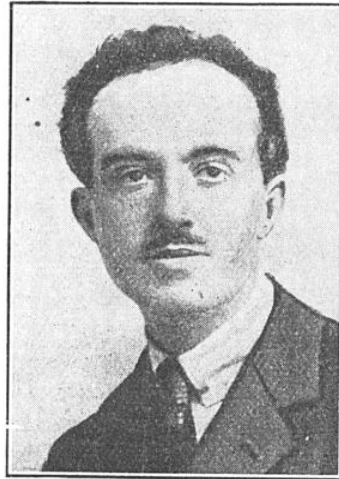


FIG. 2. — LOUIS DE BROGLIE

Louis de Broglie, dans sa mécanique ondulatoire, a concilié les théories de l'émission et des « ondulations ». La découverte de la « diffraction des électrons » a apporté à son hypothèse une éclatante confirmation.

diffraction de la lumière par les réseaux, ou des rayons par les cristaux ; tous ces faits s'interprètent très simplement par l'hypothèse ondulatoire, qui envisage la source rayonnante comme un centre émetteur d'ondes, qui se propagent dans le vide à raison de 300.000 kilomètres par seconde, et dans les milieux matériels avec une vitesse moindre, dépen-

dant de leur indice de réfraction. Envisageant spécialement ces phénomènes, l'optique ondulatoire, constituée au cours du XIX^e siècle, avait complètement éliminé la théorie de l'émission.

Emission et ondulation doivent être associées

Il est donc incontestable que les phénomènes de la Nature présentent un double aspect, corpusculaire et ondulatoire ; suivant qu'on les étudie par une face ou par une autre, l'un de ces aspects prédomine. Mais, si la science les dissocie, la Nature les réunit ; ils sont comme l'endroit et l'envers d'une même médaille. Seulement, à mesure que la Matière-Energie se dissocie en fragments élémentaires, c'est l'aspect ondu-

toire qui prédomine ; c'est l'aspect granulaire qui l'emporte lorsqu'elle se concentre.

Le génie puissant de Newton avait déjà conçu la nécessité de concilier ces deux points de vue ; il s'y était efforcé par sa célèbre théorie des accès : les corpuscules lumineux, projetés sur la route du rayon, étaient en outre animés d'un mouvement de rotation, dont la période est précisément celle qu'on attribue aujourd'hui à l'onde lumineuse ; par cette rotation, qui porte en avant alternativement leurs deux pôles dissimilaires, ils se trouvent tantôt dans un « accès de facile réflexion », tantôt en « accès de facile transmission » ; si on veut matérialiser cette hypothèse, on peut se représenter le corpuscule comme ayant un bout rond, sur lequel il rebondit lorsqu'il rencontre un nouveau milieu, et un bout aigu par lequel il pénètre dans ce milieu ; ainsi, on peut expliquer, à la fois, les lois de l'optique géométrique et les phénomènes de l'optique ondulatoire qui étaient connus au temps de Newton.

La Mécanique ondulatoire, dont M. Louis de Broglie a exposé les principes en 1924, et qui a été généralisée, en 1926, par le physicien autrichien Schrödinger, est d'une autre qualité et ne vise à rien moins qu'à élargir les principes classiques de la Méca-

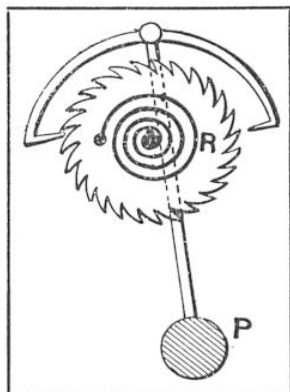


FIG. 3. — QU'EST-CE QU'UN « QUANTUM » D'ÉNERGIE ?

En voici une image un peu grossière. L'échappement d'un pendule P découpe l'énergie du ressort moteur R en éléments successifs égaux ; mais ces éléments sont indépendants de la fréquence des oscillations, tandis que les « quanta » sont proportionnels à la fréquence vibratoire.

nique ; il est vrai que l'explication est plus difficile à trouver aujourd'hui qu'au temps de Newton, parce que les faits à concilier sont infiniment plus nombreux et plus divers ; la gamme des radiations s'est étendue à l'infini, d'un côté vers les rayons X et, de l'autre, vers les vibrations électriques ; des radiations corpusculaires, les rayons alpha et bêta ont été découverts ; une explication doit s'adapter à tous ces cas.

Disons tout de suite que la nouvelle théorie n'est pas de celles qu'on

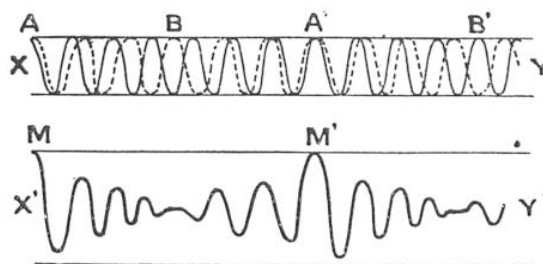


FIG. 4. — COMMENT LA COMPOSITION DES VIBRATIONS FORME LES TRAINS D'ONDES
Les deux vibrations jaune et verte AB A'B' superposées le long du rayon lumineux X Y produisent un train d'ondes M M' le long de X' Y'.

puisse expliquer, en langage courant, par des comparaisons familières ; le monde des atomes et des sous-atomes n'est pas construit à l'échelle humaine ; ce qui est vrai pour cette dernière, et qu'une longue accoutumance nous a rendu évident, est faux à l'échelle atomique. Seul, le langage hermétique des mathématiques est capable d'exprimer les concepts nouveaux ; puisqu'il nous est interdit, essayons, néanmoins, de dégager les caractères de la nouvelle doctrine.

Son point de départ est naturel et imposé : puisque les propriétés ondulatoires et corpusculaires sont associées, M. L. de Broglie admet que le corpuscule élémentaire, électron ou photon, est associé à une onde dont la période dépend de son énergie, de façon à ce que la somme de ces quanta d'énergie représente l'énergie totale ; plus grande, par exemple, est la vitesse de l'électron, plus rapide aussi est la vibration correspondante. Cette onde associée accompagne le corpuscule et le dirige ; elle est, suivant l'heureuse expression de M. Langevin, une « onde pilote ».

Mais, et ceci marque une différence fondamentale avec l'ancienne optique ondulatoire, l'onde pilote ne transporte pas d'énergie ; toute cette énergie est contenue sous forme de quanta, qui pourront en sortir un à un, dans le corpuscule lui-même ; de même, lorsqu'un homme se meut sur une échelle, les échelons successifs guident sa marche et rythment son mouvement, mais leur office se limite à ce rôle directeur.

Pour la lumière et les rayons X, il n'y a pas de difficulté à admettre cette hypothèse, parce que le photon corpusculaire peut très bien se mouvoir avec la même vitesse que l'onde. Mais la difficulté est plus grande pour l'électron : celui-ci chemine dans l'espace avec une vitesse qui dépend du champ électrique accélérateur, et qui peut varier de

quelques centaines de kilomètres à 300.000 kilomètres par seconde ; l'onde pilote, au contraire, chemine nécessairement avec la vitesse de la lumière dans le milieu traversé, vitesse toujours considérable : 220.000 kilomètres dans l'eau, par exemple. On se tire de cette nouvelle difficulté en admettant que le corpuscule est piloté par « l'onde de groupe ». Tâchons d'expliquer ce qu'on entend par là.

Pour prendre un cas simple et concret, considérons un rayon de lumière blanche (fig. 4) qui progresse dans la direction XY , et, parmi les radiations qui composent cette lumière, envisageons le vert et le jaune : le premier crée, à un moment donné et le long du rayon, un mouvement ondulatoire représenté en traits pleins ; le second donne des

vibrations figurées en traits discontinus ; comme la longueur d'onde est plus grande pour le jaune que pour le vert, les ondulations vertes sont plus serrées que les jaunes. Mais ces vibrations n'existent pas séparément, elles se superposent le long du rayon XY

en additionnant, en chaque point, leurs amplitudes ; aux points A, A', A'' , les vibrations de même sens s'ajoutent ; elles se retranchent en B, B', B'' , où elles sont de sens contraires. Le résultat final est un état vibratoire représenté le long de $X'Y''$, où les amplitudes varient périodiquement, et qui forme ce qu'on est convenu d'appeler un train, ou un groupe d'ondes.

Telle, et plus complexe encore, est la représentation du mouvement vibratoire, à un moment donné, le long du rayon lumineux. Si ce rayon se propage dans le vide, où la vitesse est la même pour toutes les couleurs, les ondulations jaunes, vertes... se retrouveront, au bout d'une seconde, transportées à 300.000 kilomètres de leur point de départ ; leurs positions relatives ne seront pas changées et le train d'onde se reformera, tout pareil, à cette même distance ; autrement dit, la *vitesse de groupe*, qui est celle des maxima M, M', M'' , est la même, dans le vide, que celles des ondes individuelles, 300.000 kilomètres à la seconde.

Mais les choses se passent différemment dans les milieux matériels, où le jaune se propage plus rapidement que le vert ; au bout d'une seconde, les deux vibrations

ne se sont pas transportées sur la même longueur, et ne se trouvent plus dans les mêmes positions relatives ; il en résulte que les maxima se sont transportés avec une vitesse très différente de celle des vibrations individuelles ; une formule, due à lord Rayleigh, résoud ce problème et fait connaître la vitesse de groupe, toujours inférieure à la vitesse mesurée de la lumière dans le même milieu.

Heureusement pour nous, un phénomène naturel, dont l'observation est aisée, réalise ces trains d'onde : lorsqu'on lance une pierre dans une nappe d'eau tranquille, on voit apparaître, à la surface, un certain nombre d'ondes concentriques (fig. 5) qui se propagent autour du point de chute ; leur ensemble forme un train d'ondes, et les ondulations,

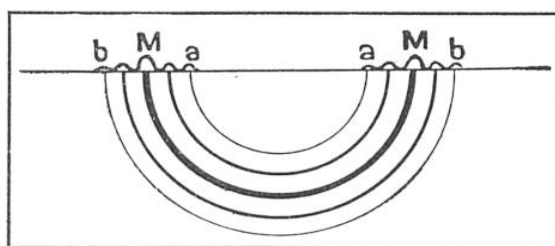


FIG. 5. — VOICI LA FORMATION D'UN TRAIN D'ONDES A LA SURFACE DE L'EAU

toujours équidistantes, sont plus accrues dans la partie moyenne M du groupe. Or, si on suit des yeux une onde a , partie du bord intérieur, on la voit progresser dans le groupe jusqu'au bord extérieur b où elle disparaît, tandis qu'une nouvelle onde est ap-

parue à la place de a ; ainsi, les ondes individuelles progressent plus vite que le groupe qui résulte de leur superposition.

Ces explications aident à concevoir comment une onde de groupe peut accompagner un électron, même lorsque celui-ci progresse avec une vitesse très inférieure à celle de la lumière ; c'est à cette onde de groupe que sont dues les curieuses propriétés ondulatoires découvertes par Davisson et Germer dans les rayons cathodiques, et qui ont fourni la meilleure confirmation expérimentale de la nouvelle mécanique ondulatoire.

Partant des prémisses que j'ai indiquées, la nouvelle doctrine s'est développée rapidement, empruntant toujours la forme mathématique. Il est impossible de montrer ici sa puissance explicative ; ce que j'ai dit a donc un seul but : c'est de montrer au lecteur comment, sous la pression des faits, les esprits audacieux ont dû créer une mécanique nouvelle ; pour des vitesses assez petites et pour des masses assez grandes, c'est-à-dire pour les phénomènes à l'échelle humaine, cette mécanique se réduit à l'ancienne ; la mécanique classique garde donc, pour les phénomènes courants, toute sa portée et sa valeur.

L. HOULLEVIGUE.

EN FRANCE, L'ÉLECTRIFICATION RURALE EST ENCORE UN MYTHE

Par Robert CHENEVIER

Le développement de l'électricité dans les villes a été l'un des facteurs prédominants du progrès, tant au point de vue industriel qu'au point de vue social. Par contre, la population des campagnes françaises a été jusqu'à présent, par trop sacrifiée. Quand on compare l'essor de l'électrification rurale en Italie et en Hollande, notamment — pour nous limiter à l'Europe — à l'atonie de notre organisation, on est désespéré. Cet état de choses ne tient pas, comme on pourrait le croire, à des difficultés techniques spéciales à notre pays. La France est, en effet, abondamment pourvue de houille noire et de houille blanche. Mais la réglementation incohérente qui régit actuellement l'industrie électrique est d'une telle complexité et d'une telle confusion qu'elle entrave le développement et le bon fonctionnement des entreprises de distribution d'énergie. Il faut ajouter que les tarifs actuellement pratiqués chez nous sont chers, beaucoup trop chers, nous allions dire prohibitifs. Tant que ces tarifs demeureront à ce niveau, le paysan français délaissera l'usage de l'électricité. L'Etat se doit d'intervenir pour sauvegarder l'agriculture nationale.

L est remarquable et parfois cruel de constater à quel point les industries mettent sous le boisseau le progrès technique, en entravent l'expansion et en limitent le champ d'applications. Cet étouffement, qui n'a du reste rien de systématique et de volontaire, dont les entreprises n'aperçoivent pas toujours les répercussions fâcheuses, constitue cependant une opposition redoutable à l'élévation du niveau matériel de civilisation. Les sciences appliquées ne valent que par la généralisation des novations qu'elles apportent. Pour se réaliser pleinement, la technique a besoin du support de l'économie. Si donc ce dernier fait partiellement défaut ou suspend l'essor d'un progrès qui ne demande qu'à se disperser, il contracte une responsabilité sociale dont rien ne peut le relever.

Dans le domaine de l'électricité, plus encore que dans tout autre, cette attitude paradoxale des forces économiques éclate avec évidence. Nulle fraction de l'infini domaine scientifique n'a plus reçu du génie de l'homme que la fraction dont relève l'électricité. En moins d'un siècle et demi, l'électricité s'est élevée à une maîtrise d'elle-même telle que son énergie apparaît aujourd'hui comme étant la plus nécessaire à la vie individuelle et collective. Et, cependant, elle ne tient pas le rang qu'elle mérite. Si les grandes agglomérations urbaines en font un large usage, les campagnes, les petits groupements ruraux l'ignorent ou la tiennent pour une chose de luxe. A la ferme, au

labour, au village, elle n'a point conquis sa place qui devrait être la première. Elle n'a point réduit la part épuisante de ce travail manuel qui est la caractéristique du labeur paysan. Et, cependant, combien lointaines sont les frontières de ses applications !

L'électrification rurale ouvre des perspectives infinies

Plus les collectivités humaines sont réduites et dispersées, plus les moyens matériels d'amélioration du « standard of life » de leurs habitants sont limités. A cet égard donc, les campagnes sont manifestement déshéritées par rapport aux villes. Ou, plutôt, elles l'étaient jusqu'à la venue de l'électricité.

Celle-ci est, en effet, la magicienne idéale que les ruraux pouvaient souhaiter, son énergie étant apte à tout, éclairage et force motrice.

L'architecture paysanne est aujourd'hui encore ce qu'elle était au XVIII^e siècle, le rural ne reconstruisant que rarement sa maison et préférant vivre dans le logis, non modifié, de ses ancêtres. Parcourez la France. Partout, vous verrez des habitations fermières composées d'un rez-de-chaussée d'habitation que surmonte un énorme grenier à fourrage. Ce rez-de-chaussée, toujours bas de plafond, toujours sombre, est comme écrasé par le grenier qui lui sert de toit. En plein midi, il n'est pas rare que la lumière n'y pénètre pas. C'est donc le local type, tout désigné pour recevoir l'électricité. En bonne

logique, du citadin ou du paysan, c'est ce dernier qui devrait être le premier consommateur de l'énergie lumière.

Et ce qui est vrai pour les locaux d'habitation l'est plus encore pour les locaux de travail. Dans une étable, une écurie, une bergerie, une porcherie, un hangar, la lampe à huile est un paradoxe, pour ne pas dire une hérésie. Ajoutons qu'elle est un gaspillage, sinon d'argent, tout au moins de forces, le moindre travail d'écurie effectué à la tombée du jour, après la rentrée des

toujours prêt à fonctionner. La puissance qu'il absorbe se règle automatiquement sur l'effort demandé. En marche, il n'exige aucune surveillance et son poids est si peu élevé qu'il en fait le moteur portatif idéal. Dès lors, il est tout désigné pour toute une gamme de travaux d'intérieur, tels que coupe de racines, hachage de la paille, broyage des tourteaux, d'engrais, d'ajoncs, triage des graines, écrémage du lait, barattage et malaxage du beurre, pompage de l'eau, du purin, et surtout battage du grain.

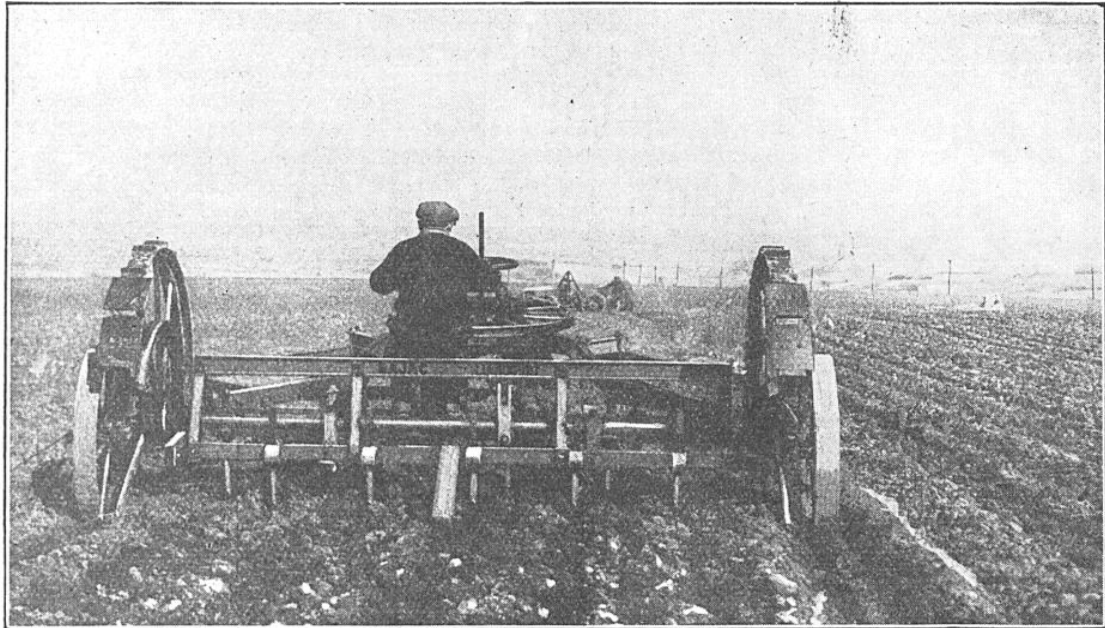


FIG. 1. — VOICI UN SCARIFICATEUR MU PAR UN TREUIL ÉLECTRIQUE. LA LARGEUR DU TERRAIN TRAVAILLÉ PAR CET APPAREIL, QUI AMEUBLIT LA TERRE, EST DE 3 M 50

bêtes, exigeant la présence de deux hommes : l'un travaillant, l'autre éclairant le premier.

Mais c'est surtout dans le compartiment de la force motrice que l'électricité à la campagne peut jouer un rôle capital. Considérons, en effet, tout d'abord, les travaux d'intérieur de ferme.

Sans remonter aux temps préhistoriques où ces travaux, comme tous, d'ailleurs, étaient effectués à l'aide du seul moteur humain, il faut bien dire que l'âge du manège à chevaux, celui de la machine à vapeur et du moteur à explosions sont bien loin d'avoir fait place au règne de l'électricité.

Et, cependant, comparé à tous les autres, animal ou mécanique, le moteur électrique l'emporte de haut et de loin. D'abord, il ne consomme qu'autant qu'il travaille. Il est

Mentionnons encore la traite électrique des vaches, l'une des plus récentes, mais non des moins curieuses applications de l'électricité à la vie rurale.

Veut-on considérer maintenant les travaux à accomplir hors de la ferme ? Ici encore, l'électricité devrait régner en maîtresse. La première application de l'électricité aux champs est, évidemment, le labourage. Les quelques très rares exploitations rurales qui utilisent le labourage électrique ne dissimulent pas sa supériorité sur le labourage classique à traction animale. Cette supériorité se traduit, d'une part, par une réduction de la main-d'œuvre et la possibilité d'augmenter dans d'importantes proportions la puissance mise en œuvre, et, d'autre part, par un très sensible accroisse-

ment des rendements. Ainsi, deux hectares de terre, situés côte à côte et labourés, l'un avec charrue à traction électrique, et l'autre avec charrue à traction animale, ont donné le premier 45 quintaux, le second, 24 quintaux. Également, une surface de 10,60 hectares labourée électriquement a fourni une récolte de 2.900 kilogrammes de graines de betterave. La même surface, labourée avec charrue à attelage animal, ne produisit plus que 2.200 kilogrammes de graines.

Manifestement donc, la cause est entendue, quant à la supériorité et à l'efficacité du labour électrique. Elle est entendue en ce qui concerne tous les emplois de tracteurs électriques, qui permettent de herser, de rouler, de pulvériser, de semer, de biner et encore de remorquer faucheuses, sardeuses, moissonneuses et voitures. De tels tracteurs sont même aptes aux travaux d'intérieur. Avec un treuil, ils exécutent toutes les tâches exigeant de la puissance. Ce sont de véritables machines à tout faire.

Si, cessant maintenant de considérer cette cellule individuelle qu'est la ferme, on examine la fonction de l'électricité au village, nécessité est de constater l'importance de sa valeur sociale dans tous les domaines. Ainsi peut-elle permettre au boulanger d'actionner son pétrin mécanique, contribuer à ressusciter ces petits métiers d'artisans qui furent, jadis, un aspect du visage de la France. S'agit-il, maintenant, d'administration communale? Nombreuses sont les agglomérations rurales qui souffrent de l'irrégularité de la distribution d'eau. Un simple moteur électrique résout le problème dans la plupart des cas. Pouvant fonctionner de nuit, sans exiger de surveillance, il travaille à tarif réduit. Les réservoirs sont-ils pleins, il s'arrête automatiquement par le jeu d'un simple flotteur.

Illimités sont donc les bienfaits matériels que comporte l'application de l'électricité dans les campagnes. Sans excès aucun, il est permis d'avancer qu'ils sont très supérieurs à ceux dont le citadin peut bénéficier.

Celui-ci dispose, en effet, d'une concurrence : le gaz, dont il use largement pour la cuisine. Par ailleurs, l'électricité n'est pour lui qu'un agent de commodités domestiques. Elle n'est pas un instrument de travail. La différence est capitale à ce point de vue.

En somme, trois catégories de consommateurs font ou peuvent faire appel à l'énergie électrique : l'usine qui demande de l'énergie force ; l'habitant des villes, consommateur principalement d'énergie lumière, et l'agriculteur, consommateur d'énergie lumière et d'énergie force. Ainsi donc, trois types d'utilisateurs, le dernier réalisant le type de l'utilisateur complet.

Où en est, en France, l'électrification rurale ?

D'après ce qui précède, tous aperçus qui eussent pu être renforcés par le calcul, on serait naturellement en droit d'imaginer un déve-

loppement et une consommation intense de l'énergie électrique à la campagne.

Voyons donc s'il en est ainsi.

Les statistiques nous enseignent qu'au 1^{er} janvier 1932, sur un total de 38.004 communes, 6.299 seulement, — représentant une population de 2.531.165 habitants, soit 7 % de la population française, — demeuraient à électrifier. A première vue, c'est là un résultat réconfortant.

Mais les chiffres sont trompeurs et la statistique fallacieuse. En effet, les services publics considèrent comme étant électrifiées toutes les communes ayant seulement leur bourg électrifié, ainsi que celles qui, faisant partie d'un syndicat intercommunal, ont reçu une subvention en vue précisément de

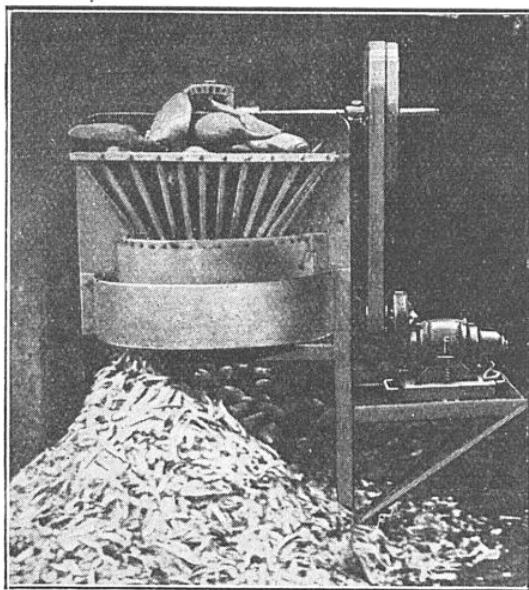


FIG. 2. — TRANSPORTABLE A BRAS, UN PETIT MOTEUR ÉLECTRIQUE PLACÉ DANS UN BERCEAU SPÉCIALEMENT AMÉNAGÉ SUR LE BÂTI DE CETTE MACHINE PERMET DE DÉBITER 2 TONNES DE BETTERAVES EN 45 MINUTES, POUR UN PRIX INFÉRIEUR A 1 FRANC

l'électrification. Que faut-il en penser ?

Ainsi donc, deux cas généraux qui réduisent singulièrement la valeur des chiffres produits. On ne saurait soutenir, en effet, qu'une commune composée d'un bourg de deux villages et de quatre écarts est électri-
fiée quand le bourg seul dispose de l'énergie. Pas davantage, on ne peut admettre que cinq communes, groupées dans le but de constituer un réseau intercommunal, sont électri-
fiées quand elles ont reçu la subven-
tion leur permettant d'atteindre ce but.

Autre statistique : la consommation moyenne annuelle par tête d'habitant a été chiffrée à 312 kilowatts-heure. Consom-
mation faible, si on la compare à celle des pays riches en res-
sources hydroélectri-
ques, — la Suisse consomme environ 1.000 kilowatts-heure, — mais enfin consom-
mation encore appré-
ciable.

Malheureusement, ici encore, les chiffres induisent en erreur. Dans cette moyenne de 312 kilowatts-
heure, les statisticiens officiels font entrer toutes les consommations industrielles et additionnent haute et basse tension. Or, les consommations in-
dustrielles représen-
tent la majeure partie de la consommation totale. A elle seule, l'électrochimie compte pour 1/6^e. Par ail-
leurs, la haute tension absorbe les 5/6^e de l'énergie consommée. Si bien que, raison-
nablement, on doit chiffrer à 55 kilowatts-
heure la consommation annuelle moyenne d'un habitant.

Mais encore, ce chiffre d'une extrême modestie s'applique-t-il tant aux villes qu'aux campagnes. Il ne traduit donc pas la part d'énergie consommée par tête de con-
sommateur rural. Quelle est cette part ?

La voici : le ministère de l'Agriculture estime que la consommation rurale d'élec-
tricité ne dépasse pas 14 kilowatts-heure par tête d'habitant. Quatorze kilowatts, alors

que le paysan italien de la province de Romagne consomme annuellement 350 kilo-
watts-heure, soit vingt-cinq fois la consom-
mation d'un paysan français et deux fois celle d'un Parisien !

Dès lors, étonnons-nous, en présence de ce chiffre dérisoire, que, sur 15 millions d'hectares cultivés en céréales en France actuellement, 10.000 hectares seulement soient labourés électriquement !

Etonnons-nous encore si la traite élec-
trique des vaches, qui

permet cependant de traire vingt vaches à l'heure, n'est point ou peu appliquée en France, alors qu'elle est généralisée en Hollande et qu'en Nouvelle-Zélande 16.000 fermes n'emploient pas d'autre moyen !

Etonnons-nous, en-
fin, si, dans la région de Vesoul, sur 7.146 habitants répartis en 40 communes, 1.472 habitants s'éclairent à l'électricité et 109 seulement consomment de l'énergie force. En Seine-et-Oise, à Versailles-Ouest, aux portes de la capitale, un habi-
tant sur 200 utilise l'énergie force et 8 habitants sur 100, l'énergie lumière.

De vrai, cette ca-
rence, cette absten-
tion, pour ne pas dire

cette répugnance de l'agriculture française à utiliser l'électricité, cet incomparable agent de progrès matériel, sont bien faites pour surprendre. Etant donné ses innombrables applications dans tous les domaines de la vie rurale, l'énergie électrique est le colla-
borateur indispensable de l'agriculteur. Or, celui-ci en fait fi.

Pourquoi faut-il constater ce dédain ?

L'électricité hors de la portée de l'agriculteur

Faisons sagement la part de la mentalité paysanne française qui répugne, par tradi-
tion, par atavisme, à adopter les formules nouvelles de progrès. Admettons encore que

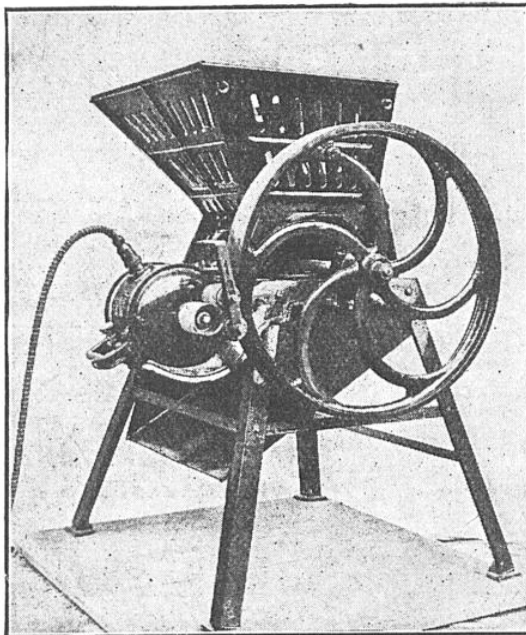


FIG. 3. — APPAREIL COUPE-RACINES MUNI DE SON MOTEUR PORTATIF. POUR DE TELS APPAREILS, LA PUISSANCE EST ASSEZ FAIBLE ; ELLE OSCILLE ENTRE 1, 2 ET 3 CHEVAUX, SELON LE DÉBIT QUE L'ON DÉSIRE

les prix de certains outillages électriques de traction apparaissent encore trop élevés à l'agriculteur. Admettons même, enfin, que celui-ci n'a pas encore pris la mentalité « mécanicienne ».

De telles raisons, pour si valables qu'elles soient, ne sont cependant pas suffisantes pour expliquer la faiblesse de consommation d'énergie par tête d'habitant. Certes, 14 kilowatts-heure ne sont qu'une moyenne, et il est de plus fortes consommations. Mais, celles-ci n'excèdent pas 30 kilowatts-heure, ce qui est encore infime.

Ce n'est donc pas du côté du paysan consommateur qu'il faut chercher la raison profonde de ce regrettable état de fait, c'est du côté du producteur et du distributeur, du côté du fournisseur de courant. C'est lui qui, pour des motifs variés et parfois complexes, tient l'énergie hors de la portée de la consommation rurale et empêche la diffusion de l'électricité à la campagne.

Comment ? Nous allons le voir.

Le statut juridique de la distribution d'énergie électrique

La législation régissant les entreprises de distribution d'électricité est une des plus obscures qui soient. Le premier texte législatif date du 15 juin 1906. Il définit — si l'on ose dire — les différents régimes juridiques applicables aux entreprises de distribution. Sa clarté est telle que, pour le rendre intelligible aux intéressés, il ne fallut pas moins de cinquante-deux décrets et cent huit circulaires. Certes, nous voulons bien admettre qu'administrativement et juridiquement parlant, l'électricité était, en 1906, une matière neuve. Mais, tout de même, cent soixante textes pour expliquer une loi organique, c'est un peu excessif.

Le 19 juillet 1922, intervenait une seconde

loi organique complétant la charte juridique de l'électricité. Cette loi ne visait plus la distribution, mais le transport de force. Elle proclamait que, « dans le but d'assurer une utilisation plus complète et une meilleure répartition de l'énergie électrique, qu'elle provienne d'usines thermiques ou hydrauliques, l'Etat, s'il n'en prend lui-même l'initiative, pourra obliger les producteurs, et, au besoin, les distributeurs d'énergie, les

départements, communes et les services publics d'une même région, intéressés sous une forme quelconque à un transport d'énergie électrique, à constituer sous sa direction et, le cas échéant, avec son concours financier, un organisme collectif spécial, en vue de construire et d'exploiter un réseau de lignes électriques à haute tension destinées, notamment, à joindre les usines productrices entre elles et aux sous-stations de transformation d'où partent les lignes de distribution ».

L'économie de ce texte législatif ? Elle s'aperçoit aisément. En harmonisant, sous l'égide de l'Etat, les politiques des divers réseaux dans ce qu'elles peuvent présenter de contradictoire, la loi de 1922

servait l'intérêt collectif de la consommation et assurait la régularité des distributions. C'est pourquoi peut-être elle ne fut jamais appliquée. C'est pourquoi aussi la texture des réseaux est si cahotique, si antirationnelle.

Ces deux exemples de textes organiques sont bien faits pour démontrer l'incohérence dans laquelle a été établi le régime de la distribution électrique en France : d'une part, un texte original d'une transcendance obscure ; d'autre part, une loi demeurée inappliquée.

Dès lors, comment s'étonner si les réseaux, dans leur établissement, ne se sont souciés

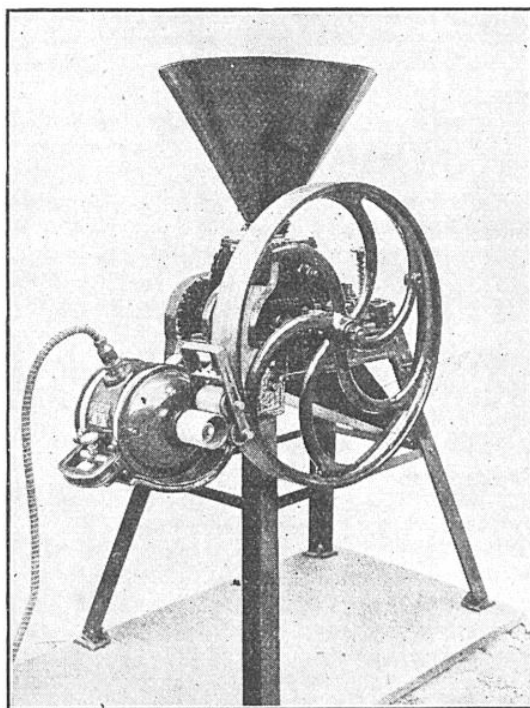


FIG. 4. — APLATISSEUR DE GRAINS ÉGALEMENT MUNI D'UN MOTEUR PORTATIF

La formule du moteur portatif est celle qui nécessite le minimum de puissance totale installée.



FIG. 5. — COMMENT ON INSTALLE LE MOTEUR DE L'APLATISSEUR DE GRAINS
On voit ici la première phase de ce montage.

que de leurs intérêts commerciaux immédiats? Ils se sont attachés à desservir les gros clients industriels aux fabrications à marche continue. Ils ont délaissé les campagnes ou les ont fait passer au second plan de leurs préoccupations. Comme, par ailleurs, ils se sont taillés, par la loi de la concentration, une sorte de monopole de fait, ils rendent extrêmement malaisée toute tentative de concurrence qui désirerait recueillir les laissés-pour-compte de la consommation. Politique qui revêt toutes les formes possibles et imaginables comme, par exemple, celle-ci : une entreprise distributrice se réserve, auprès des pouvoirs publics, le droit d'étendre son réseau auprès de communes non électrifiées. Ces communes lui sont réservées. Elles sont chasse gardée. Mais elles attendent parfois indéfiniment la réalisation du programme « d'extension ». Celui-ci demeure lettre morte le plus longtemps possible. Seulement, aucun concurrent ne peut entrer en ligne et s'attaquer à la réalisation de l'électrification des communes ainsi réservées une fois pour toutes.

Autre formule de défense : entre les frontières des domaines de deux puissantes entreprises de distribution se trouve une zone neutre non électrifiée. Plutôt que de risquer

un conflit entre elles pour son partage, les deux entreprises s'accordent pour la maintenir dans l'ombre. Si un troisième larron, petit distributeur aux visées modestes, n'intervient pas, tout un groupe de communes ignorera ce qu'est l'électricité.

Etant donné ces tendances, étant donné également l'imperfection des assises juridiques de la distribution d'électricité, il n'est nullement étonnant de constater la déplorable répartition du réseau de fourniture d'énergie électrique en France. A côté de la Seine électrifiée à 100 % en 1928 seulement, des Bouches-du-Rhône également pourvues à 100 %, du Maine-et-Loire, à 96 %, on relève le Lot, électrifié à 41 % ; la Manche et le Tarn, à 38 % ; la Lozère et la Corse, à 10 %. Et, surtout, qu'on ne se méprenne pas. Quand un département est électrifié à 40 %, cela ne signifie pas que 40 de ses habitants sur 100 consomment l'énergie électrique, mais bien que ces 40 habitants ont l'énergie à leur portée et peuvent l'utiliser.

Trop élevés, les prix de l'énergie sont un barrage à la consommation

Mais il est surtout une raison capitale qui s'oppose à l'extension de la consommation rurale et limite les applications bien-

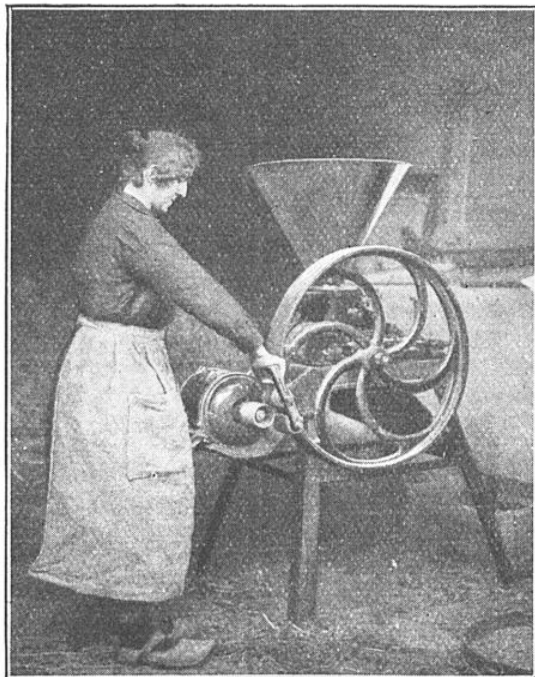


FIG. 6. — DEUXIÈME PHASE DU MONTAGE DE L'APLATISSEUR DE GRAINS DE LA FIGURE 5

COMMUNES	PRIX DE L'ÉNERGIE		CONSUMMATION ANNUELLE PAR HABITANT DESSERVI	
	LUMIÈRE	FORCE	LUMIÈRE	FORCE
	(Le kw-heure)	(Le kw-heure)	(En kw-heure)	(En kw-heure)
Hattencourt.....	3. »	3. »	17	2.7
Montigny-sur-l'Hallers.....	2. »	1.45	18	3.85
Roisel.....	2. »	2. »	9.65	0

TABEAU 1. — TABLEAU COMPARATIF DES PRIX ET DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS DES DIFFÉRENTES COMMUNES DU DÉPARTEMENT DE LA SOMME

faisantes de l'électricité à la campagne : l'évaluation excessive des prix.

Le tableau n° 2, ci-dessous, nous en donne quelques exemples fort caractéristiques.

De tels prix sont bien faits pour décourager la consommation. A Paris, où l'électricité est cependant tenue pour chère, le kilowatt-heure lumière coûte 1 fr 76 et le kilowatt-heure force, 1 fr 03. Et, dans ces prix, la ville, usant de la faculté qu'elle lui donne la loi de 1927, a intégré un impôt de 10 %.

Quant aux différences relevées entre ces différents prix, elles sont sans explication logique ou commerciale. Un exemple, particulièrement probant puisqu'il concerne trois communes d'un même département, celui de la Somme, est indiqué ci-dessus, sur le tableau comparatif n° 1.

Ces chiffres pourraient se passer de tous commentaires. Ils en appellent un, cependant. Le 12 février 1932, au Sénat, M. Mol-

lard, sénateur, auteur d'un projet de loi sur l'électrification rurale, exposait que le prix de revient du kilowatt-heure variait entre 10 et 17 centimes, pour les centrales hydrau-

liques, et entre 10 et 25 centimes, pour les centrales thermiques. Les prix de vente de l'énergie étant basés sur les prix du charbon, selon une formule d'index économique, il fut établi à cette même séance que l'index sur les charbons n'était pas assis sur des prix réels, mais sur des prix conventionnels, et M. Deligne, ministre des Travaux publics, pouvait faire la déclaration suivante :

— Il m'est arrivé, il n'y a pas longtemps encore, de renvoyer à la Commission des distributions d'électricité le tableau des

prix du charbon, parce que je le considérais comme vraiment excessif.

Si patent est le caractère prohibitif des prix de l'énergie que, le 26 décembre 1932, le ministre des Travaux publics lançait une

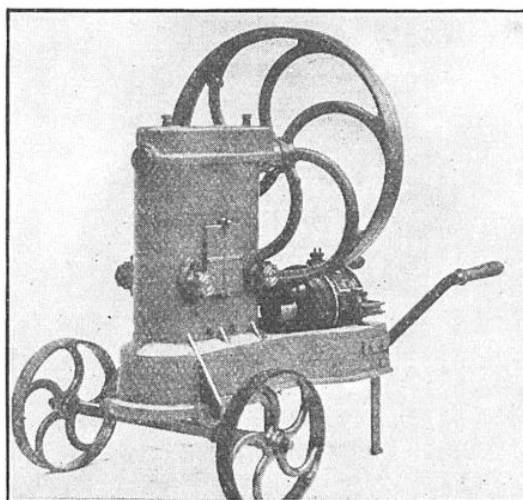


FIG. 7. — PETITE POMPE A MAIN MOBILE. SUR LE BÂTI DE LAQUELLE EST ÉGALEMENT MONTÉ UN MOTEUR PORTATIF

PRODUCTEURS	PRIX DU KILOWATT-HEURE	
	LUMIÈRE	FORCE
Syndicat intercommunal de Maintenon (Eure-et-Loir).....	2.64	1.70
— de Civray (Vienne).....	2.53	1.82
— de Lagny (Seine-et-Marne).....	2.52	1.70
Syndicat d'intérêt collectif agricole de la Bourgogne.....	3.50	2.50
— de Saint-André-de-Lorey (Ain).....	2.33	0.90
— de la région de Vesoul.....	3.14	2.16
— de l'Oise.....	2.84	1.54

TABEAU 2. — TABLEAU COMPARATIF DU PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ DANS DIFFÉRENTES RÉGIONS

énergique circulaire. Extrayons-en quelques-uns des passages les plus saillants :

« L'opinion publique s'est, à plusieurs reprises, émue du prix de l'énergie électrique ; des réclamations et des vœux m'ont été adressés en vue d'un abaissement sensible des tarifs en vigueur.

« La présente circulaire a pour but de dégager un certain nombre de principes dont l'application permettra de donner satisfaction aux exigences légitimes des consommateurs. »

« Il ne s'agit pas d'imposer aux concessionnaires des tarifs qui, dans leur ensemble, ne tiendraient pas compte des frais généraux, ni des charges financières de la production et de la distribution ; il faut, au contraire, adopter des règles sages, qui permettent au concessionnaire de réaliser un bénéfice légitime en vendant à un prix moyen plus bas des kilowatts-heure plus nombreux. »

Vendre à un prix moyen plus bas des kilowatts heure plus nombreux, la formule est excellente parce que commerciale. Quant à présent, les entreprises ne l'ont pas appliquée à la consommation rurale, parce que toute leur politique a été de dédain envers les petits consommateurs qui, s'ils sont le nombre, ne font, malgré tout, que faiblement appel à la fourniture de l'énergie électrique.

Comme pour leur barrer la route, comme pour les empêcher de consommer, elles ont multiplié les formalités, les engagements, les frais. C'est ainsi que les dépenses de première installation incombent aux usagers ou à la commune. C'est ainsi encore qu'un minimum de consommation garantie est imposé. C'est ainsi, toujours, que les tarifs pour la petite force motrice sont établis selon de telles formules, si complexes et désa-

vantageuses pour l'usager, que celui-ci répugne à l'employer.

En bref, les entreprises agissent à l'égard du consommateur rural comme s'il était indésirable. Elles ne songent pas, ainsi que le leur rappelle si opportunément la circulaire ministérielle, que « la clientèle nombreuse des abonnés domestiques constitue, en temps de crise, un élément régulateur qui

atténue les conséquences d'une réduction subite des ventes aux abonnés industriels ». Elles préfèrent manifestement, dans certaines régions du Sud-Ouest, entre autres, perdre annuellement 2 milliards de kilowatts-heure, ainsi que le révèle le rapport parlementaire sur le budget du ministère des Travaux publics de 1932, plutôt que de comprimer les tarifs de vente et d'étendre le champ de leur clientèle.

Hérésie commerciale manifeste à laquelle il est opportun de mettre fin.

L'aménagement rationnel de l'électrification rurale est une impérieuse nécessité

Les conséquences de cette incompréhension des besoins du consommateur rural ont été de stérili-

ser une foule d'applications de l'énergie électrique. Chiffrer le coût de cette stérilisation est, évidemment, tâche impossible. Seule permettrait de le mesurer par simple opposition, une généralisation de l'emploi de l'énergie à la campagne.

Celle-ci ne peut-elle être escomptée ? Nullement. Si la politique des producteurs et distributeurs d'électricité est telle aujourd'hui, si les réseaux se présentent dans une apparence cahotique en ce qui concerne la distribution tout au moins, c'est, en grande partie, à la carence de l'Etat qu'est due cette fâcheuse situation. Arbitre entre les intérêts,

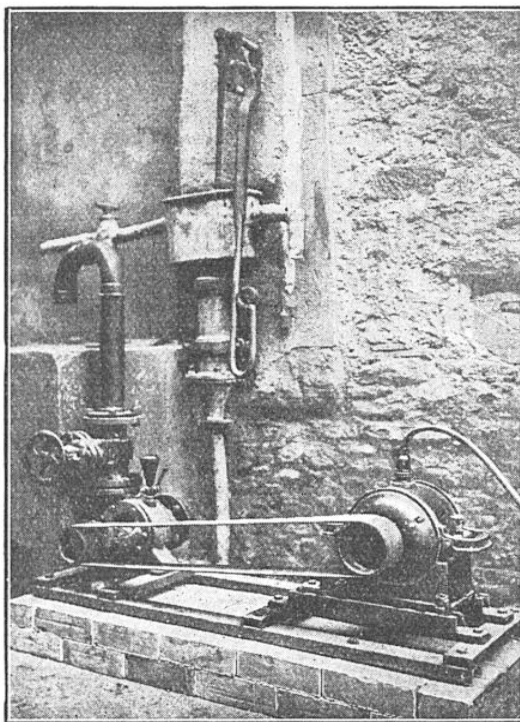


FIG. 8. — CETTE POMPE A MAIN A ÉTÉ REMPLACÉE PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE
Ce type de moteur est bien perfectionné. Il comporte un dispositif automatique permettant de couper le courant aussitôt que le réservoir servant à charger l'eau est plein.

l'Etat a méconnu son rôle. Il s'est abstenu d'appliquer la loi, alors que celle-ci était nécessaire. Il a laissé s'édifier des coalitions d'entreprises contre lesquelles la lutte est, aujourd'hui, difficile. Il a autorisé les municipalités à percevoir, sans limitation de taux, une véritable taxe de paresse sur l'électricité. Il a fait naître l'erreur, l'a encouragée, puis fortifiée. Cette erreur, l'agriculture française en mesure lourdement le poids.

Si la récente circulaire du ministre des Travaux publics est l'amorce d'une réforme profonde et complète, rien de mieux. Si elle n'est qu'un cri dans le désert, elle est inutile. L'œuvre à accomplir est une œuvre de longue haleine, empruntant à tous les domaines. Elle ne se réalisera que selon un plan général et non selon un plan particulier, limité à un aspect du problème.

Sans escompter qu'un jour le paysan français consommera les 350 kilowatts-heure du paysan italien de la Romagne, une consommation moyenne de 75 kilowatts-heure

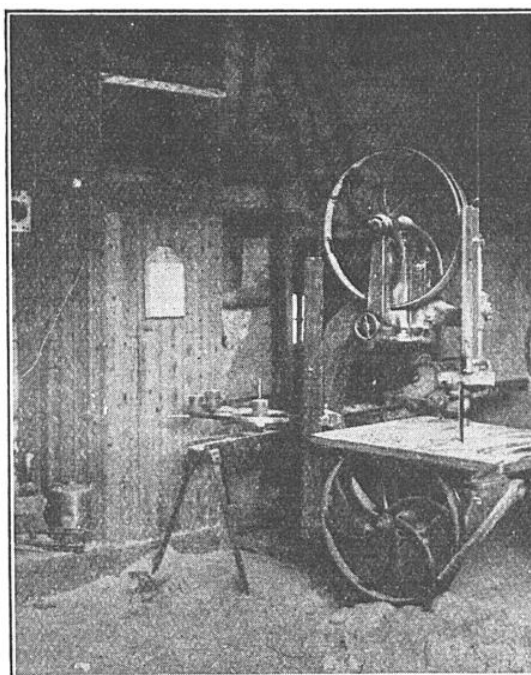


FIG. 9. — LE PETIT ARTISAN RURAL DISPOSE, AUJOURD'HUI, D'UN MATÉRIEL ÉLECTRIQUE SOUPLE ET D'UTILISATION AISÉE

Ainsi, le forgeron a-t-il la facilité d'installer un petit moteur d'une puissance variant entre 3 et 8 ch et susceptible d'actionner une scie à ruban, une perceuse, une mortaiseuse et un tour à métaux.

peut être raisonnablement envisagée, si les conditions de vente sont assez souples dans leurs articulations et assez modérées dans leurs prix. En tout cas, il est un fait qu'on ne saurait persister à considérer : celui de l'agriculture française recevant des leçons de progrès de l'agriculture néo-zélandaise. Le pays qui a vu naître Desprez, chez qui ont été effectués les premiers essais de transport de force, mérite un autre traitement. En développant l'électrification rurale sans crainte de lui voir jamais atteindre un plafond, les pouvoirs publics enrichiront la collectivité tout entière. A dépenser moins d'efforts manuels au travail de la terre, le paysan regardera la ville avec moins d'envie. A vendre des kilowatts-heure en plus grand nombre et à moindre prix, les entreprises de distribution seront dans la norme commerciale. Et il n'est pas jusqu'aux fabricants de matériel électrique agricole qui n'y trouveront avantage.

Dès lors, pourquoi tarder ?

R. CHENEVIER.

Devant le Sénat français, il a été dit, et confirmé par le chef du gouvernement, que l'aviation italienne avait un budget inférieur à celui de l'aviation française et que l'armée aérienne italienne était de beaucoup supérieure à la nôtre. En particulier, les avions de bombardement que possède l'Italie surclassent tous les appareils similaires du monde entier. Si nous avons une aviation de quantité, nous sommes loin d'avoir une aviation de qualité.

POURQUOI LA FRANCE CONSTRUIT-ELLE LE CROISEUR DE BATAILLE « DUNKERQUE » ?

Par le capitaine de corvette LABOUREUR (R.)

Nous avons exposé récemment (1) la politique suivie par les différentes puissances navales, en ce qui concerne les croiseurs légers (de moins de 10.000 tonnes). La question des bâtiments de ligne n'est pas moins importante. Le Parlement vient de décider la mise en chantier d'un croiseur de bataille de 26.500 tonnes : le Dunkerque. C'est le premier bâtiment de ligne construit en France depuis la guerre. Son rôle sera avant tout de « surclasser » efficacement les croiseurs de bataille allemands du type Deutschland (2). Les caractéristiques (tonnage, armement, etc.) à donner à ce bâtiment, et l'opportunité même de sa construction — qui ne coûtera pas moins de 650 millions de francs — ont suscité d'après controverses. Notre collaborateur expose ci-dessous les raisons qui ont fait choisir le type finalement adopté par la marine française et qui vient d'être mis en chantier.

Les grands bâtiments de combat : cuirassés et croiseurs de bataille

LE bâtiment principal d'une flotte de combat, dont l'ensemble constitue le « gros » de la flotte, a été appelé tour à tour « grand bâtiment de combat », « bâtiment ou navire de ligne », « capital ship ».

Quelle que soit son appellation, il reste l'unité essentielle du gros de la flotte de surface, autour de laquelle évoluent les satellites : croiseurs, contre-torpilleurs et torpilleurs. Les bâtiments de ligne sont toujours des compromis entre leurs trois

qualités principales : armement (artillerie), protection (cuirassement) et vitesse. Ils se divisent en « cuirassés » et « croiseurs de bataille », dont l'artillerie est, d'ailleurs, sensiblement de même importance.

Si la vitesse est sacrifiée à la protection, on réalise le cuirassé : navire fortement armé, très solidement protégé, mais lent (maximum, 23, 24 nœuds).

Si la protection est sacrifiée à la vitesse, on obtient le croiseur de bataille : navire fortement armé, moins bien protégé, mais rapide (28 à 32 nœuds).

L'une et l'autre classe répondent à des objectifs stratégiques et tactiques particuliers, ce qui explique que l'on a vu les

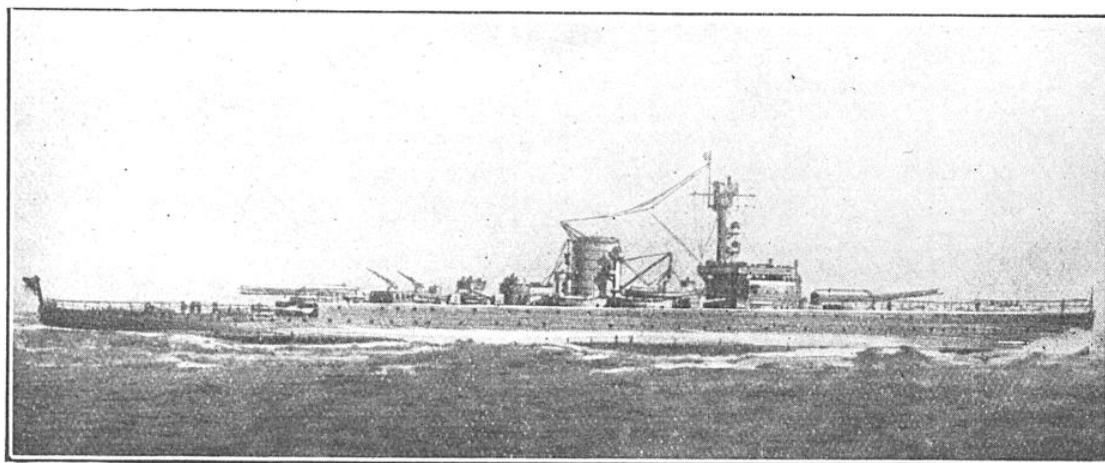


FIG. 1. — VUE D'ENSEMBLE DU CUIRASSÉ « DE POCHÉ » ALLEMAND « DEUTSCHLAND » (10.000 TONNES) : C'EST UN BATIMENT DE LIGNE PUISSANT, MALGRÉ SON FAIBLE TONNAGE

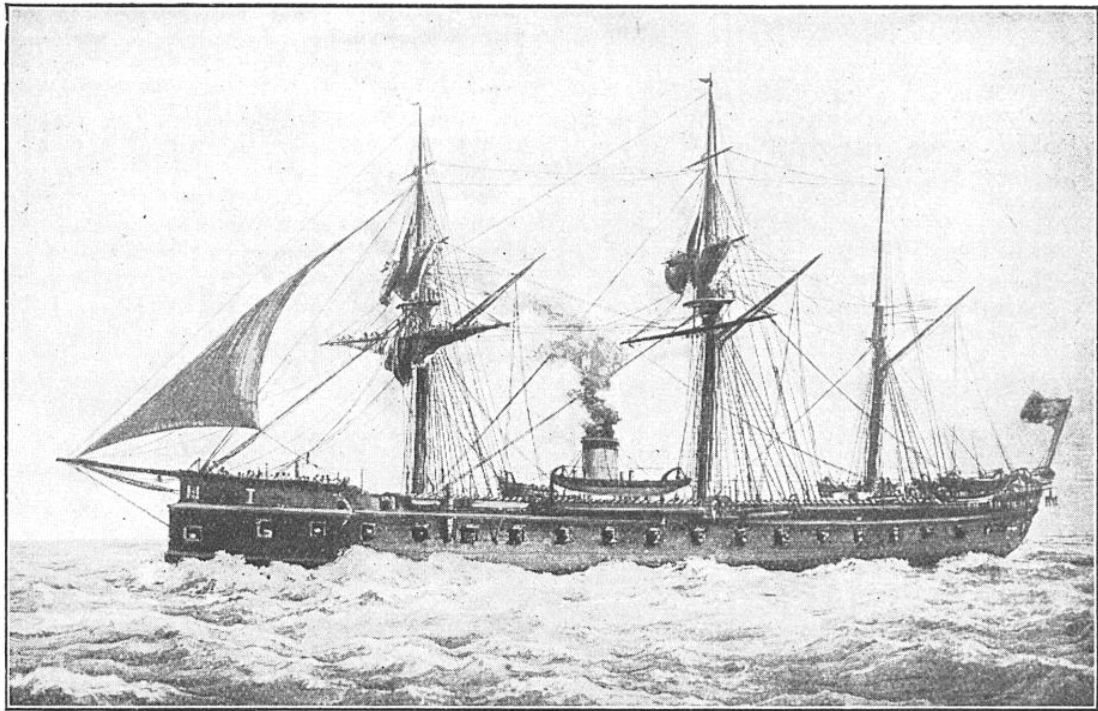


FIG. 2. — LA « GLOIRE », FRÉGATE FRANÇAISE DE 5.620 TONNES, LANCÉE IL Y A TROIS QUARTS DE SIÈCLE, EN 1859, FUT LE PREMIER BATIMENT DE GUERRE CUIRASSÉ

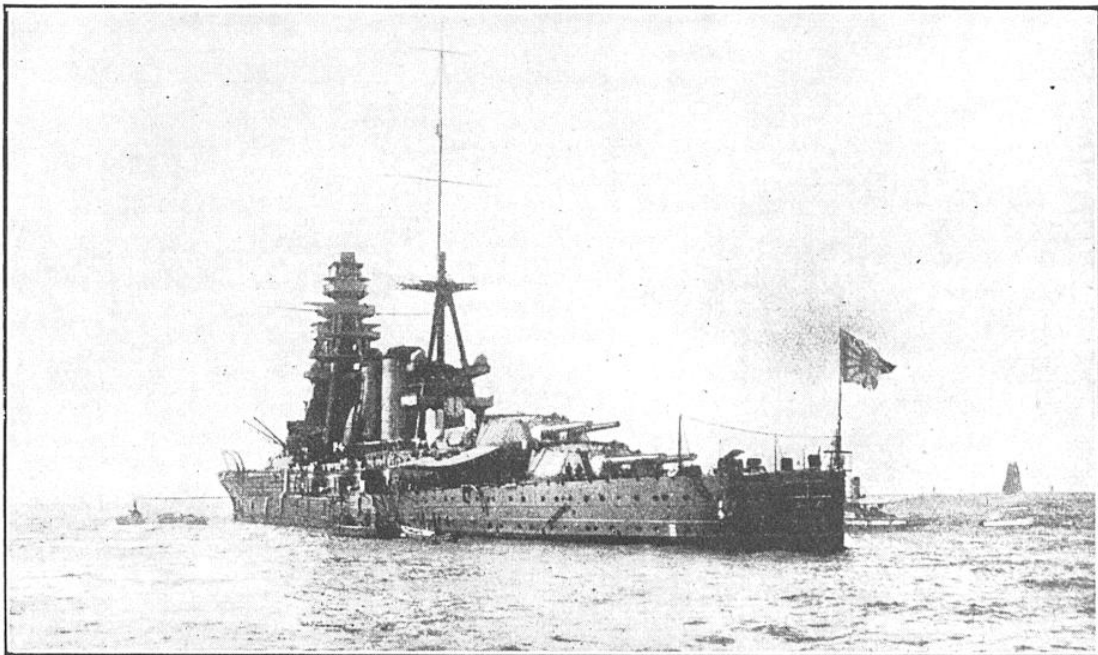


FIG. 3. — LE « MUTSU » EST UN CUIRASSÉ JAPONAIS MODERNE DE 33.800 TONNES
Ce bâtiment, fortement cuirassé, est peu rapide (23,5 nœuds, soit 43 kilomètres à l'heure).

diverses marines construire alternativement des cuirassés et des croiseurs de bataille, ou l'un seulement de ces types (ni la France, ni les Etats-Unis, ni l'Italie n'ont encore construit de croiseurs de bataille).

Quoi qu'il en soit, le bâtiment de ligne, cuirassé ou croiseur de bataille, se différencie nettement des bâtiments légers (croiseurs, contre-torpilleurs, torpilleurs) par le fait qu'un pourcentage important du déplacement, quel que soit d'ailleurs ce déplacement, a été sacrifié à la protection.

Ceci explique que des navires de même

Hood (1918), de 42.000 tonnes, tous deux bâtiments anglais, en passant par les *Kongo* japonais de 27.500 tonnes (1912-1913).

Les accords internationaux. — Cette course au tonnage aurait sans doute amené les marines principales à construire des bâtiments de ligne encore plus gros (on prévoyait, après la guerre, des navires de 50.000 tonnes), si, dans un but économique, devant le prix exorbitant de semblables unités, les nations ne s'étaient entendues à la conférence de Washington (novembre 1921 à février 1922, valable jusqu'en 1936) et n'avaient-elles dé-

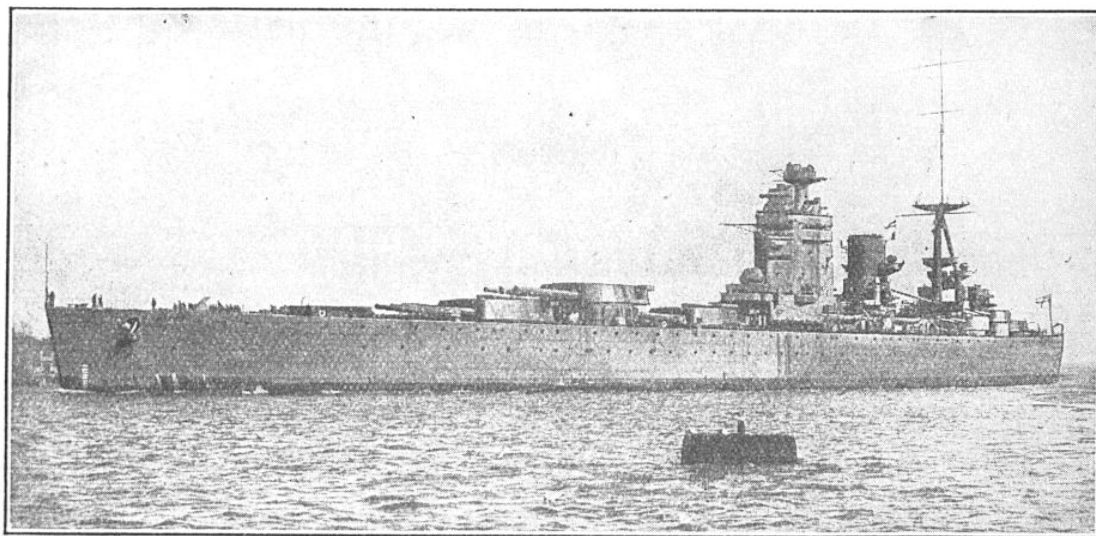


FIG. 4. — LE « NELSON » EST, AVEC LE « RODNEY », LE CUIRASSÉ LE PLUS MODERNE DE LA GRANDE-BRETAGNE. LE TONNAGE DE CES BATIMENTS DE LIGNE ATTEINT 35.500 TONNES

tonnage peuvent être classés dans les bâtiments de ligne ou les croiseurs. Exemple : le *Deutschland*, de 10.000 tonnes, est un croiseur de bataille, donc un bâtiment de ligne ; nos croiseurs type *Duquesne*, également de 10.000 tonnes, sont des croiseurs de 1^{re} classe et non des bâtiments de ligne.

L'évolution. La course au tonnage des bâtiments de ligne

Depuis l'apparition des bâtiments cuirassés (1860 environ), nous les voyons progresser dans une course incessante au tonnage, chaque nouvelle unité ayant pour but de surclasser la précédente par sa puissance.

1^o Les cuirassés évoluent de la *Gloire* (1859), frégate cuirassée française de 5.620 t, au *Nelson* (1925), cuirassé anglais de 35.500 t ;

2^o De même, les croiseurs de bataille, apparus beaucoup plus tard, évoluent de l'*Inflexible* (1907), de 17.000 tonnes, au

cidé de limiter leur tonnage à 35.000 tonnes.

A noter que le traité de Versailles (1919) interdisait aux Allemands de dépasser pour leurs navires de ligne le déplacement de 10.000 tonnes, d'où le *Deutschland*.

Suites de la conférence de Washington. — A la suite de l'accord de Washington :

1^o Les Anglais construisent ou achèvent les cuirassés *Nelson* et *Rodney*, de 35.000 t (1922-1923), tonnage maximum imposé. Ce sont les cuirassés les plus gros du monde actuellement à flot (le croiseur de bataille *Hood*, de 42.000 tonnes, fut commencé en 1917, donc avant la conférence de Washington) ;

2^o Les Etats-Unis achèvent les trois cuirassés *Maryland*, *Colorado* et *Virginia*, de 32.000 tonnes ;

3^o Les Japonais achèvent les deux cuirassés *Mutsu* et *Nagato*, de 33.800 tonnes ;

4^o Les Allemands mettent en chantier, en 1928, le croiseur de bataille *Deutschland*,

de 10.000 tonnes. Il doit être suivi de trois similaires, dont le premier (cuirassé B, *Ersatz-Lothringen*) est actuellement sur cale et le deuxième (cuirassé C, *Ersatz-Braunschweig*) est prévu au budget de 1932-1933 ;

5° Bien qu'ayant le droit, d'après les accords de Washington, de construire 70.000 tonnes de bâtiments de ligne, la France n'a mis en chantier, depuis la guerre, aucun navire de cette catégorie. Elle vient seulement de décider la construction du croiseur de bataille *Dunkerque*, de 26.000 tonnes environ.

Les 70.000 tonnes disponibles auraient pu être réparties, soit en deux bâtiments de 35.000 tonnes, soit en trois de 23.300, soit en

Tout simplement parce que les Allemands, bloqués à 10.000 tonnes (1) par le traité de Versailles, se sont ingéniés à réaliser dans ce tonnage, non pas un croiseur rapide de 33 à 40 nœuds, faiblement armé et peu protégé, mais un navire bien armé (du 280 au lieu de 203), fortement protégé et dont la vitesse (28 nœuds probables) soit encore très supérieure à celle de tous les cuirassés actuellement à flot (23 à 24 nœuds maxima)

Et on peut affirmer qu'ils y ont pleinement réussi, puisque, actuellement, le seul navire de guerre susceptible d'être opposé au *Deutschland* est le formidable croiseur de bataille anglais *Hood*, de 42.000 tonnes (vitesse 32 nœuds). Notre *Dunkerque* sera le second.

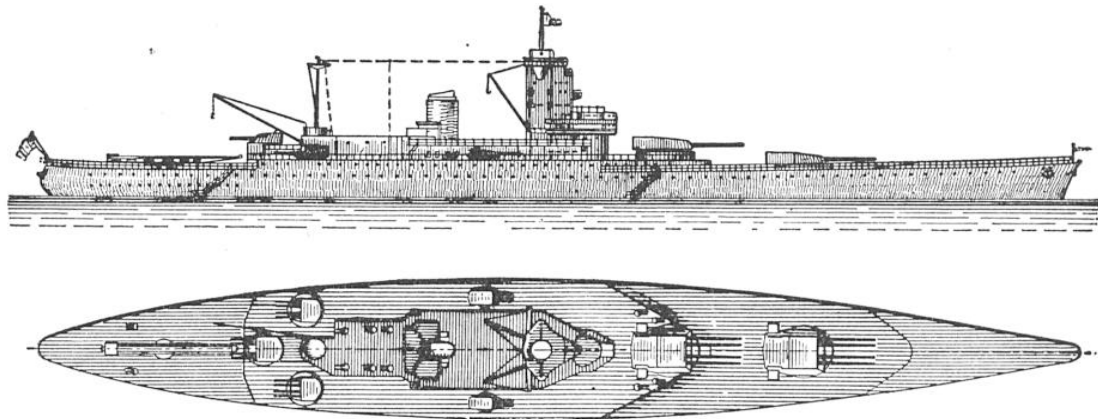


FIG. 5. — CE QUE SERA LE « DUNKERQUE », CROISEUR CUIRASSÉ FRANÇAIS DE 26.500 TONNES

quatre, de 17.500. Le chiffre de 26.000 tonnes, qui ne correspond à aucune de ces conceptions, a été adopté, sans doute, comme étant le minimum de tonnage permettant de réunir les qualités offensives et défensives nécessaires pour surclasser le *Deutschland*.

Entre parenthèses, il n'est pas ici question des croiseurs non protégés, ou faiblement protégés, construits en grande série par toutes les marines ; si leur tonnage était limité à 10.000 tonnes par les accords de Washington, leur nombre, et, par suite, leur tonnage global, ne l'étaient pas.

Le calibre de leur artillerie était limité à 203 mm. Ils n'avaient pas le droit d'être protégés au delà d'un certain pourcentage. Ce ne sont donc pas des bâtiments de ligne.

Nous avons eu d'ailleurs l'occasion d'en entretenir nos lecteurs (1).

Qu'est-ce que le « Deutschland » ?

Pourquoi donc le *Deutschland* de 10.000 tonnes est-il, lui, un bâtiment de ligne ?

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 190, page 293.

Les bâtiments de ligne « post-jutlandiens »

On a coutume, dans la technique navale, d'appeler « post-jutlandiens » les bâtiments de ligne construits après la fameuse bataille du Jutland (mai 1916), qui mit aux prises le gros des forces britanniques et allemandes, et fit ressortir les défauts des cuirassés et croiseurs de bataille construits avant la guerre de 1914, en particulier la faiblesse du cuirassement des croiseurs de bataille anglais.

Nous avons déjà énuméré plus haut ces bâtiments (suites de la conférence de Washington). Voici leurs caractéristiques essentielles dont nous rapprochons ce que la presse française ou étrangère a déjà dit de notre *Dunkerque*.

On peut voir, d'après le tableau page 386 :

1° Que le *Deutschland* a une vitesse supérieure à celle de tous les bâtiments de ligne antérieurs (croiseur de bataille *Hood* à part) ;

(1) En réalité, le *Deutschland* déplace non pas 10.000, mais 13.000 tonnes. Le chiffre 10.000 correspond au déplacement sans combustible.

2° Que la portée de ses pièces est égale à celle des bâtiments les plus puissants. La rapidité de tir plus grande de son artillerie principale fait, en outre, malgré un calibre inférieur, que le poids de projectiles lancés à la minute est sensiblement égal.

L'idée maîtresse de la mise en chantier du « Dunkerque »

Le *Dunkerque* est, à proprement parler, la réplique au *Deutschland*. Ce dernier bâtiment

en puissance et en portée (portée des 203 des croiseurs : 24.000 mètres, soit 8.000 m de moins), ces bâtiments pourraient tranquillement attendre nos croiseurs et accepter le combat en toutes circonstances (sauf risque d'encerclement en cas de grosse infériorité numérique).

L'escadre des *Deutschland* serait donc pratiquement maîtresse de la mer.

La nécessité d'assurer notre sécurité, surtout au point de vue de la protection de nos

	Déplacement	Longueur	Puissance	Vitesse	Protection (Cuirassé maximum)	Artillerie principale	Artillerie secondaire
	En tonnes	En mètres	En ch	En nœuds	En mm		
ANGLETERRE :							
<i>Nelson</i>	35.500	214	45.000	23,5	355	9 - 406 $\frac{m}{m}$ Portée 32.000 m	12 - 152 $\frac{m}{m}$
<i>Rodney</i> (Cuirassés 1922-23)							
<i>Hood</i> (Crois. de bat. 1918)	42.000	262	151.000	32	305	8 - 381 $\frac{m}{m}$	12 - 140 $\frac{m}{m}$
ÉTATS-UNIS :							
<i>Maryland</i>	32.000	190	36.000	21	406	8 - 406 $\frac{m}{m}$ Portée 30.000 m	12 - 127 $\frac{m}{m}$
<i>Colorado</i>							
<i>Virginia</i> (Cuirassés 1921)							
JAPON :							
<i>Matsu</i>	33.800	201	46.000	23,5	330	8 - 406 $\frac{m}{m}$ Portée 32.000 m	10 - 140 $\frac{m}{m}$
<i>Nagato</i> (Cuirassés 1920)							
ALLEMAGNE :							
<i>Deutschland</i> (Crois. de bat. 1928)	10.000	180	56.800	26 à 28	127	6 - 280 $\frac{m}{m}$ Portée 30.000 à 32.000 m	8 - 150 $\frac{m}{m}$
FRANCE :							
<i>Dunkerque</i> (Crois. de bat. 1932)	26.500			29 à 30		8 - 330 $\frac{m}{m}$ Portée 40.000 m	

NOTA. — Les croiseurs de bataille *Hood*, *Deutschland*, *Dunkerque* sont reconnaissables à leur vitesse très supérieure à celle des cuirassés.

TABEAU MONTRANT LES CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPAUX BATIMENTS DE LIGNE MODERNES

devant être suivi de trois similaires, la flotte allemande disposerait ainsi prochainement d'une puissante escadre de ligne à laquelle nous n'aurions pratiquement rien à opposer.

En effet, nos vieux cuirassés type *Provence* et *Jean-Bart*, bien que formidablement armés et protégés, ont une vitesse tellement faible, qu'une escadre de *Deutschland* se jouerait aisément d'eux, pouvant, à son gré, à moins de surprise (brume, nuit), à cause de sa grosse supériorité de vitesse (de l'ordre de 8 nœuds), accepter ou refuser le combat.

Les croiseurs de bataille allemands n'auraient rien à craindre non plus de nos croiseurs de 10.000 tonnes type *Duquesne*, malgré l'avantage de vitesse de ces derniers (de l'ordre de 7 à 8 nœuds). A cause de la supériorité formidable d'artillerie des *Deutschland*,

convois d'outre-mer, nous imposait donc de construire sans tarder des bâtiments capables de surclasser les croiseurs de bataille allemands type *Deutschland*.

De cette idée maîtresse, vigoureusement exposée et soutenue par notre énergique ministre de la Marine, est sorti le *Dunkerque*, qui surclassera nettement le *Deutschland*. Son artillerie lourde ne portera-t-elle pas à 40 kilomètres ?

La marine entière a applaudi à la nouvelle de la mise en chantier du *Dunkerque*. Mais son enthousiasme sera bien plus grand encore quand elle verra ce bâtiment suivi de deux ou trois similaires, dotant ainsi notre marine d'une solide escadre de ligne digne de son glorieux passé, de sa valeur morale et de ses forces intellectuelles. L. LABOUREUR.

APRÈS LA MUSIQUE ENREGISTRÉE, VOICI LA MUSIQUE « SYNTHÉTIQUE »

LE développement de la musique dite « mécanique » (phonographe, T. S. F. etc.), a porté un coup terrible à la corporation des musiciens instrumentistes dont un grand nombre de membres a été réduit au chômage. Seuls, les meilleurs d'entre eux ont pu continuer à exercer avec fruit leur art, les amateurs de musique préférant toujours entendre directement les artistes plutôt que leur « reflet » donné par la T. S. F. ou la reproduction phonographique.

D'autre part, l'enregistrement des disques lui-même laissait à leur talent la possibilité de s'affirmer et de s'extérioriser, et jusqu'à présent la musique « mécanique » dépend encore, sous ce rapport, de la qualité des exécutants.

Or, voici qu'on annonce la naissance d'un nouveau genre de musique « mécanique » qui se passe complètement du concours de ces artistes, et que nous pourrions appeler « musique synthétique », étant donnée la manière dont on la réalise.

Le principe de ce nouvel art est très simple :

Prenons un

film sonore, par exemple, enregistré suivant le principe de la « densité constante ». Il se présente sous forme d'une bande séparée en deux parties, l'une transparente, l'autre opaque, par une ligne sinueuse qui correspond aux vibrations sonores qui constituent la musique. Toutes les qualités de cette musique sont déterminées par la forme même de cette ligne sinueuse : la hauteur des sons correspond à la « périodicité » des vibrations inscrites. L'intensité à l'am-

plitude de ces mêmes vibrations, et, enfin, le timbre est déterminé par la forme même de chaque vibration élémentaire.

Si donc, au lieu de préparer le film sonore par les procédés d'enregistrement classiques, on dessine *à priori*, sur le film, une ligne sinueuse de forme convenable, en rendant opaque la moitié de la bande qui se trouve de l'un des côtés de cette ligne, on aura, par le fait même, créé une bande sonore qui, lorsqu'on la fera passer dans un appareil reproducteur approprié, émettra une musique correspondant au dessin tracé.



FIG. 1. — VOICI L'INITIATEUR DE LA « MUSIQUE ÉCRITE »
OU « MUSIQUE SYNTHÉTIQUE », M. PFENNINGER, EXAMINANT
UNE BANDE ÉCRITE DE SA COLLECTION

Ce procédé est, en somme, assez semblable à celui qui consiste, en cinématographie, à préparer de toutes pièces des « dessins animés », au lieu de photographier des scènes avec des acteurs.

Dans la réalité, il offre de multiples difficultés et de grandes complications, et c'est pour cette raison qu'il n'avait pas encore reçu de consécration pratique, bien qu'imaginé depuis longtemps.

Or, un patient réalisateur allemand, M. Pfenninger, vient de créer les premières bandes « écrites » qui ont un caractère véritablement musical.

Pour pouvoir arriver à ce résultat, il a fallu procéder tout d'abord à un travail considérable : l'« analyse », au moyen d'un oscillographe, de tous les sons musicaux. M. Pfenninger a ainsi obtenu toute une série de bandes comportant les lignes sinueuses correspondant à ces sons. Il a ensuite étudié dans chaque cas les modifications acoustiques qui correspondaient à de légères modifications apportées à la forme sinueuse.

Il est ainsi arrivé à déterminer les caractéristiques de chaque note, de chaque accord, correspondant au timbre de chaque instrument.

On se rend compte facilement du travail opiniâtre qu'il a fallu effectuer pour atteindre ce résultat, qui ne correspond, d'ailleurs, qu'à des opérations préliminaires.

Après ce travail d'analyse, il s'agit, en effet, pour construire la musique, de faire un travail de « synthèse ».

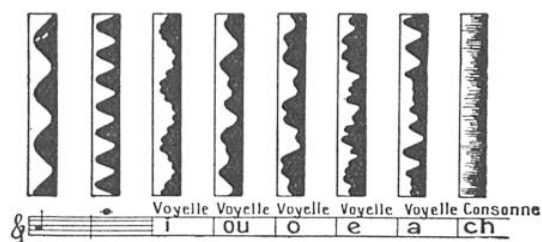


FIG. 2. — COMMENT S'ÉCRIVENT CERTAINS SONS, OU NOTES, SUR UNE BANDE SONORE

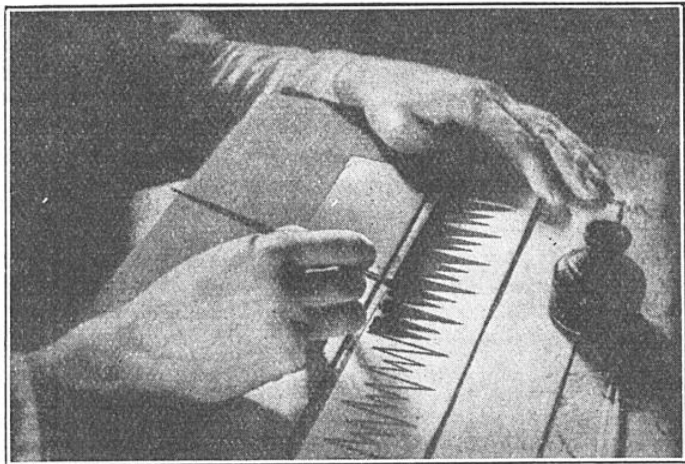


FIG. 3. — VOICI UN OPÉRATEUR AU TRAVAIL, EN TRAIN DE PRÉPARER UNE BANDE SONORE « SYNTHÉTIQUE »

Pour cela, il faut recombinaison et ajouter bout à bout, sur la bande sonore, les dessins correspondant aux différents sons qui constituent la musique.

Jusqu'à présent, d'ailleurs, M. Pfenninger s'est contenté de « recomposer » des morceaux aux harmonies simples, tels que le *Largo* de Haendel. Il y a, évidemment, encore un long chemin à parcourir avant d'arriver à la reproduction des polyphonies de la musique moderne, mais il s'agit surtout d'une question de patience pour mener à bien ce travail.

La musique « synthétique » nous offre ainsi de vastes horizons, d'autant plus qu'il n'est pas nécessaire de rechercher la reproduction exacte des sons donnés par les instruments modernes. Au contraire, l'écriture étant absolument libre, on peut arriver à composer des sons absolument nouveaux et les résultats obtenus par M. Pfenninger sont à cet égard remarquables.

Les compositeurs pourront ainsi avoir à leur disposition des combinaisons sonores infiniment plus riches qu'aujourd'hui.

Il y a peut-être là en gestation une véritable révolution dans l'art musical, révolution dont il est difficile de prévoir dès maintenant les conséquences, mais qui est peut-être susceptible d'entraîner la disparition de tous les instruments de musique actuels.

C. A.

LA SYNTHÈSE CHIMIQUE A TRANSFORMÉ L'INDUSTRIE DES PARFUMS

Par L. LABAUNE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

L'industrie relativement récente — elle est née des travaux des chimistes du siècle dernier — des matières odorantes artificielles et synthétiques ne concurrence pas, autant qu'on pourrait le croire, l'industrie millénaire des parfums naturels. C'est qu'en effet, à l'heure actuelle, le parfum réel de la fleur n'a pu être reproduit d'une manière entièrement synthétique, et la substance odorante naturelle, garde, par suite, une place encore privilégiée dans les parfums de luxe. Même dans les parfums dits bon marché, que l'on peut réaliser en utilisant les produits synthétiques, il est néanmoins nécessaire d'adjoindre des essences ou des baumes naturels. Ces deux industries sont, en quelque sorte, complémentaires. Nous avons traité ici (1) des parfums naturels; nous exposons ci-dessous les derniers progrès réalisés dans la préparation des matières odorantes artificielles et synthétiques, engendrées par la chimie moderne. C'est à elle que l'on doit surtout la « diffusion » et la « vulgarisation » des parfums.

LES productions de l'industrie des matières odorantes (2) synthétiques et artificielles se rattachent à quatre groupes principaux :

a) *Les produits odorants synthétiques*, qui sont la reproduction chimique exacte de composés existant à l'état naturel dans les essences ou les baumes. Par exemple, la vanilline synthétique est identique en tous points à la vanilline naturelle qui constitue le givre des gousses de vanille ;

b) *Les produits odorants artificiels*, qui sont des matières odorantes n'ayant pas de correspondant de même constitution chimique à l'état naturel, mais dont l'odeur peut se rapprocher de celle d'un composant d'une essence ou d'un baume. Par exemple, les muscs artificiels ont une note qui rappelle le parfum de la poche du chevreton porte-musc, tandis qu'il n'y a aucun rapport entre la constitution chimique des muscs artificiels et celle du composé odorant du musc naturel : la *muscone* ;

c) *Les produits isolés des essences ou baumes naturels*. Il arrive que certains produits définis soient des constituants communs à plusieurs essences de valeurs odo-

rantes et marchandes différentes. Par exemple, l'essence de géranium de l'île Bourbon contient, ainsi que l'essence de roses, un composé dénommé *rhodinol*. Or ce rhodinol joue un rôle important dans le parfum de la rose, tandis que sa valeur odorante est diminuée dans l'essence de géranium par la présence de constituants accessoires, peu agréablement odorants. L'industrie des matières odorantes viendra dégager ce rhodinol et l'isoler à l'état de pureté, pour lui rendre sa valeur odorante propre et en faire un constituant de rose artificielle ; ce sera un « produit isolé » ;

d) *Les parfums artificiels de fleurs et les bases odorantes*. Nous avons dit que l'industrie des matières odorantes produit des composés chimiques à notes odorantes définies, qui ne constituent point par elles-mêmes un parfum. Ce sera l'art du parfumeur d'allier ces notes unitaires à celles des essences de fleurs de plantes, de fruits, des extraits de baumes pour faire sortir de ce mélange le parfum.

Mais la mise en harmonie de ces diverses notes est souvent chose difficile, qui demande de longues années de pratique à côté d'un talent personnel indispensable ; aussi les fabricants de matières odorantes ont-ils créé, dans leurs usines, des laboratoires de parfumerie, où est étudiée la mise en valeur des productions de leur industrie, étude qui facilite la vente de ces productions et qui rendra plus aisée la tâche du parfumeur. C'est ainsi que furent créées les notes synthé-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 188, page 109.

(2) Remarquons que nous avons intentionnellement écrit des « matières odorantes » et non des « parfums », car si l'odeur d'une essence de fleur ou de plante est toujours quelque chose de complet et constitue par cela même un parfum, l'odeur des produits chimiques définis, qui dérivent de l'industrie dont nous parlons, ne constitue pas un parfum, pas plus qu'une note musicale isolée ne forme un air, si simple le conçoit-on.

tiques de fleurs, rose, jasmin, œillet, muguet, lilas, jacinthe, fleurs d'oranger, etc., ainsi que des mélanges odorants qui pourront servir de bases à la parfumerie confectionnée.

Comment naquit la « chimie des parfums »

La « chimie des parfums » prit naissance au milieu du siècle dernier, quand des savants comme Dumas et ses collaborateurs, Pérouze, Péligot, portèrent leur ardeur scientifique sur l'examen des essences naturelles et appliquèrent à leurs constituants la méthode d'analyse pondérale par combustion et en établirent les formules centésimales. En 1837, Liebig et Wöhler isolèrent le principe odorant des amandes amères, l'aldéhyde benzoïque ; puis l'illustre Berthelot étudia, de 1852 à 1863, les carbures d'hydrogène contenus dans les huiles essentielles.

Durant ces temps héroïques prenait naissance et se développait une industrie : la fabrication du gaz d'éclairage par distillation de la houille en vase clos, qui allait apporter d'immenses et nouveaux moyens à l'activité des hommes civilisés et permettre la création de ces deux industries jumelles : les matières colorantes et les matières odorantes synthétiques. En effet, dans les produits liquides obtenus à côté des composés gazeux, on isolait une série d'espèces chimiques définies, la famille des carbures benzéniques : la benzine, le toluène, les xylènes, etc., qui allaient devenir les matières premières primordiales des colorants et des odorants synthétiques.

La chimie des parfums sortit bientôt de la phase purement analytique et, quand fut connue la constitution de l'aldéhyde benzoïque et que Lauth et Grimaux, en 1863, refirent de synthèse cette aldéhyde à partir du toluène venant du goudron de houille, l'industrie des matières odorantes synthétiques et artificielles prit naissance.

Cette industrie devait grandir rapidement, et ces dernières quarante années virent s'appliquer la merveilleuse activité d'une pléiade de savants à de magnifiques synthèses : celle de la vanilline de la gousse de vanille, de la coumarine de la fève Tonka, de l'irone de la racine d'iris, de l'alcool phényléthylique de la rose, de la muscone du muse naturel, pour n'en citer que quelques-unes. En même temps apparaissaient les matières odorantes artificielles, comme les muscs, les composés à odeur de feuilles de violette ou de géranium, parmi tant d'autres.

Du laboratoire scientifique, ces réalisations, dès 1895, passaient dans l'industrie et,

une à une, s'édifiaient les usines de matières odorantes qui tiennent actuellement une large place dans l'industrie chimique organique française. Et l'on peut dire que l'industrie des matières odorantes, ainsi que sa sœur jumelle, l'industrie des matières colorantes, eut et a encore un rôle prépondérant dans les progrès de la chimie organique ; toutes deux, nées de travaux scientifiques, suscitent sans cesse de nouvelles recherches et soutiennent, moralement et matériellement, un grand nombre de savants et de chercheurs, d'autant que le champ d'investigations de la chimie des matières odorantes est quasi illimité, puisque la qualité d'odorant n'est pas l'apanage de quelques fonctions chimiques déterminées, comme l'est pour certaines, la qualité de colorant ; les composés odorants se rencontrent dans toute l'étendue de la chimie organique.

En fait, le laboratoire de recherches est l'élément primordial de l'industrie des matières odorantes, c'est lui qui amènera la vie, le nouveau dans l'entreprise ; c'est lui qui règlera ou améliorera les procédés de fabrication. Au laboratoire devront être les techniciens d'élite ; la fabrication, contrôlée comme nous le verrons, pouvant être dirigée par des contre-maîtres respectueux des consignes données.

L'œuvre du laboratoire

Des méthodes que met en œuvre le laboratoire, pour la création de notes odorantes nouvelles, a découlé la classification que nous avons exposée.

Les méthodes synthétiques consistent à isoler d'un produit odorant naturel le ou les constituants principaux, puis à trouver la constitution de ces espèces chimiques, c'est-à-dire à en définir la structure, l'architecture moléculaire, le mode de liaison, d'enchaînement des atomes les uns aux autres. Ce travail d'analyse accompli, il faut, pour synthétiser le ou les composés étudiés, édifier brique par brique, en suivant les plans qu'a donnés la recherche analytique, l'architecture moléculaire de ces composés. Tâche non moins ardue, car si l'analyse, la détermination de la constitution d'un produit est toujours chose à peu près possible dans le plus grand nombre des cas, la reproduction synthétique en est parfois, jusqu'à présent, impossible, car nos méthodes de groupement, de liaison des atomes ou des molécules, sont bien primitives à côté de celles qui s'élaborent au sein des tissus végétaux ou animaux.

Remarquons que cette méthode conduit aussi à la préparation des *produits isolés* ;

en effet, si l'analyse décèle qu'une essence contient une notable proportion d'un composé à odeur intéressante, ainsi que nous l'avons vu pour le rhodinol dans l'essence de géranium, la méthode analytique qui aura servi à l'isolement de ce constituant pourra être utilisée industriellement à son extraction de l'essence qui le contient.

La troisième méthode, qui conduira aux *produits artificiels* est la plus employée lorsque l'on cherche à obtenir des notes odo-

incertaines et infidèles ; il y a bien des remarques, mais pas de lois générales. Dans ces conditions de travail, le chercheur doit joindre, à une habileté opératoire de chimiste, l'odorat subtil d'un bon parfumeur, car, bien souvent, les qualités olfactives d'un composé nouveau n'apparaissent qu'après un examen suivi et approfondi.

Nous avons donc le moyen de créer des notes odorantes sous la forme de composés chimiques définis. Voyons maintenant à

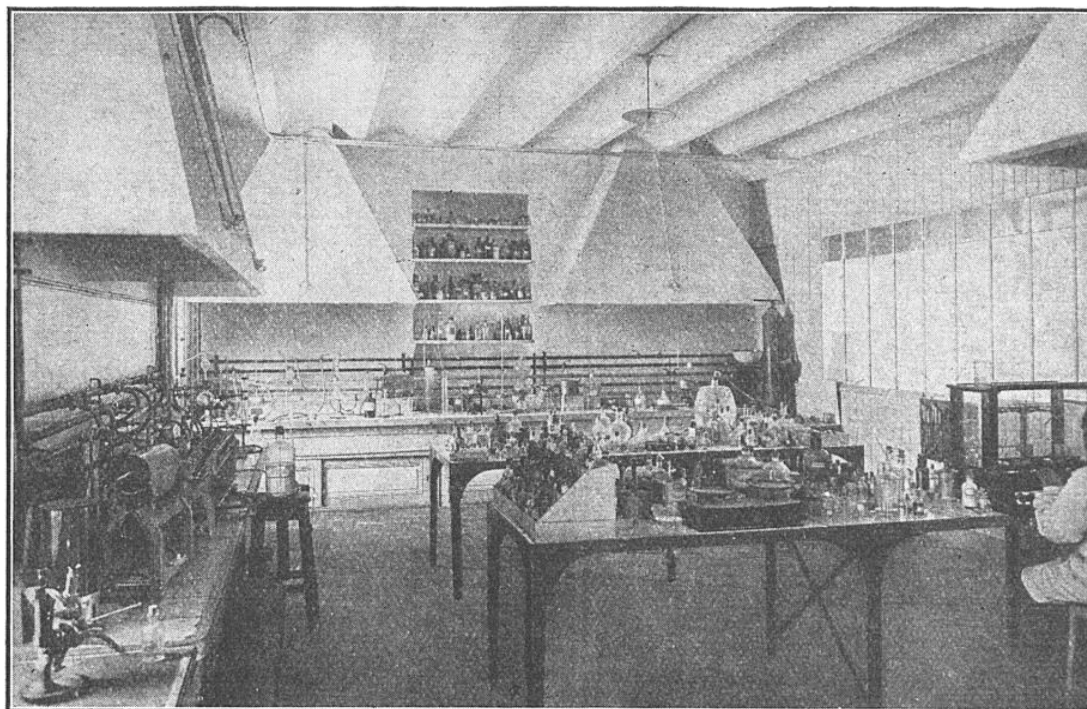


FIG. 1. — LABORATOIRE DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET DE CONTRÔLE DANS UNE USINE DE MATIÈRES ODORANTES ARTIFICIELLES ET SYNTHÉTIQUES

rantes inconnues. Elle consiste à prospecter le domaine chimique afin de sortir, très rarement, la gemme attendue. Cette prospection se fait, bien entendu, systématiquement : le chimiste préparera des séries de composés ayant tous un caractère commun ou préparés à l'aide d'une même méthode. Puis, dans le nombre, il cherchera le composé à odeur intéressante ; s'il n'en trouve point, il s'attaquera à une nouvelle série.

C'est qu'en effet, si l'on a pu établir des règles assez strictes qui permettent de savoir, au vu de sa constitution chimique, si un corps est une matière colorante, malheureusement, les relations entre la constitution et l'odeur des composés sont

les fabriquer industriellement, afin de les livrer à l'utilisation du parfumeur. Nous ne pouvons entrer dans le détail des réactions chimiques qui mènent au but proposé, ce serait faire un fastidieux cours de chimie organique ; nous décrirons schématiquement.

Comment est installée une usine moderne pour la préparation des matières colorantes synthétiques

Le cerveau de l'usine est, avons-nous dit, le laboratoire de recherches. C'est lui qui, après avoir trouvé une note odorante nouvelle, en établira le procédé de fabrication, procédé qui devra être aussi simple que possible et divisé en stades distincts, qui per-

mettront un contrôle efficace de la fabrication à la fin de chaque stade.

Au laboratoire de recherches sera adjoint le laboratoire d'analyses et de contrôles, dont la mission sera : d'abord, l'examen et l'analyse des matières premières de toute nature qu'achètera l'usine ; puis, l'examen des fabrications en cours aux divers stades de leur développement, et, enfin, l'examen analytique, au point de vue de leur pureté physique ou chimique, des produits fabri-

niques à mettre en réaction les uns sur les autres ; le matériel type sera donc le « récipient ». Récipient dont la forme et les accessoires varieront avec chaque fabrication : simple récipient ; récipient avec mouvement de malaxage ; récipient chauffé à la vapeur et muni d'un condenseur pour permettre une ébullition plus ou moins prolongée, appareil auquel peut être également adjoint un mouvement d'agitation ; autoclaves pour chauffage sous pression. La matière dont sera

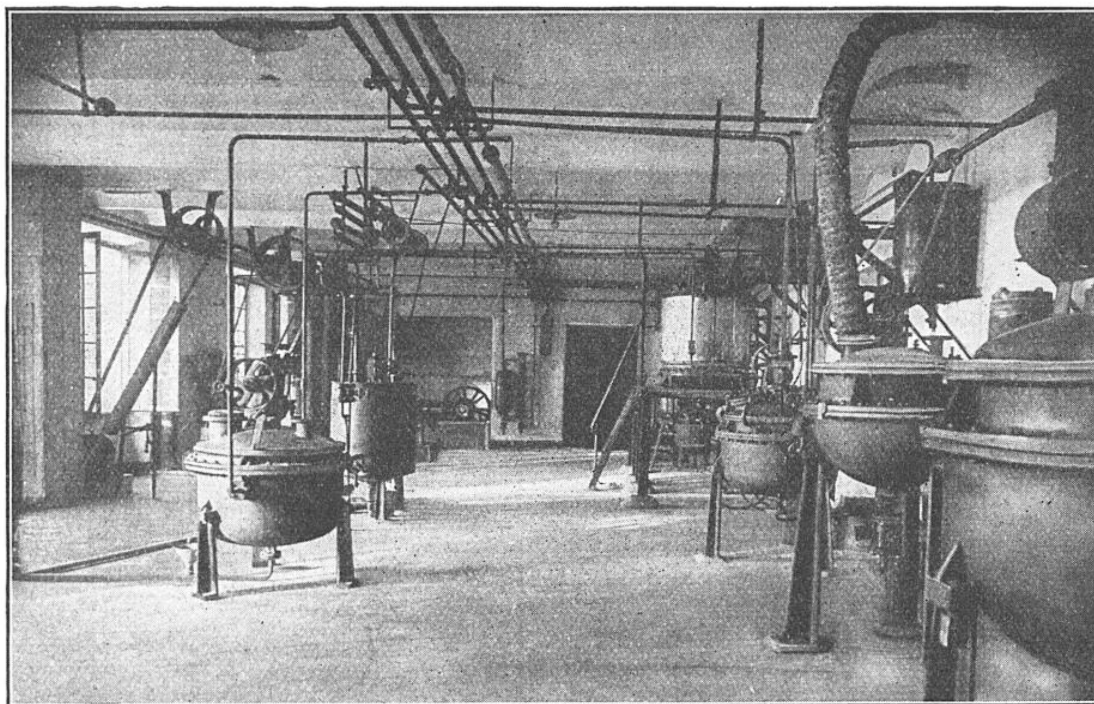


FIG. 2. — SALLE DE PRÉPARATION DES PRODUITS ORGANIQUES

Dans cette salle se trouvent les appareils à distillation à pression normale avec et sans agitateurs.

qués terminés, prêts à être livrés à la vente.

L'organe exécutif de l'usine sera naturellement l'atelier de fabrication, avec son organisation rationnelle de contremaîtres, d'ouvriers spécialisés, de manœuvres. Ce personnel devra être habitué à exécuter scrupuleusement les instructions venant du laboratoire, car, bien souvent, ces réactions de préparation des corps odorants sont extrêmement délicates, et un écart de quelques centièmes dans les conditions opératoires peut compromettre une fabrication.

En ce qui concerne le matériel de fabrication, comme nous sommes dans le domaine de la chimie organique, nous avons dans toutes ces fabrications des composés orga-

faite ces récipients sera adaptée à chaque cas, afin qu'elle ne soit point corrodée par l'action des substances traitées : cuves en bois de pin, malaxeurs, appareils à reflux autoclaves en tôle, en fonte, en cuivre, en tôle plombée, en acier inoxydable, en fonte émaillée, etc.

Le point délicat de chaque fabrication sera la purification et l'obtention du produit désiré sous la forme commerciale.

C'est qu'en effet les réactions chimiques mises en œuvre pour ces fabrications ne sont jamais simples ; elles donnent toujours, à côté de l'espèce à produire, des composés accessoires, des impuretés goudronneuses ou colorantes. Cette purification sera faite par des procédés généraux qui peuvent

se ramener succinctement aux suivants :
 1° *La distillation*, distillation simple, ou en présence de vapeur d'eau à pression normale ou sous vide ; opérations qui auront pour but de débarrasser le produit fabriqué de ses impuretés non distillables.

Cette distillation pourra se faire en « rectifiant » les vapeurs du composé soumis à ce traitement, opération sensiblement analogue à celle qui sépare l'eau et l'alcool, grâce

des impuretés. Ces opérations seront répétées, s'il est nécessaire, jusqu'à obtention du produit fabriqué à l'état pur.

Les produits purs, que l'industrie des matières odorantes livre au commerce pour l'emploi en parfumerie, sont très nombreux, mais plus nombreux encore sont ceux qu'elle fabrique. C'est qu'en effet chaque maison, afin de conserver pour elle-même le bénéfice de la découverte d'un composé odo-

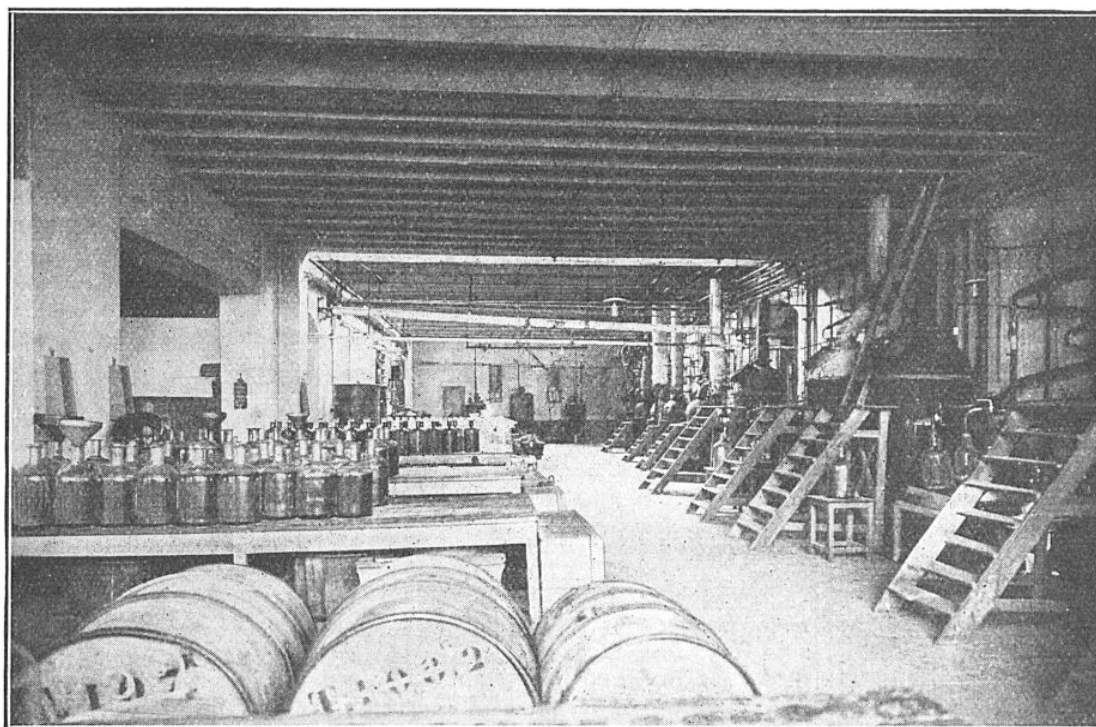


FIG. 3. — SALLE OU L'ON PROCÈDE A LA DISTILLATION DES MATIÈRES ORGANIQUES SOUS VIDE
 A droite, on aperçoit les appareils à distiller et à rectifier sous vide.

à de puissantes colonnes de rectification ;

2° *La cristallisation*, basée sur cette observation qu'un composé organique est presque toujours plus soluble dans un solvant (eau, alcool, benzine, etc.) chaud, que dans le même solvant froid. Si le composé à purifier est solide, on le dissoudra dans le solvant approprié, employé en quantité juste suffisante pour obtenir une dissolution complète à la température d'ébullition de ce solvant.

Par refroidissement, une grande partie du composé à purifier, insolubilisé par l'abaissement de la température, se déposera solide, généralement cristallisée. Mais ce composé sera plus pur que le produit initial, car le solvant aura retenu la majeure partie

rant nouveau, s'efforce de vendre ce corps sous forme d'une composition odorante où le produit nouveau est accompagné de nombreux autres éléments qui rendront sa détection et son isolement, par conséquent sa contrefaçon, très difficiles.

Nous décrirons brièvement les principales productions de l'industrie qui nous intéresse, en suivant l'ordre que nous avons exposé au début de cet article.

Voici maintenant les principaux produits synthétiques

La *vanilline*, qui est un des principes capitaux du parfum de la vanille et qui constitue les fines aiguilles blanches du givre de ses

gousses, est reproduite synthétiquement par oxydation de l'essence de girofle ou par dérivaison du gaïacol, ce gaïacol étant lui-même totalement synthétique et obtenu à partir du phénol ou de la benzine du goudron de houille.

La vanilline est fabriquée en très grosses quantités ; en 1930, la France en produisit environ 70.000 kilogrammes ; en 1929, les Etats-Unis en produisirent 152 tonnes.

La vanilline est employée en parfumerie ; mais, principalement, comme aromatisant par l'industrie alimentaire, la confiserie, la biscuiterie, la chocolaterie.

25 grammes de vanilline ont à peu près la même puissance aromatisante que 1 kilogramme de gousses de vanille ; cependant, les deux parfums de ces produits ne sont pas identiques : le produit naturel est bien plus finement nuancé. La vanilline est un composé blanc cristallin, en fines aiguilles, fusible à 82°.

Il ne faut pas croire que cette énorme production de vanilline ait paralysé la culture de la vanille naturelle, puisque pour la saison 1929-1930 la production fut :

A Madagascar, de.....	460 tonnes
Aux Comores, de.....	165 —
A la Réunion, de.....	60 —
A Nossi-bé, de.....	42 —
Au Mexique, de.....	95 —
A Tahiti, de.....	60 —
Aux Seychelles, de.....	5 —
A Java et autres, de.....	15 — (1)

La coumarine, principe odorant de la fève Tonka et qui possède une odeur de mélilot, de foin coupé, est reproduite par une longue suite d'opérations à partir de l'orthocrésol, composé que l'on trouve dans les matières phénoliques du goudron de houille. La coumarine pure se présente en cristaux blancs fondant à 69°.

L'acétate de benzyle, ou éther acétique de l'alcool benzylique, est le constituant de nombreuses essences et, principalement, de celle du jasmin, qui, en contient 50 à 60 %. C'est lui qui contribue, pour une large part, à la fraîcheur du parfum de la fleur de jasmin, de l'ylang, de la tubéreuse. On le prépare en unissant l'acide acétique et l'alcool benzylique, obtenu lui-même à partir du toluène provenant des carbures du goudron de houille. C'est un liquide incolore, dense, réfringent, à odeur fraîche et fruitée, et bouillant à 110° sous 10 à 12 millimètres de pression de mercure.

L'anthranilate de méthyle et l'indol sont

(1) Ces chiffres sont empruntés au Bulletin annuel de la firme Schimmel and Co.

également des constituants d'essences de fleurs : jasmin, oranger, tubéreuse, etc. On les prépare tous deux synthétiquement à partir des produits du goudron de houille.

L'anthanilate de méthyle se présente sous forme de superbes cristaux blancs, avec fluorescence bleue, fusibles à 22° ; choqués dans l'obscurité, ces cristaux donnent une admirable luminescence bleue. L'anthanilate de méthyle possède une odeur intense de fleurs d'oranger.

L'indol est sous forme de cristaux lamellaires moirés ; pur, il possède une odeur forte presque repoussante, et n'acquiert sa valeur olfactive qu'à l'état de grande dilution.

Le menthol, qui entre plutôt dans la catégorie des produits pharmaceutiques, est cependant fabriqué par l'industrie des matières odorantes. C'est un des principaux constituants des diverses essences de menthe. Ce menthol est produit soit par transformation du citronellal de l'essence de citronnelle Java, soit par hydrogénation catalytique du thymol, qui est lui-même un composé synthétique identique au thymol de l'essence de thym. Ce menthol synthétique, qui a la même saveur mais non exactement la même constitution chimique que le menthol de l'essence de menthe, est employé en parfumerie, principalement à la préparation des produits dentifrices.

L'alcool phényléthylque est un constituant à la fois de l'essence de roses et de celle de fleurs d'oranger. A cause de sa note nettement florale et de son bas prix de vente il est employé en énormes quantités par la parfumerie. Il est préparé par une suite de délicates réactions, à partir du toluène du goudron de houille.

L'alcool cinammique, principe odorant du baume Styrax, est aussi obtenu par transformation de l'aldéhyde cinnamique. Cet aldéhyde cinnamique, qui existe à l'état naturel dans l'essence de cannelle de Chine, est préparé synthétiquement par condensation des aldéhydes benzoïque et acétique, tous deux produits également synthétiques.

Quels sont les principaux produits « isolés » ?

Nous nous bornerons, dans ce groupe de composés, à énumérer les principaux représentants en indiquant leur provenance :

Le linalol, de l'essence de bois de rose de la Guyane ou du Brésil (odeur de lavande) ; le rhodinol, de l'essence de géranium de l'île Bourbon (odeur de rose) ; le géranol, de l'essence de citronnelle Java ou de palmaroset des Indes (odeur de rose) ; l'eugénol, de

l'essence de clous de girofle (odeur d'œillet) ; le *méthylanthranilate de méthyle*, de l'essence de petit grain mandarinier (odeur d'oranger) ; le *citral* de l'essence de lemongrass des Indes ; ou de verveine de Tonkin (odeur de citron) ; le *thymol*, de l'essence de thym ; le *cinéol*, de l'essence d'eucalyptus.

Voici, enfin, les « produits artificiels »

Là, plus encore que dans les deux paragraphes précédents, il nous faudra faire un

à odeur de fleurs d'héliotrope, qui est préparé en très grosses quantités à partir du safrol de l'essence de camphre du Japon. L'héliotropine se rencontre en petites quantités dans les gousses de certaines vanilles.

L'*aldéhyde anisique*, à odeur d'aubépine, est obtenu, soit d'une façon complètement artificielle à partir du paracrésol extrait lui-même du goudron de houille, soit à partir de l'anéthol de l'essence de badiane du Tonkin.

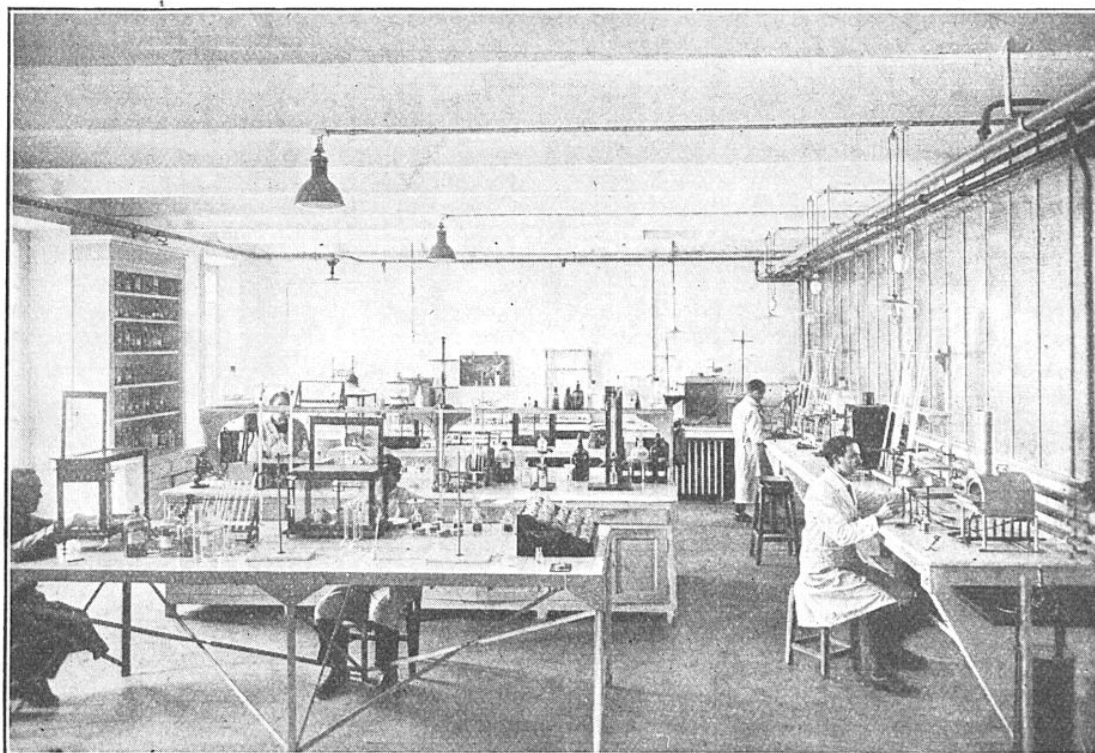


FIG. 4. — LABORATOIRE D'ANALYSES DANS UNE USINE DE PRODUITS ODORANTS

choix, car le nombre de ces produits artificiels est considérable. Nous ne décrivons donc que ceux qui sont l'objet de fabrications importantes :

Les *muses artificiels*, qui possèdent une puissante et chaude odeur rappelant celle de la poche de muse naturel. Ce sont tous des composés polynitrés des carbures benzéniques. Les trois principaux muses employés sont : le « muse xylène », le moins cher ; le « muse ambrette », à odeur ambrée, et le « muse cétone », plus doux et plus « chic » que les deux autres. Ce sont tous des composés jaunâtres, cristallisés, peu solubles dans l'alcool éthylique froid.

L'*héliotropine* est un produit cristallisé,

L'*aldéhyde anisique* est encore connu sous le nom d'aubépine liquide.

Le *salicylate d'amyle*, composé liquide à odeur tenace, qui est la base des parfums de trèfle.

L'*isoeugénol*, produit de transformation de l'eugénol, de l'essence de clous de girofle, et qui possède une exacte odeur d'œillet, douce et poivrée.

L'*acétophénone* et la *méthylacétophénone*, composés entièrement synthétiques à odeurs puissantes et tenaces, rappelant la senteur du mélilot.

L'*ionone* et les composés de la même famille, qui tous, avec des notes un peu nuancées, possèdent, à l'état dilué, l'odeur

de la fleur de violette. L'ionone proprement dite est obtenue par une suite de délicates réactions à partir du citral de l'essence de lemongrass. L'ionone est un produit synthétique proche parent de l'irone, parfum de la racine d'iris. Et c'est précisément en essayant de faire synthétiquement l'irone, qu'il venait de découvrir, que Tiemann obtint, non l'irone, mais un composé voisin, l'ionone.

L'hydroxycitronellal, produit d'hydratation du citronellal de l'essence de citronnelle de Java ; cet hydroxycitronellal, un des composés odorants les plus fixes connus, possède l'odeur fraîche des fleurs printanières : lilas, muguet, jacinthe, etc.

Le *terpinéol*, un des plus anciens représentants des parfums artificiels, et qui est produit annuellement en quantités énormes à partir de l'essence de térébenthine française. Il possède une odeur fraîche rappelant celle du muguet.

La *cétone* du muse naturel fut découverte par Ruzicka et ses élèves, il y a quelques années ; la constitution en fut établie, puis, ainsi qu'il en fut pour l'irone, une *cétone* voisine de la muscone fut synthétisée sous le nom d'*exaltone*.

L'*heptène* et l'*octène*, carbonate de méthyle, découverts par Moureau et Delange, possèdent la note verte extrêmement puissante de la feuille du violettier.

Nous venons ainsi d'examiner les diverses créations de l'industrie des matières odorantes, synthétiques et artificielles. Il y a lieu, maintenant, d'examiner sa situation vis-à-vis des industries voisines, et, en particulier, celle des parfums naturels.

L'industrie florale et l'industrie chimique des matières odorantes sont-elles antagonistes ?

C'est une grave question, qui soulève bien des polémiques dans la cité grassoise des parfums. Nous n'hésitons pas à apporter ici une énergique réponse négative à l'interrogation ci-dessus ; c'est qu'en effet, à l'heure actuelle, et pour longtemps encore, le parfum réel de la fleur n'est pas entièrement

reproduit synthétiquement, la constitution des essences de diverses fleurs n'étant connue que bien imparfaitement, ou, le plus souvent, ce sont des traces de composés à parfum très puissant qui donnent à la fleur sa note originale, et ces éléments presque impondérables nous échappent. Par conséquent, l'odorant naturel aura toujours la place d'honneur dans les parfums de qualité.

L'odorant synthétique n'est donc pas un antagoniste de l'odorant naturel. Bien plus, ces deux classes de produits sont liées dans l'art de la parfumerie, ils se complètent : l'odorant naturel apportant le fleuri, la délicatesse, la finesse au parfum ; le synthétique, la note puissante, tenace, originale. On ne peut concevoir un parfum, si bon marché soit-il, sans adjonction d'essences ou de baumes naturels.

Si, d'autre part, nous soulignons que l'apparition des matières odorantes synthétiques a permis l'essor de la parfumerie en la démocratisant, en permettant, par l'emploi judicieux de mélanges de naturels et de synthétiques, la production de parfums puissants, à notes variées à l'infini, et à prix relativement bas, accessibles à la masse des consommateurs, nous pourrions dire que, bien loin de lui nuire, l'industrie des matières odorantes synthétiques ou artificielles a créé de nouveaux débouchés à l'industrie des fleurs et des parfums naturels.

Si l'industrie provençale des parfums naturels est menacée par la concurrence étrangère (1), l'industrie française des matières odorantes organiques l'est encore davantage, et il est à souhaiter que les producteurs, laissant de côté la méthode individualiste trop particulière aux Français, se groupent, comme l'ont fait les producteurs allemands de l'industrie chimique, et unissent leurs énergies de production et de recherches, afin que notre pays reste encore pour longtemps l'unique patrie de la parfumerie artistique, industrie française s'il en fut, caractéristique du génie de notre race.

L. LABAUNE.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 188, page 118.

Alors que le gouvernement américain a prescrit de restreindre l'emploi des engrais pour éviter la surproduction agricole, on constate qu'au mois de janvier 1933, dans treize Etats du Sud des Etats-Unis, il a été consommé, au contraire, 20 % de plus d'engrais que dans le mois de l'année précédente.



c'est trop bête...

C'est trop bête de gonfler à la main quand on a, à sa portée, cette force énorme : le moteur !

Et c'est pourquoi, en Auvergnat malin et débrouillard, j'ai imaginé les deux appareils que je vous présente ci-dessous, le gonfleur amovible et, (c'est encore mieux), le gonfleur fixe Gergovia, qui vous permettront, comme à moi, de gonfler vos "Confort" d'air pur, **sans trace d'huile ni d'essence**, et surtout sans fatigue à la pression désirée... Et je suis bien sûr que, sur les routes comme au garage, vous bénirez l'astuce du père Gergovia.

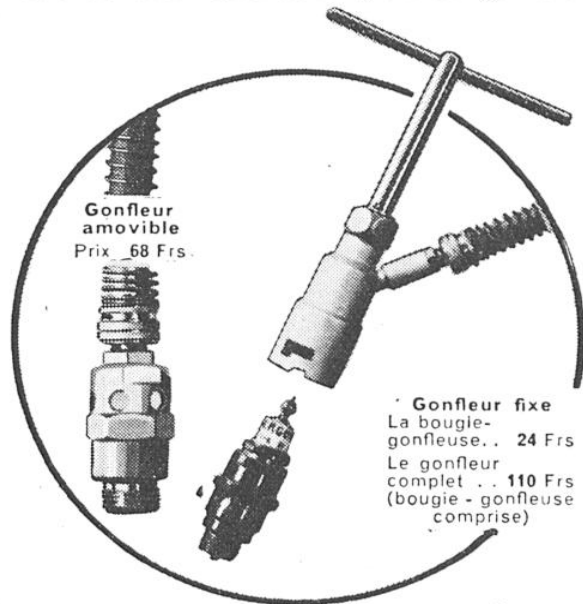
gonfleur amovible

Se visse à la place d'une bougie au moment du gonflage.

gonfleur fixe

Se compose d'une bougie-gonfleur, vissée à demeure à la place d'une bougie ordinaire et d'un "adaptateur" à clé.

Normalement la bougie-gonfleur assure, comme toute autre excellente bougie, l'allumage parfait dans son cylindre. Pour la transformer en gonfleur, il suffit de la coiffer de l'adaptateur et de donner quelques tours de clé... elle fonctionnera alors comme gonfleur.



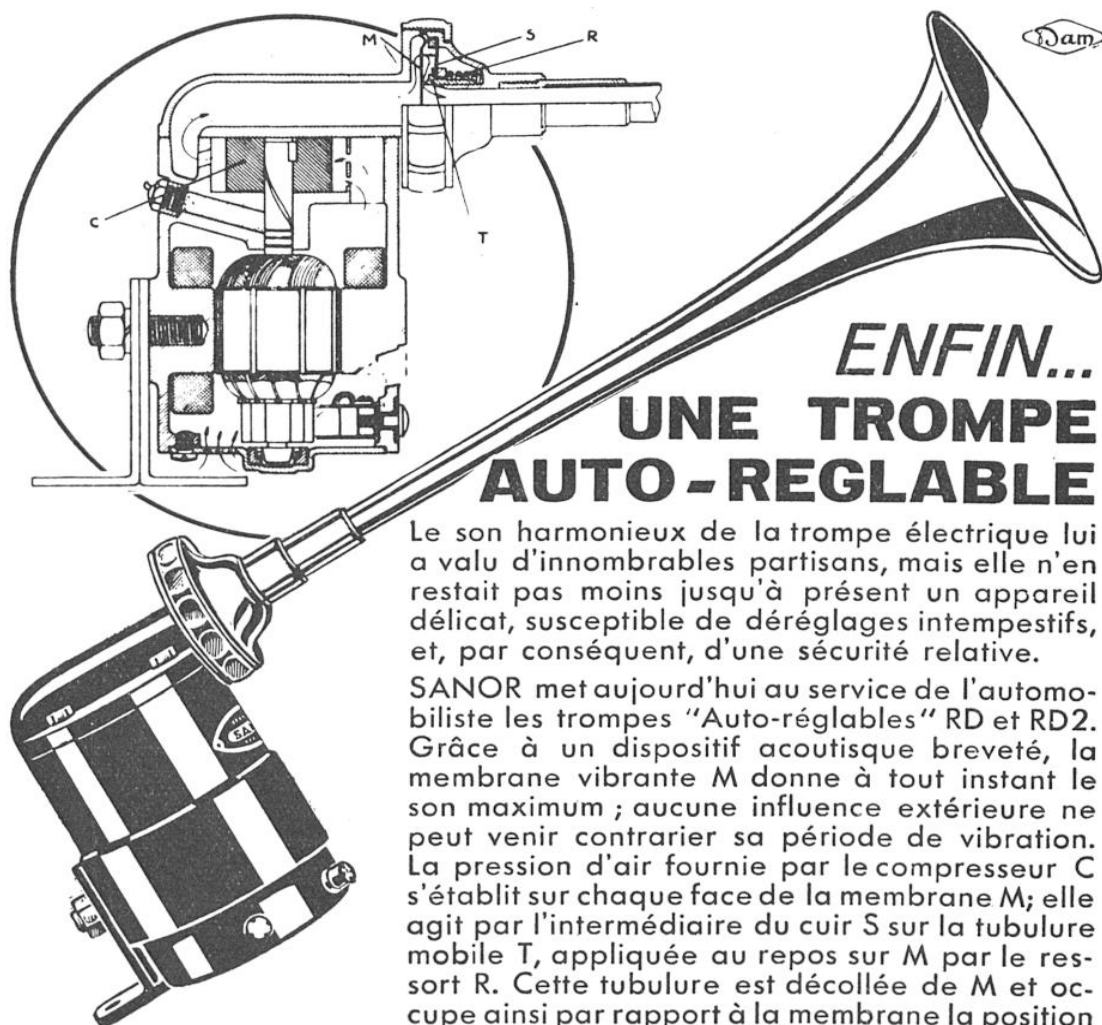
Gonfleur amovible
Prix 68 Frs.

Gonfleur fixe
La bougie-gonfleur... 24 Frs
Le gonfleur complet... 110 Frs
(bougie-gonfleur comprise)

GERGOVIA



Rue de Châteaudun, CLERMONT-FERRAND
31, Rue Brunel, PARIS



ENFIN... UNE TROMPE AUTO-REGLABLE

Le son harmonieux de la trompe électrique lui a valu d'innombrables partisans, mais elle n'en restait pas moins jusqu'à présent un appareil délicat, susceptible de dérèglages intempestifs, et, par conséquent, d'une sécurité relative.

SANOR met aujourd'hui au service de l'automobiliste les trompes "Auto-réglables" RD et RD2. Grâce à un dispositif acoustique breveté, la membrane vibrante M donne à tout instant le son maximum ; aucune influence extérieure ne peut venir contrarier sa période de vibration. La pression d'air fournie par le compresseur C s'établit sur chaque face de la membrane M ; elle agit par l'intermédiaire du cuir S sur la tubulure mobile T, appliquée au repos sur M par le ressort R. Cette tubulure est décollée de M et occupe ainsi par rapport à la membrane la position la plus propice à l'obtention du son maximum.

Aucun dérèglement n'est possible. Outre cet avantage primordial, les trompes RD et RD 2 se signalent par leur étanchéité parfaite aux poussières et à l'eau, leur moteur largement calculé, faisant bloc avec la pompe et monté sur palier à billes. Grâce à leur décolleur de membrane, elles démarrent instantanément.

Documentation sur demande aux Etabl.
SANOR, 86, rue de la Garenne, Courbevoie.

TROMPES SANOR

SANOR RD
390 Frs

SANOR RD2
580 Frs

RD & RD2

LES CONCEPTIONS MÉCANIQUES DE L'AUTOMOBILE DE DEMAIN

Par Georges LEROUX

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

L'industrie automobile a réalisé, depuis la guerre, des progrès considérables. Toutefois, il apparaît nettement que son développement a plus porté sur les modes de réalisation et les accessoires que sur les conceptions fondamentales des moteurs et châssis. A tel point que l'on retrouve, à peu près, sur les voitures automobiles de 1932, aux mêmes emplacements, les mêmes organes principaux que sur les voitures d'avant guerre : moteur à quatre temps, changement de vitesse à engrenages, pont arrière, suspension par pneumatiques et ressorts, carrosseries non profilées, etc. Or, de plus en plus, les progrès de la technique industrielle proscrivent tout ce qui est alternatif, discontinu, et imposent la recherche du rendement maximum. Il semble donc que l'industrie automobile doive prochainement arriver à un tournant. Moteur, transmission, suspension, formes, tout évoluera d'un seul coup et un nouveau type de voiture apparaîtra. Il nous a donc paru opportun d'examiner ce qui sur les voitures modernes, ne correspond plus aux progrès des sciences et de l'industrie, et d'essayer de prévoir à la lumière des réalisations tentées par les constructeurs d'avant-garde ou mises au point par d'autres industries, ce que sera la voiture de demain.

EN comparant attentivement, et sans parti pris, les châssis d'aujourd'hui et ceux d'il y a vingt ans, on constate peu de différences essentielles. Les principes mécaniques sont demeurés identiques et l'on retrouve, disposés à peu près de la même façon, les mêmes organes. Certes, la qualité de la fabrication a été considérablement améliorée et nombre d'accessoires, ajoutant sans cesse un nouveau confort, ont été créés ; mais les progrès se sont faits, en quelque sorte, autour d'un certain nombre de principes, dont on n'a pas pu ou voulu s'écarter.

Cette apparente immobilité étonne un peu dans une industrie aussi vivante que celle de l'automobile. Elle forme, en effet, un certain contraste avec l'audace des méthodes de fabrication et la perfection d'un outillage moderne.

Laissant de côté les difficultés techniques, qui sont ici très réelles et constituent souvent le principal obstacle, nous sommes bien obligés d'attribuer, pour une bonne part, la responsabilité de cette situation un peu paradoxale à la méfiance de la clientèle pour toutes les innovations. L'automobiliste d'aujourd'hui s'intéresse aux progrès techniques ; il les appelle de ses vœux, mais il se refuse à en courir les risques. Pour lui, la meilleure voiture est celle qui possède un passé de trois ou quatre ans de parfait fonctionne-

ment et qu'un constructeur averti a su habiller au goût du jour.

Le constructeur est donc obligé de faire les frais de mise au point de toute invention intéressante. On conçoit d'autant mieux son hésitation à tenter l'aventure que, presque toujours, en cas de conclusion favorable, il devra envisager la transformation d'un outillage spécialisé, souvent non amorti.

Une évolution importante de la technique automobile

Cependant, à la longue, certaines solutions finissent par vieillir. Si l'industrie automobile fabrique aujourd'hui des voitures sûres, parfaitement finies dans tous leurs détails, il n'en est pas moins vrai que ces mêmes voitures ne sont plus conformes aux principes de continuité, de rendement, d'adaptation des formes au but recherché, de netteté des lignes, qui sont à la base des réalisations de l'industrie moderne. Tôt ou tard, donc, un « décrochement » se produira. Le dernier Salon semble avoir donné, à ce sujet, un profitable avertissement. Nombre de solutions, jusqu'ici réservées aux voitures spéciales (roues indépendantes, formes mieux profilées, bloc châssis-carrosserie, etc.), ont été adoptées par des maisons importantes. Que les conditions normales de vente reviennent et nous assisterons certainement au développement de ces solutions.

Le moteur de demain ne sera pas alternatif

Si, au début du siècle dernier, quelque précurseur avait présenté à un groupement de savants un dessin de nos moteurs actuels à quatre temps, il est fort probable qu'il n'aurait pas été pris au sérieux. Que l'on puisse changer cinq ou six mille fois par minute le sens de marche d'un piston pesant, ouvrir et fermer des soupapes avec un semblable régime de rotation, introduire des gaz dans un cylindre en des temps infimes, et tout cela presque silencieusement et sans trépidations, voilà qui eût bouleversé l'opinion paisible de nos ancêtres sur l'inertie des corps ! Et, pourtant, la technique moderne a réalisé ce prodige avec la maîtrise que l'on sait.

Mais l'avenir est aux solutions continues. Le moteur actuel, fonctionnant d'une façon alternative sous le choc d'incessantes percussions, est doublement condamné par la science moderne. De plus en plus, les turbines remplacent les antiques dispositifs à cylindres et pistons et, tôt ou tard, l'automobile devra évoluer dans ce sens. Déjà, d'ailleurs, la tendance se manifeste par l'accroissement du nombre des cylindres. Augmenter, dans le même temps, le nombre des explosions, n'est-ce pas, en effet, tendre vers la pulsation continue de l'arbre moteur ?

Jusqu'à ce jour, aucune réalisation ne permet de prévoir l'apparition de moteurs à essence fonctionnant d'une façon

non alternative. Tout au plus a-t-on réussi à remplacer les soupapes par un dispositif rotatif d'alimentation qui, en permettant un moindre échauffement de l'échappement, rend inutile l'eau du radiateur (fig. 1).

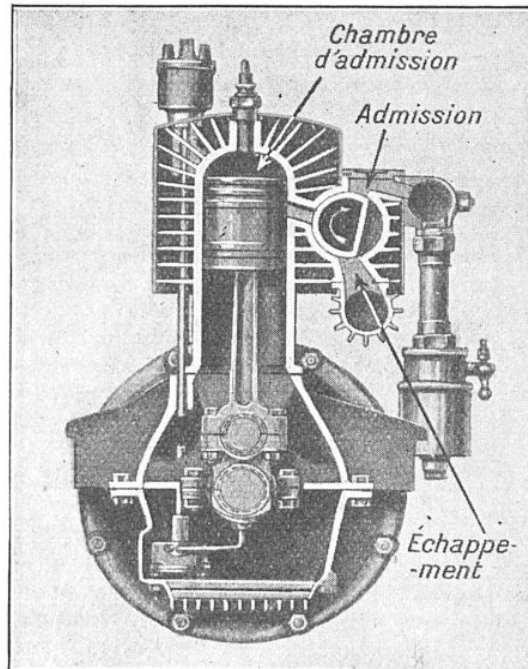


FIG. 1. — UN MOTEUR SANS SOUPAPES ET SANS EAU DE REFROIDISSEMENT

La distribution des gaz se fait ici par un dispositif rotatif, fonctionnant comme le barillet d'un revolver. Ce dispositif est placé de telle sorte qu'au moment de l'explosion — donc des hautes températures — l'orifice qui va du cylindre au distributeur soit masqué par le piston arrivé au haut de sa course. Il y a donc étanchéité parfaite et, en même temps, échauffement minime, puisque le distributeur ne reçoit les gaz d'échappement qu'après commencement de détente. Ce moteur a parfaitement résisté (sans radiateur) à tous les essais d'endurance, et même battu les records d'économie (229 grammes par ch/heure, à 1.311 tours/minute, pour une puissance de 31,5 ch). Ajoutons que le bloc-moteur se complète par un volant, transformateur progressif de vitesse, qui groupe, sur le volant, les organes d'une boîte de vitesse progressive.

En revanche, il ne semble pas impossible d'envisager l'apparition d'automobiles électriques. Il s'agit ici d'une question d'accumulateur plus que d'une question de moteur, et l'on sait avec quelle ardeur le problème est étudié. Ce problème se ramène à ceci : réaliser l'accumulateur de poids minimum (100 kilogrammes environ), conservant bien sa charge, et assez robuste pour qu'après usage, tous les 300 ou 400 kilomètres, les automobilistes puissent en faire économiquement l'échange, dans une station-service, contre un appareil identique, entièrement rechargé. Pour le moment, rien ne permet de prévoir la mise en service d'un semblable appareil. De temps en temps court le bruit d'une invention appelée à révolutionner la technique de l'accumulateur, mais, jusqu'ici, aucune réalisation industrielle n'est apparue. Néanmoins, de sérieux progrès ont été faits, et l'accumulateur au plomb, seul utilisé jusqu'ici, se

voit menacé par de nouveaux appareils (iode, plomb-zinc, cadmium-nickel, etc.). Notons, cependant, que la traction électrique a déjà reçu deux applications spéciales assez importantes : d'abord, sur certains camions destinés aux services urbains (fig. 2), puis, tout récemment, sur certaines bicyclettes (vélo-moteurs)

On peut d'autant mieux souhaiter la solution électrique du problème de la traction des voitures automobiles, que la réversibilité des moteurs permettrait la récupération de l'énergie perdue dans les coups de frein ou les descentes. La solution serait donc particulièrement économique et serait plus aisée pour l'automobile que pour les chemins de fer, où le renvoi de l'énergie dans la ligne soulève de délicats problèmes.

Le changement de vitesse doit devenir automatique

Depuis la mise en service des premières automobiles, on n'a pu pratiquement supprimer la boîte de vitesses, organe essentiel assurément, mais lourd, discontinu et peu pratique. De nombreux essais ont été tentés en vain pour améliorer ou supprimer cet appareil. L'un des meilleurs appareils automatiques, le changement D. S. de Lavaud, n'a pas eu le succès auquel il semblait appelé (fig. 3).

Il s'agit, on le sait, d'obtenir que, pour un régime donné du moteur caractérisé si l'on veut par la pression du pied sur l'accélérateur, la démultiplication de la voiture varie automatiquement selon l'effort de traction demandé. Passe-t-on sur un sol difficile, la démultiplication doit aussitôt diminuer ; dans une descente, au contraire, elle doit augmenter, de telle sorte que l'effort demandé au moteur demeure constant. Le problème, on le voit, est très complexe, et même beaucoup plus qu'on ne l'imagine au premier abord, car si l'on réussit à obtenir l'automatisme pour un certain régime du moteur, le réglage ne convient pas nécessairement pour les autres régimes. On a alors la sensation d'emballement du moteur, ou, au contraire, celle de fatigue. Il faudrait pouvoir obtenir un deuxième degré de réglage.

Si l'on n'a pu réaliser pratiquement le changement de vitesse automatique, du moins a-t-on cherché à perfectionner l'actuelle boîte de vitesses. De ce côté, de bons résultats pratiques ont été obtenus, soit avec les boîtes de vitesses silencieuses, soit avec les commandes automatiques, soit avec les relais magnétiques. Plusieurs voitures de séries comportent des boîtes de vitesses synchrones, et l'on peut dire que,

cette année, un gros effort a été fait en vue d'améliorer les anciennes solutions. Ajoutons que la difficulté serait immédiatement résolue si l'on adoptait la traction électrique, puisque la seule manœuvre d'un rhéostat permettrait de donner à la voiture le régime désiré.

Le problème du débrayage est lié à celui du changement de vitesse. On sait que chaque changement correct entraîne la manœuvre dite du « double débrayage », au cours de laquelle on est amené à ralentir ou à accélérer le moteur. Cette manœuvre est aussi fâcheuse pour le conducteur que pour le moteur ; aussi doit-on admettre que, grâce à l'adoption de moteurs électriques ou de changements de vitesse automatiques

appropriés, elle deviendra inutile dans l'avenir. En supposant que le futur moteur de l'automobile demande le démarrage à vide, l'embrayage ne sera plus qu'un simple organe de départ, et, ainsi, les diverses commandes de la voiture seront réduites à l'accélérateur et, s'il est nécessaire, à la pédale de démarrage.

Vers les roues avant motrices

Le différentiel, qui fait suite à la boîte de vitesses et qui est appelé, lui aussi, à évoluer (fig. 4), pose la question si importante de la commande des roues. Actuelle-

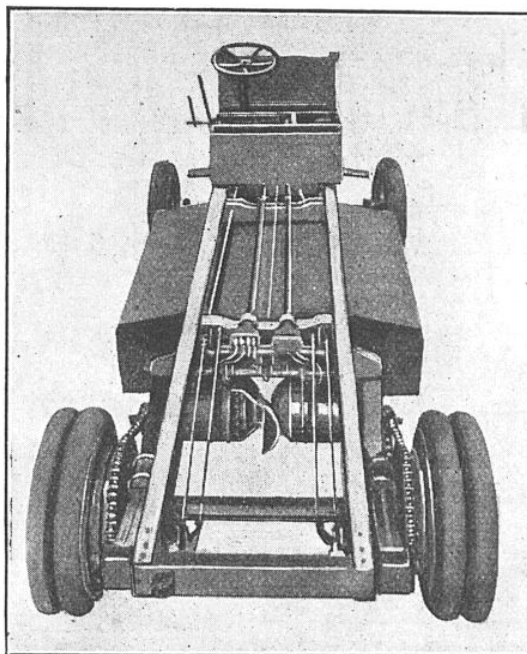


FIG. 2. — CHASSIS ÉLECTRIQUE

Les accumulateurs (au plomb ou au fer-nickel) sont placés dans des caissons, aisément démontables, de chaque côté de la voiture. Les moteurs qu'ils alimentent commandent les roues par l'intermédiaire de chaînes. Il n'y a ni embrayage, ni changement de vitesse, ni différentiel : les commandes se réduisent à une manette et aux leviers de freins.

ment, la traction se fait par les roues arrière ou par roues avant. Cette dernière solution conquiert peu à peu la faveur (1). Elle mérite de se généraliser, malgré les difficultés de réalisation, en raison de son caractère rationnel, de la stabilité et du confort plus grands qu'elle donne à la voiture. Dans le problème de la traction par roues avant, la difficulté vient de ce que les roues sont soumises non seulement au mouvement sensi-

mais, actuellement, elle paraît d'une réalisation trop compliquée et ne se conçoit guère que sur les camions. Ces véhicules, ayant, en effet, à démarrer sur des sols souvent difficiles, demandent une grande adhérence des roues motrices. D'autre part, il peut paraître légitime de demander aux quatre roues l'effort moteur, comme on leur a, peu à peu, demandé l'effort de freinage.

Il nous semble, cependant, que le progrès

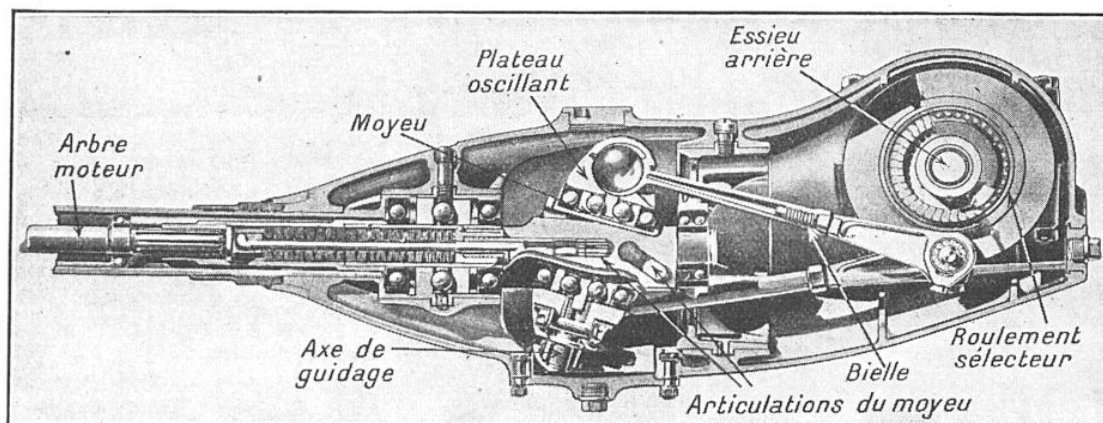


FIG. 3. — CHANGEMENT DE VITESSE AUTOMATIQUE SENSAUD DE LAVAUD

Le mouvement de l'arbre moteur est transmis à un moyeu, qui peut prendre sur lui, grâce à des articulations, une certaine inclinaison. Un plateau circulaire entoure le moyeu, mais ne peut tourner avec lui, car un axe de guidage interdit ce mouvement. L'axe du moyeu décrivant un cône autour de l'arbre moteur (du fait de son inclinaison sur lui), chaque rayon du cercle constituant le plateau est contraint d'osciller d'avant en arrière et inversement, afin de demeurer normal au moyeu. Un certain nombre de bielles de poussée transmettent le mouvement du plateau à l'essieu arrière. A cet effet, elles sont articulées, d'une part sur des rotules réparties sur la périphérie du plateau, d'autre part sur des roues libres ou roulements sélecteurs montés sur l'essieu arrière et qui ne peuvent l'entraîner que dans un seul sens. Quand le plateau pousse la bielle, celle-ci entraîne l'essieu arrière ; quand il la tire, le roulement sélecteur devient libre sur l'essieu arrière. Il n'y a donc de temps moteur que celui de la poussée, et l'essieu arrière reçoit ainsi, successivement, de toutes les bielles, l'impulsion du moteur. Plus l'effort demandé par les roues est grand, plus le plateau et le moyeu ont tendance à se redresser. Le trajet moteur devient moindre et, ainsi, le travail demandé au moteur demeure constant. Des rondelles, formant ressort antagoniste et soigneusement tarées, règlent le redressement du plateau en fonction de la poussée, et ainsi, à tout moment, le plateau prend l'inclinaison la plus favorable pour un régime donné du moteur.

blement vertical des ressorts, mais aussi à une rotation autour des pivots de direction. L'expérience a prouvé que le problème était pratiquement résolu, grâce à des transmissions mécaniques par joints rappelant les principes des cardans. Mais il nous semble que, dans les cas de transmissions délicates, on sera peut être amené un jour, à revenir aux transmissions souples par courroies et chaînes, qui, depuis quelques années, ont été très améliorées.

Un certain nombre de techniciens envisagent, pour l'avenir, la transmission intégrale par les quatre roues motrices. Cette solution présenterait un très gros intérêt,

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 181, page 39.

à venir consistera plutôt dans la différenciation des fonctions des roues. L'avant serait alors consacré entièrement aux fonctions mécaniques et assurerait, à la fois, le transport du moteur, de ses accessoires et la traction de la voiture. L'arrière serait essentiellement porteur, l'indépendance des deux extrémités de la voiture étant aussi grande que possible.

Cette solution, conforme aux lois naturelles de la locomotion terrestre, assurerait aux passagers le maximum de confort et l'isolement presque absolu des trépidations de la partie mécanique. L'apparition récente des moteurs flottants, suspendus, amortis, etc., prouve, d'ailleurs, que cet isolement

de la partie mécanique est une nécessité. Il nous paraît rationnel d'en généraliser le principe et de l'étendre, notamment à la traction de la voiture.

Signalons, enfin, l'intérêt que présentent les nouveaux dispositifs à servo-débrayage ou à roues libres, qui se sont généralisés au dernier Salon. Ils permettent une conduite assez agréable, et, pour ceux qui savent en tirer parti, sensiblement économique. A condition d'être d'un emploi facultatif au gré du conducteur, ils procurent des avantages d'agrément, de silence, de confort, d'économie, sans aucunement compromettre la sécurité de la voiture.

Le châssis doit être étudié en fonction de la carrosserie

Il y a peu de temps encore, le châssis était fabriqué par le constructeur presque exclusivement en fonction de la partie mécanique. Les considérations de carrosserie ne venaient qu'en second plan. De plus en plus, cette conception tend à disparaître. Le châssis devient la liaison normale entre la partie mécanique et la carrosserie. Le constructeur étudie son châssis en fonction de la caisse aussi bien qu'en fonction du moteur et des accessoires, et, au besoin, se fait lui-même carrossier, afin de livrer à sa clientèle des voitures homogènes et rationnelles.

La qualité primordiale du châssis est la rigidité. Depuis quelques années, il a été surabondamment prouvé qu'un châssis flexible favorise le « shimmy » (cette redoutable trépidation des roues avant et de la direction) et rend impossible une suspension correcte. On étudie beaucoup, en ce moment, la question des châssis strictement indéformables. Mais, si aucune solution de

ce genre n'a encore été adoptée, du moins, les constructeurs se sont-ils préoccupés de renforcer leurs châssis par des entretoises normales aux longerons, ou croisées en X.

L'expérience a, toutefois, prouvé que ce renforcement du châssis ne suffit pas et que la carrosserie contribue beaucoup à la rigidité du tout. Aussi, une maison a-t-elle lancé, cette année, des carrosseries composées d'un nombre minimum de parties rigides,

solidement assemblées entre elles et ne formant qu'un seul bloc avec le châssis. Cette solution du bloc-carrosserie, devenant, en quelque sorte, porteur du moteur, nous paraît devoir se généraliser, en raison des gros avantages qu'elle présente au point de vue de la sécurité, de la tenue de routes et de la suppression du shimmy.

Quelques constructeurs se sont préoccupés d'intégrer la suspension dans le châssis. D'où apparition de longerons tubulaires, à l'intérieur desquels se placent, soit le groupe ressorts amortisseurs, soit la suspension sur blocs de caoutchouc adoptée par certaines marques (fig. 5). Le problème de la sus-

pension est, d'ailleurs, l'un de ceux qui posent aux ingénieurs les plus délicates questions.

Le problème de la suspension

La suspension d'une voiture, que nous avons eu l'occasion d'étudier dans un article précédent (1), est encore imparfaite et imprécise. Sur les quatre étages qu'elle comporte (pneus, ressorts, châssis, coussins), un seul (les ressorts) est normalement contrôlé par des amortisseurs. Un autre (le châssis) peut être considéré, désormais, comme hors de cause, grâce à son renforcement. Les coussins, croyons-nous, ne tar-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 182, page 143.

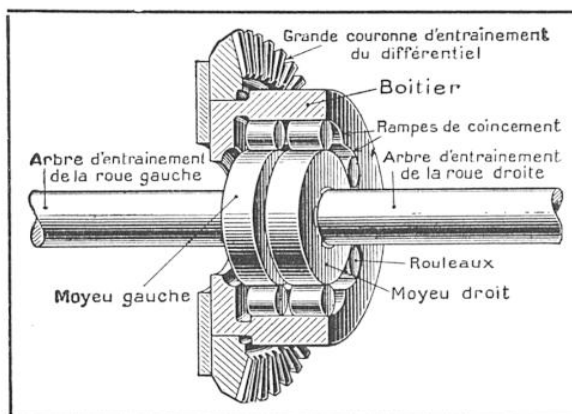


FIG. 4. — DIFFÉRENTIEL DE SÉCURITÉ ET ROUE LIBRE DE SAUSA DE LAVAUD

La grande couronne, analogue à celle d'un différentiel ordinaire, fait tourner le boîtier. Celui-ci entraîne des rouleaux, qui viennent se coincer sur des rampes et entraînent à leur tour les arbres des roues. Si le boîtier a tendance à tourner plus vite que les roues, il les entraîne nécessairement. Si, au contraire, les roues tournent plus vite, les rouleaux se débloquent d'eux-mêmes et les roues tournent libres. Des dispositifs de friction permettent d'empêcher ce déblocage, si l'on ne veut pas se mettre en roue libre. Dans un différentiel ordinaire, les roues sont dépendantes l'une de l'autre, et ce que l'une perd comme vitesse, l'autre le gagne. Il arrive même qu'une roue tourne à l'envers. Avec le différentiel de sécurité, les roues sont indépendantes l'une de l'autre et l'adhérence au sol est totale.

deront pas à recevoir également un dispositif de contrôle et divers modèles de fauteuils perfectionnés ou de coussins amortis ont été présentés au dernier Salon. Mais le pneu échappe encore à toute possibilité de contrôle.

L'étage principal de la suspension est constitué par des ressorts, soit à lames, soit à

baignées dans la graisse ou séparées par des interlames en laiton ou en caoutchouc.

Ajoutons encore que, dès qu'ils ont la flexibilité et la sensibilité requises par le confort de la voiture, les ressorts à lames sont susceptibles de mouvements de torsion ou de déplacements latéraux qui rendent à peu près

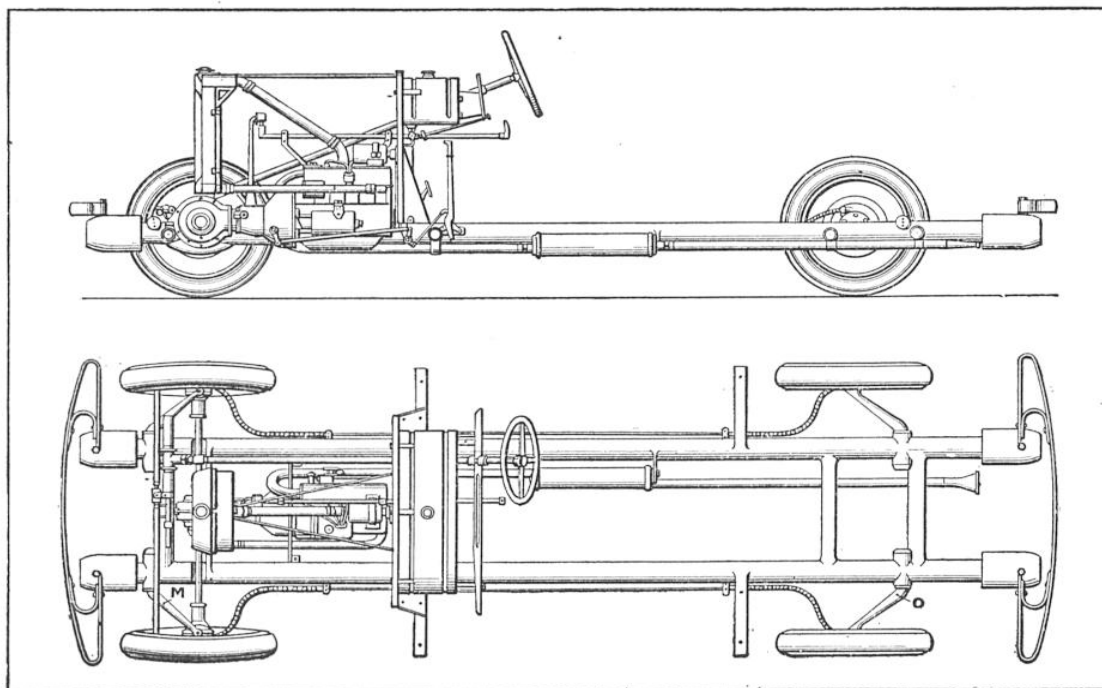


FIG. 5. — CHASSIS A ROUES INDÉPENDANTES ET TRACTION PAR L'AVANT

Les ressorts de suspension sont, ici, remplacés par des blocs de caoutchouc situés à l'intérieur des longerons tubulaires S du châssis. Un levier coudé supporte chaque roue par l'extrémité de son bras le plus long M et O, l'autre bras, quatre fois plus court, commandant l'écrasement du caoutchouc, sous charge. Un déplacement important de la roue correspond donc à un faible écrasement du caoutchouc; il résulte de cette disposition une grande douceur dans la suspension. Aucun amortisseur n'est nécessaire, et il suffit d'un contre-bloc en caoutchouc pour éviter les rebonds au retour. Le châssis, entièrement tubulaire et solidement entretoisé, est pratiquement indéformable; il assure une parfaite tenue de route. La traction se fait par roues avant. Ce dispositif, outre ses avantages propres, assure le parfait dégagement de l'arrière du châssis et permet une carrosserie spacieuse, établie sur un plancher plat. La suppression des ressorts, la forme tubulaire des longerons, la traction avant donnent à ce châssis très moderne une netteté et une sobriété de lignes remarquables. Comme dans la plupart des voitures à roues avant motrices, l'ensemble est surbaissé, et, cependant, les carrosseries demeurent spacieuses et confortables.

boudin (fig. 6), ou par des blocs de caoutchouc (fig. 5), ou encore par des dispositifs pneumatiques. En pratique, la suspension sur lames est la plus répandue; plutôt, il faut bien l'avouer, en raison de sa commodité, du moindre encombrement sous les longerons, de l'aptitude des lames à la transmission des poussées ou tractions, que de sa valeur intrinsèque. En réalité, les lames sont d'une insuffisante sensibilité, par suite des frottements internes et externes, et ne peuvent donner leur maximum d'efficacité que

impossible une bonne tenue de route de la voiture aux grandes vitesses.

La technique de la suspension est donc appelée à subir une évolution sérieuse, et, là comme ailleurs, le remède sera dans un changement radical des dispositifs actuels. Le système des roues indépendantes nous paraît la solution la plus probable du prochain avenir. Il comportait, d'ailleurs, au dernier Salon, de nombreuses et satisfaisantes réalisations, même en voitures de demi-série et série (fig. 5 et 6).

Le problème des amortisseurs est appelé, lui aussi, à subir une révolution. Les appareils actuels, bloqués sur un seul réglage, ne peuvent répondre à toutes les exigences d'une suspension correcte. Il sera nécessaire de leur donner un réglage variant automatiquement, non seulement selon le profil de la route, la vitesse de marche, la charge, etc., mais aussi selon la nature de la réaction

On peut déplorer, en raison des risques de crevaisson ou d'éclatement (d'ailleurs de plus en plus rares), la nécessité d'une chambre à air, mais on doit reconnaître que le pneumatique, par sa faible masse sous le choc, sa souplesse, son aptitude à absorber les petits obstacles est indispensable. Il se peut même que son rôle, loin de décroître, s'étende encore. Nous ne pensons pas que le diamètre

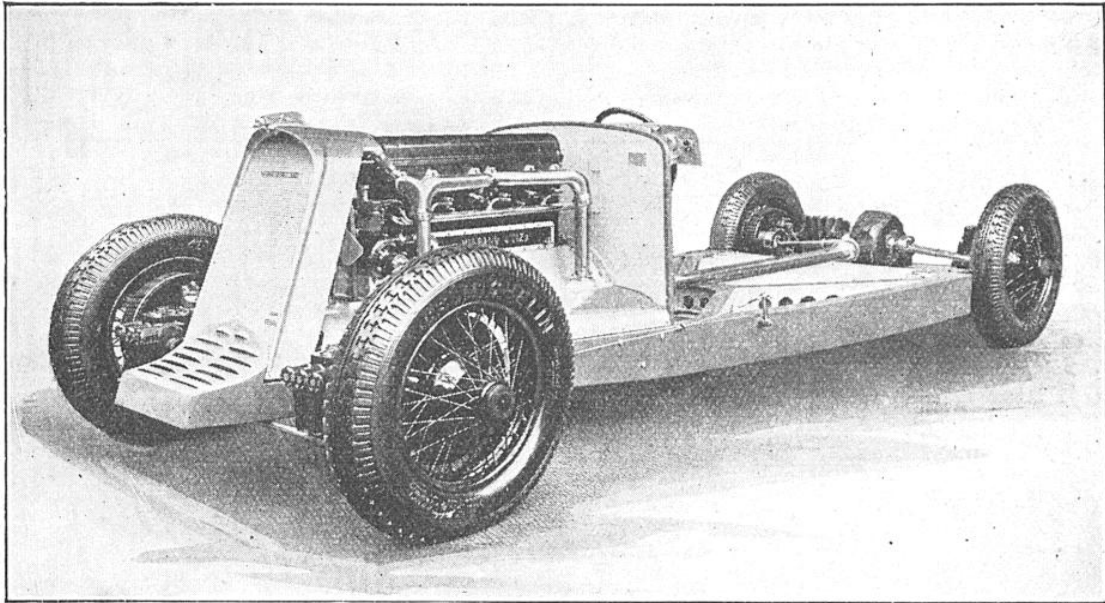


FIG. 6. — UNE DES PLUS CURIEUSES VOITURES DU DERNIER SALON DE PARIS

La suspension se fait par roues indépendantes fixées à l'extrémité d'un levier. Celui-ci, en tournant, comprime, par l'intermédiaires de cames de poussée, neuf petits ressorts à boudin situés dans des cylindres et baignant dans l'huile. Le profil des cames est tel que la résistance des ressorts varie non plus proportionnellement au mouvement vertical de la roue, mais selon une loi appropriée. Des lumières ménagées dans les cylindres permettent le freinage hydraulique du mouvement des ressorts. Tout le dispositif de suspension avant peut tourner autour de l'axe de pivotement des roues directrices. Il se trouve donc suspendu, ainsi que les commandes de direction. Cette voiture comporte, en outre, un certain nombre de particularités très intéressantes : réservoir à l'intérieur du châssis permettant un trajet de 600 kilomètres sans ravitaillement, ailes et phares pivotant avec les roues avant. La suspension est parfaite, même aux plus grandes allures (150 kilomètres-heure) et la direction est d'une douceur et d'une précision remarquables.

subie. Cette automaticité sera obtenue, semble-t-il, par utilisation de certains phénomènes gyroscopiques ou de l'inertie de masses judicieusement placées. Les dispositifs actuels de télé réglage ou les amortisseurs hydrauliques à thermoréglage, qui, les uns et les autres, se sont généralisés, sont un premier pas vers l'amortisseur à réglage automatique.

L'irrégularité du profil des routes fait que l'on devra longtemps encore différencier les petites réactions de la route des grandes. Celles-ci sont normalement absorbées par les ressorts, celles-là par les pneumatiques.

des pneus puisse être étendu indéfiniment, car il se poserait alors des problèmes de traction, tenue de route, rebond, difficilement solubles ; mais nous constatons que de gros efforts ont été faits, avec succès, d'ailleurs, pour améliorer l'effet des pneumatiques. Les nouveaux types (« ballon » ou « confort ») représentent un réel progrès vers le confort et la sécurité.

Quelque précaution que l'on prenne dans la suspension de la voiture, on ne pourra, avant longtemps, obtenir une stabilité absolue du châssis. Des secousses seront transmises par lui à la caisse et aux sièges.

Il est donc important de suspendre, sinon la carrosserie, au moins les coussins, d'une façon rationnelle, c'est-à-dire par des dispositifs amortis. Si l'on analyse, par exemple, les réactions du siège, on constate qu'il est encore nécessaire de différencier les petites réactions des grandes et de réaliser, par conséquent, le dispositif double de suspension que possède le châssis. Les expériences faites jusqu'à ce jour sont absolument concluantes. Elles prouvent que l'on peut, à l'aide de sièges bien établis, rendre confortable une voiture naturellement dure.

La même remarque s'applique aux mo-

grand qui est fait du caoutchouc dans les voitures automobiles, aussi bien pour la suspension que pour la réalisation des axes. Cet emploi nous paraît devoir se généraliser, non seulement en raison des facilités d'emploi et de conservation du caoutchouc, mais aussi, en raison de ses heureuses qualités au point de vue de la suspension : loi de déformation élastique très favorable, faible inertie, grande sensibilité, et, en plus de cela, lenteur à reprendre sa forme première (*hystérésis*) qui limite sensiblement ses rebonds.

On le voit, le problème de la suspension est loin d'être intégralement résolu.

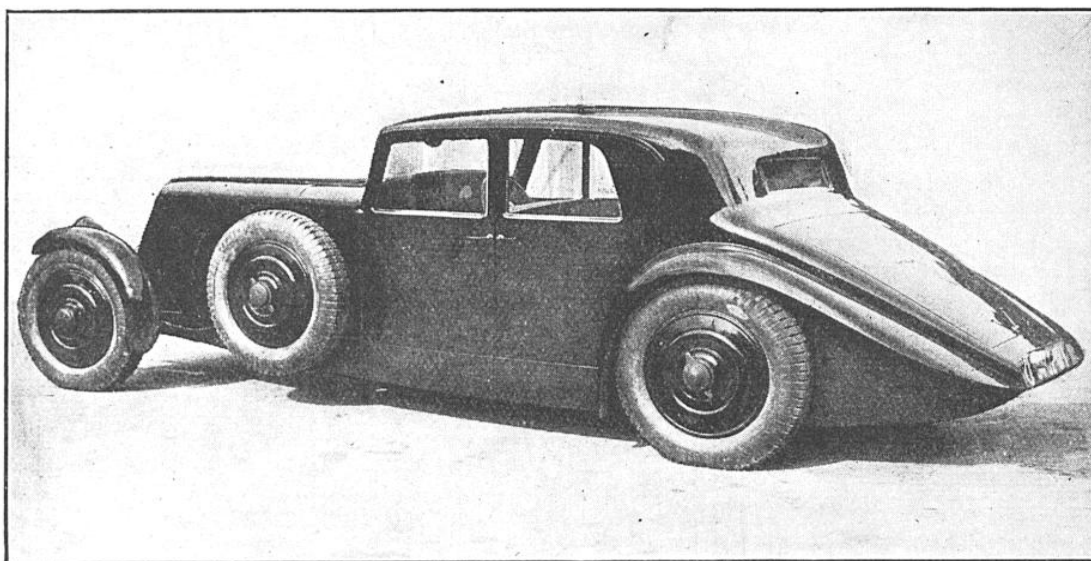


FIG. 7. — VOICI LA VOITURE REPRÉSENTÉE À LA FIGURE 6, MUNIE DE SA CARROSSERIE. La carrosserie, soigneusement profilée, d'une indiscutable élégance, est cependant spacieuse.

teurs, avec cette complication qu'il s'agit à la fois de protéger le moteur contre les secousses de la route et de l'empêcher de transmettre ses vibrations au châssis. Le problème vient d'être résolu en suspendant le moteur par deux points situés sur une ligne passant par le centre de gravité. Il y a là l'application d'un principe fort intéressant et susceptible de généralisation. Il est probable, par exemple, que l'on tentera de réaliser une suspension des carrosseries qui tienne compte des positions de leur centre de gravité et de l'axe d'inertie. C'est, d'ailleurs, une des raisons qui nous permettent d'envisager, comme solution d'avenir, l'indépendance presque totale de la partie mécanique (avant tracteur) et de la carrosserie (arrière porteur).

Notons au passage l'emploi de plus en plus

Où placer la direction ?

On a longtemps discuté autour de la conduite à droite, qui est de tradition et de raison françaises, et la conduite à gauche, importée d'Amérique. En réalité, la place logique du conducteur est dans le plan de symétrie de la voiture, c'est-à-dire au point d'où il peut le mieux voir la route et l'ensemble des organes de la voiture. Il est probable que les formes profilées des carrosseries futures autoriseront ce progrès, auquel ne permettent pas de songer les formes désuètes des véhicules contemporains.

De même, la généralisation des dispositifs à roues indépendantes est susceptible d'entraîner la commande indépendante de la direction de chaque roue, déjà réalisée sur un certain nombre de voitures. Ces nou-

veaux dispositifs devront, naturellement, donner lieu à une épure de direction correcte, de telle sorte qu'en aucun cas les cahots de la route, en faisant fléchir les ressorts, ne puissent avoir d'action sur la direction.

La carrosserie de demain doit être profilée

Aucun doute n'est possible en ce qui concerne les carrosseries de demain : elles seront profilées afin de réaliser la moindre résistance à l'avancement dans l'air (1).

Quand on songe qu'à 100 kilomètres à l'heure, les deux tiers des chevaux vapeur sont gaspillés contre l'air, on est bien obligé de se dire que les formes actuelles sont un anachronisme. L'argument de beauté ne peut même pas être invoqué ici, car le beau résulte précisément de la parfaite adaptation des formes au but recherché, et l'œil s'habitue très rapidement aux lignes des carrosseries profilées (fig. 7).

L'équipement électrique de la voiture

L'équipement d'une voiture moderne est presque entièrement électrique. Démarrage, avertisseurs, éclairage, essuie-glaces, etc., sans compter l'inévitable allumage, tout dépend du bon fonctionnement de la batterie d'accumulateurs et de la dynamo.

A notre avis, cette concentration d'un certain nombre de fonctions importantes sur l'organe précisément le plus fragile d'une voiture est un peu dangereuse. Et l'on constate, en effet, que les pannes les plus courantes sont provoquées par les accessoires électriques : dynamo qui ne débite plus, accumulateurs incapables d'assurer le démarrage ou à peine suffisante pour leurs autres fonctions, bobine grillée, avertisseur muet, essuie-glace hors d'état, etc.

Il est certain que les appareils se perfectionneront encore et deviendront de plus en plus sûrs. Néanmoins, nous pensons qu'il serait utile de soulager la batterie de la majeure partie de ses attributions et de ne lui demander que de servir de réserve d'énergie. Dès que le moteur a commencé à tourner, il nous paraît logique de demander à celui-ci d'alimenter lui-même les accessoires.

On sait déjà utiliser la dépression à l'admission ou la puissance des gaz de l'échappement comme moteur de certaines parties de l'équipement : servo-frein, essuie-glaces,

avertisseur, etc. L'idée d'utiliser la puissance sûre du moteur, de préférence à la puissance incertaine de la batterie, pour des fonctions qui cessent dès que le moteur ne tourne plus, est rationnelle et doit se généraliser. La question de prix étant mise à part, nous préférons, par exemple, l'allumage par magnéto à celui de la batterie, et nous croyons que les progrès faits sur ces appareils leur permettront de retrouver avant peu la faveur des constructeurs.

Le graissage et l'entretien

Sur nombre de voitures, l'entretien, et plus particulièrement le graissage, demeurent une lourde sujétion. Il importe que l'entretien soit aussi aisé que possible, qu'il s'agisse des réparations courantes qu'un usager peut être appelé à faire, ou de l'entretien périodique : graissage, remplissage des accumulateurs, vidanges diverses, etc.

Quant au nettoyage de la voiture, il ne semble pas que l'on ait cherché sérieusement à aborder la difficulté en face, c'est-à-dire à réaliser des formes facilitant cette opération. Aussi espérons-nous que le profilage des carrosseries, en supprimant les angles vifs, les reliefs, les solutions de continuité, incitera à des recherches actives et permettra la solution de cet important problème d'ordre pratique.

La diffusion de l'automobile, il faut bien le dire, est liée plus aux facilités et sécurités d'emploi de la voiture qu'à ses brillantes qualités mécaniques. De plus en plus, en effet, ce mode de locomotion devient un instrument de travail, qui réclame, avant tout, des qualités sérieuses et de grandes commodités d'emploi. C'est, d'ailleurs, parce qu'elles sont à la fois économiques et confortables que les voitures à faible puissance fiscale se sont tant développées cette année.

La voiture de demain sera, certes, pourvue de tous les progrès de l'industrie moderne, mais elle devra posséder, avant tout, les caractéristiques de la voiture utilitaire : confort, économie, maniement aisé et entretien réduit au minimum. C'est, d'ailleurs, parce qu'une lente et patiente mise au point lui a donné une partie de ces qualités que, malgré certaines conceptions un peu périmées, la voiture actuelle subsiste sous une forme devenue classique et conserve la faveur d'une clientèle constamment accrue.

G. LEROUX.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 184, page 311.

L'AUTOGIRE ÉLIMINERA-T-IL UN JOUR L'AÉROPLANE ?

Par Jean LABADIE

En 1923, sur l'aérodrome de Madrid, M. Juan de la Cierva réussit son premier envol en autogire. Pendant les dix ans qui suivirent, on construisit, tant en Espagne qu'en Angleterre, en France et aux Etats-Unis, quelques douzaines de ces appareils de plus en plus perfectionnés, et dont nous exposons ici l'évolution. Ils totalisaient, au début de 1933, 50.000 heures de vol et 23 millions de kilomètres parcourus. Au cours de cette performance, aucun accident ne s'était produit, sauf l'atterrissage brusque sur un boqueteau, en 1931, au cours duquel le pilote se cassa la jambe. Mais, là encore, l'autogire fit preuve d'autostabilité, car, par suite d'un malentendu entre le pilote et son élève, personne ne tenait les commandes. La fatalité a voulu que le dixième anniversaire de l'autogire fut marqué du premier accident mortel causé par cet appareil (1), ce qui n'en fixe pas moins la mortalité statistique pour l'autogire au dixième approximativement de ce qu'elle est pour l'aéroplane. Ce seul fait nous prouve tout l'intérêt qui doit s'attacher au développement de l'autogire qui n'a pas encore atteint son stade d'évolution définitif. Là encore, nous sommes en pleine transformation aérodynamique.

La naissance difficile de l'autogire

DES Américains compétents n'ont pas hésité à donner, à la date du 17 janvier 1923 du premier envol en autogire de M. de la Cierva, la même importance qu'à celle (imprécise) du premier envol d'Orville Wright (1906) sur son biplan dans les solitudes de l'Ohio.

Il convient d'ajouter que, tout de même, la gestation de l'autogire fut l'œuvre suprêmement originale d'un seul et même cerveau et qu'elle ne fut pas moins laborieuse que celle du premier biplan Wright.

Le principe de « l'autogiration », en vertu duquel des ailes tournantes ont une résultante ascensionnelle considérable, quand on leur applique une traction suivant leur plan de rotation, était énoncé dès avant la guerre par M. Riabouchinsky (2), le savant théoricien de Moscou. Mais personne ne pensait que ce principe pût donner lieu à un aéronef d'ordre *pratique*. C'est à la suite d'échecs successifs subis avec biplans et monoplans de son invention, construits en vue du vol au ralenti, que M. de La Cierva imagina de faire appel à des « ailes tournantes » montées sur un pivot au-dessus d'un fuselage tiré par le moteur et l'hélice classiques. Ainsi naquirent les premiers autogires que M. de La Cierva appelle lui-même de « monstrueux canetons » et qui ne volèrent jamais.

C'est que leur constructeur réfléchit trop

à deux difficultés majeures que présentait la théorie. Et, trop appliqué à les vaincre de front, il retarda le moment où il pût les tourner.

Première difficulté : si l'on installe un « moulin horizontal » à la place des ailes de l'avion, les pales de ce moulin doivent mordre l'air inégalement. Dans une moitié de leur rotation, la vitesse de leur mouvement tangentiel extrême (300 kilomètres à l'heure, par exemple) s'additionne avec la translation de l'appareil (mettons 150 à l'heure) et s'élève par conséquent jusqu'à 450 kilomètres, tandis que, dans l'autre moitié du cercle, le mouvement propre des pales se retranche du mouvement d'avancement et tombe à 150 kilomètres à l'heure. Du côté de l'addition des mouvements, les pales, plus rapides, auront (de par leur réaction sur l'air) plus de portance que du côté diamétralement opposé, où l'air sera attaqué sous une vitesse relative amoindrie. Donc, inégalement supporté de part et d'autre de son fuselage, l'appareil chavirera.

En vertu de ce raisonnement, le premier autogire de M. de La Cierva comportait deux « moulins » d'ailes tournantes *superposés* et qui tournaient en sens inverse — afin d'obtenir une compensation à l'effet de chavirement. Et ce dispositif rassurait également l'inventeur sur la seconde des difficultés capitales qu'il avait prévues : l'*effet gyroscopique*. Le système d'ailes tournantes, dont la rotation allait atteindre environ 100 tours

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 188, page 170.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 190, page 269.

par minute, équivaldrait à un gyroscope qu'aucun effort musculaire ne pourrait dévier de son plan, une fois lancé. Autant dire que l'aéronef serait « ingouvernable ». Par contre, deux gyroscopes tournant en sens inverse contrarieraient mutuellement leurs effets, et le système serait, de ce point de vue, neutralisé, par conséquent rendu sensible au contrôle du pilote.

Aux premiers essais, en effet, sous le vent relatif dû à l'avancement par traction de l'hélice, le double moulin à vent, qu'on avait monté sur un fuselage Deperdussin simplement amputé de ses ailes, se maintint en rotation. Mais le moulin inférieur tournait à 80 tours par minute, tandis que le supérieur faisait 110 tours. De plus, l'appareil refusa de décoller, ce qui trancha la discussion théorique.

Le second autogire ne fut pas plus vaillant. Son « moulin », comme disait alors La Cierva, — son rotor, comme on dit aujourd'hui, — monté sur un fuselage Henriot, était composé de trois ailes larges et rigides, centrées en un seul bloc sur le moyeu central. Cet engin ne décolla pas davantage. Au reste, il n'était construit que pour l'expérience au sol.

Le troisième autogire naquit avec cinq ailes tournantes rigides. Pour contrarier l'effet gyroscopique et celui de chavirement, on adjoignit au fuselage un plan de sustentation. Les gouvernails classiques de profondeur et de direction étaient conservés.

Ce fut cet appareil qui, le premier, « sauta » (comme autrefois l'avion d'Ader), mais tout juste ce qu'il fallait pour démontrer qu'on pourrait « voler »... moyennant quelque supplément d'ingéniosité.

Renonçant momentanément aux modèles en vraie grandeur, l'inventeur espagnol se mit à fabriquer des maquettes mues par

des tenseurs de caoutchouc (à la manière des avions-jouets). L'une de ces maquettes s'envola avec quatre ailes tournantes, construites en feuilles de rattan (sorte de palmier des Indes) relativement souples. Et c'est alors que M. Juan de La Cierva éprouva le véritable éclair de son invention définitive. Il comprit que si ses modèles en vraie grandeur ne volaient pas, c'était parce que leurs ailes s'ajustaient en blocs rigides sur le moyeu central.

Il se mit donc à construire son quatrième autogire, à quatre ailes articulées. C'est avec lui qu'il décolla et

« vola », le 17 janvier 1923. Ce fut la première démonstration pratique de l'autogire.

Comment dix ans d'évolution furent nécessaires à l'autogire pour trouver sa forme définitive

Cet autogire à quatre pales, nous le vîmes au Bourget en 1926. Il conservait de l'avion classique un large plan inférieur de stabilisation, muni d'ailerons latéraux, et, à l'arrière, le gouvernail de profondeur, ainsi que celui de direction.

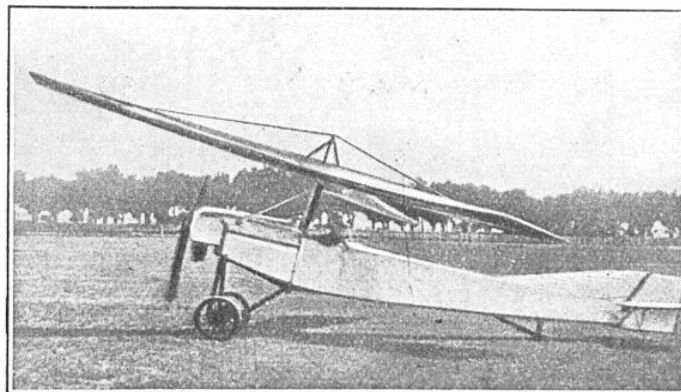
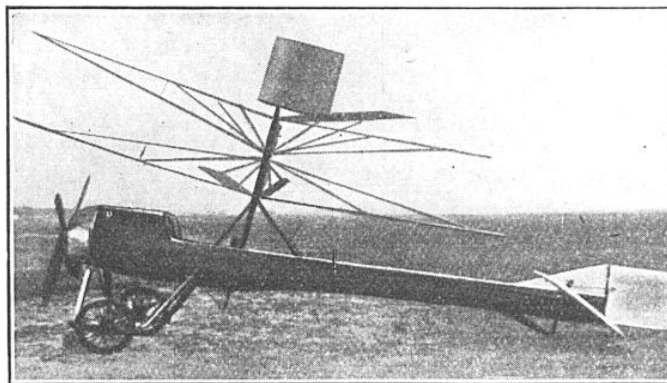


FIG. 1 ET 2. — LES DEUX « CANETONS MONSTRUEUX » DANS LESQUELS, SUIVANT SA PROPRE EXPRESSION, JUAN DE LA CIERVA ÉBAUCHA SON AUTOGIRE

En haut : l'autogire à deux rotors tournant en sens inverse.
En bas : l'autogire à aile tournante large et rigide. — Ni l'un ni l'autre de ces premiers appareils ne purent voler.

Tous ces organes, l'autogire allait s'en défaire progressivement pour devenir ce qu'il apparaîtra dans quelques semaines, un appareil sans ailes fixes, et sans *aucun* aileron de gouverne.

Arrêtons-nous un instant aux ailes « articulées », sans lesquelles il n'y aurait jamais eu d'autogire pratique.

Elles sont attachées au moyeu central, chacune indépendamment de l'autre, et de manière à pouvoir « battre » dans le sens vertical (entre deux positions extrêmes de garde) suivant un cône d'un certain angle. Premier effet magique : cette articulation enlève au système tournant toute la *rigidité* qui en faisait un gyroscope. L'effet gyroscopique n'est donc plus à redouter pour la bonne conduite de l'appareil.

De plus, sous l'action de la force centrifuge, les ailes tournantes subissent une traction radiale considérable, tandis que leur mouvement circulaire leur fait

éprouver la réaction de l'air, la « poussée aérodynamique ». Pour chaque aile, cette poussée va donc se composer avec l'effet centrifuge. Et cette composition aboutit à une position d'équilibre automatiquement obtenue par l'aile tournante, puisqu'elle est libre de battre dans le sens vertical, qui est celui de la poussée. Cette position d'équilibre, *variable avec la vitesse imposée à l'appareil*, est également la position de rendement aérodynamique optimum. L'inventeur avait enfin trouvé la véritable formule de son appareil.

L'aile tournante travaille, dès lors, sans d'autre soutien que ce « hauban » invisible mais éprouvé et souple au delà de tout ce qu'on peut imaginer, *parce qu'immatériel* : la force centrifuge. Et ceci constitue le principe du « rotor » définitif de l'autogire, l'invention proprement géniale de La Cierva.

Sous l'action du vent relatif produit par le déplacement d'ensemble de l'appareil, une certaine « zone » du rotor subit un « couple résistant », tandis qu'une autre

« zone » subit un « couple moteur » (1). Or, les deux effets, le « résistant » et le « moteur », s'équilibrent à tout instant. Il s'ensuit que le rotor prend un mouvement de rotation uniforme. Et si la vitesse de translation vient à s'accroître, les effets en question croissent également, mais chacun avec son signe (inverse de l'autre), en sorte que la rotation ne cesse d'être stable. En cas de descente verticale, elle ne diminue pas plus de 10 % de sa valeur normale.

Muni de son organe capital, le rotor articulé, l'autogire, allait maintenant progresser suivant une logique impeccable.

Ce rotor comportait encore, il n'y a pas longtemps, des câbles minces reliant un mât central (prolongeant le moyeu) et les extrémités des pales, en vue de les soutenir lorsque, au repos, la force centrifuge vient à leur manquer. Ces filins, qui portaient un grave préjudice à la finesse aérodynamique de l'appareil en vol, ont été éli-

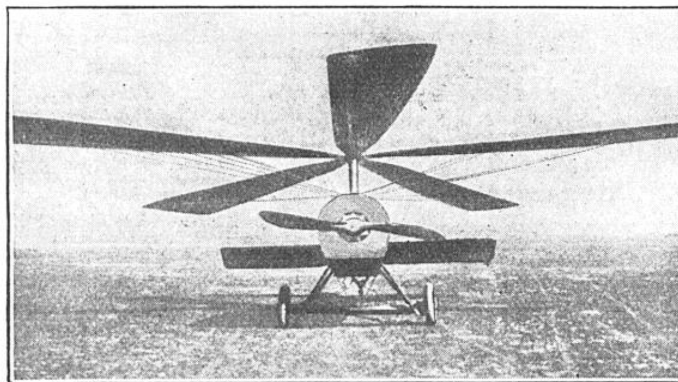


FIG. 3. — LE TROISIÈME ESSAI INFRUCTUEUX DE LA CIERVA

Le rotor à cinq pales est encore rigide; l'appareil se souleva, mais ne put encore ni voler ni même décoller.

minés sur les nouveaux modèles d'autogire.

En agissant sur l'incidence du plan de rotation par l'inclinaison de son axe dans le sens longitudinal, il est évident qu'on oblige ainsi l'appareil à monter ou à descendre. Voilà donc un nouveau moyen de gouverner *en profondeur*, et qui dispense l'autogire du gouvernail horizontal d'aéroplane. Or, cette action du pilote sur le plan de rotation devient possible, ne demande qu'un petit effort musculaire, *parce que le rotor, étant articulé, n'est pas un gyroscope*. On supprime donc le gouvernail horizontal. Nous verrons plus loin le détail de cette réalisation.

L'autogire conserve toutefois encore son plan fixe de stabilisation latérale. Pour lui donner sa pleine efficacité, M. de La Cierva a même relevé ses extrémités sous un angle oblique, de manière à créer une réaction à l'effet de roulis. C'est dans cet accoutre-

(1) La théorie mécanique de ce double effet sur une même pale, *résistante* dans une de ses parties, *motrice* dans l'autre, est trop ardue pour être exposée ici, même à l'état d'une simple esquisse.



FIG. 4. — L'AUTOGIRE A ROTOR QUI RÉALISA SON PREMIER VOL, LE 17 JANVIER 1923



FIG. 5. — LE « C. 24 », DERNIER MODÈLE DES AUTOGIRES LA CIERVA



FIG. 6. — LE MODÈLE « C.-L. 10 » (LA CIERVA-LEPÈRE)
Le grand plan stabilisateur a disparu. Un seul gouvernail est conservé, celui de direction.

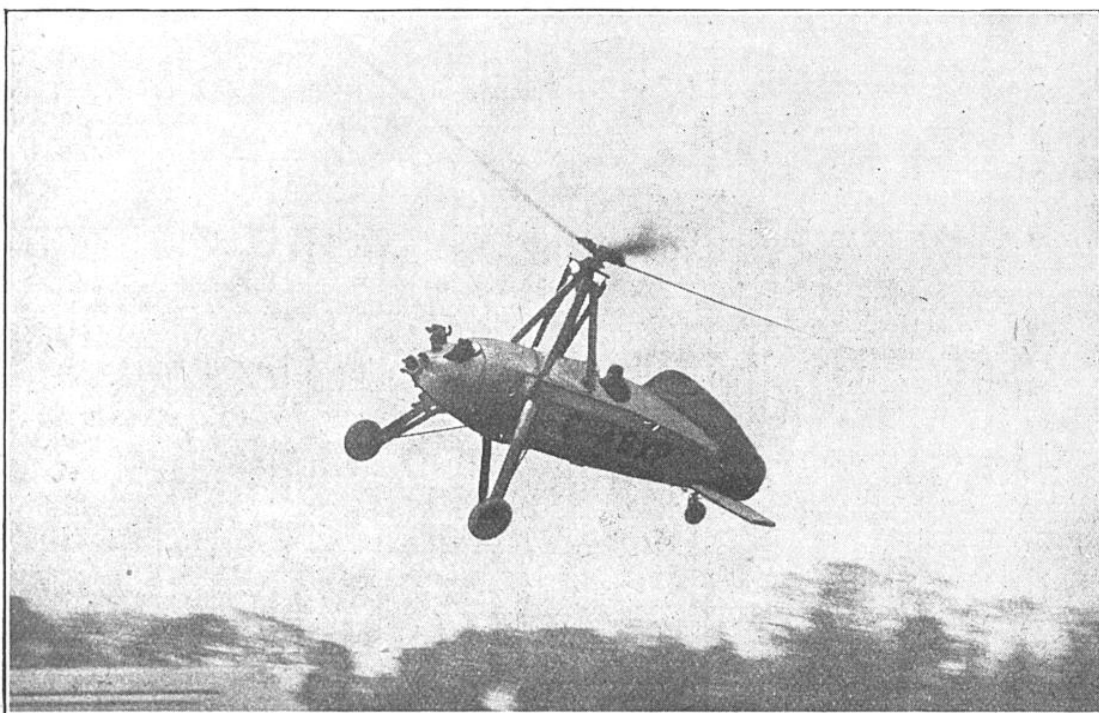


FIG. 7. — L'AUTOGIRE « C.-L. 10 » EN VOL DE ROUTE (180 KILOMÈTRES À L'HEURE)

ment que l'autogire sillonne le ciel de New York, fait le service de la poste de New York à Miami (Floride) à la vitesse de 180 kilomètres à l'heure, conquiert enfin les suffrages d'un grand nombre d'amateurs touristes anglais et américains. Il constitue déjà l'appareil révolutionnaire qui, au terme de ces performances, se permet d'atterrir presque verticalement dans un champ restreint mesurant 50 mètres de côté.

Voici pourtant qu'en association avec M. Lepère, le remarquable technicien français, M. de La Cierva est parvenu à dépouiller l'autogire des derniers caractères aérodynamiques qu'il avait encore de communs avec l'aéroplane.

L'amputation du plan fixe et des deux gouvernails

Une première étape est déjà réalisée et nos lecteurs ont déjà fait connaissance, à propos du Salon de l'Aéronautique, avec l'autogire C.-L. 10 (Cierva-Lepère) qui fut l'objet du drame du 21 décembre, dans lequel le pilote Martin trouva la mort, par suite d'une omission de manœuvre particulièrement grave que nous avons expliquée mais n'engageant nullement la nouvelle méthode de construction (1).

Dans le C.-L. 10, le plan fixe a suivi le sort du gouvernail de profondeur. Il a disparu.

Cette simplification a été rendue possible par de minutieux calculs touchant les positions relatives du centre de poussée ou « métacentre » (point d'application de la résultante des actions de l'air sur le rotor) et du centre de gravité de l'appareil (voir le schéma fig. 11).

Il est évident que la stabilité de l'ensemble de l'appareil, conjuguée avec le maintien de la finesse aérodynamique, dépend de la bonne position relative de ces deux points.

Alors que, relativement à une aile d'aéro-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 188, page 170.

plane, la résultante de poussée peut se déplacer, comme l'indique notre schéma (fig. 11), suivant la vitesse et l'incidence, déplacement qui modifie la stabilité jusqu'au danger de chute inclus (en cas de perte de vitesse ou de dépassement de l'incidence critique), on voit que l'autogire est toujours, dans tous les cas, quelles que soient sa vitesse et son incidence, *suspendu au même point*, à son *métacentre*. L'autogire retrouve donc les qualités statiques de l'aérostat (propriété due, insistons-y, à la libre rota-

tion des pales articulées) en même temps qu'il conserve sa qualité de navire de l'air.

Et cette qualité d'aéronef l'oblige, semble-t-il, à conserver un gouvernail vertical de direction.

Telle était, en effet, la solution conservée dans le C.-L. 10. Ce gouvernail de direction possédait même de petits plans horizontaux de stabilisation faisant corps et tour-

nant avec lui. On a encore simplifié.

En effet, les essais du C.-L. 10 ont nettement montré que le gouvernail de direction devenait, lui aussi, superflu, du moment que l'axe du rotor pouvait subir des inclinaisons latérales analogues aux longitudinales (à quoi pourvoit une suspension à la cardan). En sorte que le nouvel appareil, dont la construction est presque terminée, ne sera plus qu'une *nacelle tirée par une hélice et suspendue à un rotor*. Cette nacelle sera simplement empennée de deux petits plans fixes, destinés, le vertical à assurer la stabilité de route, et l'horizontale, à stabiliser le fuselage et à neutraliser le couple moteur.

Comment s'envole l'autogire

Nous publierons les détails du nouvel appareil dès qu'il sera mis en essai. Dès maintenant, nous pouvons prévoir son caractère révolutionnaire. Il représentera dans toute sa pureté ce qu'était déjà

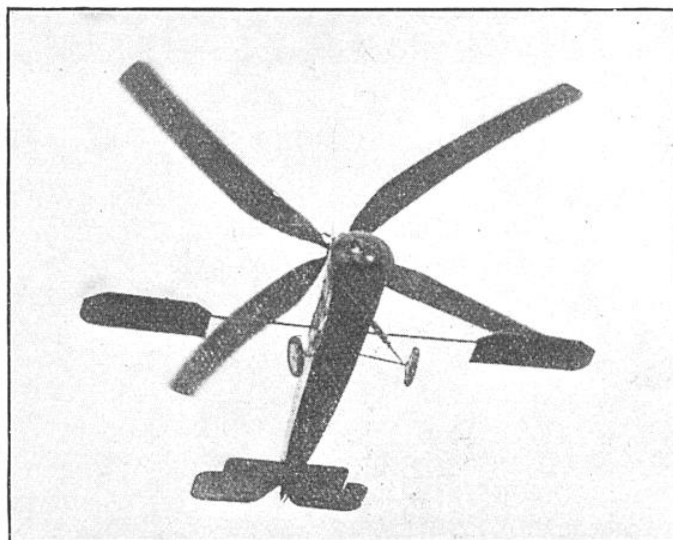


FIG. 8. — LE PREMIER AUTOGIRE A ROTOR ARTICULÉ EN PLEIN VOL. IL COMPORTAIT DEUX PLANS LATÉRAUX

le C.-L. 10 : la véritable automobile de l'air.

Comme l'automobile sur la route, l'autogire nouvelle formule est désormais pourvu d'un contrôle de direction (en verticale comme en horizontale) à sensibilité constante. L'avion classique est comme une auto qui serait condamnée à ne jamais ralentir sous peine de ne pouvoir gouverner. L'autogire gouverne à toutes les vitesses d'avancement, qui varient de 0 à 200 kilomètres à l'heure.

L'apprentissage de sa conduite est à la portée du premier venu et ne demande, relativement au chauffeur d'auto, qu'un supplément de jugement : l'appréciation de la verticale, afin de savoir atteindre avec certitude le point exact d'atterrissage que l'on vise.

Le schéma de la figure 12 nous permet de comprendre les manœuvres de direction.

L'axe du rotor, suspendu à la cardan, peut s'incliner dans tous les sens. Le maniement de cet axe résume toute la conduite de l'appareil.

Mettons-nous à la place du pilote, en position de départ.

Un frein spécial maintient bloquées les roues. Celles-ci sont placées très en avant, de manière à opposer un axe de basculement insurmontable à l'effort de traction que va donner l'hélice au point fixe, avant l'envol. De plus, la « béquille » arrière est également constituée par une roue soumise à la direction du pilote, afin qu'il puisse diriger l'envol de l'appareil tant qu'il reste au contact du terrain.

Nous avons maintenant à lancer le rotor, — que la translation entretiendra ultérieurement en « autorotation », mais qui, pour l'instant, ne peut compter que sur un effort venant de l'appareil au repos. Ce lancement s'effectue par un embrayage spécial, à pédale.

Le moteur étant au ralenti, le rotor est mis

à l'incidence minimum. Cette incidence s'obtient en poussant sur le levier de direction de profondeur (qui porte également le volant de direction latérale). L'inclinaison du levier de direction se transmet à la suspension articulée du rotor (au sommet du pylône-support) par un jeu de bielle très visible sur le schéma (fig. 12). Remarquons tout de suite qu'en tournant le volant, le jeu d'une autre bielle fait basculer la même suspension dans le sens transversal : c'est la manœuvre de direction latérale.

Nous appuyons

donc très progressivement sur la pédale d'embrayage du rotor. Cet embrayage, à friction, a pour effet d'engrener une transmission oblique (insérée à l'intérieur du pied avant du pylône-support) dont la fonction consiste à relier par deux renvois d'angle l'axe du moteur et la couronne horizontale qui, au sommet du pylône, entraîne le rotor. Celui-ci étant lancé, nous lâchons le frein des roues, — manœuvre qui, par un débrayage automatique, libère également le rotor désormais en rotation libre (1).

(1) Ici, un détail fondamental pour la compréhension de l'accident de Villacoublay. Durant le lancement du rotor, au point fixe, ses commandes d'inclinaison sont momentanément bloquées pour éviter



FIG. 9. — L'AUTOGIRE « C.-L. 10 » (LA CIERVA-LEPÈRE) CABRÉ ET VOLANT À SON ANGLE D'ATTAQUE MAXIMUM

Aussitôt, l'autogire, tiré par l'hélice et le moteur, auquel nous donnons les gaz, prend son élan. A peine l'appareil a-t-il atteint la vitesse de 30 à 50 kilomètres à l'heure, — ce qui est réalisé en 10 mètres par vent nul — nous tirons à fond sur la commande longitudinale. Le rotor prend son incidence maximum et nous montons en chandelle.

Si le vent souffle contre nous à plus de 20 kilomètres à l'heure, nous pouvons nous envoyer *sur place* sans rouler, la vitesse relative du vent étant atteinte.

En taxi, dans l'atmosphère

Nous montons. Quelle pente choisir ? La marge est invraisemblable. Nous pouvons grimper à raison de 27 mètres par 100 mètres, notre vitesse linéaire sera alors de 60 kilomètres à l'heure et notre ascension verticale de 4 mètres par seconde. Mais si nous nous contentons d'une pente de montée de 22 %, déjà plus que suffisante pour le tourisme alpin, nous ferons du 100 à l'heure tout en montant, plus rapidement encore, de 6 mètres par seconde.

Ceci semblera paradoxal aux automobilistes. Mais l'autogire est le véhicule merveilleux où le paradoxe devient réalité. Durant tout le vol, sa vitesse est uniquement définie par l'inclinaison longitudinale du rotor, tandis que la « pente » de la trajectoire est déterminée par la manette des gaz. D'où il suit que nous pouvons accélérer le moteur ; si nous inclinons le rotor à son maximum d'incidence longitudinale, il montera très raide mais pas très vite.

Le levier d'inclinaison du rotor est donc, pour l'autogire, ce qu'est le levier des vitesses pour l'automobile. La manette des gaz indique surtout le caractère plus ou moins accidenté que vous désirez donner à votre route dans la troisième dimension.

un flottement qui pourrait se produire, le rotor n'ayant sa pleine stabilité qu'en vol. On suppose que le déblocage de ces commandes, qui incombe au pilote dans son mouvement d'envol, n'a été opéré qu'à demi par le pilote Martin, qui, par suite, s'est trouvé gêné dans ses manœuvres et a dû forcer les commandes. D'où la perte du contrôle et les manœuvres désordonnées qui ont précédé la chute.

Continuons cependant notre vol.

Le vent de l'hélice, oblique, tend à faire dériver notre voiture aérienne. Mais nous disposons d'une « dérive » réglable qui oriente le rotor en vue de neutraliser parfaitement cet effet.

Le volant étant « irréversible », comme celui d'une auto, nous n'aurons plus à nous en servir que pour les mouvements de virage qu'il nous faudra obtenir également par l'action du volant sur l'inclinaison transversale du rotor, chaque fois que nous voudrions changer de direction.

Et, maintenant, allons même au pire.

Nous sommes pris dans le brouillard en pleine montagne.

Rien de tragique. Nous ralentissons jusqu'à la vitesse de 40 à l'heure.

Mais voici la paroi de la montagne à 100 mètres devant nous.

Allons, du sang-froid ! Nous faisons virevolter le rotor sur sa cardan et l'autogire, virant sur place, revient en arrière. Et puis, en avez-vous assez de voyager à tâtons dans les gorges ? Très bien ; annulez la vitesse et

laissez-vous descendre verticalement. A raison de 4 mètres par seconde, vous ne vous ferez aucun mal en touchant le sol à travers vos coussins, vos ressorts et les braves pneumatiques.

Mais imaginons, plus prosaïquement, que nous avons le choix du terrain : la pelouse d'une villa amie qui vous attend, un pré, un labour, tout est bon pourvu qu'on ait l'espace libre sur un rayon de 10 mètres. Arrêtons le moteur. Nous pouvons aborder notre point d'atterrissage suivant la trajectoire qui nous plaît, entre 90° et 90° sur l'horizontale. A l'incidence de 90°, nous atterrirons à 100 kilomètres à l'heure, en tombant à la vitesse de 16 kilomètres. A 25°, nous atterrirons à raison de 30 km/heure avec 13 kilomètres de vitesse verticale, soit 3 m 50 à la seconde.

En verticale, à 90°, vous ne dépasserez jamais les 4 mètres déjà signalés.

Enfin, si cela vous plaît, vous pouvez atterrir à 100 de vitesse ; puis, arrivé à

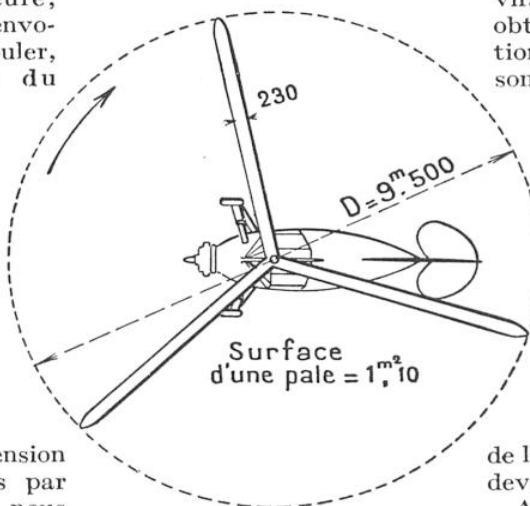


FIG. 10. — VUE EN PLAN DE L'AUTOGIRE « C.-L. 10 »

La surface des pales tournantes, qui est, au total, de 3 mètres carrés, équivaut (en portance) à une aile de 15 mètres carrés.

10 mètres au-dessus du point choisi, vous cabrez brusquement le rotor et vous arrêtez net pour tomber, comme il vient d'être dit, au ralenti. Cette manœuvre permet d'atterrir avec précision, *malgré le vent*, sur la terrasse d'un immeuble, par exemple.

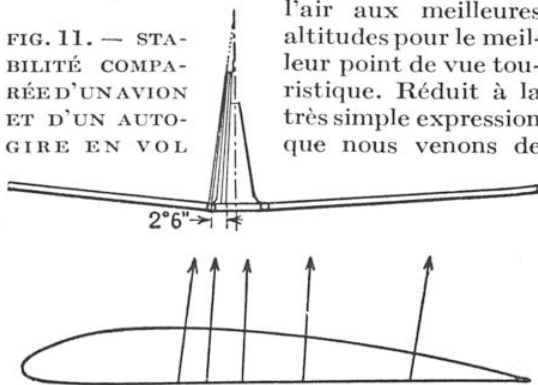
Aussitôt touché terre, vous serrez d'abord le frein du rotor et l'immobilisez à son incidence minimum. Après quoi, vous serrez le frein de roues (la manœuvre inverse amènerait un capotage). Vous n'avez plus qu'à ouvrir la portière et l'enjamber par le marchepied.

L'immense avenir de l'autogire

Plus sûr que l'automobile terrestre, l'autogire — automobile de l'air — n'est pas capable de capotage. Il est « autostable » dans toutes les positions, quelle que soit sa vitesse. Si on abandonne les commandes, l'appareil se rétablit de lui-même. Le pilote évanoui à son volant serait ramené au sol sans dommage même pour les gens d'en bas qui ont le temps de se garer. Ce qui n'empêche pas l'autogire de faire le looping, si son pilote le désire.

Supprimant le problème de l'aérodrome et simplifiant celui du garage (par le repliement des pales du rotor), l'autogire est, de toute évidence, l'avion « familial » de demain. On peut, certes, concevoir de grands autogires qui pourront enlever huit passagers. Mais on voit mieux cet appareil comme le « 4 places » de tout repos, avec lequel les déplacements individuels ou familiaux vont devenir rapides, sûrs, économiques et peu coûteux pour la voirie. L'autogire flâne dans

l'air aux meilleures altitudes pour le meilleur point de vue touristique. Réduit à la très simple expression que nous venons de



En bas : profil d'une aile d'avion avec les déplacements dont est susceptible la force de sustentation, suivant les conditions du vol. L'amplitude de ces déplacements suffit à montrer le danger d'instabilité d'une telle surface portante. — En haut : profil du rotor d'autogire. La force de sustentation est constamment appliquée au même point et sa direction n'oscille pas en dehors d'un angle minime de 2°5 autour de la verticale.

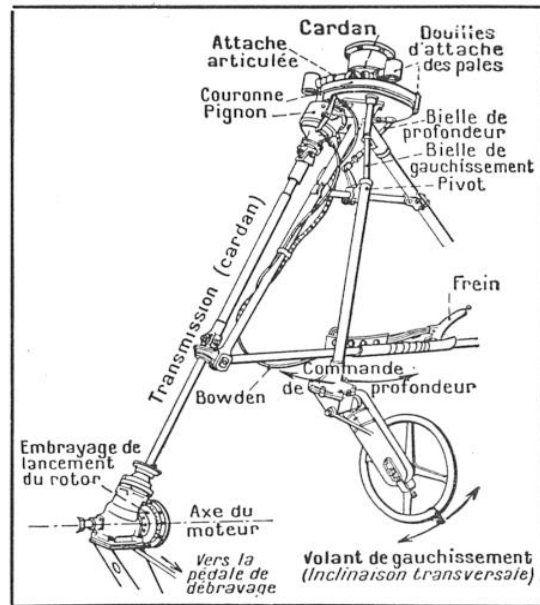


FIG. 12. — ENSEMBLE DES COMMANDES DANS L'AUTOGIRE « C.-L. 10 »

Ce schéma (dû à notre confrère l'Aéronautique) met en évidence la transmission souple par laquelle le moteur lance le rotor (avec débrayage consécutif), ainsi que les manœuvres d'inclinaison transversale du rotor et d'inclinaison en profondeur, grâce auxquelles l'autogire vire, monte ou descend.

voir, sa fabrication en grande série devient possible et le fera moins cher que l'auto.

Sa vitesse pourra monter à 300 kilomètres — théoriquement limitée seulement par la rotation des pales du rotor qui, tout comme celles de l'hélice, ne peuvent dépasser tangentielllement la vitesse du son, ce qui permet encore d'envisager qu'un jour l'autogire pourra faire du 500 à l'heure.

En regard de ce merveilleux avenir social d'un appareil aussi sociable, oserons-nous envisager ses utilisations militaires? Transport des blessés et des malades, estafette, observateur, agent de liaison, ravitaillement des postes peu accessibles, voilà ses tâches terrestres. Sur mer, inutile d'indiquer qu'un navire porte-avions actuel emmagasinerait dix fois plus d'autogires que d'avions. Un autogire peut accompagner un navire, tandis qu'un avion, emporté par sa vitesse, doit tourner autour de lui. La liaison du navire et de la terre n'est qu'un jeu pour l'autogire.

Il n'est pas interdit de penser que l'autogire, voiture de l'air, doit apporter à nos relations sociales le même bouleversement bienfaisant que l'auto, de son côté, est en train de parachever.

JEAN LABADIÉ.

LA FRANCE, ELLE AUSSI, DOIT AVOIR DES CHASSE-NEIGE

Par Jean MARIVAL

Les résultats obtenus au dernier concours de chasse-neige, organisé récemment par le Touring-Club de France à 50 kilomètres au nord de Nice, sur la route du col de l'Aution (entre 1.617 et 2.080 mètres d'altitude) ont été décevants. Aucun des appareils engagés n'a pu franchir un « mur d'arrêt » de neige supérieur à 1 m 30, alors que le règlement prévoyait 1 m 75. Cela tient à ce que les appareils employés étaient à étrave. Au contraire, les puissants engins à turbines peuvent, en effet, déblayer une route recouverte d'une couche de neige gelée de 3 mètres d'épaisseur. C'est le cas des engins américains et même italiens. Ces chasse-neige, dont l'efficacité est depuis longtemps affirmée, coûtent cher, trop cher pour que leurs constructeurs puissent espérer une commande de notre administration des Ponts et Chaussées. En technique comme ailleurs, les demi-mesures n'aboutissent qu'à des échecs cuisants pour notre amour-propre national et à des lamentables pertes de temps et d'argent.

APRÈS le dernier concours de chasse-neige, organisé récemment par le Touring-Club de France au col de l'Aution, à 50 kilomètres au nord de Nice, on est en droit de se demander si le problème du déneigement des routes est pratiquement résolu. En effet, si l'on considère les résultats obtenus, indiqués dans le tableau ci-dessous, on ne peut que constater leur faible valeur.

Toutefois, pour juger sainement ces résultats, il est indispensable de se rappeler les conditions même du concours. Il s'agissait de « déblayer une couche de neige éventuellement tassée, ayant une épaisseur minimum de 0 m 90 et sur des pentes pouvant atteindre 15 %. Il ne devait pas être demandé d'enlever des couches de neige de plus de 1 m 75 de hauteur. D'après le tableau ci-dessous, on voit que cette dernière condition était vraiment superflue ! C'est que le problème étant ainsi posé, les moyens employés

pour le résoudre étaient trop limités. En effet, une seule catégorie d'appareils était autorisée. Le but poursuivi par le Touring-Club était de savoir si des appareils légers, d'un prix de revient assez peu élevé, étaient susceptibles d'enlever une couche de neige pouvant se présenter dans des conditions normales. Nous verrons tout à l'heure comment le problème est pratiquement résolu, au moyen d'appareils lourds et coûteux.

L'intérêt du déneigement des routes

Ce n'est qu'après la guerre que l'on s'est préoccupé, en France, d'étudier l'enlèvement mécanique de la neige. Jusqu'alors, on se contentait de traîner sur les routes, au moyen de chevaux, des triangles de bois qui rabattaient la neige de chaque côté, et — tout au moins dans les régions peu élevées — ce système primitif donnait satisfaction. Toutefois, il n'était efficace que pour des

APPAREILS	LONGUEUR DÉBLAYÉE	LARGEUR	HAUTEUR DE NEIGE	MUR D'ARRÊT	RÉSIDU
N° 1	93 m	2 m 40	35 % à 70 %	75 %	10 %
N° 2	95 m	2 m 40	80 % à 90 %	97 %	10 à 25 %
N° 3	66 m	1 m 90	1 m	1 m 30	20 à 25 %
N° 4		Forfait			
N° 5		Forfait			
N° 6	25 m	2 m 30	70 %	1 m 30	15, 20, 25 %

TABEAU DES RÉSULTATS OBTENUS AU CONCOURS DE CHASSE-NEIGE DE 1933

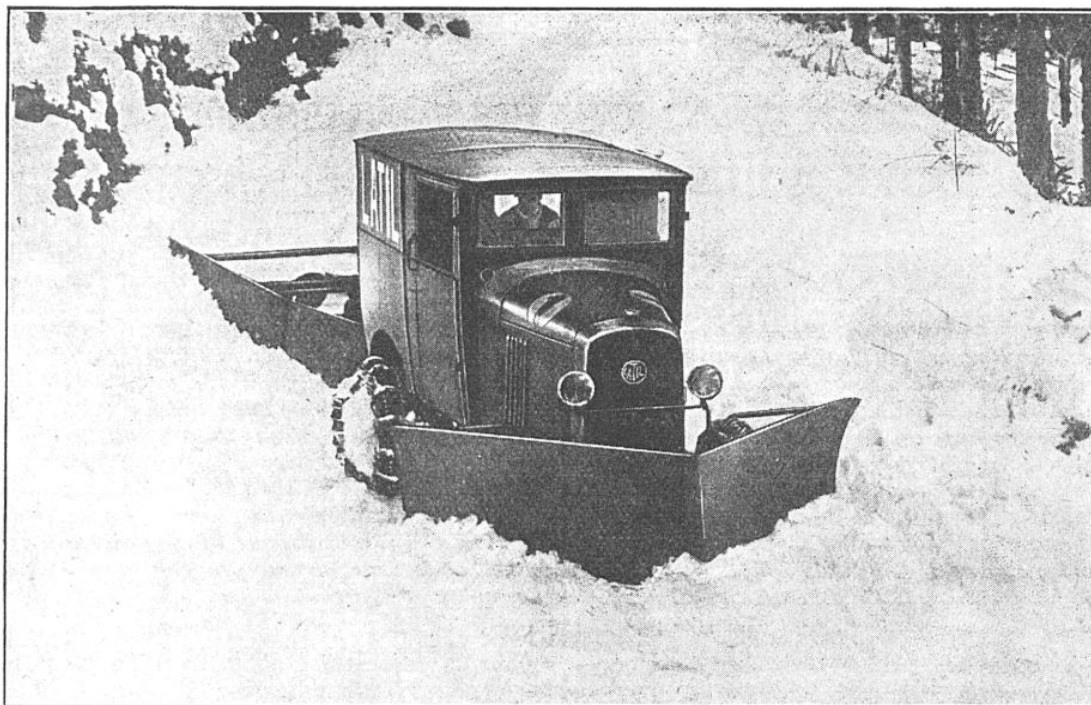


FIG. 1. — CHASSE-NEIGE FRANÇAIS A ÉTRAVE : VUE DE L'AVANT

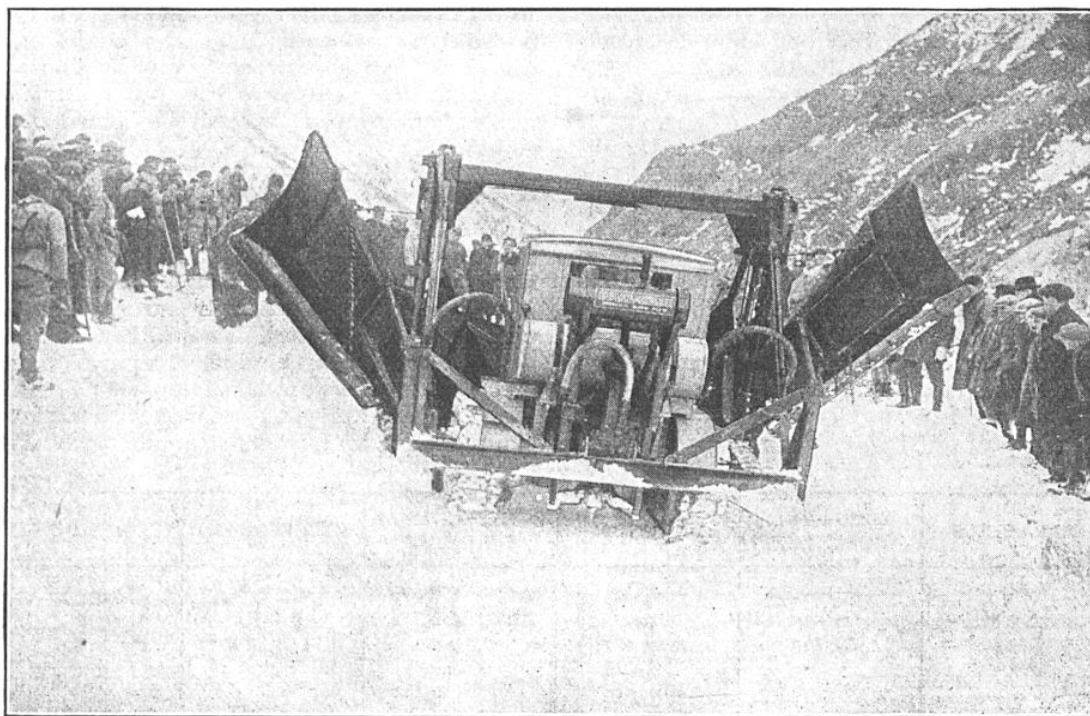


FIG. 2. — LES AILERONS ARRIÈRE D'UN CHASSE-NEIGE A ÉTRAVE SONT UTILISÉS POUR ÉLARGIR LA VOIE TRACÉE PAR L'ÉTRAVE ET REJETER LA NEIGE DE CHAQUE COTÉ DE LA ROUTE

épaisseurs de moins de 0 m 50, et à la condition que la neige ne soit ni gelée, ni tassée.

La création de la route d'hiver des Alpes, reliant Chamonix aux centres alpestres de sports d'hiver, passant par le col de Porte (1.325 mètres) et celui de la Croix Haute (1.177 mètres), l'installation de la station de Font-Romeu (1.800 mètres) dans les Pyrénées, en donnant aux sports d'hiver la vogue que l'on sait, accrurent dans de gran-

ner dans un rayon de 8 m 60, avec une étrave métallique à l'avant et un triangle à l'arrière.

Cependant, ces engins parurent trop rudimentaires, et c'est alors que le Touring-Club de France eût l'idée, pour susciter de nouvelles recherches et de nouvelles réalisations, d'organiser des concours internationaux, en 1930, 1931, 1933.

De l'ensemble de ces compétitions, il résulte, comme nous allons le voir, que les



FIG. 3. — LE CHASSE-NEIGE A ÉTRAVE, EN ACTION SUR UNE ROUTE RECOUVERTE D'UNE FAIBLE ÉPAISSEUR DE NEIGE, REMPLIT PARFAITEMENT SA FONCTION

des proportions la circulation routière et nécessiterent l'étude du déneigement mécanique.

Dès 1923, les Ponts et Chaussées utilisèrent, aux cols de Porte et de la Croix Haute, d'anciens tanks Schneider de 60 ch, à chenilles métalliques, auxquels furent adjointes, à l'avant, des étraves d'acier, de 1 mètre de haut pouvant déblayer une largeur de 3 m 20 et même de 5 m 20 lorsque les ailerons latéraux mobiles étaient ouverts. En neige tassée, ces appareils peuvent enlever une couche de neige de 1 mètre d'épaisseur. De même, en 1927-1928, le service vicinal du Jura équipa un tracteur à quatre roues motrices et directrices, pouvant tour-

ner dans un rayon de 8 m 60, avec une étrave métallique à l'avant et un triangle à l'arrière.

Du chasse-neige à lame au chasse-neige à turbines et aux pelles mécaniques

On peut classer actuellement les chasse-neige en quatre classes, suivant qu'ils comptent une lame, une étrave, des râcleurs, des turbines. Enfin, il faut y ajouter les pelles mécaniques.

Comme son nom l'indique, le *chasse-neige à lame* se compose d'un tracteur, d'un



FIG. 4. — CHASSE-NEIGE AMÉRICAIN A TURBINES ATTAQUANT DIRECTEMENT LA NEIGE



FIG. 5. — LE PLUS PUISSANT CHASSE-NEIGE AMÉRICAIN A TURBINES LATÉRALES QUI A RÉUSSI A SE FRAYER UN PASSAGE SUR UNE ROUTE RECOUVERTE DE 3 MÈTRES DE NEIGE



FIG. 6. — CHASSE-NEIGE ITALIEN A TURBINES, EN ACTION, REJETANT LA NEIGE A GRANDE DISTANCE DES DEUX COTÉS DE LA ROUTE

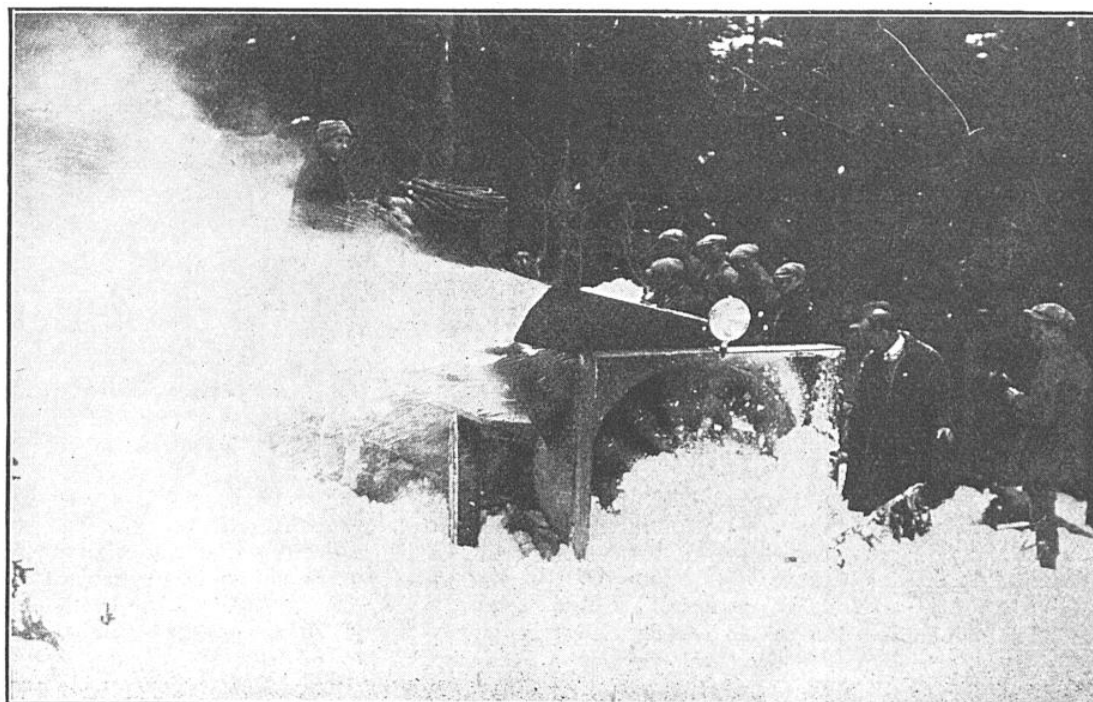


FIG. 7. — CHASSE-NEIGE FRANÇAIS, A TURBINE FRONTALE, ATTAQUANT LA NEIGE SOULEVÉE PAR UNE ÉTRAVE ET LA CHASSANT D'UN SEUL COTÉ DE LA CHAUSSÉE

camion ou d'un véhicule quelconque automobile, auquel on a adjoint à l'avant une lame inclinée qui repousse la neige d'un côté de la route. La hauteur de cette lame au-dessus du sol peut être réglée pour laisser sur la chaussée une certaine épaisseur de neige, qui permet aux roues munies d'antidérapants, ou aux chenilles, de trouver un point d'appui sans détériorer la chaussée. Dans certains cas, la lame se compose de plusieurs parties réglables individuellement

comme pour les lames, la hauteur de l'étrave au-dessus du sol est réglable. Quant à la largeur déblayée par les ailes, elle peut atteindre 9 mètres, comme on l'a fait en Amérique.

Le *chasse-neige à racleur*, qui a figuré au concours de 1930, est d'un type plus particulier. A l'avant d'un tracteur à chenilles est fixée une lame presque horizontale, terminée par un couteau d'acier. Cette lame a pour but de soulever la neige qui retombe



FIG. 8. — CE CHASSE-NEIGE ITALIEN, A TURBINES, REJETTE LA NEIGE A GRANDE DISTANCE DES DEUX CÔTÉS DE LA ROUTE. CET APPAREIL EST A LA FOIS PUISSANT ET LÉGER

pour permettre, par exemple, le déneigement d'une rue et du trottoir. Ces appareils sont destinés aux routes de faible altitude et surtout aux villes, car leur équipement est aisé et rapide.

Dès que la neige atteint une épaisseur un peu considérable, au-dessus de 0 m 50, la lame devient insuffisante et on doit avoir recours à l'*étrave*. Sorte de gros soc de charrue, celle-ci s'enfonce dans la neige qu'elle soulève et rabat de chaque côté de la route. Le tableau des résultats obtenus au dernier concours montre de quoi ces appareils sont capables. Souvent, d'ailleurs, l'étrave est complétée par des ailes pour élargir la voie dégagée par le chasse-neige. Tout

en blocs sur elle. Une tôle protège le tracteur. La neige est alors évacuée par deux chaînes sans fin vers une goulotte et rejetée sur un côté de la route. C'est là un inconvénient car, en montagne, il faut pouvoir rejeter la neige du côté du ravin qui peut se trouver, soit à droite, soit à gauche. Par contre, ce chasse-neige permet d'attaquer la neige durcie laissée sur le sol après plusieurs passages d'appareils à étrave. En 1930, cet appareil devait déblayer 200 mètres de route sur 3 mètres de large, l'épaisseur de neige étant de 0 m 70. Il exécuta sa tâche en deux passes successives (1 kilomètre de route déblayée à l'heure) et ne fut bloqué que par une couche de 2 m 20 d'épaisseur.

Mais, pour attaquer les grosses épaisseurs de neige, il est indispensable d'utiliser les engins plus puissants que constituent les *chasse-neige à turbines*. Ces turbines ne sont autre chose que des roues à aubes actionnées par le moteur du tracteur et qui projettent la neige à grande distance de chaque côté de la route. Plusieurs types de ces appareils sont utilisés. Dans les uns, une étrave attaque la neige et celle-ci est re-

seur, la neige étant projetée à grande distance, de chaque côté de la route. C'est là une condition indispensable si l'on ne veut pas voir la chaussée immédiatement encombrée par les éboulements de hauts talus de neige. Ce puissant chasse-neige, d'origine américaine, est monté sur un tracteur de 10 tonnes, d'une puissance de 125 ch. Le poids de l'équipement attaquant la neige est de 3 tonnes. L'étrave, peu inclinée sur l'hor-



FIG. 9. — CHASSE-NEIGE A ÉTRAVE A L'AVANT, ET A PELLE MÉCANIQUE A L'ARRIÈRE, ATTAQUANT UN MUR DE NEIGE GELÉE AU CONCOURS DE 1933

On voit, à gauche, l'étrave avant de l'appareil complètement en porte-à-faux au-dessus du ravin.

prise par les turbines qui ne servent qu'à l'évacuation. Dans d'autres, les turbines, placées à l'avant, agissent comme de véritables couteaux rotatifs qui s'enfoncent dans la neige et la rejettent à droite et à gauche.

Dans ce domaine, c'est surtout une question de prix qui intervient, car, théoriquement, les chasse-neige à turbines peuvent enlever n'importe quelle épaisseur de neige rencontrée pratiquement. Ainsi, au concours de 1931, qui eut lieu sur la route de Puymorens, dans les Pyrénées, un de ces engins est parvenu à se frayer un passage dans une couche gelée de 3 mètres d'épais-

zontale, pénétre sous la neige. Des couteaux latéraux permettent de donner une certaine inclinaison (fruit) aux parois neigeuses et d'éviter les éboulements. Deux turbines à six aubes, de 1 m 53 de diamètre, sont montées sur un axe perpendiculaire à celui du chasse-neige. Elles ne sont pas, par conséquent, des outils d'attaque, mais uniquement des engins de déblaiement de la neige soulevée par une étrave.

Malheureusement, un tel appareil est d'un prix prohibitif : 350.000 francs.

Dans cette catégorie, il faut cependant signaler un autre chasse-neige, d'origine italienne, qui, bien que moins puissant, est

susceptible de déblayer une route recouverte de 1 m 45 de neige. Son prix de 110.000 liras (environ 140.000 francs) est déjà intéressant et sa puissance est suffisante dans la grande majorité des cas.

Enfin, la catégorie de chasse-neige que nous avons classée la dernière, car, en réalité, elle comporte des appareils analogues à ceux de terrassement et, par suite, non spécialement chargés de déblayer les routes, est constituée par les *pelles mécaniques*. Leur action peut enlever n'importe quelle couche de neige. Mais leur vitesse est très lente et ne peut se comparer à celle des engins spécialisés. L'appareil n° 6 (tableau page 415) présenté au dernier concours, était de ce type. Il comporte un tracteur sur chenilles muni d'une étrave à l'avant. C'est pour cette étrave que le mur d'arrêt fût de 1 m 30. Mais il est alors loisible à l'engin de faire demi-tour sur place et d'attaquer la neige avec la pelle mécanique située à l'arrière. Toutefois, cette opération de virage offre de grandes difficultés et même des dangers sur des routes étroites de montagnes, bordées par des ravins.

Que faut-il conclure ?

Ainsi, si l'on ne s'en tenait qu'aux résultats du dernier concours, force nous

serait de conclure que les chasse-neige se sont révélés inefficaces. Mais cela est dû uniquement à la façon dont le problème a été posé. Le Touring-Club a voulu faire une expérience. Elle a réussi en montrant les possibilités limites des appareils moyens. Elle a démontré que, seuls, les chasse-neige à turbines étaient capables de passer

partout. Le problème du déneigement des routes est donc techniquement résolu complètement. Seule, une question de crédits peut intervenir dans le choix de chasse-neige.

Mais, au fur et à mesure que se développe le tourisme automobile hivernal, que les sports d'hiver connaissent un essor de plus en plus grand, une dépense plus élevée ne serait-elle pas productive en assurant aux voitures une circulation aisée ? Il ne faut pas oublier non plus que des populations monta-

gnardes, isolées pendant des mois, sont vouées à une existence pénible et ralentie, sans ravitaillement ni service postal réguliers. Le déneigement des routes pourrait leur redonner leur activité. Enfin, au point de vue de la défense nationale, n'est-il pas indispensable que les routes stratégiques de haute altitude puissent être rapidement déblayées à la suite d'une abondante chute de neige ou d'une avalanche ? Ici encore, la solution la plus économique ne s'avère pas comme la meilleure.

JEAN MARIVAL.

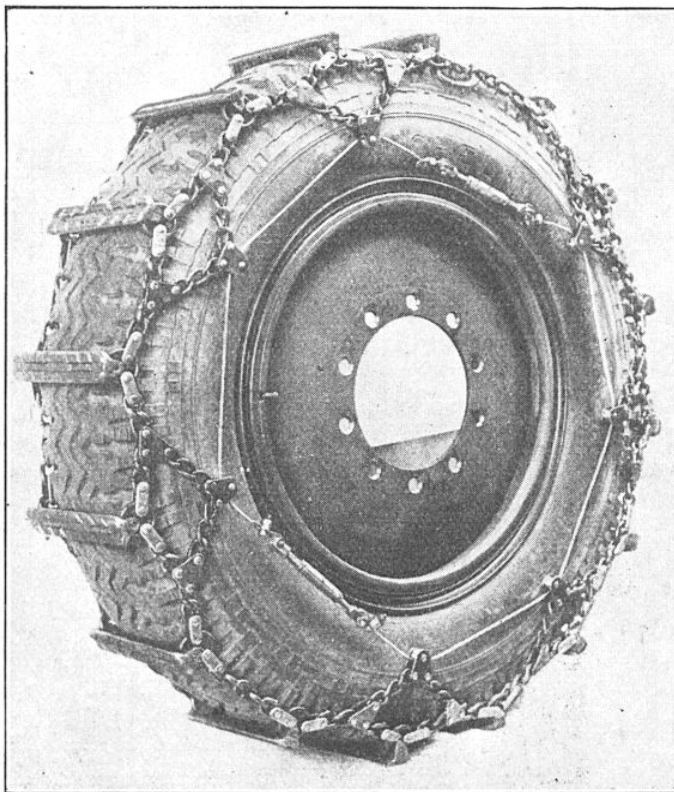


FIG. 10. — DISPOSITIF DE CHAÎNE UTILISÉ POUR DONNER L'ADHÉRENCE AUX ROUES DES TRACTEURS DE CHASSE-NEIGE. ON UTILISE AUSSI POUR CELA LES CHENILLES

POUR LA PREMIÈRE FOIS, L'AUTOMOBILE DÉPASSE 437 KILOMÈTRES A L'HEURE

Par André CHARMEIL

Le nouveau record de vitesse en automobile de l'Anglais Campbell présente un vif intérêt du point de vue technique, car il permet d'envisager des solutions plus ou moins originales aux problèmes que soulèvent la construction mécanique et l'aérodynamique, en général. En dehors du côté sportif de telles manifestations, il est curieux de suivre l'évolution de la vitesse des véhicules terrestres, dans des conditions que nul n'aurait osé escompter il y a seulement dix ans. C'est grâce aux progrès réalisés dans la résistance des matériaux, aussi bien au point de vue des métaux et des alliages employés que des pneumatiques utilisés, que l'on a pu, en 1933, atteindre près de 440 kilomètres à l'heure et envisager comme prochaine la vitesse de 500 kilomètres à l'heure.

LE 22 février dernier, sur la plage de Daytona, Malcolm Campbell a, pour la septième fois depuis 1924, battu le record du monde de vitesse en automobile, en réalisant la moyenne de plus de 437 kilomètres à l'heure sur un mille, soit 1.609 mètres (aller et retour) sur son *Oiseau-Bleu*.

Depuis deux ans d'ailleurs, par suite de la disparition de son concurrent direct, le major Seagrave, Campbell était seul en compétition. Il avait atteint 395 km 400 en 1931, 408 km 720 en 1932. Aujourd'hui, la voiture qu'il possède lui permet théoriquement d'atteindre des vitesses encore supérieures à 437 km/heure et il ne désespère pas, paraît-il, d'améliorer ce chiffre.

Quand on songe qu'il y a dix ans seulement, la vitesse maximum était sensiblement moitié moindre, on mesure les progrès réalisés depuis cette époque dans la mise au point des voitures ultra-rapides. Car il ne

s'agit pas seulement, pour aller plus vite, d'augmenter la puissance du moteur. Chaque élément du véhicule doit être amélioré, qu'il s'agisse des freins, de la transmission, de la forme extérieure de la carrosserie et surtout des pneus, qui, comme nous le verrons, ont à subir des efforts énormes.

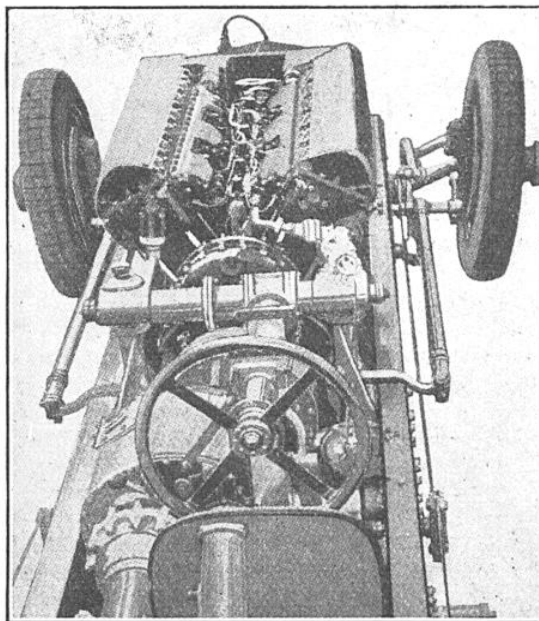


FIG. 1. — LE CHASSIS DE L'« OISEAU-BLEU »
A l'avant, on voit le moteur Rolls Royce de 12 cylindres. On remarquera que le siège du conducteur est décalé vers la droite pour permettre, sur la gauche, le passage de l'arbre de transmission.

La vitesse maximum des automobiles est conditionnée par l'adhérence des roues au sol

Pour faire progresser une voiture en agissant sur ses roues, il est nécessaire que les bandages qui reposent sur le sol s'y appliquent suffisamment pour que la force tangentielle transmise par le moteur trouve sa contre-partie dans la résistance offerte par le sol. Or cette résistance, ou « adhérence », a une limite proportionnelle au poids supporté par la roue et dépend, en outre, de la nature du bandage. Tant que la force appli-

quée à la roue reste inférieure à cette « adhérence maximum », la voiture roule. Dès qu'elle dépasse cette valeur, les roues « patinent » et l'excès de travail fourni, au lieu d'être utilisé pour la propulsion de la voiture, est dissipé en chaleur.

Pour une voiture d'un poids donné, ayant des bandages déterminés, il est donc inutile que la force transmise aux roues dépasse la valeur correspondant à l'adhérence maxima.

Cette force est d'ailleurs utilisée pour vaincre les résistances qui s'opposent à

de plomb près de l'essieu et à l'intérieur des longerons.

En ce qui concerne les pneus, d'ailleurs, la question de l'adhérence n'est pas la seule. Ils doivent, en outre, avoir une robustesse suffisante pour résister au « martèlement » sur le sol et à la force centrifuge considérable à laquelle ils sont soumis du fait qu'ils tournent à plus de 30 tours à la seconde. Sous ce rapport, des performances comme celles de Campbell sont des plus instructives car elles constituent de redoutables expériences

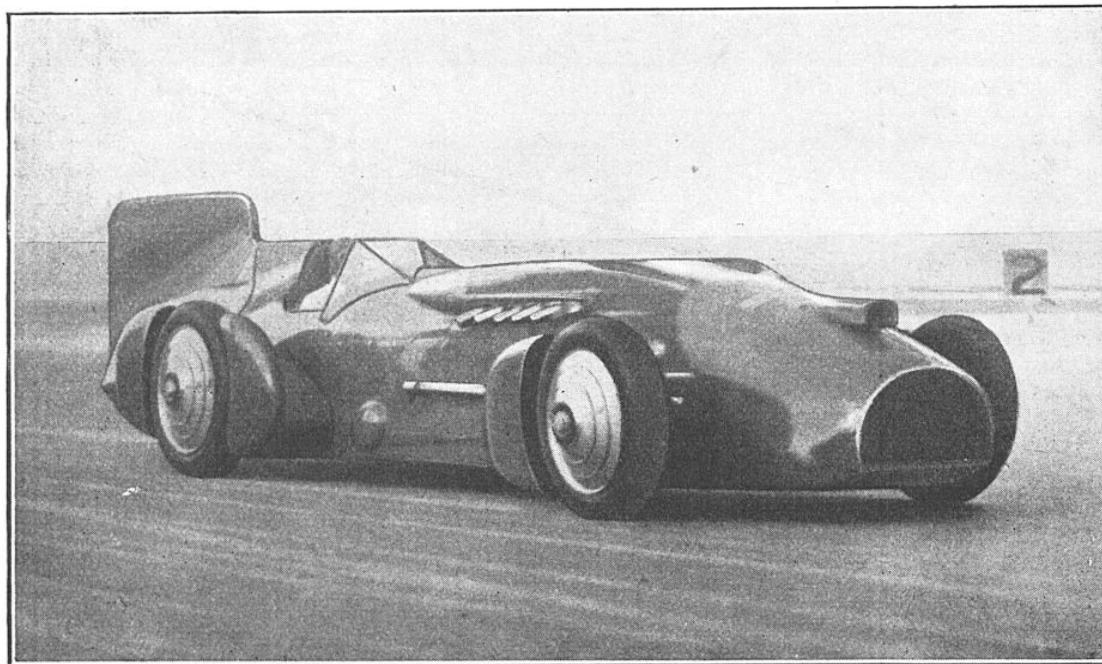


FIG. 2. — VOICI L'« OISEAU-BLEU » EN PLEINE VITESSE AU COURS DE SA PERFORMANCE

l'avancement et qui sont la « résistance au roulement », sensiblement constante à toutes les vitesses, et la résistance de l'air qui est à peu près proportionnelle au carré de la vitesse (1).

Il existe donc une vitesse maximum que l'on ne pourra dépasser, quelle que soit la puissance du moteur.

Pour pouvoir reculer cette limite, il sera donc nécessaire d'augmenter le poids de la voiture et d'améliorer les qualités d'adhérence des bandages.

En fait, dans le cas particulier qui nous occupe, on a été obligé de placer des lingots

(1) Si l'on appelle F la force totale qui s'oppose au déplacement, r la « résistance au roulement », v la vitesse et k le coefficient de résistance à l'avancement, on peut écrire : $F = r + kv^2$.

qui ont lieu dans des conditions particulièrement dures.

En fait, ceux qui sont utilisés sur l'*Oiseau-Bleu* sont d'un type très spécial. L'épaisseur des toiles est de l'ordre de 2 centimètres à 2 cm 5, c'est-à-dire qu'il y a quinze à dix-huit toiles superposées ! Par contre, la gomme n'a guère qu'une épaisseur moitié moindre. Ils sont gonflés à 9 kilogrammes, ce qui est considérable si l'on songe qu'un pneu commercial est gonflé à 1 kg 5 et un pneu de compétition, entre 2 kg 7 et 3 kilogrammes seulement.

Un moteur de plus de 2.500 chevaux

La question de l'adhérence et des pneus ayant été résolue de manière à repousser la vitesse « limite » au delà des possibilités que

peut offrir la puissance envisagée du moteur, il s'est agi de choisir celui-ci de manière à obtenir le rendement maximum. C'est un moteur d'aviation Rolls Royce, à compresseur, type Coupe Schneider, de 12 cylindres et 36 litres de cylindrée, qui a été adopté. Il développe plus de 2.500 ch, c'est-à-dire à peu près autant que la nouvelle locomotive Mountain, des Chemins de Fer de l'Etat. Notons, à ce sujet, que le moteur Napier, employé lors des précédents records de Campbell, ne développe que 1.400 ch. Il a donc fallu une puissance supplémentaire de 1.100 ch pour gagner 30 km/heure.

Le moteur utilisé n'emploie pas, d'ailleurs, bien entendu, des essences ordinaires, mais des carburants à base d'alcool-benzol qui sont couramment utilisés pour les tentatives de ce genre.

Par ailleurs, nous avons vu ci-dessus que les résistances à vaincre étaient, d'une part, la « résistance au roulement » et, d'autre part, la « résistance de l'air ». La première est relativement faible et constante quand la vitesse varie. Il est difficile de la réduire davantage qu'elle ne l'est. La seconde, par contre, est — comme nous l'avons dit — proportionnelle au carré de la vitesse et, aux vitesses envisagées, elle a une valeur absolument prépondérante. Or cette résistance dépend de la forme extérieure de la carrosserie qui doit, en conséquence, être « profilée » d'une

manière aussi judicieuse que possible. Cette forme a été établie avec le plus grand soin au moyen de maquettes, étudiées au tunnel aérodynamique. Ces études, poursuivies depuis 1927, par M. Martinuzzi, ont permis de réduire la résistance de 75 %. Elles ont mis en évidence, d'ailleurs, que le problème

« aérodynamique » résidait, pratiquement, dans le troisième tiers de la voiture. Là, aucun détail ne doit être négligé : ainsi, le profilage des ressorts arrière a permis de gagner près de 50 % sur la résistance.

D'autres questions, théoriquement secondaires, mais dont l'importance est toutefois considérable ont été également résolues. La stabilité est assurée, comme dans les précédents *Oiseaux-Bleus*, par un grand plan vertical placé à l'arrière, qui limite les déports latéraux de la voiture. Le pilote est placé légèrement sur la droite, de manière à laisser le passage à

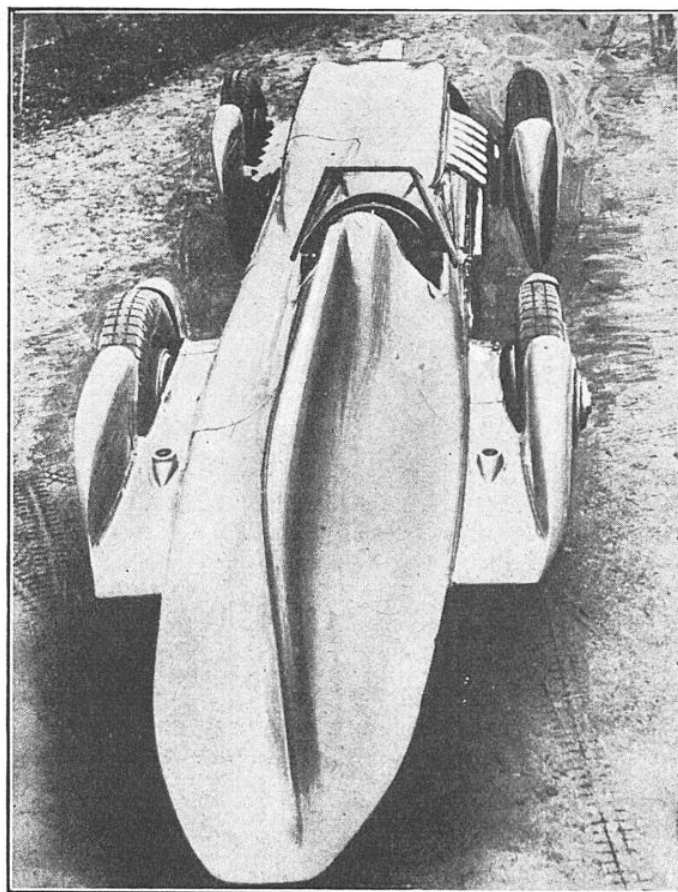


FIG. 3. — UNE PHOTOGRAPHIE SAISISANTE DE L'« OISEAU-BLEU » DE MALCOLM CAMPBELL

Le décalage vers la droite du siège du conducteur, exigé pour permettre le passage de l'arbre de transmission (voir figure 1), a entraîné également un décalage du grand plan vertical stabilisateur.

l'arbre de transmission décalé vers la gauche, et à offrir, par suite, le moins d'encombrement possible. Le changement de vitesse est du type « planétaire » (analogue à ceux de l'ancienne Ford), pour permettre un passage plus facile des vitesses.

Bref, l'*Oiseau-Bleu* est un instrument qui semble aussi bien adapté que possible au but poursuivi, et l'expérience, d'ailleurs, vient de le prouver surabondamment.

A. CHARMEIL.

LA MÉCANIQUE AU SERVICE DE L'AGRICULTURE

AU SALON DE LA MACHINE AGRICOLE, C'EST LE TRIOMPHE DU PNEU. LE TRACTEUR LÉGER GAGNE DU TERRAIN

Par A. CAPUTO

Le récent Salon de la Machine agricole nous a montré quelques nouveautés techniques et, en particulier, l'application du « pneu » aux véhicules agricoles. Toutefois, la motoculture ne s'est pas développée dans nos campagnes comme elle aurait dû le faire, car elle coûte encore trop cher. On accuse souvent le paysan de se montrer réfractaire au progrès et de ne l'adopter que tardivement. Ce n'est pas exact : dans le cas de la motoculture, de nombreux cultivateurs ont cherché à utiliser le tracteur ; ils se sont vite aperçus que l'augmentation du rendement qu'ils en tiraient ne compensait pas, hélas ! la dépense effectuée. Trop souvent, chez nous, les machines agricoles ne correspondent pas au but à atteindre, n'étant pas appropriées aux problèmes à résoudre. Si l'on veut que la motoculture se développe, il faut que nos constructeurs comprennent mieux ces problèmes de la terre et répondent mieux aux besoins de la culture. C'est le manque de contact entre le technicien du bureau d'études et l'« homme du sol » qui constitue l'une des principales causes de la stagnation de la mécanisation agricole en France.

La grande nouveauté que nous présente le Salon de la Machine agricole est l'application du pneu aux tracteurs. Le bandage pneumatique a ainsi conquis tous les domaines où l'on utilise la roue : route, chemin de fer, véhicules agricoles.

Dans le cas qui nous occupe, les pneus employés sont à grosse section et à très basse pression (1 kg 500 à 1 kilogramme par centimètre carré). Les expériences sérieuses,

qui ont été poursuivies ces temps derniers, tant aux Etats-Unis qu'au Canada, semblent prouver que l'emploi du pneu dans l'agriculture offre de multiples avantages. Le bandage souple se moule de façon étroite sur le sol, il améliore l'adhérence, réduit la pression de la roue par unité de surface portante et constitue un matelas élastique qui atténue l'intensité des chocs transmis aux mécanismes. D'autre part, il permet de

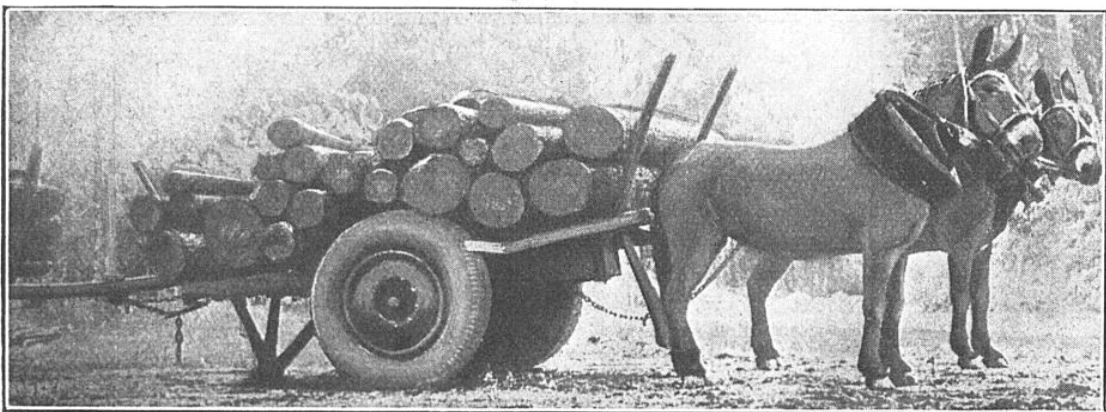


FIG. 1. — LE PNEU EST MAINTENANT COURAMMENT UTILISÉ A LA CAMPAGNE
Ses applications sont multiples ; voici un fardier, sur pneus, trainé par des muets.

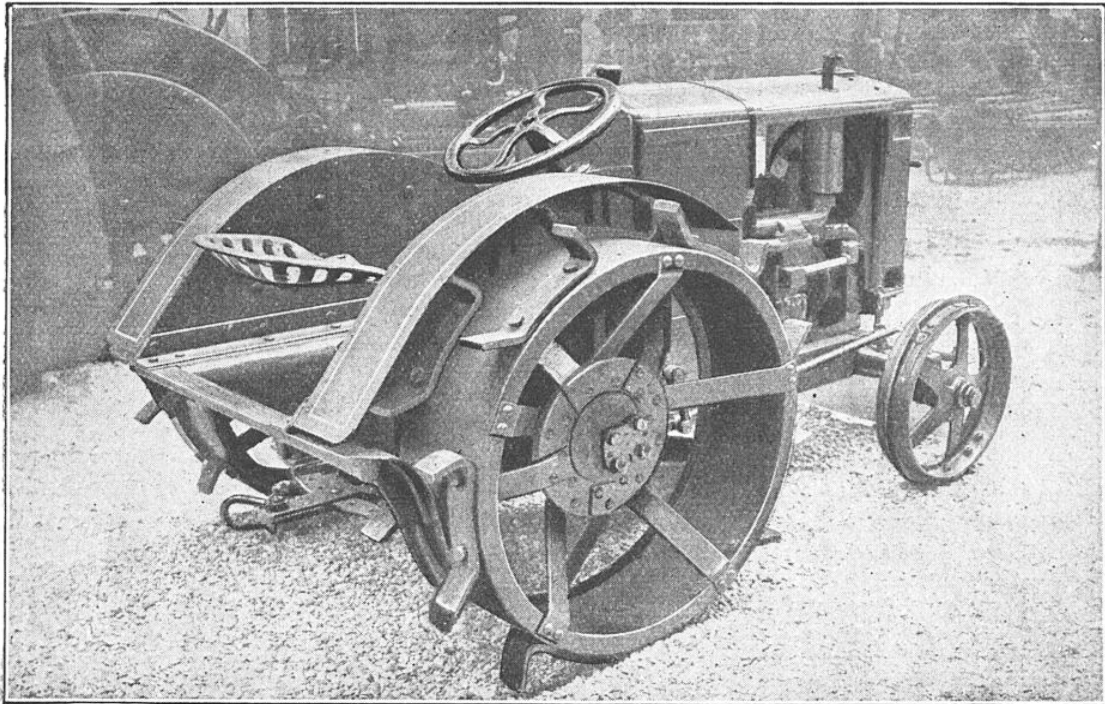


FIG. 2. — VOICI UN NOUVEAU TRACTEUR LÉGER DE FAIBLE PUISSANCE (8 CHEVAUX)

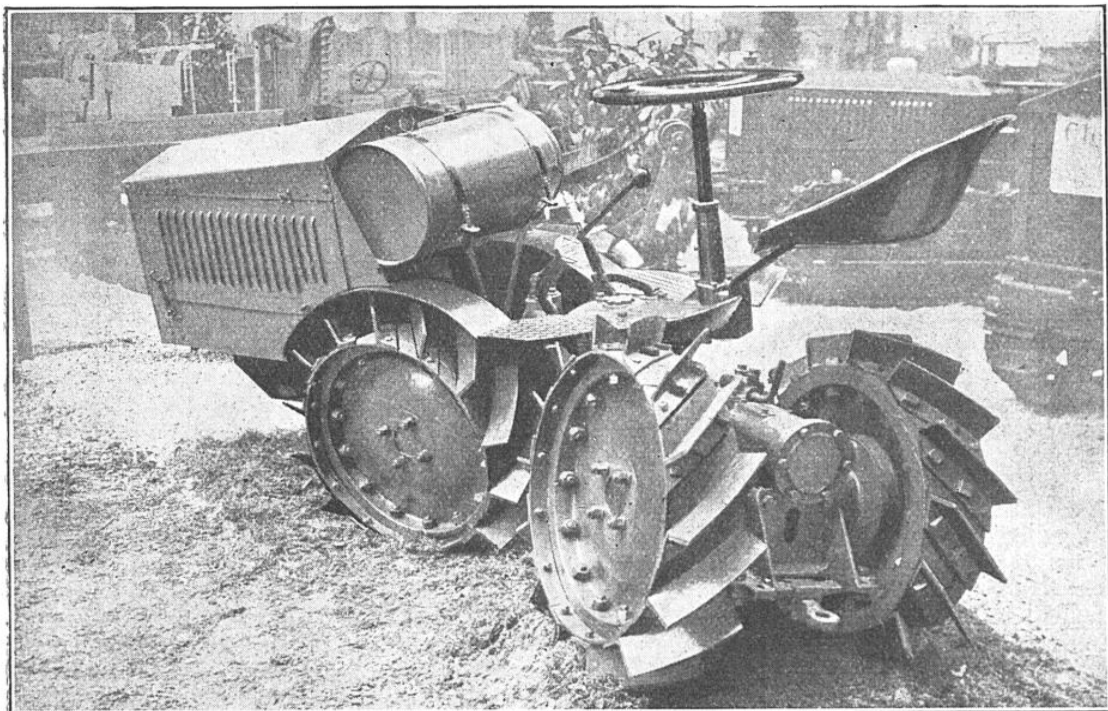


FIG. 3. — UN MODÈLE DE TRACTEUR ARTICULÉ A QUATRE ROUES MOTRICES ET DIRECTRICES
POUVANT SE DÉPLACER DANS LES TERRAINS LES PLUS VARIÉS

supprimer les redans et palettes métalliques qui existent généralement sur les jantes en acier des tracteurs, et qui opposent une résistance au roulement très considérable. En voici un exemple :

Un tracteur pesant environ 1.800 kilogrammes et progressant à la vitesse de 3 km 500 à l'heure, en terrain lourd, exige, pour sa propre propulsion, une puissance de 8 à 11 chevaux. Monté sur pneus à basse pression, il suffira, pour le faire avancer à la

moisson, les déchaumages et les labours.

En ce qui concerne ces derniers, on peut voir de nombreux modèles utilisant des moteurs Diesel. Ceux-ci sont maintenant parfaitement au point.

Signalons enfin, au sujet des machines agricoles elles-mêmes, l'essor que tend à prendre la moissonneuse-batteuse. Cette machine était surtout utilisée jusqu'à présent dans les pays à été chaud, l'Amérique, l'Afrique du Nord et le Canada notamment.



FIG. 4. — VOICI UN TRACTEUR MONTÉ SUR GROS PNEUS A TRÈS BASSE PRESSION

même vitesse, d'une puissance de 4 à 5 chevaux. On imagine, par suite, facilement, l'économie du combustible qu'il permet de réaliser. Un inconvénient à signaler toutefois, pour le moment du moins : son prix est relativement élevé.

Par ailleurs, le Salon de la Machine agricole continue à nous présenter de nombreux types de véhicules agricoles.

Soulignons, en particulier, le développement pris par les tracteurs légers de 800 à 1.160 kilogrammes, dont la puissance est comprise entre 8 et 20 chevaux. Ces engins permettent d'exécuter dans des conditions meilleures et plus économiques tous les travaux superficiels généralement interdits aux tracteurs lourds (plus de 2 tonnes), qui sont utilisés principalement pour la

On supposait qu'elle ne donnerait pas de bons résultats dans les pays à climat tempéré et pluvieux, où le grain mûrit tard, et qu'il était, au contraire, nécessaire de laisser ce grain, pendant un certain temps, en tas, en meule ou en grange avant de le battre. Or, l'obligation de réduire les frais généraux incite à brûler les étapes. Des essais effectués en Angleterre et même dans certaines contrées de France, au moyen de moissonneuses-batteuses, ont prouvé en fait que ces machines permettaient d'obtenir des résultats satisfaisants. Peut-être l'emploi de la moissonneuse-batteuse se généralisera-t-il sous la pression des difficultés économiques, qui exigent impérieusement l'emploi de nouvelles méthodes mieux adaptées au but poursuivi.

A. CAPUTO.

PARIS AURA BIENTOT UN HOPITAL CONSTRUIT « EN HAUTEUR »

Par Charles BRACHET

L'édification du nouvel hôpital de Clichy, près Paris, qui doit remplacer le vieil hôpital Beaujon, réalise, dans sa conception comme dans son équipement, un type nouveau en France. En effet, on y a appliqué le principe de la « construction en hauteur », déjà utilisé aux Etats-Unis. Jusqu'à présent, au cours de ces dernières années, on construisait les hôpitaux par pavillons séparés et bas. Cette solution est très onéreuse, à cause non seulement du terrain perdu, mais encore du va-et-vient qu'elle entraîne, aussi bien pour le personnel que pour les objets et fournitures de toutes sortes. Dans un hôpital « gratte-ciel », tel que celui de Clichy, ces va-et-vient sont réduits, au contraire, au minimum. Il ne s'agit pas là, du reste, d'une expérience isolée, car certaines villes françaises, telles que Lille, en particulier, sont sur le point d'édifier des hôpitaux du même genre.

ON a défini la maison urbaine moderne « une machine à habiter ». Tout a été dit sur le degré de concentration que peuvent prendre, dans un immeuble de quelque importance, les services du confort : climatisation, eau chaude ou glacée, air comprimé, vide, électricité (force et lumière), ascenseurs et monte-charge, trémies d'évacuation, que sais-je encore ? Et quand la maison est un building d'affaires, un « gratte-ciel », sa « rationalisation » semble portée à une puissance supérieure : on y rencontre des ascenseurs-express qui brûlent les étages par dizaines ; les lignes téléphoniques sont décuplées pour un même nombre d'habitants. C'est que personne n'est inactif parmi les trois ou quatre ou dix mille occupants d'un building ; la « machine à habiter » cède le pas à la « machine à travailler ». Mais lorsque, par exemple, sur les quatre mille habitants de l'immeuble, il en est trois mille de malades en permanence, et pour la plupart sérieusement malades, le building hôpital est devenu « machine à guérir ». Son agencement doit atteindre une rationalisation encore supérieure à celle du gratte-ciel d'affaires, en même temps que son confort doit assurer non seulement l'hygiène domestique la plus parfaite, mais l'asepsie.

C'est en Amérique que se trouve l'hôpital-building répondant le mieux à l'ordre de grandeur que nous venons d'évoquer : le *Medical Center* de New York. Mais bientôt sera inauguré, en France, un hôpital du même genre construit « en hauteur », quoique de moindre échelle, le *Nouveau-Beaujon*, présentement en construction dans la banlieue immédiate de Paris, à Clichy.

La disposition verticale est celle qui répond le mieux aux conditions d'un grand hôpital moderne urbain

Sauf l'Hôtel-Dieu (photographie aérienne, fig. 1) établi de temps immémorial dans l'île de la Cité, entièrement rebâti en 1877, tous les hôpitaux de Paris furent fondés en banlieue. Dans son extension continue, la Ville les absorba un à un, comme, d'ailleurs, les cimetières. A l'instar de ses ancêtres, le *Nouveau-Beaujon* est également construit hors des murs officiels, mais, cette fois, en connaissance de cause, à 1.500 mètres de la barrière, car c'est à la région nord-ouest de la capitale que l'Assistance publique destine le nouvel hôpital. Dans le grand Paris de demain, il se trouvera — il se trouve déjà — placé au centre même du secteur qu'il lui faut desservir. En prenant les devants sur la future extension de la Ville proprement dite, l'administration a fait œuvre de logique en même temps que d'économie.

Neuf hectares de terrains étaient acquis dès avant la guerre, donc antérieurement à la plus-value qui touche aujourd'hui ces parages, en sorte que les bâtiments occupant seulement deux hectares, sept hectares purent être réservés aux jardins, c'est-à-dire à l'air, à la lumière. Voyez, à ce propos (fig. 2), la vue d'ensemble du *Medical Center* de New York. C'est la même conception : un glacis d'espace libre protégeant les bâtiments à quinze étages (seulement deux de plus que dans l'établissement français, lequel n'a pu, d'ailleurs, monter aussi haut que par autorisation spéciale de la préfecture de la Seine). Telle est la formule de « l'hôpi-

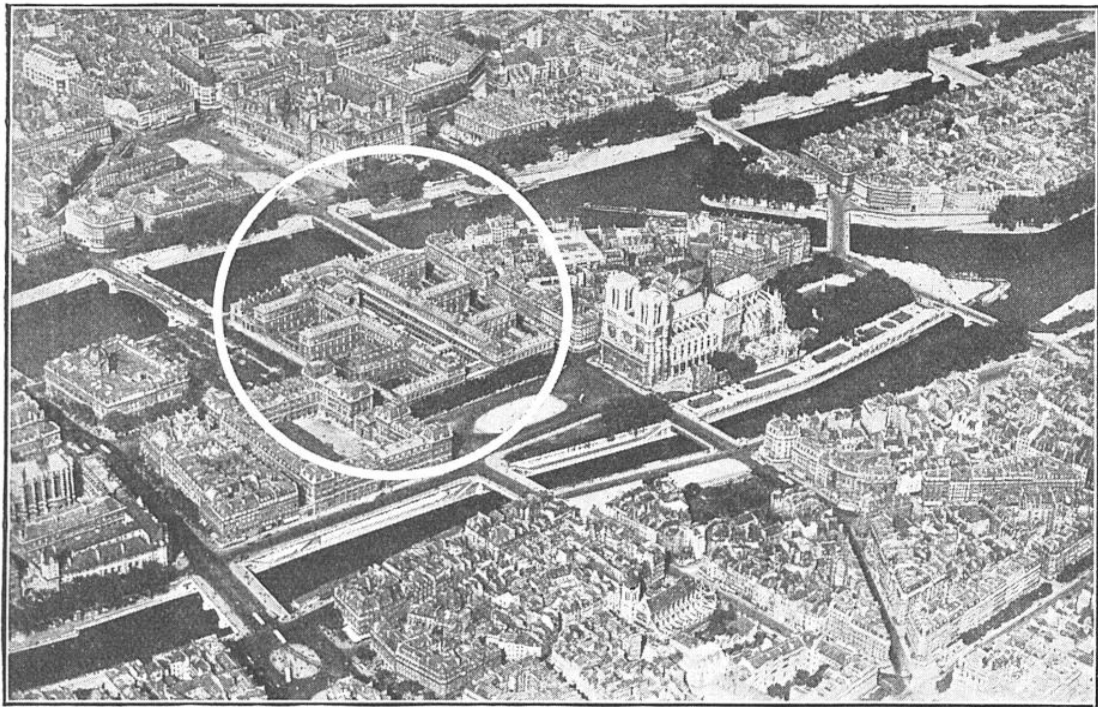


FIG. 1. — LE SEUL HOPITAL DE PARIS, L'HOTEL-DIEU (REBÂTI EN 1877), QUI AIT ÉTÉ CONSTRUIT AU CŒUR MÊME DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE, DANS LA CITÉ
On remarque la forme caractéristique de la disposition de cet hôpital : en « dents de peigne ».

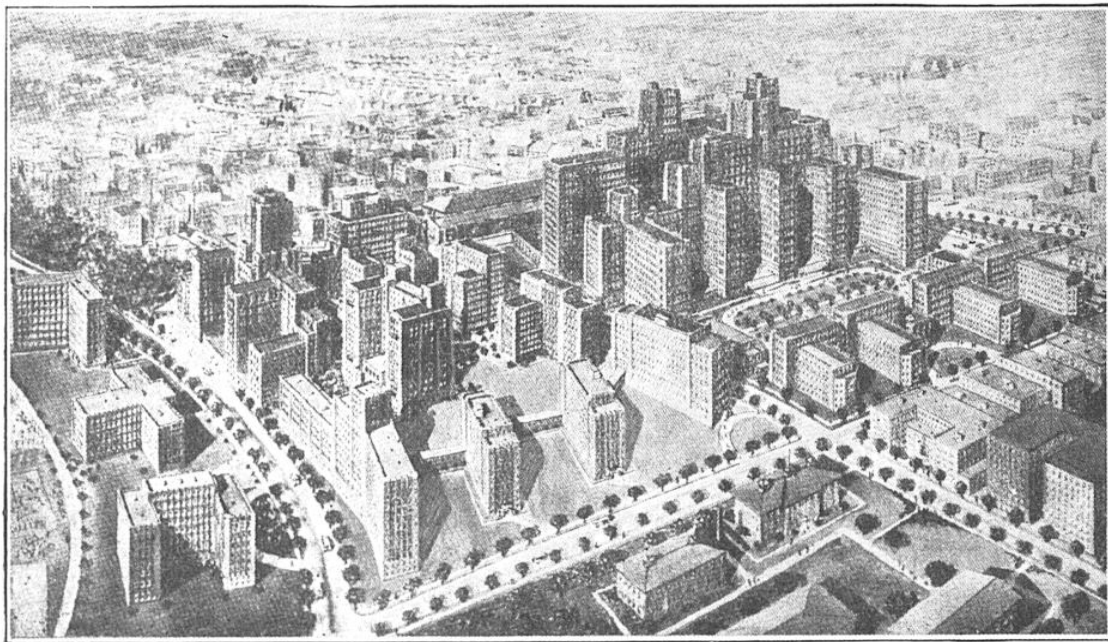
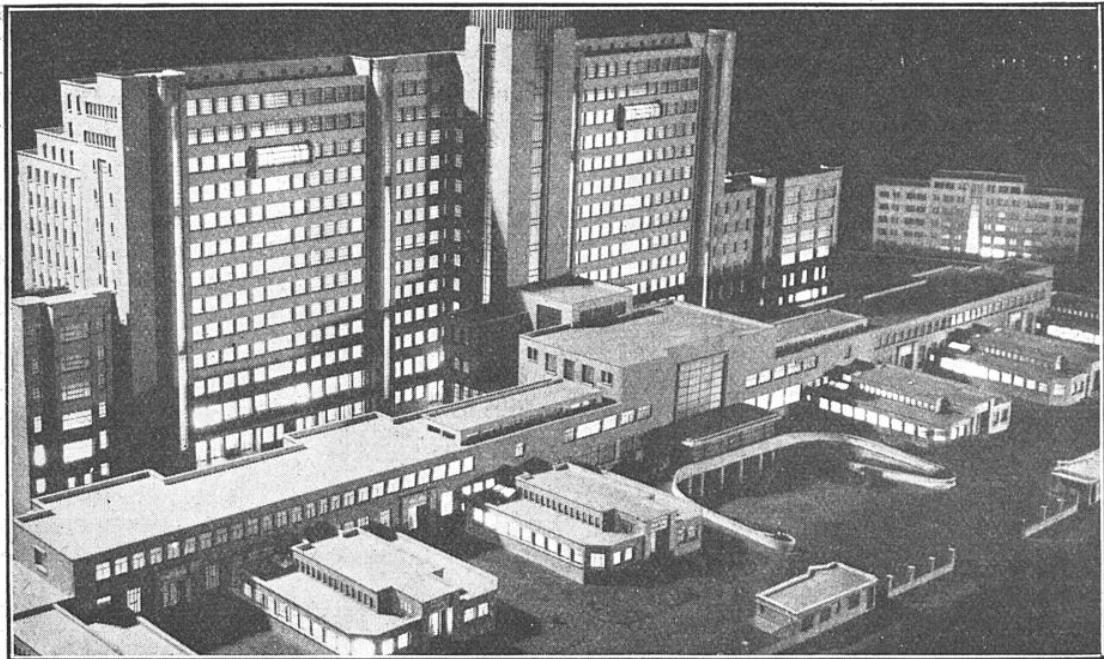
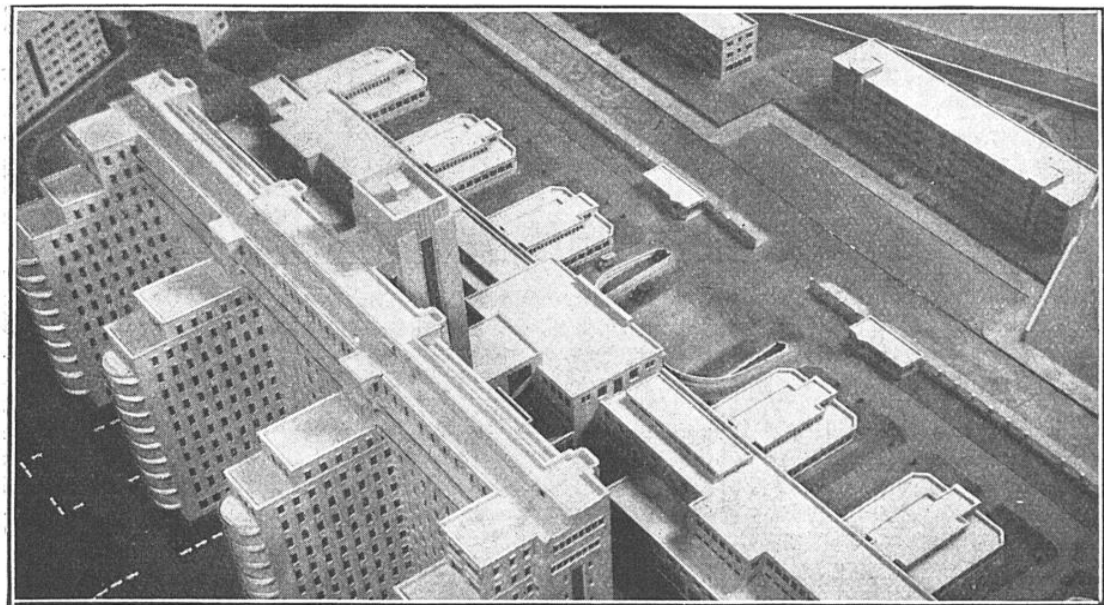


FIG. 2. — VOICI LA MAQUETTE REPRÉSENTANT LE « MEDICAL CENTER » DE NEW YORK
Il s'agit ici d'une véritable cité hospitalière dont le bloc principal, qui comporte quinze étages, est destiné aux malades indigents et les buildings isolés (à l'avant), aux malades payants.



(Maquette Perfecta, photo Draeger.)

FIG. 3. — LA MAQUETTE DU « NOUVEAU-BEAUJON » DRESSÉE PAR L'ASSISTANCE PUBLIQUE. L'édifice est aperçu du côté de l'entrée en plan incliné dont les souterrains aboutissent aux ascenseurs de la tour centrale. A droite et à gauche, les ailes principales comportant la distribution des services. Aux ailes extrêmes, les pavillons (surbaissés) consacrés aux deux sortes de chirurgie : la septique et l'aseptique. A l'avant, les pavillons-cliniques spécialisés dans les diverses consultations.



(Maquette Perfecta, photo Draeger.)

FIG. 4. — LA MAQUETTE DU « NOUVEAU-BEAUJON », APERÇUE A VOL D'OISEAU, DU CÔTÉ SUD. Les bâtiments en « dents de peigne », qui contiennent les salles de malades à quatorze lits, se terminent par un balcon-solarium. Les chambres de malades isolés se trouvent sur la façade principale. Les deux derniers étages, longés par un solarium, sont réservés aux tuberculeux.

tal vertical » — par contraste avec « l'hôpital en surface » à pavillons complètement isolés (type Boucicaut, de Paris). Le principe de Léonard de Vinci (qui veut que tout édifice puisse « se rabattre » idéalement sur la place qui l'environne, sans toucher son voisin) se trouve, de la sorte, respecté de très loin — alors qu'il est parfaitement méconnu par les gratte-ciel d'affaires de Manhattan qui paieront cher cette erreur d'architecture, et qu'il ne l'est pas davantage dans les hôpitaux parisiens d'ancien style, comme l'Hôtel-Dieu.

Voici, en outre, l'avantage capital du dispositif en hauteur : les transports intérieurs du bâtiment s'effectuent avec le maximum de célérité. Au Medical Center, il ne faut pas plus de trois minutes pour réaliser le transport d'urgence d'un malade, d'un étage à un autre de l'établissement.

Quant aux transports matériels (repas, médicaments, instruments), leur rendement, grâce à l'automatisme des monte-charge spéciaux à verrouillage de contrôle, dépasse tout ce qu'on pourrait obtenir du meilleur mode de transport horizontal. L'ascenseur est un véhicule rapide ; le monte-charge léger l'est encore davantage : quinze secondes lui suffisent pour franchir les 40 m qui séparent, par exemple, les cuisines (rez-de-chaussée) du treizième étage, réservé aux tuberculeux. Au retour, de haut en bas, la rapidité du service est encore plus « accé-

lérée » — c'est le cas de le dire, puisque c'est l'accélération de la pesanteur qui, par des tobogans spéciaux, conduit le linge sale, sans autre manutention, aux cuves d'asepsie et les pansements usagés aux poubelles collectrices en vue de l'incinération.

La disposition verticale facilite également

l'application de tous les perfectionnements. La distribution du chauffage, de l'électricité et celle de l'air forcé, filtré, humidifié au point hygrométrique voulu, porté à la température optimum, bref, « climatisé », s'effectue beaucoup plus aisément et économiquement en verticale qu'en extension superficielle. Il est vrai que l'eau, nécessaire en abondance à tous les étages, ne saurait atteindre par la seule pression que lui donne la Ville, le niveau maximum de 55 mètres marquant le faite de l'édifice : sa distribution exige donc des relais de pompage. L'autre grand inconvénient



(Maquette, Perfecta, photo Draeger.)

FIG. 5. — VUE DE DÉTAIL MONTRANT LES BALCONS-SOLARIA. Les uns, semi-circulaires ou en terrasses, terminent les bâtiments en « dents de peigne ». Les autres, rectilignes, longent les salles des deux étages supérieurs réservés aux tuberculeux.

du building élevé réside dans l'importance fonctionnelle que prennent les ascenseurs et les monte-charge : ils ne sont plus un luxe et l'escalier de secours ne leur est qu'un auxiliaire peu efficace et seulement acceptable pour cas de force majeure. D'où il suit que l'énergie destinée à les mouvoir ne peut être confiée à la seule source ordinaire du secteur urbain. Une station électrique de secours indépendante, à mise en marche instantanée (donc à moteurs Diesel), doit, en conséquence, être adjointe à l'hôpital afin de suppléer

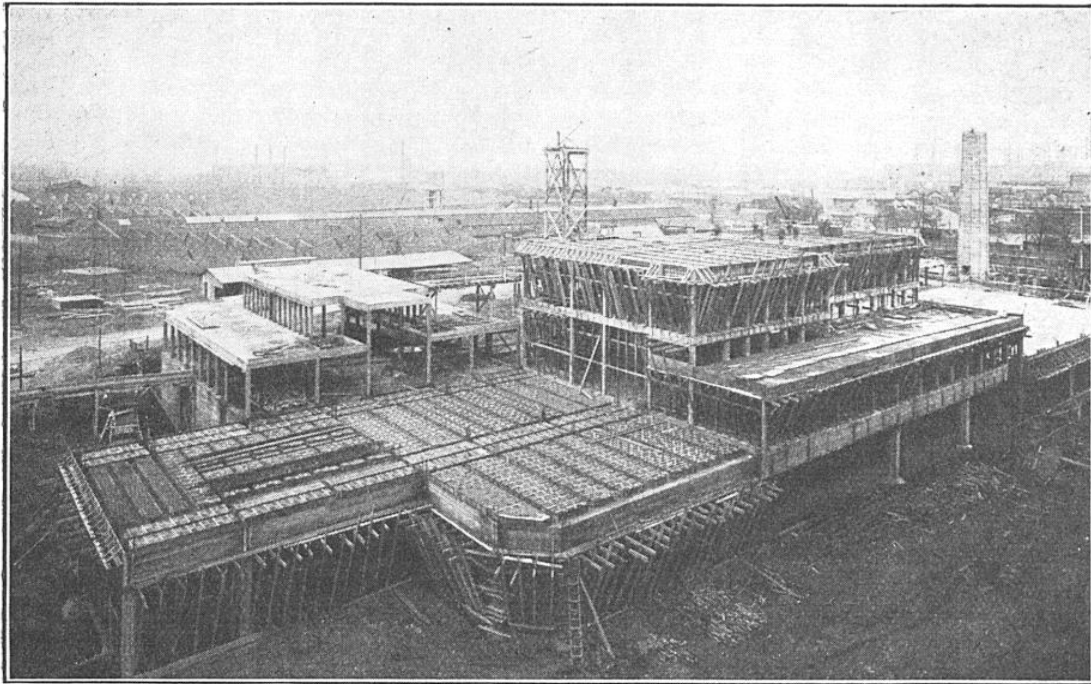


FIG. 6. — VOICI LE NOUVEL HOPITAL BEAUJON EN COURS DE CONSTRUCTION
Les méthodes les plus modernes ont été utilisées pour l'édification de cet hôpital. En particulier, l'ossature et les planchers ont été établis en béton vibré (voir n° 180, p. 489).

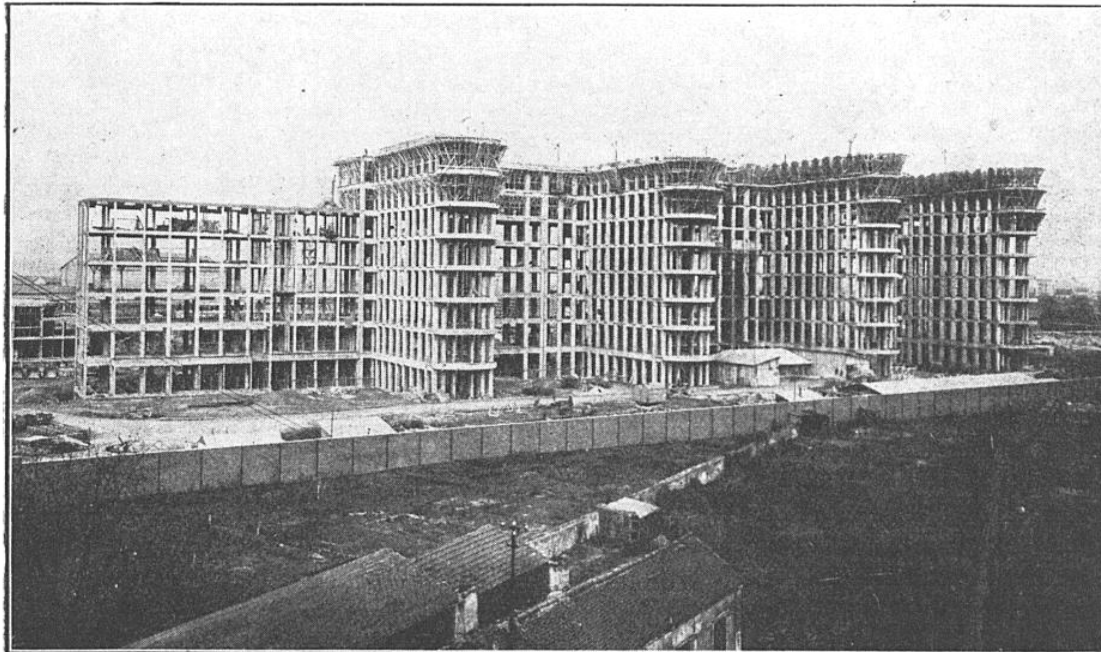


FIG. 7. — AUTRE VUE DE L'HOPITAL : L'OSSATURE EST PRESQUE ACHÉVÉE
On distingue les balcons-solaria, placés aux extrémités des ailes en « dents de peigne » des bâtiments et qui permettront aux malades de faire des cures de soleil.

à toute défaillance des apports extérieurs. Mais puisque cette centrale doit avoir son autonomie, elle s'adjoindra la fourniture et la distribution d'autres énergies telles que la vapeur sous pression, l'air comprimé, le vide pneumatique, la fabrication de la glace.

Et, finalement, dans les sous-sols du bâtiment, sous la terre qui étouffe les bruits, toute une machinerie complexe s'installe qui forme une véritable usine ayant ses propres ateliers de réparation mécanique (1).

La cuisine toute proche prend également figure d'usine avec ses fours à gaz, ses réchauds à vapeur, ses appareils à éplucher les légumes en quantité industrielle, ses presse-purée pour Gargantua ; avec ses postes de livraison aux services (par monte-charge spéciaux) des portions individuelles sur assiettes chaudes en récipients calorifuges, avec couverts stérilisés à l'étuve ; avec sa laverie mécanique de la vaisselle et ses hottes pneumatiques qui aspirent les déchets

couchant par l'autre, et son extrême bout s'ouvre en plein midi sur un vaste balcon-terrasse pouvant servir de solarium aux allongés quand la température s'y prête. Les salles communes contiennent, au total, mille lits.

La façade sud du corps principal est à son tour consacrée aux chambres particulières des malades isolés, au nombre de trois cent cinquante. Ces chambres ne sont nullement destinées à des malades payants, mais à ceux dont l'état exige cet isolement. Exposées en plein midi, elles demeurent

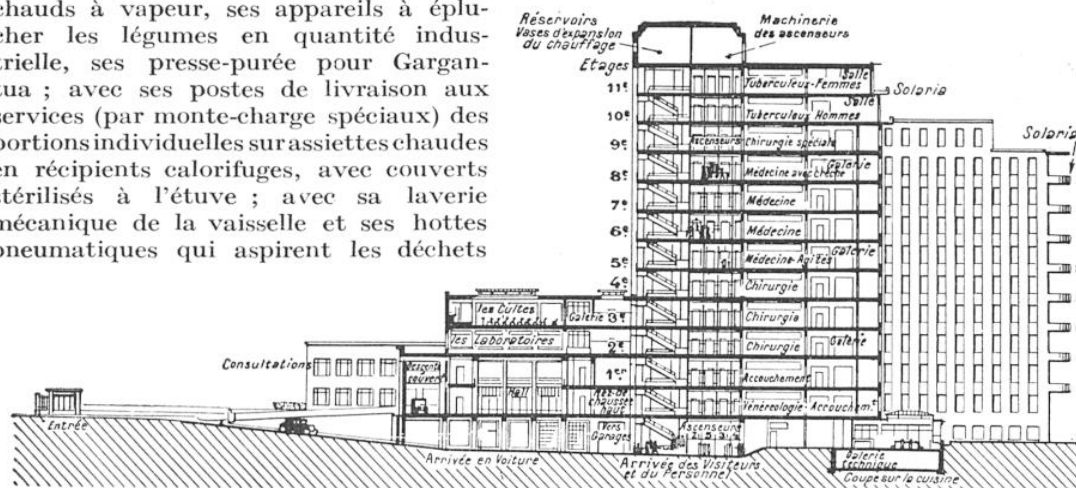


FIG. 8. — COUPE DES BATIMENTS DU « NOUVEAU BEAUJON »

Cette coupe passe par l'axe de la tour des ascenseurs. Elle permet de suivre le trajet d'une voiture allant, par le plan incliné, se ranger au bas des ascenseurs. Les dispositions relatives des divers services des laboratoires, des salles de chirurgie, d'accouchements et d'examen ressortent également sur ce dessin.

à travers le plafond pour les convoyer jusqu'aux ordures.

Un quart de la surface pour les malades, trois quarts pour les services

La maison étant équipée pour vivre confortablement, il nous faut jeter un regard sur son organisation en vue de soigner et de guérir.

L'hôpital building est orienté de telle manière que son plus grand axe (longitudinal) ait la direction est-ouest. Ainsi l'on a une façade exposée au nord et une au midi, c'est-à-dire au soleil. C'est sur celle-ci que se greffent, en « dents de peigne », les corps de bâtiment contenant les salles de malades. Chacune d'elles, comportant quatorze lits, est exposée de la sorte aux rayons du soleil levant par un de ses côtés, au soleil

très lumineuses malgré l'ombre passagère des bâtiments transversaux.

Les deux derniers étages du building sont aménagés à l'usage des tuberculeux, qui sont là non pas en traitement, mais en observation jusqu'à ce qu'il soit statué sur leur affectation aux sanatoria du Midi ou de la montagne.

Au total, l'ensemble de ces locaux affectés à la résidence proprement dite des malades couvre seulement le quart de la surface des locaux. Les services occupent tout le reste.

Et, d'abord, toute la façade nord est affectée aux services des étages : aux salles de pansement, aux locaux d'examen, aux laboratoires d'analyse. C'est cette façade, naturellement, que flanquent la grande tour des ascenseurs ainsi que les quatre escaliers de secours espacés de part et d'autre de la tour.

A chaque extrémité du corps principal du bâtiment, formant des ailes en appendice, se trouvent les salles de chirurgie : à l'ouest,

(1) Nous ne pouvons publier les dispositifs de cette usine tant qu'elle n'est pas en marche. Quelques-uns de ces dispositifs sont originaux et brevetés.

les salles d'opération *aseptiques*; à l'est, les salles d'opérations *septiques*. Les opérations aseptiques ne risquent donc, en aucun cas, d'être contaminées par l'apport d'un objet ou le passage d'une infirmière, d'un chirurgien, affectés aux opérations septiques (1).

Descendons maintenant par les ascenseurs. Ils nous conduisent à la chaussée souterraine par laquelle arrivent les voitures des visiteurs ou des malades qui se présentent à l'admission. La figure 3, page 431, montre l'intelligente disposition de cette voie d'entrée. Le malade qui arrive ici n'a plus à circuler de couloir en couloir. Son taxi le dépose au seuil de la salle d'examen d'où l'ascenseur le transporte directement à l'étage assigné.

Le service des consultations indépendantes

Mais, en avant-corps de l'immense bâtisse, voici six pavillons spéciaux qui semblent des vestibules du bâtiment principal. Ce sont les pavillons de consultation.

C'est là que le public peut venir, aux heures affichées, se faire examiner par de grands spécialistes ou leurs élèves. Les consultants n'ont plus besoin de pénétrer dans les bâtiments d'hospitalisation, ni de frayer avec n'importe quel malade: une barrière est interposée entre le public et l'hôpital, où l'on ne rentre que pour le bon motif. Classés autant que possible par spécialités, les divers services de consultation constituent un dispensaire où la radioscopie, les traitements par piqûres, les pansements, tous les traitements électriques sont à la disposition de quiconque est reconnu malade.

Contrairement à ce qui existe en Amérique,

(1) L'appareillage et le dispositif des salles d'opérations ne sont pas encore publiés dans des plans détaillés.

notamment au *Medical Center*, les règlements de notre Assistance publique lui interdisent les consultations ou les hospitalisations payantes; mais celles-ci sont tellement dans la nature des choses qu'elles sont tolérées à la demande des intéressés eux-mêmes, les Français « moyens ». Il faudra certainement arriver à cette réalisation de l'hôpital maison de santé commune, où chacun, en sortant, paye son écot d'après ses ressources.

Les laboratoires médicaux du « Nouveau-Beaujon » seront parmi les mieux agencés du monde

Enumérer les laboratoires dont s'enrichira le *Nouveau-Beaujon* serait une banalité et les décrire à l'avance exigerait que nous reproduisions par le détail: d'abord, tous les appareils de physique spéciaux aux examens cliniques les plus divers, tant physiologiques qu'histologiques, sérologiques, microbiologiques. Le service de radiologie notamment égalera en perfection celui de l'hôpital Saint-Louis (1), que nous avons décrit ici. Les publications photographiques de ces installations seront les meilleurs documents que puissent souhaiter nos lecteurs.

La bienvenue au premier gratte-ciel parisien

Contentons-nous de nous préparer à fêter dans le *Nouveau-Beaujon* le premier gratte-ciel de Paris, qui ne saurait être le dernier.

Contre l'érection des immeubles surélevés, la préfecture et le conseil municipal de Paris ont objecté que leur hauteur disproportionnée détruisait l'harmonie de nos monuments historiques et ensembles architecturaux. Mais il n'est pas besoin d'ériger

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 187, page 39.

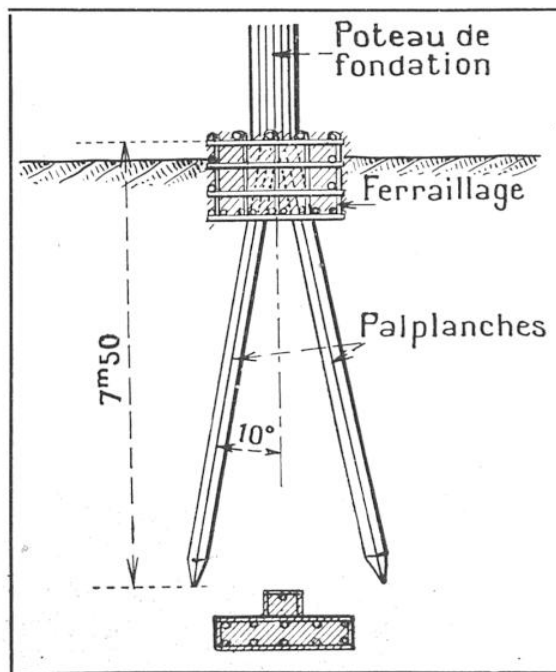


FIG. 9. — UN ÉLÉMENT DES FONDATIONS DU BUILDING-HOPITAL

Des palplanches en béton armé (dont le profil et le ferrailage sont indiqués au-dessous) sont enfoncées obliquement sous 10° d'inclinaison. Leurs têtes, reliées par un ferrailage, supportent le poteau de fondation proprement dit. Ainsi, un grand building peut être fondé sur le sable.

un gratte-ciel sur le parvis Notre-Dame, ni à l'Etoile, ni aux Tuileries, ni même à la place de la Tour Eiffel. Le *Nouveau-Beaujon* montre précisément que la banlieue la plus immédiate est l'emplacement tout désigné pour ces bâtisses, dont le seul inconvénient présent réside dans l'énorme dépense des ascenseurs — prohibitive quant à la destination de l'habitation. Mais ce n'est là qu'une question de prix de courant électrique. Ne

armé, clouté d'énormes pilotis et, sur ce sol artificiel, ils posent leurs fondations. Le cas d'espèce du *Nouveau-Beaujon* apporte même une solution originale qu'expliquent notre schéma, figure 9, et la photographie ci-dessous.

Les architectes, MM. Plousey, Cassan et Jean Walter, ont imaginé de poser les fondations de l'immeuble sur pilotis de béton armé, enfoncés au mouton avec 10° de pente.

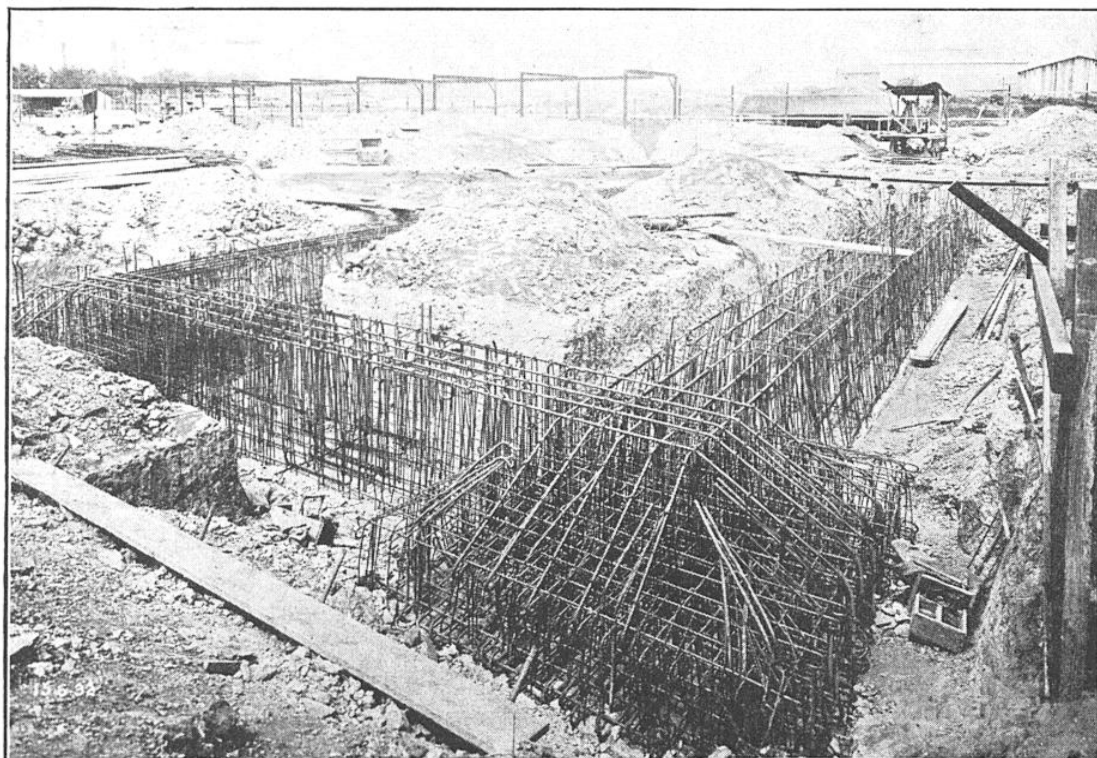


FIG. 10. — LE FERRAILAGE D'ENSEMBLE DES FONDATIONS D'UN CORPS DE BATIMENT

faudrait-il pas que l'on donne une prime à la dépense de l'énergie ascensionnelle dans les hauts immeubles? Un urbanisme bien compris pourrait le soutenir.

Une autre objection courante contre les gratte-ciel à Paris est celle-ci : à New York, les buildings sont bâtis sur la « roche primitive », élément le plus stable du squelette interne du globe. Le sous-sol de Paris est sablonneux, marneux, trop inconsistant pour soutenir un gratte-ciel. Mais à cela l'expérience a répondu, depuis que la construction surélevée s'est étendue de New York à toutes les autres grandes villes américaines. Les architectes savent aujourd'hui, quand il le faut, bâtir un gratte-ciel sur le sable. Ils font un immense radier de béton

Les têtes des pilotis inclinés de la sorte, arasées au sol, ont été reliées par un ferrailage et un bétonnage qui s'est naturellement prolongé en « pilier de fondation ». Le pilier « fourchu » ainsi réalisé ne s'enfonce pas plus dans le sol meuble qu'un radier plat. Comme principe, c'était l'œuf de Christophe Colomb.

A mesure que l'on détruira les masures de certains quartiers excentriques, pourquoi ne rassemblerait-on pas en hauteur l'équivalent de l'ancienne surface habitable, tout en libérant, par compensation, autour du bâtiment, autant d'espace que l'on en gagnera par démolition, et qu'il faudra organiser en parcs, en squares, en jardins ?

CHARLES BRACHET.

LA T. S. F. ET LA VIE

Une nouvelle lampe à cinq électrodes pour la haute fréquence

ON sait que l'on utilise aujourd'hui des lampes amplificatrices de basse fréquence à cinq électrodes (pentodes) afin d'obtenir des auditions à la fois fidèles et puissantes. Rappelons que cette lampe comprend : une cathode émettrice d'électrons chauffée par un filament alimenté directement par le secteur ; une grille de commande qui contrôle le flux d'électrons émis par la cathode suivant les signaux reçus ; une grille-écran portée à une tension positive ; une troisième grille reliée à la cathode ; une anode connectée au « plus » de la haute tension ; dans ces conditions, le courant-plaque n'est pas influencé par la baisse de tension anodique résultant du passage de ce courant à travers l'impédance des circuits, de sorte que la lampe conserve sa forte pente et son grand pouvoir d'amplification. De plus, la présence de la troisième grille empêche les électrons qui pourraient être émis par l'anode, sous l'influence du bombardement cathodique, d'être attirés par la grille-écran positive.

Mais voici qu'on annonce l'apparition d'une telle lampe pentode pour l'amplification haute fréquence. Sa cathode est constituée par un tube métallique recouvert d'oxyde de baryum et chauffé par un filament placé à son intérieur et isolé du tube. La grille de contrôle est formée d'un fin réseau métallique, situé tout près de la cathode ; la grille-écran est constituée par un réseau métallique encore plus serré mais plus éloigné de la cathode ; la troisième grille est également un réseau métallique mais relié à la cathode. Enfin, l'anode est une plaque cylindrique entourant l'ensemble.

Le coefficient d'amplification de cette lampe est fort élevé et atteint 5.000.

Les ondes hertziennes offrent-elles des dangers ?

LES bienfaits des ondes hertziennes ne se comptent plus ; on a voulu leur assigner également un rôle néfaste dans certaines circonstances, sans cependant qu'aucune preuve ait pu confirmer ces affirmations. Dès avant la guerre, on voulut leur imputer l'explosion du cuirassé *Liberté* et l'incendie

du *Volturmo*. Certes, on sait qu'il est possible de provoquer l'explosion d'un mélange tonnant dans lequel plongent deux pointes métalliques reliées à un circuit de résonance et entre lesquelles jaillit une série d'étincelles. Mais cette expérience, qui réédite celle de l'éclateur de Hertz, ne pourrait être invoquée que si un circuit résonnant sur le navire était exactement accordé sur l'onde émise par une station assez puissante et assez voisine. De plus, les coques métalliques forment de véritables cages de Faraday. Les étincelles ne pourraient donc provenir que de l'émetteur même du navire, mais on sait que des précautions sont prises pour éviter la formation de circuit résonnants au voisinage de l'antenne et du poste.

Que n'a-t-on pas dit, également, des fameux « rayons de la mort », capables d'arrêter les avions en plein vol, de faire sauter à distance les navires de guerre, etc. ? N'a-t-on pas soutenu également que les saisons pluvieuses étaient dues aux multiples ondes hertziennes qui sillonnent constamment l'espace ? Rien n'est encore venu apporter une confirmation quelconque à ces hypothèses. Jouissons donc en toute sécurité des bienfaits de la T. S. F., sans chercher à mettre à son actif l'explication de phénomènes pour la simple raison qu'ils sont encore mystérieux.

Ce fruit est-il mûr ? Cet appareil vous le dira

ON vient d'effectuer aux Etats-Unis une série d'expériences au moyen d'un appareil de T. S. F. permettant de se rendre compte de l'acidité d'un fruit. Une fiche, portant deux pointes métalliques, est enfoncée dans une pomme. Si celle-ci est mûre, un haut-parleur fait entendre un son grave ; est-elle au contraire verte, le son devient aigu. Le citron est, à cet égard, caractéristique et c'est un véritable sifflement qui est émis par l'appareil. Il n'y a là rien de mystérieux. Il est évident, en effet, que la résistance électrique varie suivant l'acidité du fruit. Inséré dans un circuit spécial, le fruit en modifie donc les caractéristiques. Mais il semble que l'appareil doive être étalonné pour chaque catégorie de fruits, car une pomme, même mûre, ne peut, par exemple, se comparer à une banane, beaucoup plus sucrée.

J. M.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Une série de trois récepteurs intéressants

LES auditeurs de T. S. F. exigent chaque jour plus de qualités de leurs postes récepteurs. Leurs désirs peuvent être aujourd'hui exaucés, grâce aux perfectionnements apportés dans la technique des montages adoptés (1). Toutefois, il faut savoir évidemment choisir le poste qui convient aux résultats que l'on en attend. Parmi les appareils intéressants, nous devons signaler les trois modèles suivants établis et construits, en France, par les Etablissements V. Martin, à savoir : un 4 lampes-secteur, un super 6 lampes « type américain » et un super-secteur 7 lampes.

Poste-secteur 4 lampes. — Cet appareil comporte une lampe haute fréquence à pente variable, une détectrice à écran (détection par la caractéristique de plaque), une trigrille de grande puissance et une valve à fort débit. Le réglage est unique pour toutes les ondes de 200 à 2.000 mètres.

Peu sensible aux parasites, ce récepteur permet la réception parfaite des stations européennes.

Super 6 lampes « type américain ». — Mis au point depuis déjà un an, ce poste, fort bien établi, n'a rien perdu de sa valeur, grâce à l'emploi de lampe à écran avec oscillatrice séparée, d'un étage à filtre de bande équipé avec une lampe à pente variable, d'une détectrice à écran à liaison par résistance

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 189, page 243.

et d'une penthode B. F. qui assure une amplification considérable sans distorsion. Signalons également l'emploi d'une fréquence intermédiaire très élevée, 294 kilocycles, qui tient le juste milieu entre les 135 kilocycles de la construction européenne et les 465 kilocycles de la construction américaine.

Le châssis entièrement métallique, avec blindage en cuivre, est contenu dans une ébénisterie en noyer massif contenant un haut-parleur électrodynamique de grandes dimensions.

Enfin, une prise de pick-up permet d'utiliser l'appareil pour la reproduction phonographique et on peut utiliser un haut-parleur séparé.

Super 7 lampes-secteur. — Midget secteur 110 à 250 volts, il comprend une lampe H. F. accordée, une modulatrice-écran, une première détectrice à couplage par la cathode ; une moyenne fréquence écran à pente variable, une détectrice par la plaque, une penthode et une valve. Le changement de

fréquence est également effectué par deux lampes et les filtres de bande sont accordés sur la fréquence de 135 kilocycles. Signalons l'écran antiparasite entre les enroulements du transformateur d'alimentation, etc.

Ce poste permet de recevoir en haut-parleur toutes les stations européennes avec une grande facilité, grâce à son réglage unique.

C'est là une belle réalisation de la construction française.

ETABLISSEMENTS V. MARTIN, 16 et 18, rue Dubrunfaut, Paris (12^e).



ENSEMBLE DU POSTE SECTEUR 4 LAMPES

Il faut lire chaque mois dans La Science et la Vie les articles consacrés à la T. S. F. Toutes les recherches et les réalisations qui contribuent à donner à la radio-diffusion son énorme développement y sont analysées, expliquées, commentées.

Comme le tirage de La Science et la Vie, le plus fort du monde, se maintient, même actuellement, c'est l'organe de propagande pour la T. S. F. le plus répandu.

LE FILTRE STÉRILISATEUR SUR L'ÉVIER

Nous avons signalé déjà (n° 157, page 80) comment la stérilisation de l'eau était obtenue dans les filtres « Mallié », grâce à l'extrême ténuité des pores de la matière employée, et comment le grand nombre de ces pores assurait un débit pratique de l'appareil. La porcelaine filtrante utilisée, qui a obtenu un 1^{er} Prix Montyon à l'Académie des Sciences, a été constamment perfectionnée depuis. Nos trois clichés représentent le filtre spécialement étudié pour être placé sur l'évier. La figure 1 en montre l'ensemble. Le robinet 2 donne directement l'eau de la ville, le robinet 3 met en fonction le filtre, et l'eau stérilisée s'écoule par la tubulure 4. Au dessus se trouve l'enveloppe de la bougie filtrante. Cet appareil a été combiné pour permettre un nettoyage simple et rapide (fig. 2). L'écrou 5 étant dévissé et la cloche 6 enlevée, on brosse la partie externe de la bougie avec une brosse réservée à cette destination, en ouvrant légèrement le

robinet 3. L'eau coulant sur la bougie entraîne les résidus de nettoyage. Pour nettoyage plus complet, on dévisse l'écrou 7 (fig. 3), on enlève la rondelle 8 et la plaque de caoutchouc 9. La bougie 10 vient alors à la main.

Si l'on veut stériliser l'appareil (opération qui ne se fait qu'à de longs intervalles, étant donné la nature de la matière filtrante), il suffit d'introduire avec un compte-gouttes, de l'eau de Javel par les trous percés dans la rondelle 8. On laissera ensuite couler l'eau pendant cinq minutes pour enlever toute trace d'eau de Javel.

On le voit, l'utilisation et l'entretien de ce filtre efficace sont des plus simples. On peut ainsi obtenir une eau qui, tout en étant débarrassée des germes nocifs, microbes et matières organiques qu'elle contenait, reste vivante et aérée, avec la dose exacte des sels non dénaturés qu'elle renfermait avant sa filtration. On est donc assuré d'avoir l'eau pure à son domicile. J. M.



FIG. 1.
ENSEMBLE
DU FILTRE

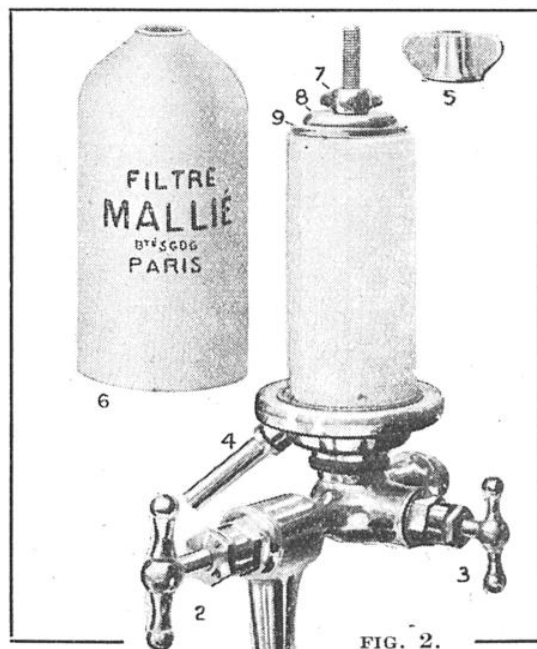


FIG. 2.

LE FILTRE DÉMONTÉ POUR NETTOYAGE

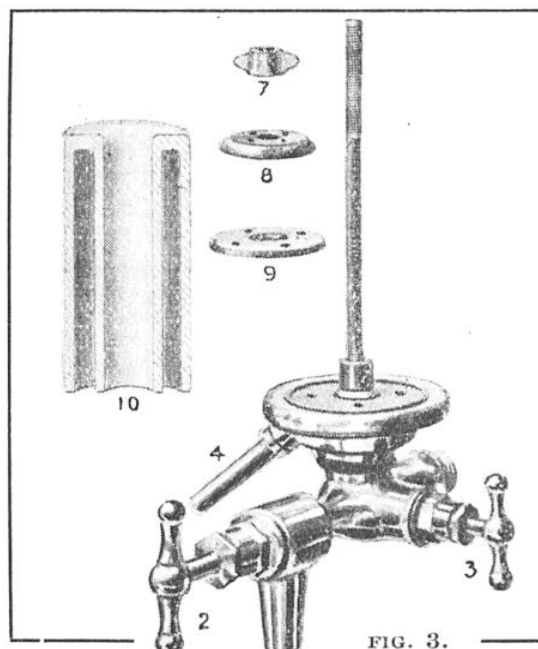


FIG. 3.

LE FILTRE COMPLÈTEMENT DÉMONTÉ

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

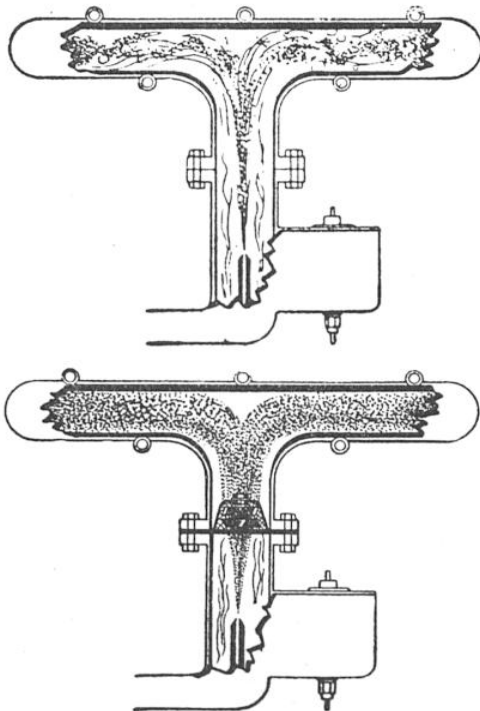
Par V. RUBOR

Pour améliorer le rendement du moteur à essence

LA technique perfectionnée du moteur à essence ne servirait à rien si le mélange carburant qui alimente les cylindres ne se présentait sous la forme la plus homogène possible, c'est-à-dire si les gouttelettes d'essence venant du gicleur du carburateur n'étaient intimement mélangées à l'air comburant aspiré par le moteur. Nous avons été les premiers à signaler, dans ce domaine, un petit appareil, le turbo-diffuseur M. P. G., dont les résultats pratiques ont confirmé la conception théorique (1).

En effet, dans la tuyauterie reliant le carburateur au moteur, la vaporisation de l'essence s'effectue sous forme de deux courants différents ; l'un, formé par l'essence

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 170, page 164.



COMMENT SE PRODUIT LE MÉLANGE AIR-ESSENCE : EN HAUT, SANS TURBO-DIFFUSEUR ; EN BAS, AVEC TURBO-DIFFUSEUR

en gouttelettes venant du gicleur, suit l'axe du tuyau ; l'autre, constitué par l'air aspiré, suit les parois de cette même canalisation. Par conséquent, le mélange ne s'effectue pas toujours avec le maximum d'homogénéité et la consommation d'essence n'est donc pas réduite au minimum.

Rappelons que le turbo-diffuseur est constitué par deux hélices tournant en sens inverse à l'intérieur d'une calotte grillagée en métal inoxydable antiretour de flammes. Ces deux hélices, tournant à une vitesse de l'ordre de 3.000 à 4.000 tours par minute, impriment au mélange air-essence un mouvement tourbillonnaire qui vaporise complètement les gouttelettes d'essence et même favorise la turbulence des gaz dans les chambres de combustion.

Monté en trois minutes, sur un moteur neuf ou usagé, l'appareil fait immédiatement sentir ses effets : puissance accrue, surtout en côte ; accélérations plus franches, départs plus faciles, conduite plus douce, économie d'essence, etc., etc.

Protégeons nos autos contre l'incendie

LES extincteurs d'incendie ont suffisamment fait leurs preuves, depuis quelques années, pour qu'il soit superflu d'insister sur la nécessité de leur présence partout. En automobile, notamment, il est indispensable de disposer



LE NOUVEL EXTINCTEUR
« LE CHIMISTE »

d'un de ces appareils à portée de la main, car l'essence est trop inflammable pour ne pas constituer un danger permanent. Encore faut-il que l'extincteur choisi soit réellement efficace et d'un encombrement minime.

Or, celui qui est représenté page ci-contre, aux deux tiers de sa grandeur réelle (hauteur, 17 centimètres; diamètre, 4 centimètres), présente précisément ces qualités. Son encombrement est minime et, de plus, le liquide utilisé, le bromure de méthyle, est un puissant extincteur.

La manœuvre de l'appareil est très simple. Il suffit de le retourner la tête en bas, de dévisser le volant qui ouvre le pointeau de l'appareil et de diriger le jet vers le foyer. Ce modèle, entièrement chromé, ne comporte aucune ampoule de verre, ni aucun mécanisme intérieur. C'est donc un simple récipient absolument étanche, dans lequel la pression est obtenue par la vaporisation du liquide lui-même, jusqu'à complet épuisement de ce dernier.

Signalons que le rechargement peut se faire par l'usager lui-même au moyen d'ampoules spéciales que l'on transvase aisément dans l'extincteur. Mentionnons également que le fonctionnement est aussi sûr par grand froid.

La machine à écrire devient une machine à additionner

LES machines à additionner ont pour but principal la suppression de tout travail cérébral en lui substituant un travail purement mécanique, de manière à réaliser une plus grande vitesse et une plus grande sûreté.

Toutes les machines à additionner existantes emploient des touches numérotées dont le nombre, suivant les machines, varie de cinquante-six à quatre-vingt-dix. Plus récemment, l'inconvénient de cette multiplicité de touches ayant été reconnu, on est arrivé, par des artifices mécaniques remarquables d'ingéniosité, à réduire ce nombre à une dizaine environ.

Or, si on laisse de côté les mécanographes de profession, qui arrivent, par une pratique constante, à une telle dextérité qu'ils peuvent opérer les yeux bandés — à condition qu'on leur dicte — il existe une foule de gens qui ont des additions à faire journellement, mensuellement et auxquels les machines à additionner les plus perfectionnées ne rendent pas les services qu'ils en attendent, faute de pratique.

Le problème peut cependant être résolu par l'emploi de la touche unique qui évite toute erreur et toute recherche. Les yeux restent fixés sur la colonne de nombres à additionner, sans regarder ni la machine ni la main qui opère.

Parmi les différentes présentations que cette nouvelle méthode affecte, il en est une qui présente un grand intérêt par sa sim-

plicité et son prix. C'est le *Totalisateur intégral spécial pour machines à écrire*. Il s'adapte instantanément à toute machine à écrire et la transforme momentanément en une machine à additionner simple, sûre et rapide.

Ce n'est pas un appareil mécanique, car, dans ce cas, il aurait fallu prévoir des montages spéciaux pour chaque type de machine à écrire. Mais on a emprunté à la machine à écrire tout le mécanisme nécessaire au fonctionnement du Totalisateur intégral, qui consiste simplement en une feuille de matière plastique, souple et inusable, sur laquelle apparaissent des échelles graduées et numérotées suivant une méthode brevetée.

La feuille s'introduit dans la machine



MACHINE A ÉCRIRE TRANSFORMÉE INSTANTANÉMENT EN MACHINE A ADDITIONNER

comme une feuille de papier à lettre ordinaire et s'en retire de même une fois les opérations d'additions terminées.

La touche unique, c'est la barre d'espacement.

Les additions se font par colonnes verticales, d'une manière identique à celle que l'on emploie dans les additions mentales.

En commençant par la colonne de droite, et sans quitter des yeux l'original, on tape sur la barre d'espacement autant de petits coups qu'il y a d'unités dans le chiffre à additionner, trois coups pour 3, sept coups pour 7, et on continue jusqu'à la fin de la colonne.

A ce moment, l'index de la machine s'est arrêté devant le nombre donnant le total exact de cette première colonne. Comme dans une addition mentale, on inscrit

le chiffre des unités, on reporte la retenue et on recommence pour la seconde colonne et les suivantes jusqu'à épuisement. On obtient ainsi le total général.

Aucun apprentissage, aucune fatigue, aucune erreur possible et une rapidité extraordinaire, quand on considère la simplicité des moyens mis en action.

Une excellente cafetière électrique

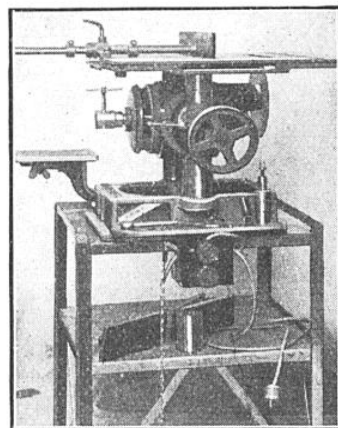
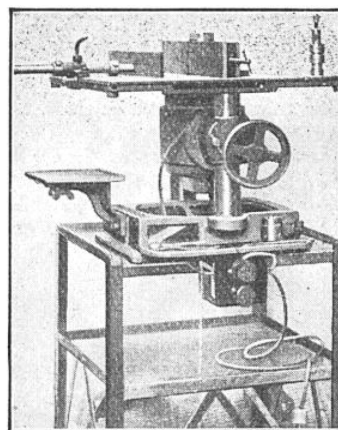
Nous avons exposé à maintes reprises que la préparation d'un bon café exigeait certaines précautions pour que tout l'arôme de la poudre passe dans le breuvage obtenu. Ainsi, il est recommandé d'utiliser une eau non bouillante afin que son action ne soit pas trop brutale. Il faut en outre, que cette eau soit maintenue, du commencement à la fin de l'opération, à une température convenable.

La cafetière électrique représentée ci-dessous, répond parfaitement à ces conditions, grâce à ses allures de chauffe différentes. La poudre étant placée dans un tamis *ad hoc* situé à la partie supérieure, l'eau est versée dans le bas de la cafetière. Un tube traverse l'ensemble de bas en haut. L'appareil comporte trois bornes, auxquelles on relie les trois conducteurs du cordon spécial sur lequel est placé un combinateur. On place celui-ci dans la position de chauffage rapide ou très rapide, et, dès que l'eau monte dans le tube et commence à arroser le tamis, on place le

combinateur dans la position de chauffage modéré. Le premier arrosage s'effectue ainsi à une température de 90° et le deuxième, à 95° environ. Au bout de huit à douze minutes (suivant la force du café à obtenir), on arrête le chauffage.

On peut d'ailleurs utiliser un fil à deux conducteurs : il suffit de déplacer une des fiches sur deux des trois bornes de la cafetière.

Le café n'étant pas pressé dans le tamis, on obtient ainsi un arôme parfait et une utilisation complète de la mouture.



DEUX PHOTOGRAPHIES DE
« LA COMBINETTE »



LA CAFETIÈRE ÉLECTRIQUE « PERCO »

Voici une nouvelle machine-outil robuste et pratique

Nous avons décrit, dans nos n°s 167 et 174, la *Combinette*, petite machine à travailler le bois, certaines matières plastiques et même des métaux tendres. Elle est certainement parmi les plus complètes, les plus pratiques et les plus sérieuses, car elle permet d'exécuter des travaux beaucoup plus importants que sa petite taille ne semblerait le permettre.

Voici le nouveau modèle intéressant présenté par le constructeur : muni d'un bloc-moteur de 3/4 de ch, d'une table plus grande, donnant plus d'aisance pour le travail, la nouvelle machine, tout en restant aussi transportable et sensiblement du même poids est cependant plus robuste que son aînée.

Son travail est parfait tant au point de vue sciages, dégauchissages, rabotages, nets et d'un équerrage parfait, tenons, rainures, toupillages, mortaisages, ponçages, tournages, etc.

Adoptée par l'Etat, les grandes administrations, admise dans les laboratoires — parmi lesquels celui d'un célèbre inventeur — par les chemins de fer, cette machine a trouvé le meilleur accueil auprès de nombreux artisans, ingénieurs et amateurs, qui exécutent ainsi aussi bien les travaux courants que des petits meubles de fantaisie d'un fini irréprochable.

Elle sera visible en démonstration à la Foire de Paris, quartier de la mécanique, terrasse A, stand 1605.

Une nouvelle cireuse électrique pour parquet

Le problème de l'entretien des parquets constitue pour la ménagère une préoccupation constante : passer la paille de fer, puis la cire dure (condition essentielle pour conserver au bois son aspect véritable et ses veines), enfin la brosse et la laine, est un travail véritablement exténuant.

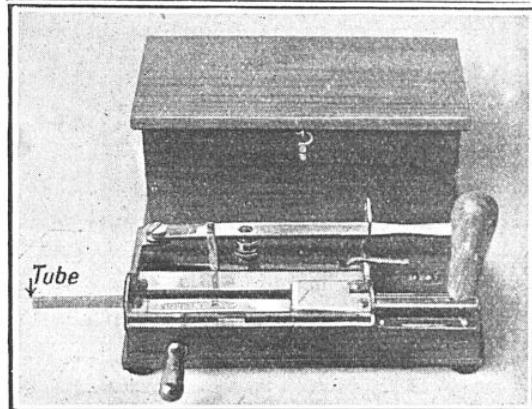
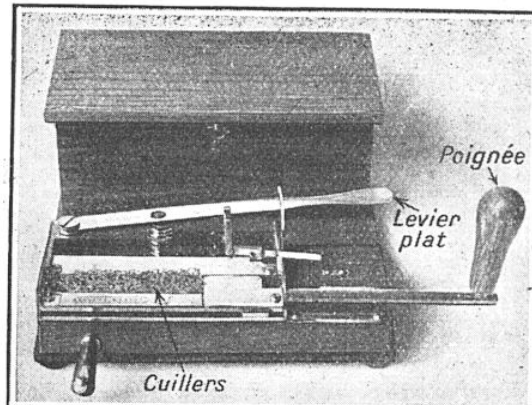
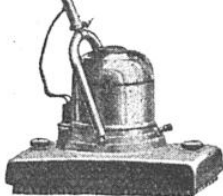
Heureusement, la machine électrique vient, une fois de plus, à son aide. Voici, en effet, une nouvelle machine qui apporte une excellente solution à cette question.

La cireuse *Modo* se compose d'un moteur (de 1/6^e à 1/4 de cheval suivant le modèle) à axe vertical, auquel s'adaptent les organes-outils nécessaires. Ces outils reposent sur le parquet par *trois points d'appui* et reçoivent, par le point central auquel ils sont articulés, la pression nécessaire au travail. Cette pression est fournie par le poids de l'appareil, et elle est maintenue constante par un ressort central qui permet aux outils d'osciller dans tous les sens. Grâce à ce mode de fixation, les outils peuvent suivre toutes les dénivellations du parquet. Pendant le travail,

l'appareil est maintenu en équilibre par deux brosses fixes situées à l'avant et à l'arrière. L'ensemble des brosses et de l'outil central est recouvert d'un bâti en aluminium qui protège les meubles.

Quant aux outils, ils sont au nombre de quatre : le *décrasseur*, sorte de cuvette destinée à recevoir la paille de fer fine et servant à nettoyer et à étendre la cire ; le *polisseur*, constitué par une couronne de toile émeri (carborundum) appliquée sur un dispositif spécial lui permettant de reposer sur le parquet par trois secteurs, laissant ainsi au repos les trois autres secteurs que l'on utilise après usure des premiers. Le *polisseur* complète

VUE
D'EN-
SEMBLE
DE LA
CIREUSE
ÉLEC-
TRIQUE
« MODO »



DEUX PHASES DE LA PRÉPARATION D'UNE CIGARETTE AVEC LA MACHINE « LEMAIRE »

l'action du décrasseur par un travail plus profond qui attaque le bois lui-même. Vient ensuite le *cireur*, composé de trois pains de cire dure placés entre les secteurs d'une brosse ronde. Des ressorts exercent sur les pains la pression convenable. La brosse, qui agit en même temps que le cireur, étale parfaitement la cire. Enfin, une *brosse ronde*, formée de loquets de soie très rigides, complète le travail de la cireuse. On peut encore, en remplaçant le disque de carborundum par un disque de feutre, obtenir un lustrage parfait.

On le voit, cette machine reproduit intégralement, en les améliorant, les diverses opérations nouvelles de l'entretien des parquets. Très robuste, elle constitue un appareil vraiment moderne et très efficace.

Faisons nous-mêmes nos cigarettes

CHACUN fumeur a un goût particulier pour tel ou tel tabac. De plus, les uns aiment les cigarettes bien remplies, un peu serrées ; d'autres, au contraire, les préfèrent un peu molles. De sorte que s'il est relativement facile de trouver les cigarettes

à son goût, on rencontre souvent, suivant les paquets, des cigarettes au tirage plus ou moins faible. Confectionner soi-même les cigarettes reste donc, pour le véritable fumeur, la meilleure ressource. Il lui est ainsi aisé d'effectuer les mélanges de tabacs qui lui donnent la plus grande satisfaction.

Rouler les cigarettes à la main ne constitue pas cependant la meilleure solution. L'élégance y perd beaucoup tout d'abord et, en outre, on sait combien de tabac on gaspille de la sorte. Heureusement, la machine vient ici à notre secours. Tout le monde connaît la machine Lemaire à rouleaux, qui, créée en 1880, a connu un légitime succès.

Le même constructeur vient cependant d'établir une nouvelle machine à la fois élégante et pratique qui utilise le papier en tubes. Les photos, page 443, la montrent dans deux positions. Montée sur un socle en bois, cette machine comprend deux cuillers que l'on ouvre au moyen d'un levier et entre lesquelles on range la quantité voulue de tabac. En ramenant en avant le levier, les cuillers se ferment et il n'y a qu'à pousser vers la gauche la poignée pour faire sortir le tube métallique ainsi constitué, contenant le tabac. On y adapte le tube de papier et une simple opération permet de dégager la cigarette. On peut ainsi, en utilisant un tabac pas trop sec, confectionner très facilement des cigarettes impeccables et, en les préparant la veille, on peut donner au tabac le temps de sécher convenablement.

Signalons également que les tubes utilisés sont constitués par un papier très étudié et dont la composition neutralise la nicotine et l'oxyde de carbone, tout en laissant au tabac tout son arôme.

Un nouveau vélo : le « V. V. »

TOUT le monde est actuellement d'accord pour estimer que la bicyclette a atteint un degré de perfection qui ne saurait guère être dépassé.

On serait donc en droit de penser que la bicyclette a bien trouvé sa forme définitive.

Cependant, un nouvel appareil, le *vélo-vélocar*, qui dérive directement de la voiturette à pédales dont nous avons parlé, vient de démontrer le contraire.

Disons tout de suite que l'appareil procure au cycliste deux avantages essentiels : plus de confort, plus de vitesse.

Confort. — Au lieu de grimper sur une selle étroite et haute, le cycliste s'assied confortablement sur un siège rembourré, comme on s'assied sur une chaise. Au lieu de se courber en avant en creusant la poitrine, il s'appuie, au contraire, au dossier de sa machine, comme en un fauteuil. Plus besoin, par conséquent, de tirer sur son guidon pour pousser les pédales : celle-ci étant placées vers l'avant, le pédalage bénéficie de l'idéal point d'appui que représente le dossier.

La conséquence de ce confort se traduit

naturellement par une augmentation importante du rayon d'action de la machine.

Vitesse. — Le confort n'exclue cependant pas la vitesse : un cycliste, sur une bicyclette ordinaire, éprouve beaucoup de peine à suivre un *V. V.*

Le *V. V.*, d'ailleurs, comme tous les vélos, peut être traité en racer, et un modèle « course » est établi tout spécialement.

La vitesse du nouveau vélo, en effet, a été prouvée récemment, et un cycliste a effectué le tour de Longchamp en 4' 55". Ce n'était cependant pas un professionnel. Cette grande vitesse est-elle due au point d'appui (dossier) offert au cycliste, qui lui permet un effort plus grand sur les pédales, ou à l'amélioration du maître-couple formé par le *V. V.* et son pilote ? Les avis sont partagés



VUE DU NOUVEAU VÉLO LE « V. V. »

a ce sujet, et il vaut mieux penser que la plus grande vitesse est due à la combinaison de ces deux propriétés.

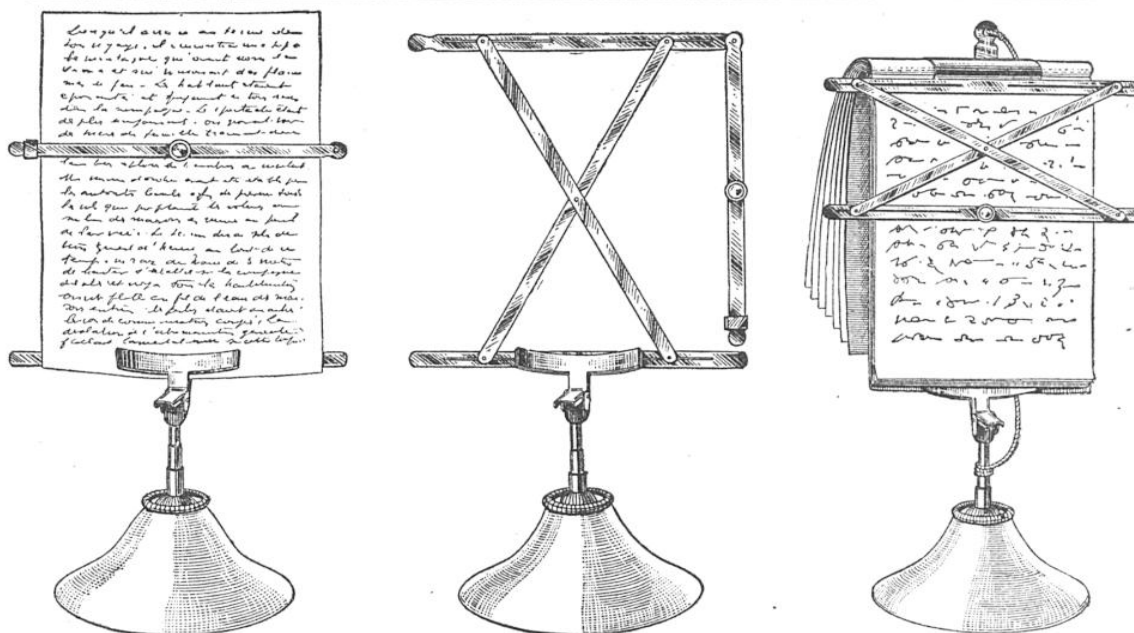
En résumé, qu'il s'agisse de confort ou d'aptitudes aux performances sportives, le nouveau vélo a démontré toutes ses qualités.

Ajoutons, que, sûr de lui, le constructeur lance un défi à tous les cyclistes, quels que soient leur classe ou leur âge, professionnels compris, qui voudraient bien se mesurer contre un *vélo-vélocar*.

De plus, désireux d'apporter au sport cycliste leur modeste collaboration, les Etablissements Vélocar ont institué une coupe de deux mille francs, qui sera attribuée au premier cycliste amateur qui, parti avec 100 mètres d'avance, devant un *V. V.*, achèverait le tour de Longchamp sans se laisser rejoindre.

Porte-copies pour machines à écrire

LE travail à la machine à écrire est bien facilité par l'emploi de porte-copies qui permettent à la dactylographe d'avoir devant les yeux le texte à recopier. Encore faut-il que ces appareils soient sim-



LES TROIS MODÈLES DE PORTE-COPIES POUR MACHINES À ÉCRIRE

ples si l'on ne veut pas que le temps gagné par leur emploi soit perdu dans la manipulation et si l'on veut que le prix d'achat soit modique.

Voici trois modèles de porte-copies qui répondent à ces conditions. Tous trois sont montés sur un socle en métal muni d'une tige surmontée de deux mâchoires formant pince. Le modèle le plus simple comporte simplement une tige extensible. Il peut servir également de porte-menu pour les restaurants, etc. Le deuxième modèle est muni d'un dispositif articulé (dit en « ciseaux de Nuremberg ») formant pupitre, avec une réglette servant de repère pour marquer la ligne à laquelle on s'est arrêté. Enfin, le troisième modèle est spécialement conçu pour recevoir les bloc-notes utilisés habituellement par les dactylographes. Dans ce type, la tige pivote sur rotule et permet d'obtenir l'inclinaison la meilleure ; les deux mâchoires formant pince sont cintrées pour donner à la feuille la rigidité voulue ; une réglette sert de repère en cas d'interruption du travail.

C'est là un accessoire indispensable pour la machine à écrire qui, déjà adopté par de nombreuses administrations, permet d'accroître le rendement du travail.

Une bouteille isolante incassable

NOUS avons exposé déjà en détail (1) la fabrication des vases isolants en verre et nous avons montré à quelles difficultés se heurtait le constructeur pour obtenir ces vases à deux parois argentées, entre lesquelles est fait le vide, afin d'éviter

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 100, page 321.

tout échange de chaleur avec l'extérieur. Il est notamment indispensable d'éviter à l'ensemble des refroidissements locaux, qui provoqueraient des tensions moléculaires du verre enlevant toute solidité à la bouteille. Il faut donc procéder à un refroidissement progressif de toute la masse.

On sait que les deux verres constituant la bouteille sont souvent soudés vers le goulot et que la double paroi est elle-même



DEUX
ASPECTS
DE LA
BOUTEILLE
« THERMID »

centrée par trois points dits d'« amiante » qui souvent adhèrent au verre. Mais l'élasticité de l'ampoule souffre de ce genre de construction. Il faut, de plus, pour que la bouteille résiste bien, utiliser une matière première convenable.

Un grand progrès a été réalisé dans cette

voie, sous la forme de la bouteille *Thermid*. Le verre utilisé pour sa fabrication, dit « extra dur », permet de former les ampoules, dans un temps uniforme, dans un même moule maintenu à température constante et, en même temps, de les vider d'air au moyen d'une pompe puissante. Ainsi toute soudure est exclue et aucun centrage à l'amiante n'est nécessaire. Le verre supportant des liquides très chauds, cette bouteille est donc vraiment incassable.

V. RUBOR.

**Adresses utiles
pour les « A côté de la science »**

Turbo-diffuseur : M. P. G., 13, rue d'Armenonville, Neuilly-sur-Seine (Seine).

Extincteur : CHIMISTE SCIENTIA, 358 bis, rue de Vaugrard, Paris (15^e).

Machine à additionner : ET^{ts} BEP, 12, rue Armand-Moisant, Paris (15^e).

Cafetière électrique : M. A. FARGES, 4, rue Crillon, Paris (4^e).

Machine-outil : MM. LOUIS DABOS & FILS, 15, passage de la Main-d'Or, Paris (11^e).

Cireuse électrique : M. C. GOURJON, 10, rue des Bluets, Paris (11^e).

Machine à cigarettes : M. LEMAIRE, 5, rue Scribe, Paris (9^e).

Nouveau vélo : M. CH. MOCHET, 68, rue Roque-de-Fillol, Puteaux (Seine).

Porte-copies : ET^{ts} N. I. P., 12, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris (10^e).

Bouteilles isolantes : ET^{ts} THERMID, 11, rue Guénégaud, Paris (6^e).

CHEZ LES ÉDITEURS

LE PARADIS INFERNAL, par Victor Boret, sénateur, ancien ministre. Prix franco : France, 16 fr. 80 ; étranger, 20 francs.

M. Boret, sénateur, ancien ministre de l'Agriculture, a visité récemment l'U. R. S. S. Il nous en rapporte cette antithèse : *le Paradis infernal*. Dans cet ouvrage de 420 pages, il faudrait analyser chacun des chapitres qui, sous une forme critique et assimilable, nous présentent le vrai visage de la Russie : Lois de l'économie soviétique ; Jeunesse fanatisée ; Soviats pasticheurs des Américains (la machine reine) ; Plan quinquennal. Mais c'est surtout le problème paysan que l'auteur a envisagé, car il est avant tout un « rural » éclairé et averti. Il nous y a tracé le rôle de la révolution scientifique au service de la révolution bolchevique. La machine en

U. R. S. S. a été déifiée. Il existe une psychose de la vitesse et des grands nombres. L'U. R. S. S. est atteinte de la même hypertrophie de la grandeur dans la production que celle qui a déterminé la crise américaine. La civilisation russo-asiatique aboutit — quant à présent — à la souffrance de l'individu faute d'aliments et de vêtements, à la suppression de sa liberté de penser et d'agir, à l'inégalité entre le citadin et le paysan. Par une sorte de déterminisme de la technique et de mysticisme du matérialisme, l'homme soviétique est ainsi asservi par la machine. Le rôle de la Science dans l'humanité n'a jamais été de nier qu'à côté de la force mécanique qui crée, il y a la force morale, qui coordonne et qui équilibre ce que l'homme produit.

G. B.

N. D. L. R. — L'Office National Météorologique nous prie de signaler à nos lecteurs qu'il organise, pendant les journées des 12 et 13 juillet 1933, à l'occasion de l'Année Internationale des Nuages, un concours de photographies de nuages. Cette documentation présente, en effet, une importance considérable, non seulement pour la science météorologique, mais, plus directement, pour les diverses applications de la météorologie, notamment à l'aéronautique et à l'agriculture.

Pour tous renseignements concernant ce concours doté de prix en espèces, de médailles et de diplômes, s'adresser à l'OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE, 196, rue de l'Université, Paris (7^e).

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an 45 fr.	Envois recommandés	{ 1 an 55 fr.
	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Afghanistan, Australie, Bolivie, Chine, Danemark, Etats-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Iles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie et Colonies, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Suède.

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an 80 fr.	Envois recommandés	{ 1 an 100 fr.
	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois... 50 —

Pour les autres pays :

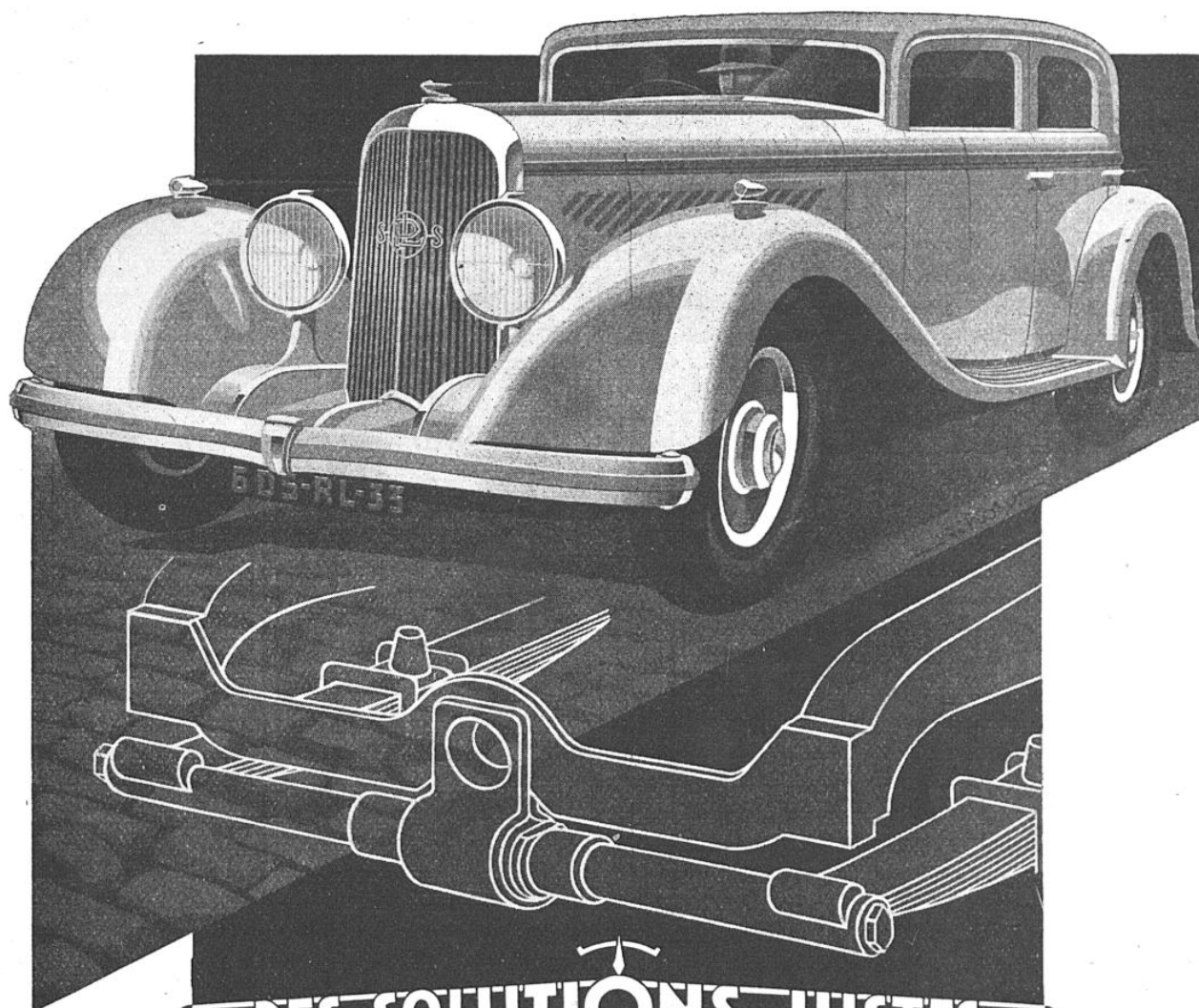
Envois simplement affranchis.....	{ 1 an 70 fr.	Envois recommandés	{ 1 an 90 fr.
	{ 6 mois... 36 —		{ 6 mois... 45 —

Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Directeur : G. BOURREY. — Gérant : M. LAMY.

Paris. — Imp. MAURICE BERNARD, 18, rue d'Enghien.



DES SOLUTIONS JUSTES

LA NOUVELLE SUSPENSION AVANT A BALANCIER
Elle absorbe les réactions et augmente le confort, tout en laissant à la direction sa précision et sa douceur, et à la voiture son incomparable tenue de route.

**DEBRAYAGE AUTOMATIQUE
ROUE LIBRE PANHARD SUR
QUATRE VITESSES SILENCIEUSES**

**FREINS AUTO-COMPENSATEURS
STABILISATEUR DE ROUTE
ENSEMBLE AÉRODYNAMIQUE**

PANHARD

24, CHAMPS-ÉLYSÉES

19, AV. D'IVRY, PARIS



Vous pouvez facilement et rapidement obtenir le diplôme de conducteur, dessinateur ou ingénieur électricien, par études attrayantes chez vous. Suivez les cours spécialisés de l'

INSTITUT NORMAL ELECTROTECHNIQUE

38, RUE HALLÉ - PARIS

Dem. programme N° 13 gratuit.

"MODO"

CIREUSE ÉLECTRIQUE
pour l'entretien de tous parquets

SYSTÈME C. GOURJON, BREV. S.G.D.G.

...

C. GOURJON
CONSTRUCTEUR

10, rue des Bluets, Paris (11^e)

TÉLÉPHONE : OBERKAMPF 12-86
R. C. SEINE 541.369

Pour le maximum de puissance de votre moteur
Voici les meilleurs atouts



SEGMENTS H. GRENIER

Médaille d'or Exposition Coloniale Paris 1931

Vincent PRIOTTI
17, rue Carnot, LEVALLOIS. Tél. : Pereire 13-14, 20-13

4.000.000 de segments répartis en 11.000 dimensions

R. C. 405.132



TRÉSORS CACHÉS

Tous ceux qui désirent connaître le secret du pendule et des corps radiants nous demanderont la notice du "MAGNETIC REVEALATOR" contre 2 francs en timbres. Permet de découvrir sources glissantes trésors, minéraux etc.

SWEETS FRÈRES Dep. 52
36 - RUE DE LA TOUR D'AUVERGNE, PARIS-91



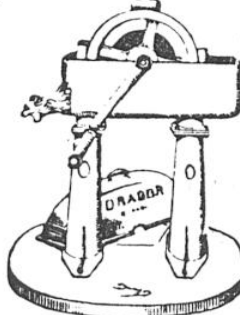
LE CINÉMA EN FAMILLE

Projection — Prise de vues

VENDU A L'ESSAI

Notice contre 0.50 en timbre

Marca, 14, rue Espécel, VILLEMOISBLE (Seine)



DRAGON

Élévateur d'eau à godets pour puits profonds et très profonds. A la main et au moteur. - Avec ou sans refoulement. - L'eau au 1^{er} tour de manivelle. Actionné par un enfant à 100 m. de profondeur. - Incongelabilité absolue. - Tous roulements à billes. - Contrairement aux autres systèmes n'utilise pas de poulie de fond. - Donné 2 mois à l'essai comme supérieur à tout ce qui existe. - **Garanti 5 ans.**

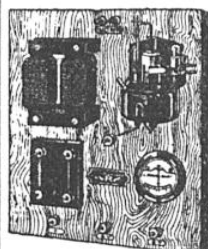
Elévateurs DRAGON
LE MANS (Sarthe)
Pour la Belgique :
39, allée Verte - Bruxelles

Voir article, n° 83, page 446.

CHARGER soi-même ses **ACCUMULATEURS**
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART

BREV. S. G. D. G.



MODÈLE N°3. T.S.F.
sur simple prise de courant de lumière
charge toute batterie
de 4 à 6 volts sous 5 ampères

**SIMPLICITÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE**

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Élysées - PARIS
TÉLÉPHONE ÉLYSÉES 66-60

10 ANS D'EXPERIENCE.
60.000 APPAREILS
EN SERVICE

INVENTEURS

Pour vos
BREVETS

Adressez-vous à : **ROGER PAUL**, Ingénieur-Conseil
35, rue de la Lune, PARIS (2^e) *Brochure gratuite !*

Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs



La "RéBo"

Petite Machine à Calculer

FAIT TOUTES OPÉRATIONS
Vite - Sans fatigue - Sans erreurs
INUSABLE - INDÉTRAQUABLE

En étui portefeuille façon cuir... 50 fr.
En étui portefeuille beau cuir... 75 fr.
Socle pour le bureau... 18 fr.
Bloc chimique spécial... 8 fr.
Modèle en étui cuir, avec socle et bloc (Recommandé)... 100 fr.

Envoi immédiat, franco contre remb., en France

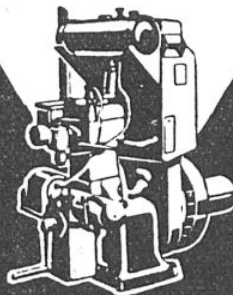
Etranger: Paiement d'avance, port en sus, 4 fr. par machine ou par socle
S. REYBAUD, 37, rue Sénac, MARSEILLE
(CHÈQUES POSTAUX 90-63)

LES MOTEURS A ESSENCE RENAULT

Nouveaux prix :

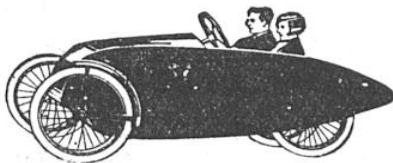
2 CV... 1.700 Frs
4/5 CV... 2.150 -
6/8 CV... 2.750 -

Les Usines RENAULT construisent également
Moteurs Industriels à essence jusqu'à 80 CV
Moteurs Industriels à huile lourde 8 à 1000 CV
Usines RENAULT BILLANCOURT (Seine)



RENAULT

UN VÉLO-VOITURE

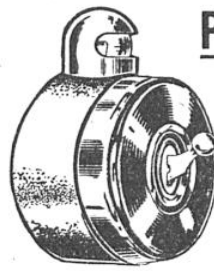


LE VÉLOCAR

Plus rapide et plus confortable qu'une bicyclette
2 PERSONNES, 3 VITESSES -

Demandez notice détaillée (Envoyez timbre pour réponse)

MOCHET, 68, Rue Roque-de-Fillol, PUTEAUX (Seine)



PLUS DE GACHIS!

Cet interrupteur économise votre courant et vos lampes. Avec lui vous n'oublierez plus d'éteindre vos lampes.

Indispensable pour le contrôle de l'éclairage de cave, water-closets, placards, greniers, T. S. F., etc.

Le SEUL permettant un montage de tableau de contrôle, chambre d'hôtel, vraiment efficace.

Tél. : Ménilm. 50-84

Etab. R. TALMON

55, rue de l'Ermitage
PARIS-XX

Nouvelles Horloges synchrones

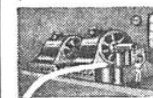
LEPAUTE

Maison fondée en 1740

Ces horloges sont actionnées par un petit moteur synchrone auto-démarrateur.

La Centrale électrique, source d'énergie commune, alimente ces moteurs qui tournent rigoureusement à la même vitesse.

L'heure indiquée, partout la même, est donc celle de la centrale, réglée par l'Observatoire de Paris.



A. Prix : 225 frs
Diamètre 17 cm ou 25 cm

B. Prix : 225 frs
Diamètre 26 cm

D'une fabrication très robuste et très soignée, ces horloges ne comportent ni échappement, ni ressort, ni contact, ni pile, ni accumulateur.

Leur consommation est inférieure à 1 franc par mois. Pour leur marche, une prise de courant sur le secteur, et c'est tout.

Tout mouvement mécanique peut se remplacer par un mouvement synchrone.

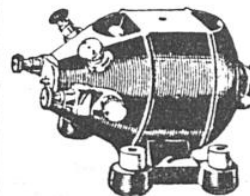
Si vous n'êtes pas branché sur un secteur contrôlé, demandez les horloges sector Lemaute, à remontage automatique et réserve de marche de 40 h. - Modèle C. 250 f.; Modèle B. 375 f.

Soc. des Etab^{ts} HENRY-LEPAUTE, 17 à 23, rue Desnolettes, PARIS (XV^e)
Téléphone : Vaugirard 34-50 et la suite

Prix du mouvement nu : 110 frs

LE MICRODYNE

Le plus petit moteur industriel du monde



MOTEURS UNIVERSELS
DE FAIBLE PUISSANCE

L. DRAKE, Constructeur
240 bis, Bd Jean-Jaurès
BILLANCOURT
Téléphone : Molitor 12-39

TOUT POUR LE JARDIN

L'ARROSEUR IDÉAL E. G.
pour tous débits et toutes pressions, donne l'arrosage en rond, carré, rectangle, triangle et par côté, il est garanti inusable et indéformable.

Le Pistolet IDÉAL E. G.
Le Râteau souple IDÉAL E. G.
Le Pulvérisateur LE FRANÇAIS
Seringues et toute robinetterie pour l'eau
Breveté S. G. D. G.
Et^e GUILBERT, Tél. Molitor 17-76
Notice franco sur demande

160, Av. de la Reine, BOULOGNE S/SEINE

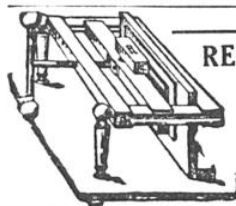
NOUVELLE MACHINE A CIGARETTES
Economise 50 % de tabac, 200 cigarettes à l'heure, emploie le papier en tubes dont la composition neutralise la nicotine. — Notice gratuite.
PRIX DEPUIS 45 ET 95 fr.

LEMAIRE, Fabric., 5, r. Scribe, Paris En vente partout

Nouvelles Inventions pratiques

ÉTABLISSEMENTS N.I.P.12, boul. Bonne-Nouvelle, PARIS (X^e)

TÉLÉPHONE : TAITBOUT 95-90



RELIER tout SOI-MÊME
avec la RELIEUSE-MÉREDIEU
est une distraction
à la portée de tous
Outillage et Fournitures générales
Notice illustrée franco contre 1 fr.
Y. FOUBÈRE & LAURENT, à ANGOULÈME



Si vous hésitez dans le choix d'une carrière, nous vous offrons une documentation gratuite et sans aucun engagement de votre part. Vous pouvez après quelques mois d'études techniques et pratiques chez vous devenir technicien, dessinateur ou Ingénieur spécialisé en Aviation, Automobile, Béton Armé ou Chauffage Central. En demandant notre programme Central, spécifiez la branche qui vous intéresse. Écrire aujourd'hui même à l'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE
34-38, RUE HALLÉ - PARIS

TRÉSORS CACHÉS
Sources et nappes d'eau souterraines, Puits de pétrole, Mines de houille, Filons d'or, etc., sont trouvés par le Révélateur magnétique SCHUMFELL.
BREVETÉ S. G. D. G.
Méfiez-vous des réclames similaires
Notice gratuite :
LE PROGRES SCIENTIFIQUE
n° 111, PONTCHARRA (Isère)

LA SCIENCE ET LA VIE

est le seul Magazine de Vulgarisation
Scientifique et Industrielle

PROPULSEURS HORS-BORD
ARCHIMÈDES
MOTEURS A RÉGIME LENT
POUR TOUS BATEAUX
Plaisance - Tourisme - Transport
.....
MIEUX QUE PROMESSES !!!!
ARCHIMÈDES offre
VINGT ANS D'EXPÉRIENCE
DE NOMBREUSES RÉFÉRENCES
UNE GARANTIE D'UN AN
Adoptés par la Marine, les Eaux et Forêts, les Ponts et Chaussées, les Colonies.
DEMANDER NOTICE 23 A
"ARCHIMÈDES"
27, Quai Augagneur, LYON

LE MEILLEUR 8 GRANDS PRIX
ALIMENT MÉLASSÉ 8 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

PAIL'MEL
POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE en 1901 à TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 44



TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES
DES MISSIONS ÉTRANGÈRES
Garantis non triés, vendus au kilo
Demandez les notices explicatives au Directeur de l'Office des Timbres-Poste des Missions, à PIRAC, près Toulouse (Haute-Garonne)

THERMID — Bouteilles isolantes —
verre « stable » extra dur,
pratiquement **INCASSABLE**
N'éclatent pas en emplissant brusquement avec du bouillant ou du glacial, conservent le chaud 30 h., le froid 90 h.
THERMID: 11, rue Quénégaud, Paris (6^e)

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS
OBTENTION de BREVETS POUR TOUS PAYS
Dépôt de Marques de Fabrique
H. BOETTCHER fils, Ingénieur-Conseil, 21, Rue Cambon, Paris

La seule crème qui vous permettra de vous raser vite et agréablement, sans blaireau, savon ni eau, est le « **FLUIDEX** », produit français. Exigez le « **FLUIDEX** » et, si vous ne pouvez l'obtenir chez votre fournisseur habituel, demandez un tube au Laboratoire ANEX, 63, Grande-Rue, Montrouge (Seine), qui vous l'enverra franco contre 9 francs. C.C.P. Paris 1173-35.



.Hou, hou ! Anatole, pot à colle ! qui connaît pas le Dentol !

Le **DENTOL**, eau, pâte, poudre, savon, est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. Créé d'après les travaux de Pasteur, il est tout particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur très persistante.



Dentol

Dépôt général :

Maison FRÈRE, 19, rue Jacob - Paris

CADEAU Pour recevoir gratuitement et franco un échantillon de **DENTOL** il suffit d'envoyer à la Maison FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, son adresse exacte et bien lisible, en y joignant la présente annonce de *La Science et la Vie*.

UN BEAU VOYAGE

pour LES LECTEURS de

LA SCIENCE ET LA VIE

LA SCIENCE ET LA VIE organise un premier voyage de **documentation scientifique et industrielle**, dont l'itinéraire comprend une partie **touristique**, qui l'agrémentera de la façon la plus agréable.

C'est la riche région de l'Est qui a été choisie pour ce voyage, car elle est une des plus typiques par l'abondante variété de ses industries, comme par le pittoresque de ses sites.

La visite de l'aménagement du Rhin, celle des aciéries, faïenceries, cristalleries et d'autres industries encore, seront admirablement complétées par les visions du Haut Kœnigsbourg, de Sainte-Odile, du Vieil-Armand, de Gérardmer, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Metz, Luxembourg, etc.

Ce voyage, entièrement fait en auto-car, aura lieu à la Pentecôte (du 2 au 7 juin inclus). Il sera effectué dans des conditions de confort parfait, au prix de **790 francs**, tous frais compris, sans aucun imprévu.

Le programme détaillé sera publié prochainement dans *LE PETIT PARISIEN*.

Le nombre de places étant limité, il est recommandé à nos lecteurs de s'inscrire dès maintenant.

Nos lecteurs seront accompagnés dans ce voyage d'un ingénieur de "La Science et la Vie".

Pour tous renseignements, s'adresser au
BUREAU TOURISTIQUE DU " PETIT PARISIEN "
ET DE " LA SCIENCE ET LA VIE "
18, rue d'Enghien, PARIS-X^e

CIGARETTES WEEK-END

**GOUT
ANGLAIS**



REGIE FRANCAISE
CAISSE AUTONOME D'AMORTISSEMENT

LA SCIENCE ET LA VIE

LES PRODUCTIONS
DE/
USINES CHIMIQUES/
NITROLAC
A SAINT-DENIS/

PEINTURES/
NITROLAC
PRODUITS D'ENTRETIEN/
NITRAL
INSECTICIDE/
NITRAL