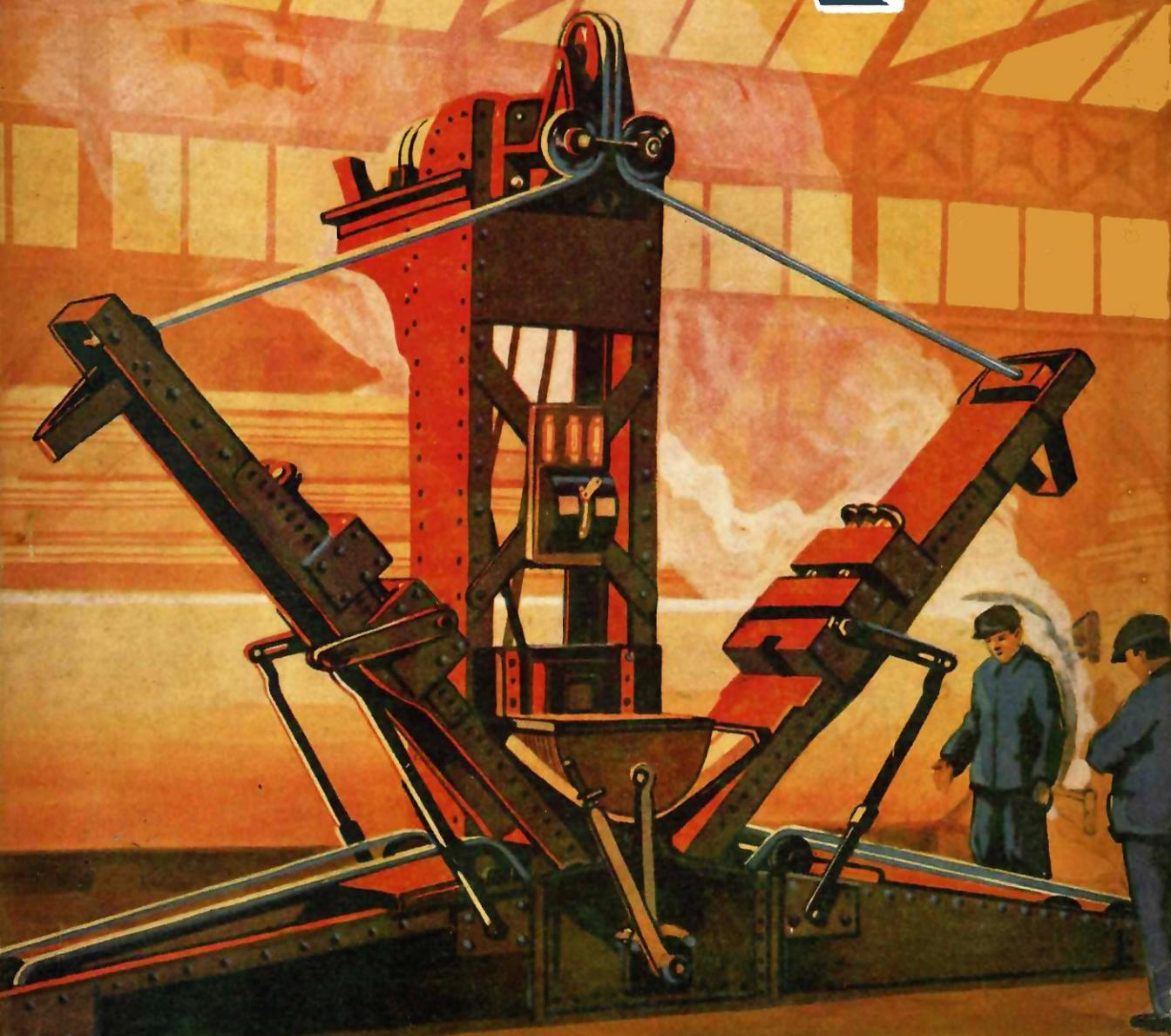


France et Colonies... .. 4 fr.
Étranger 5 fr.

N° 109. - Juillet 1926

LA SCIENCE ET LA VIE



DIPLOME D'INGÉNIEUR - ADMINISTRATEUR

A l'encontre de ce qui se produit dans beaucoup de pays étrangers, où les **Directions** d'entreprises sont, le plus souvent, confiées à des **Techniciens**, il est assez rare de voir, en France, le fait se produire.

Or, il est incontestable que c'est le **Technicien** qui doit surtout être capable de **diriger**. D'où provient donc cet oubli dans lequel semble être resté le technicien ?

C'est que, dans toutes les écoles techniques, l'**instruction professionnelle** est bien poussée à fond, mais que l'**éducation commerciale** est absolument négligée. Aussi, malgré l'apparence paradoxale, ce sont les élèves des écoles commerciales qui dirigent, en France, l'admirable armée d'ingénieurs que nous possédons.

Il est facile, cependant, à un technicien, presque toujours **largement instruit**, de s'adapter rapidement à des **fonctions administratives**, en apprenant les quelques cours fondamentaux qui lui manquent.

L'expérience des affaires nous a montré que la préparation ci-dessous forme l'ensemble de cours généralement peu connus des techniciens et qui, jointe à leur bagage technique, est capable d'en faire d'excellents administrateurs, des directeurs éclairés.

Un certificat sera remis aux techniciens ayant suivi un ou plusieurs de ces cours ;

Le diplôme d'**Ingénieur-Administrateur**, à tout technicien ayant obtenu une moyenne au moins égale à 13 pour l'ensemble des différents cours.

DÉTAIL DE LA PRÉPARATION

NOMENCLATURE DES COURS	NOMBRE DE DEVOIRS	PRIX
COURS DE LÉGISLATION FINANCIÈRE.....	5	60. »
COURS DE COMMERCE.....	10	100. »
COURS DE COMPTABILITÉ INDUSTRIELLE.....	10	100. »
COURS DE DROIT COMMERCIAL ET INDUSTRIEL.....	8	50. »
COURS DE PUBLICITÉ.....	10	100. »
COURS DE TRANSPORTS TERRESTRES ET FLUVIAUX.....	8	80. »
COURS D'ADMINISTRATION INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE.....	10	100. »
COURS DE SERVICE DES P. T. T.	sans exercices	50. »

PRIX D'ENSEMBLE. ... { **500 fr.** payables en 5 mensualités de **100 fr.**
 { **400 fr.** en payant comptant.

Les prix comprennent la fourniture des cours imprimés ou autographiés, celle des devoirs et la correction de ceux-ci.

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

DE

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram, PARIS-17^e

INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE

PAR CORRESPONDANCE

DE

l'Ecole du Génie Civil

152, avenue de Wagram, Paris

Les prix comprennent la fourniture des cours, des devoirs et leur correction

ÉLECTRICITÉ

DIPLOME D'APPRENTI-MONTEUR

Etude de l'électricité complète, sous une forme très simple, ne nécessitant aucune connaissance mathématique. — Prix 120 fr.

DIPLOME DE MONTEUR ÉLECTRICIEN

Cours comprenant 100 leçons d'électricité parfaitement graduées, très simples, n'exigeant que les connaissances du certificat d'études. — Prix 200 fr.

a) CONTREMAÎTRE-ÉLECTRICIEN

Notions d'arithmétique, algèbre, géométrie et physique. — Electricité industrielle. - Dessin électrique. - Prix. 250 fr.

b) DESSINATEUR ÉLECTRICIEN

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : compléments de dessin. — Technologie du dessin électrique. — Résistance des matériaux. — Arithmétique. — Géométrie et algèbre pratiques. — Notions de mécanique. — Règle à calcul. Prix du complément de préparation 250 fr.
De l'ensemble a et b 450 fr.

c) CONDUCTEUR ÉLECTRICIEN

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Physique. — Trigonométrie. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Règle à calcul. — Technologie de l'atelier. — Construction mécanique. — Machines industrielles. — Electricité industrielle. — Dessin. — Prix 700 fr.

d) SOUS-INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

Même préparation que conducteur, avec en plus : Chimie. — Physique. — Dangers des courants. — Unités. — Conduite des appareils. — Bobinage. — Notions d'hydraulique. — Mesures. — Eclairage. — Complément de mathématique. — Béton armé. Prix de ce complément 500 fr.
Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Applications mécaniques de l'électricité. — Calcul des machines. — Essais. — Electricité théorique. — Production et distribution. — Construction de l'appareillage. — Electrochimie. — Eclairage. — Hydraulique. — Projets. — Prix. . . 1.200 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Installation d'usines hydroélectriques. — Mesures. Prix de cette partie 500 fr.
Prix de e et f 1.600 fr.

CHEMINS DE FER - MARINE - ÉCOLES

Préparation à tous les programmes officiels.

T. S. F.

DIPLOME D'APPRENTI, D'AMATEUR ET D'ADMISSION AU 8^e GÉNIE OU DANS LA MARINE
Notions d'électricité, de téléphonie, télégraphie et T. S. F. — Prix 120 fr.

DIPLOME DE MONTEUR EN T. S. F.

Notions d'électricité. — T. S. F. — Notions de moteurs industriels. — Réglementation de la T. S. F. — Prix 200 fr.

OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE B DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE

Dictée. — Taxation d'un télégramme. — Arithmétique. — Réglementation (instruction S. F.) et sécurité de la vie humaine. — Electricité. — T. S. F. — Prix 350 fr.

OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE A DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE

Electricité. — T. S. F. — Réglementation. — Géographie spéciale à la T. S. F. — Rédaction sur la réglementation. — Anglais. — Prix 500 fr.

e) OPÉRATEUR DE 1^{re} CLASSE DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE

Algèbre. — Electricité industrielle. — T. S. F. théorique. — T. S. F. appliquée. — Réglementation de la T. S. F. — Taxation d'un télégramme. — Géographie spéciale à la navigation et à la T. S. F. — Rédaction technique. — Anglais. — Moteurs thermiques. — Prix 700 fr.

d) OU INGÉNIEUR T. S. F.

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : Chimie. — Physique. — Compléments de mathématiques. — Construction d'appareils. — Compléments de T. S. F. — Mesures électriques. — Dessin. — Prix de ce complément 500 fr.
Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR RADIOTÉLÉGRAPHISTE

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Electricité théorique. — T. S. F. (cours supérieur). — Cours de machines et moteurs. — Projets. — Prix 1.000 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : Mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Mesures. — Prix de cette partie 400 fr.
Prix d'ensemble de e et f 1.250 fr.

AVIATION - COLONIES - MARINE DE GUERRE

Préparation à tous les programmes officiels.

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram, Paris

répondra par lettre à toute demande complémentaire accompagnée d'un timbre pour la réponse.

(1) Les prix indiqués sont pour le paiement par mois. — En payant au comptant, il est fait une réduction de 20 0/0.

Le Selectadyne

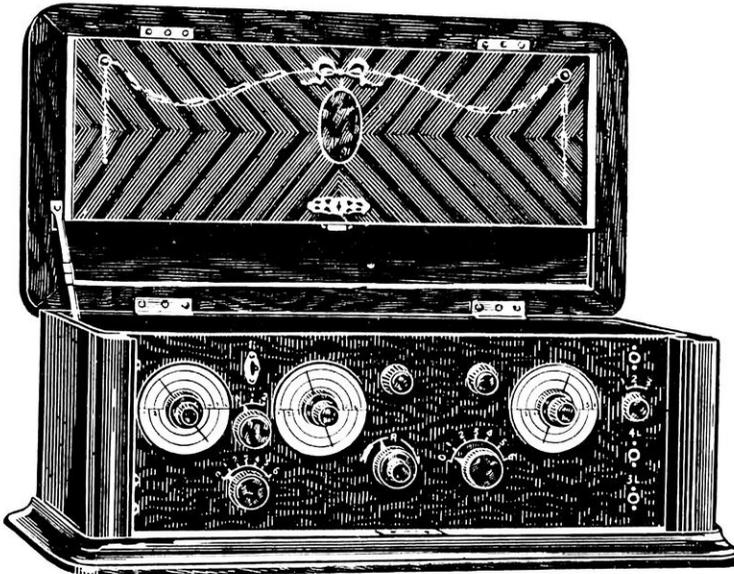
LE SEUL POSTE UNISSANT :

UNE PUISSANCE FORMIDABLE & UNE PURETÉ PARFAITE

Grace à son mode d'amplification spécial.

UNE EXTRÊME FACILITÉ DE RÉGLAGE & UNE SÉLECTIVITÉ ABSOLUE

Grace aux perfectionnements mécano-électriques et à l'automatisme de la plupart des manœuvres.



Catalogue général contre 1 fr. 25

Notice sur le SELECTADYNE et Tarif contre 0 fr. 30



Etablissements MERLAUD & POITRAT

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

23, avenue de la République, Paris (XI^e) — Téléphone : Roquette 56-08

C'est une bonne règle de vidanger l'huile usée de votre moteur et de refaire le plein avec Mobiloil fraîche.



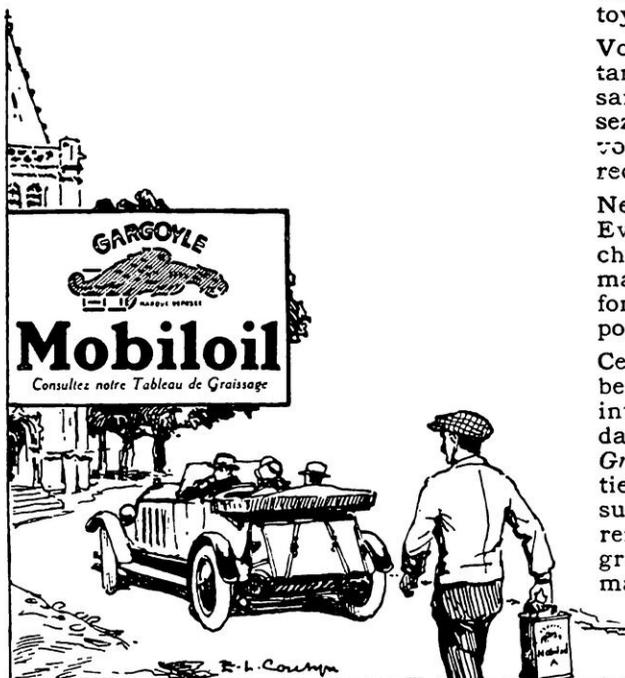
En été, vidanger tous les 1500 kilomètres est suffisant pour presque tous les moteurs. Cette précaution fait réaliser des économies importantes en réduisant l'usure des coussinets, des cylindres, des pistons. Adressez-vous à un revendeur de Mobiloil, parce que...

... la plupart des revendeurs de Mobiloil peuvent vidanger et nettoyer votre carter.

Vous parcourrez souvent une distance supérieure à 1500 kilomètres sans changer d'huile, si vous utilisez le type de Mobiloil indiqué pour votre voiture et si vous suivez les recommandations ci-dessous :

Ne pas noyer le carburateur. Eviter un mélange gazeux trop riche. Maintenir le système d'allumage en parfait état de propreté et de fonctionnement. Utiliser le moins possible la marche au ralenti.

Ces recommandations, ainsi que beaucoup d'autres renseignements intéressants, se trouvent détaillés dans notre brochure "Guide de Graissage", édition 1926, qui contient également plusieurs chapitres sur les pannes de moteur et leurs remèdes. Elle vous est adressée gracieusement et franco sur demande. Utilisez le coupon ci-joint.



Vacuum Oil Company

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

34, Rue du Louvre. — PARIS

AGENCES & SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Toulouse, Tunis, Bâle, Bruxelles, Luxembourg (G...D.), Rotterdam.

VACUUM OIL COMPANY S.A.F.

34, Rue du Louvre. — PARIS

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure "Guide de Graissage".

Nom :

Adresse :

A retourner sous enveloppe fermée. 102-AA



à la rigueur...
un poste médiocre,
mais...
avec un

Brown

SANS doute le BROWN s'accommode des réceptions les plus faibles : son dispositif d'amplification mécanique supplée au manque de soins et de connaissances du constructeur novice et donne un concert potable là où la plupart des haut-parleurs resteraient muets ; mais il va de soi que sur un appareil de grande marque ou sur un de nos récepteurs « Syntonic », spécialement adaptés, l'audition conservera une netteté absolue avec une puissance égale à celle d'un orchestre. 10 modèles ayant chacun une destination bien précise.

— Catalogue franco sur demande à la Société concessionnaire exclusive pour la France —
BROWN, S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris (8^e)

PHOTO-HALL

5, Rue Scribe (près de l'Opéra), PARIS-OPÉRA (9^e)

(MAISON FRANÇAISE. — REGISTRE DU COMMERCE N° 122.558)

N. B. — Notre Maison, qui se consacre depuis plus de 30 années à la construction et à la vente des appareils photographiques, ne livre que des instruments minutieusement vérifiés, formellement GARANTIS, expédiés FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE et pouvant être échangés lorsqu'ils ne répondent pas au goût de l'acheteur.

Compte de Chèques Postaux : PARIS N° 217.29



LE DÉBUTANT

Appareil employant à volonté les pellicules 6x9 ou les plaques 6 1/2 x 9, objectif achromatique, obturateur pose et instantané.

55 francs

Plaques 6 1/2 x 9, la dz. 5. »
Bobine de pellicules... 7. »

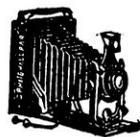


PERFECT-PLIANT N° 0

Appareil soigné pour plaques 6 1/2 x 9 ou pellicules film-pack, objectif achromatique, obturateur pose et instantané.

95 francs

Avec obj. rectiligne. 115. »
Avec anastigm. P.H. 150. »



PERFECT-PLIANT N° 1

Appareil pour plaques 9 x 12 ou pellicules film-pack, obturateur à vitesses variables et objectif anastigmat PERFECT.

175 francs

Av. anast. HERMAGIS 250. »
Av. anast. ROUSSEL 275. »

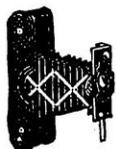


PERFECT-PLIANT N° 2

Appareil soigné pour plaques 9 x 12 ou pellicules film-pack, crémaillère, obtur. à vitesses variables, objectif anastig. PERFECT.

275 francs

av. Anast. HERMAGIS. 350. »
Av. anast. BERTHIOT. 450. »



LE VEST POCKET

Appareil KODAK pour pellicules 4 x 6 1/2, monté avec objectif achromatique extra-rapide et obturateur pour pose et instantané.

163 francs

Av. anastigmat P. H. 350. »

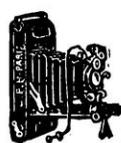


BROWNIE-PLIANT

Appareil KODAK pour pellicules 6 x 9, obturateur à vitesses variables, objectif achromatique extra-rapide et dos autographique.

315 francs

Av. anastigmat P. H. 420. »

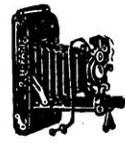


PERFECT-PLIANT N° 7

Appareil soigné pour pellicules 6 1/2 x 11 ou plaques 6 1/2 x 9, obturateur de précision et objectif anastigmat PERFECT. F. : 6,3.

490 francs

Av. anast. HERMAGIS, 590. »



PERFECT-PLIANT N° 8

Appareil de précision pour pellicules 8 x 10 1/2 ou plaques 9 x 12, obturateur IBSO et objectif anastig. BERTHIOT, F. : 5,7.

950 francs

Av. anast. ZEISS F:4,5. 1450

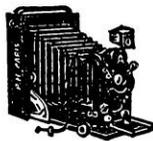


PERFECT-PLIANT N° 0

Appareil soigné pour plaques 6 1/2 x 9 ou pellicules film-pack, crémaillère, obtur. à vitesses variables, objectif anastig. PERFECT.

250 francs

Av. anast. BERTHIOT. 390. »

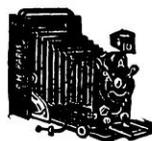


PERFECT-PLIANT N° 3

Appareil de précision pour plaques 9 x 12, pellicules film-pack ou plaques en couleurs, obturateur IBSO et objectif anastigmat PERFECT. F. : 6,3.

450 francs

Av. anast. HERMAGIS. 575. »



PERFECT-PLIANT N° 3

Appareil de précision pour plaques 9 x 12, pellicules film-pack ou plaques en couleurs, obturateur IBSO et objectif anastigmat ROUSSEL, F. : 6,3.

550 francs

Av. anast. BERTHIOT. 675. »



PERFECT-PLIANT N° 4

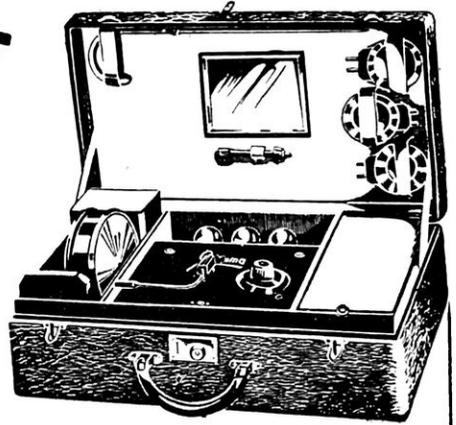
Appareil de luxe pour plaques 9 x 12, film-pack ou plaques en couleurs, obtur. COMPUR et object. anast. ROUSSEL, F. : 4,5.

980 francs

Av. anast. ZEISS F : 4,5 1540

APPAREILS DE TOUS MODÈLES — CATALOGUE GRATUIT

Pour vous qui aimez la T S F
plus
de "morte saison"



Avec les beaux jours, vous délaissiez la T S F ; car votre poste "rivé" à ce logis que vous désertez, ne pouvait vous suivre dans vos déplacements pour y ajouter les agréments de la radiophonie.

le poste-valise 3 lampes

Gamma

supprime cette anomalie. Comme votre trousse de voyage vous l'emporterez partout avec vous. Complet en une luxueuse valise de 53×29×19 cms où sont casés antenne, haut-parleur, écouteurs, etc., il ne pèse que 13 kilos. Un instant suffit à l'installer en tous lieux et son réglage est immédiat, car il est

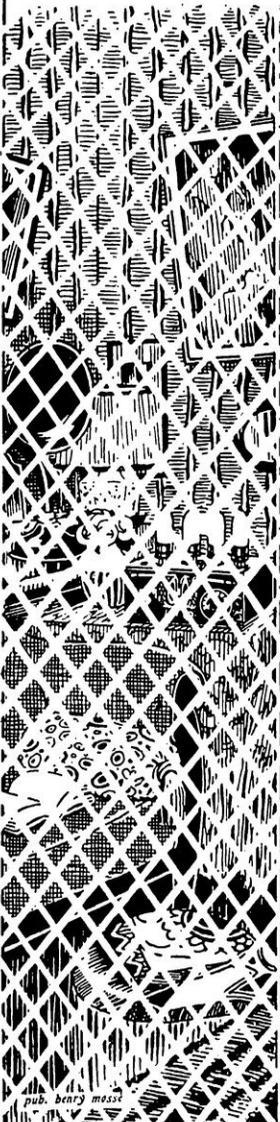
entièrement automatique

comme tous les postes "Gamma" 3 et 5 lampes. Enfin sa mise au point définitive permet de le livrer avec

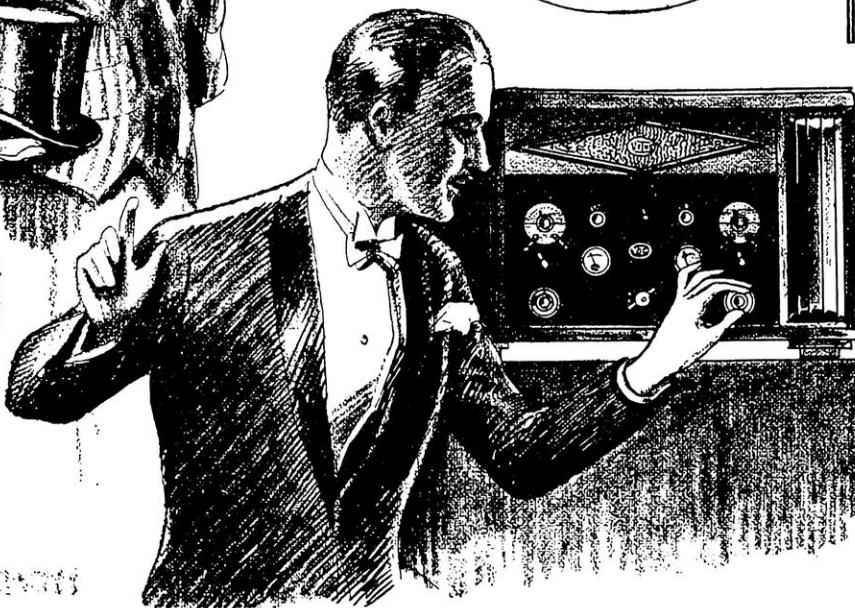
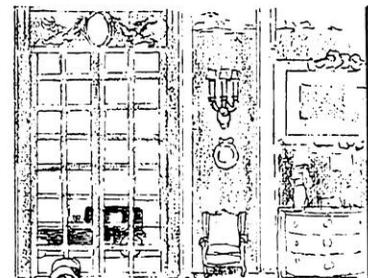
une garantie d'un an

Renseignez-vous chez nos agents
ou 16, rue Jacquemont, Paris (17^e)
Téléphone : Marcadet 31-22

Dépliant N° 00-20 dès votre demande
Catalogue de luxe contre 1 fr. 50



La Science et la Vie est le seul magazine de vulgarisation scientifique et industrielle.



Il faut rompre le charme!..

c'est dommage, quand il est
procuré par l'audition d'un

ULTRA-HÉTÉRODYNE

*le récepteur de T. S. F.
le plus sélectif et le plus puissant
du monde*



PUB PRATIQUE

Etablissements **VITUS**, Ing.-Constructeur

90, rue Damrémont, PARIS - Téléphone : Marcadet 16-88

SALON D'AUDITIONS

NOTICE SPÉCIALE S SUR DEMANDE

Une visite à

C'ÉTAIT à Londres, il y a quelques mois. En compagnie d'un ami anglais, — un brave garçon, qui, à trente ans, gagne deux cent mille francs par an chez un gros banquier de la City, — je passais dans Bloomsbury Street, quand j'avisai un bel immeuble, au fronton duquel on lisait :

PELMAN INSTITUTE

Mon compagnon m'expliqua, avec une volubilité enthousiaste, que le Système Pelman est une méthode pratique et scientifique pour la culture des fonctions mentales : attention, mémoire, volonté, jugement, imagination, etc.

— Il y a, dans le Royaume-Uni, plus de six cent mille Pelmanistes. Ici, on appelle le Système Pelman la grammaire du succès.

Puis, argument suprême et irrésistible : — *Old boy*, sans le Système Pelman, je croupirais avec trois cents livres par an. Tandis que, grâce à lui... *Pelmanism for ever !*

Tant d'emballement, chez un garçon d'ordinaire flegmatique, m'avait déconcerté, et je me promis d'obtenir plus amples informations quant aux merveilles du Système Pelman. Voilà pourquoi, de retour à Paris, je me suis rendu à l'Institut Pelman, 33, rue Boissy-d'Anglas, à mi-chemin entre la Madeleine et l'Élysée.

Cet Institut, à vrai dire, n'a d'autres rapports avec celui de Londres que des relations amicales et la communauté de principes. Tout, ici, est français : direction, personnel psychologique ou administratif, et la méthode même, qui a été habilement adaptée à la mentalité, au tempérament et, si l'on peut dire, au goût français.

Accueil affable. Des renseignements, on ne demande qu'à en donner. Et je questionne :

— Le Système Pelman est anglais ?

— Pardon ! Humain, car il se fonde sur la psychologie expérimentale.

— En somme, vous faites de la psychothérapie ?

— Non, car elle n'est faite que pour les malades, et nous ne nous mêlons pas de médecine. Nos clients ont moins besoin d'être « guéris » que cultivés et développés. Notre but est de mettre en valeur les ressources,

petites ou grandes, que chacun possède enfouies. Nous aidons nos étudiants à réaliser leur personnalité, en portant leurs capacités au plus haut rendement.

— Et vos procédés sont... magnétiques ?

— Nullement : ils sont rationnels, expérimentaux ; ils refont l'éducation de l'esprit par un entraînement, par une gymnastique scientifique. Dites, si vous voulez, que nous enseignons le « sport mental ».

« Nos moyens sont multiples ; le plus accessible est un cours par correspondance, strictement individuel et confidentiel ; il s'adapte aux besoins particuliers de chacun. Son mécanisme ingénieux et souple, tout le monde peut le connaître ; il suffit d'une simple demande à l'Institut Pelman, qui prodigue gracieusement ses brochures explicatives.

« Quant aux résultats, ils sont attestés par les milliers de lettres que des Pelmanistes reconnaissants, de tous les âges et de toutes les professions, adressent à l'Institut. Recouvrer la mémoire, acquérir l'esprit d'observation, le goût de l'initiative, la confiance en soi, la concentration de la pensée, l'ordre et la méthode, obtenir la maîtrise de soi, un jugement sûr, une élocution nette, l'art de la dialectique persuasive, une volonté claire et ferme, une persévérance tenace, de tels résultats justifient et le succès du Système Pelman, et l'enthousiasme d'adeptes qui ont tiré profit matériel et moral de notre enseignement. »

Je suis plus qu'à demi conquis, mais il me reste encore des questions à poser :

— Votre Système, dites-vous, est exempt de mysticisme et de religiosité. Excusez-moi, mais son origine anglaise l'a fait soupçonner d'anglicanisme, de méthodisme, de puritanisme, que sais-je ?

Ici, le distingué psychologue rit franchement.

— Ai-je l'air d'un quaker ou d'un anabaptiste ? Notre domaine n'est pas plus religieux que médical : nous avons des adeptes appartenant à toutes les confessions. Nul ne pourra, du point de vue théologique, rien reprendre à nos doctrines. Nous estimons au plus haut prix la religion, comme une grande force morale — et c'est tout. Elle n'a

L'Institut Pelman

pas à intervenir dans notre *Psychologie Pratique*.

— Mais le « Psychisme » ? — Il n'a rien à voir avec nous.

— Mais le spiritisme ? — Nous l'écartons de notre route.

— L'occultisme ? — Nous l'écartons.

— La théosophie ? — Nous l'écartons.

— La « Christian Science » ? — Nous l'écartons.

— La télépathie ? — Nous l'écartons.

— La « Nouvelle École » de Nancy et le « professeur Coué » ? — Nous n'avons pas à les suivre ; nous n'avons qu'un seul maître : l'expérience.

— Et les théories de Freud ? — Nous suivons avec intérêt cette controverse, mais aucune controverse ne doit se mêler à notre pratique.

— Alors, vous repoussez la psychanalyse ?

— Nous la repoussons, comme inutile pour nous ; l'Analyse Psychologique suffit à notre dessein. Une nouveauté doit acquiescer l'approbation quasi unanime des compétents avant de pénétrer dans la Psychologie Pratique.

Voilà qui est net et péremptoire. J'aborde un autre sujet.

— Vous vous occupez, si je ne me trompe, d'*Orientation Professionnelle* ?

— Oui, et nous y avons été amenés par la logique des choses. Ayant pour objet d'aider nos élèves à réaliser pleinement leur personnalité, il est inévitable que nous cherchions à démêler leurs aptitudes réelles et, par suite, la profession dans laquelle ils paraissent devoir le mieux réussir. Chez nous, ce service spécial s'est rapidement développé et nous a permis d'éclairer et de fixer sur leur vocation véritable de nombreux Pelmanistes. Ceux-ci sont, d'ailleurs, très recherchés par les chefs d'exploitation, et nous n'arrivons pas à satisfaire à toutes les demandes de personnel qui nous sont adressées.

Encore une question :

— Indépendamment de votre Cours par abonnement, vous donnez des *consultations individuelles* ?

— Oui. Et nous avons la joie d'en constater la pleine réussite. Ceux qui viennent ne repartent jamais déçus. Sous le sceau du plus rigoureux secret, ils peuvent tout nous dire, et c'est un grand bonheur pour nous d'en avoir réconforté beaucoup.

Je me rappelle, en effet, avoir vu tout à l'heure, dans le vestibule, des consultants qui attendaient leur tour : un vieux monsieur à rosette rouge, d'allure militaire, en qui j'ai bien cru reconnaître un gros industriel de la région du Nord ; une dame en deuil, très fine et distinguée ; un jeune ouvrier à figure intelligente et énergique, d'autres encore, que je n'ai pas pris le temps d'observer.

Tous, ils viennent ici demander une aide intellectuelle ou morale. Le premier cherche le secret d'une organisation rationnelle de son entreprise, pour décupler le rendement du travail ; l'autre aspire à l'oubli de ses peines et désire retrouver le courage de vivre ; le troisième veut découvrir l'art de progresser, de monter, d'arriver...

Eh bien ! ils peuvent venir tous. Car j'ai compris, enfin, et je tiens les données du problème.

Dans notre siècle aux exigences croissantes, entre le prêtre, qui soigne l'âme, et le médecin, qui soigne le corps, il y a une place — et une belle place ! — pour le psychologue, qui soutient et dirige l'esprit. Si beaucoup de nos contemporains ont oublié le prêtre, si beaucoup n'ont pas un besoin effectif du médecin, tous ont besoin d'un confident qui les accueille, qui les comprend, qui les conseille et les encourage. Ce rôle si opportun, si nécessaire, si étendu, l'Institut Pelman l'a vaillamment assumé et le remplit avec compétence, délicatesse et succès.

LOUIS BROMBERGER.

A Monsieur le Directeur,
Institut Pelman, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e

Veillez m'envoyer la brochure explicative du
Système Pelman et « LA PREUVE » à titre gratuit
et sans engagement de ma part.

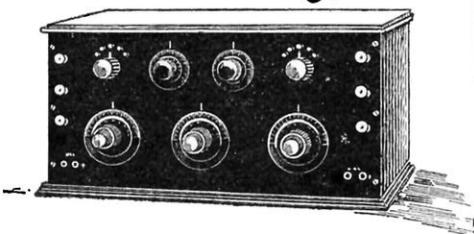
Nom.....

Adresse

Profession.....

Toute correspondance est strictement confidentielle

**LE NOUVEAU
"POPULAIRE PHAL"
EST SORTI**



**AUX QUALITÉS DE
SES PRÉDÉCESSEURS**

IL JOINT

les avantages suivants :

Lampes intérieures,
Réaction intérieure
par condensateur,
Suppression des
galettes de sels
interchangeables,
Sélectivité et netteté
accrues

ET

PRIX DIMINUÉ

Nu.. 985 fr.

(Taxe de Luxe comprise)

*Le nouveau catalogue des postes PHAL est envoyé
gratuitement sur demande.*

*Le catalogue complet d'accessoires est envoyé
contre la somme de 3 francs.*

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL

9, rue Darboy, PARIS

R. C. Seine 48.869

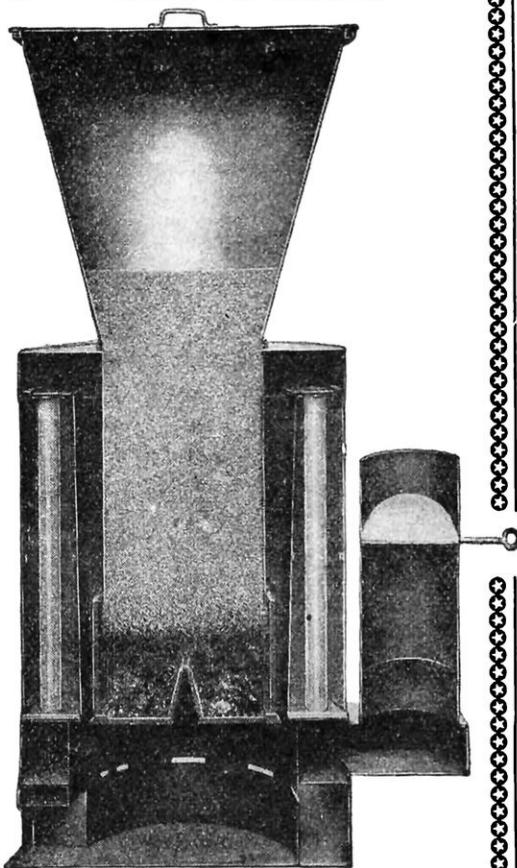
FOYERS JOUCLARD

à feu continu ou intermittent et à décentrage automatique

BREVETÉS S. G. D. G

brûlant Copeaux, Tannée, Déchets de bois, Sciures,
Grignons d'olives, Paddy de Riz, Grasses de coton, etc.
sans nulle préparation préalable, sans compres-
sion, sans mise en briquettes.

Même quand ils ne sont pas secs, ces com-
bustibles brûlent parfaitement dans nos foyers.
leur séchage dans la trémie de chargement étant
assuré d'une façon progressive et complète par
les gaz provenant de la combustion (Voir "La
Science et la Vie", n° 62, p. 557.)



S'appliquent aux Poêles d'ateliers et de bureaux,
Chaudières à vapeur et à eau chaude,
Chauffage central,
Chaudières industrielles pour séchage des bois,
Appareils spéciaux pour chauffage des colles.

L. BOHAIN, Ingénieur-Constructeur
21, rue des Roses, PARIS - Tél.: Nord 09-39
R. C. SEINE 112.129

PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1921
MÉDAILLE D'OR EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Devis et renseignements gratuits sur demande
Concessionnaires demandés France et Colonies

Une Industrie rémunératrice

Le regommage des pneumatiques

L'appareillage fabriqué par les
"Etablissements REGOM-PNEUS",
siège social, 1, rue du Docteur-Mazet, à
Grenoble, remet à neuf les pneumatiques
en une seule opération. Il est le plus
parfait de tous les dispositifs connus.

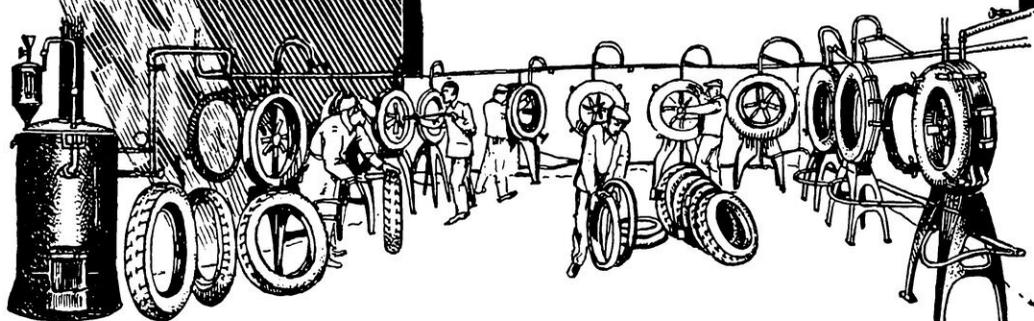
Ecrivez, ce jour même, à

l'Agence Commerciale REGOM-PNEUS
91, rue de Maubeuge, Paris-10^e

et vous recevrez franco, par courrier, une
jolie plaquette illustrée, accompagnée
d'une documentation très complète.



Voir article descriptif
dans le n° 108 de "La Science et la Vie" (Juin 1926).

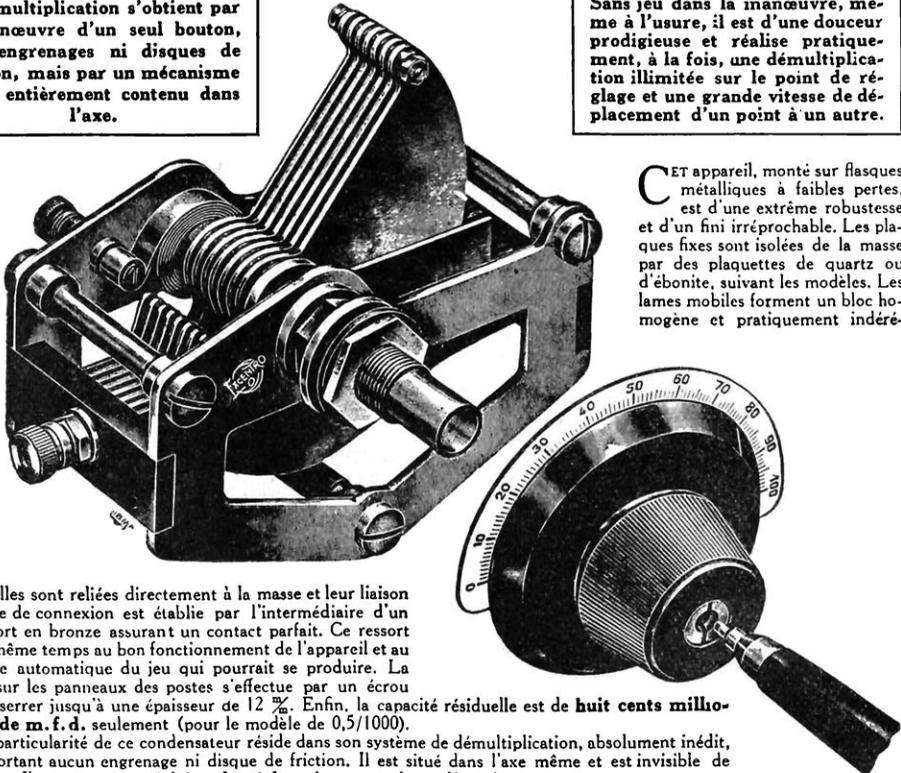


Aucune Publicité ne saurait mieux convaincre que l'exposé des caractéristiques **“DÉMULTY”** surprenantes du merveilleux

CONDENSATEUR VARIABLE “*SQUARE LAW*” A FAIBLES PERTES ET A DOUBLE DÉMULTIPLICATION AUTOMATIQUE

La démultiplication s'obtient par la manœuvre d'un seul bouton, sans engrenages ni disques de friction, mais par un mécanisme inédit entièrement contenu dans l'axe.

Sans jeu dans la manœuvre, même à l'usure, il est d'une douceur prodigieuse et réalise pratiquement, à la fois, une démultiplication illimitée sur le point de réglage et une grande vitesse de déplacement d'un point à un autre.



CET appareil, monté sur flasques métalliques à faibles pertes, est d'une extrême robustesse et d'un fini irréprochable. Les plaques fixes sont isolées de la masse par des plaquettes de quartz ou d'ébonite, suivant les modèles. Les lames mobiles forment un bloc homogène et pratiquement indé-

glable. Elles sont reliées directement à la masse et leur liaison à la borne de connexion est établie par l'intermédiaire d'un fort ressort en bronze assurant un contact parfait. Ce ressort sert en même temps au bon fonctionnement de l'appareil et au rattrapage automatique du jeu qui pourrait se produire. La fixation sur les panneaux des postes s'effectue par un écrou pouvant serrer jusqu'à une épaisseur de 12 mm. Enfin, la capacité résiduelle est de huit cents millièmes de m. f. d. seulement (pour le modèle de 0,5/1000).

La particularité de ce condensateur réside dans son système de démultiplication, absolument inédit, ne comportant aucun engrenage ni disque de friction. Il est situé dans l'axe même et est invisible de l'extérieur. Il assure une précision de réglage inconnue jusqu'à ce jour.

La manœuvre du bouton-disque donne une démultiplication de l'ordre de 1/15, d'une extrême douceur. De plus, alors que dans les modèles courants à vernier il est nécessaire d'agir sur un deuxième bouton pour parfaire un réglage, en apportant une très faible capacité supplémentaire, il suffit dans notre système, étant réglé d'une façon suffisamment précise sur une émission, de manœuvrer le même bouton lentement, dans un sens ou dans l'autre, pour avoir automatiquement, sur trois quarts de tour, une nouvelle démultiplication de 1/200.

Nous disons bien automatiquement, car point n'est besoin de pousser ou de tirer quoi que ce soit pour obtenir cette deuxième démultiplication. Aucune manœuvre supplémentaire. Lorsqu'on veut changer de réglage, automatiquement encore, le condensateur reprend sa démultiplication normale de 1/15, et ceci sans aucun jeu, au moment du renversement du sens de la manœuvre.

De plus, pratiquement, cette démultiplication est illimitée sur le point de réglage et varie progressivement, et assez rapidement, de moins infini à 200, par suite de certaines particularités inhérentes au système démultiplicateur.

La standardisation de notre fabrication permet, par l'utilisation de nos boutons-disques “DEMULTY” ou “AUTO-VERNIER” s'adaptant indifféremment sur tous nos modèles de condensateurs “DEMULTY”, d'avoir un appareil à simple démultiplication 1/15 ou un appareil à double démultiplication automatique 1/15 et 1/200.

Voici les prix de nos divers modèles de condensateurs “DEMULTY” et de leurs boutons-disques :

- | | |
|--|--|
| N° 540. “DEMULTY” 0,3/1000 sur ébonite. Grand écartement des lames (6/10). Prix..... 34. » | N° 544. “DEMULTY” 0,5/1000 sur ébonite. Grand écartement des lames (6/10). Prix..... 44. » |
| N° 541. Le même sur quartz. Prix..... 48. » | N° 545. Le même sur quartz (Taxe de luxe comprise). 67.20 |
| N° 542. “DEMULTY” 0,5/1000 sur ébonite. Petit écartement des lames (4/10). Prix..... 36. » | N° 546. “DEMULTY” 1/1000 sur ébonite. Petit écartement des lames (4/10). Prix..... 46. » |
| N° 543. Le même sur quartz. Prix..... 50. » | N° 547. Le même sur quartz (Taxe de luxe comprise). 69.45 |

DISQUES EXCLUSIFS POUR CES APPAREILS :

- | | |
|--|--|
| N° 560. Disque “DEMULTY” 1/15, petit modèle (62 x 74)..... 14. » | N° 562. Disque “AUTO-VERNIER” 1/15 et 1/200, petit modèle..... 18. » |
| N° 561. Disque “DEMULTY” 1/15, grand modèle (74 x 80)..... 16. » | N° 563. Disque “AUTO-VERNIER” 1/15 et 1/200, grand modèle..... 20. » |

Facultatif. — *Fiches longues de commande*, modèle ordinaire : 4.50 ; modèle de luxe : 10.50

A. BONNEFONT, const^r, 9, rue Cassendi, PARIS-14^e Magasin ouvert de 9 h. à 12 h. et 2 h. à 7 h. CATALOGUE sur demande 1.50

Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**



Ce portrait, rapidement enlevé au pinceau, témoigne, chez l'auteur, d'un sens très aigu de l'observation et d'une incontestable habileté de main. C'est là l'œuvre d'un de nos élèves, après cinq mois d'études seulement.

VOUS pouvez, sans abandonner vos occupations journalières, acquérir en très peu de temps toutes les qualités d'un excellent dessinateur, grâce à la méthode de l'Ecole A. B. C.

Cette méthode, enseignée uniquement par correspondance, utilise l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire et, en même temps, vous permet de voir « juste et simple » très rapidement.

De plus, les artistes enseignants de nos Cours, étant eux-mêmes des professionnels, dirigent avec sûreté ceux de nos élèves qui veulent, dans un but lucratif, se spécialiser comme illustrateurs, dessinateurs de mode ou de publicité, décorateurs, etc.

Les témoignages de gratitude que nous recevons chaque jour de nos élèves, dont le nombre dépasse aujourd'hui 11.300, constituent d'ailleurs la plus éloquente des références.

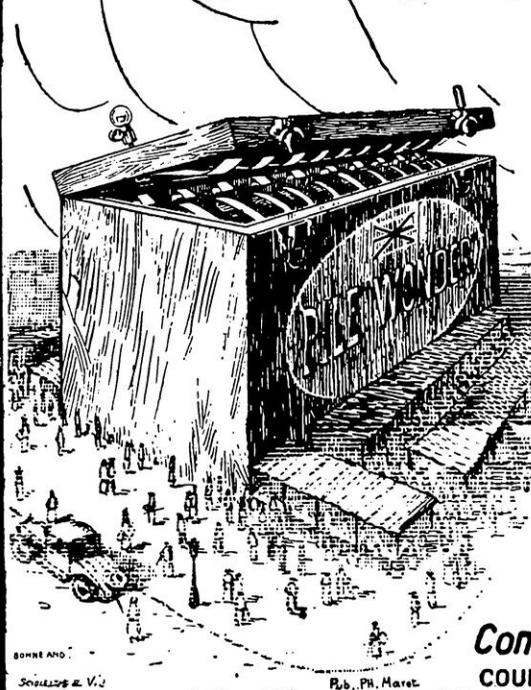
Un album d'Art, luxueusement édité, vous donnera tous les renseignements que vous pouvez désirer sur notre méthode, le programme et le fonctionnement de nos Cours.

Demandez-nous cet album, illustré par nos élèves, il vous sera envoyé gratuitement.

L'ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Atelier B 40)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées), PARIS

Le COFFRET
A PILES

WONDER DOMINE le MARCHÉ



Cette batterie haute tension est constituée par un coffret contenant des **pile de poche ordinaires**. Sur le couvercle du coffret est montée une série de contacts, disposés de telle sorte qu'en fermant le couvercle les piles de poche se trouvent montées en série.

Les piles de poche sont interchangeables. Lorsque la batterie est un peu usagée, on remplace les éléments épuisés, les éléments ayant encore un voltage suffisant pouvant être utilisés jusqu'à épuisement complet.

Le coffret **WONDER** présente, en outre, l'avantage des blocs à voltage variable, car ils sont munis de fiches de 4 volts 5 en 4 volts 5.

Le coffret **WONDER** est d'un emploi particulièrement pratique dans les régions reculées, où l'on trouve facilement des piles de poche, mais où, par contre, il est difficile de trouver des batteries de T. S. F.

Comp^{te} Génér.^{le} des Piles WONDER
COURTECUISSÉ-RICHEZ - 169^{bis} Rue Marcadet, PARIS

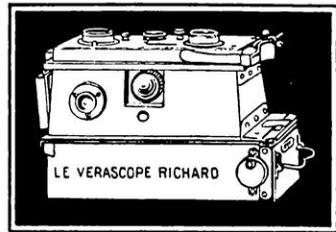
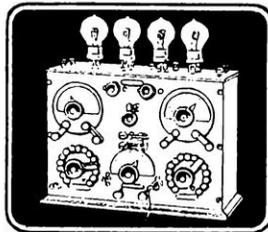
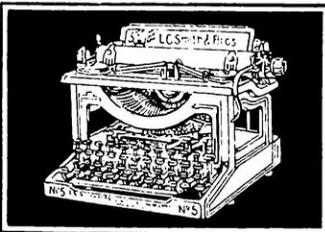
1
AN
DE
CRÉDIT

MÊMES PRIX

**QU'AU
COMPTANT**

L'INTERMÉDIAIRE

17, RUE MONSIGNY, PARIS

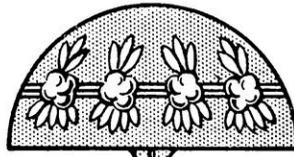


TOUTES LES GRANDES MARQUES

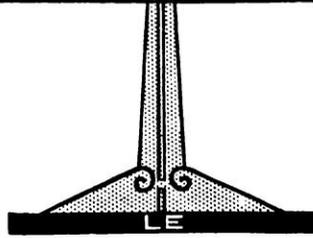
DE MACHINES À ÉCRIRE, D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES ET DE T.S.F.

Catalogues spéciaux franco.

MAISON FONDÉE en 1894

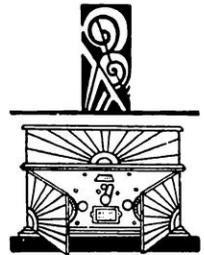


Comme une lampe...



RADIO-SECTEUR
"UNIVERSEL"

**-RADIO-
SECTEUR**



RADIO-SECTEUR
TYPE "LUXE"

se branche sur une simple prise de courant électrique; il donne, sans piles et sans accumulateurs, les plus beaux concerts européens en haut-parleur.

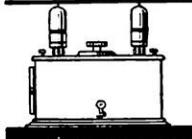
LA MEILLEURE GARANTIE :
7.000 Radio-Secteurs en service

Tout appareil qui ne donnerait pas satisfaction est immédiatement repris ou échangé.

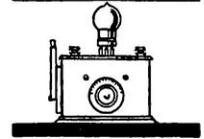
SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS
PÉRICAUD
26, 28, 30, rue des Mignottes, PARIS

*Démonstration à domicile gratuite et sans engagement
Catalogue illustré envoyé contre 1 fr. 50*

Lisez le Manuel spécial de radiophonie par DUBOSQ,
160 pages, 216 figures. Prix : 5 francs, envoi contre
2 fr. 50 aux lecteurs de « La Science et la Vie ».



BI-SECTEUR
DEUX LAMPES



MICRO-SECTEUR
UNE LAMPE





La SMITH PREMIER COMPTABLE

fait mécaniquement tous les travaux de comptabilité ; elle écrit, additionne et soustrait simultanément dans autant de colonnes que cela est nécessaire.

FEUILLE de PAYE pour la quinzaine du 1er au 14 MARS 1924.

N°	NOMS et PRÉNOMS	Nombre de Journées à Payer	Montant du Salaire	Sursalaire Familial	RETENUES OPERÉES POUR :					Net à Payer	N°
					Amendes	Avances	Caisse de Secours	Loyer	Fournitures diverses		
1	DEPLANQUE Eugène	12	250 00	24 00	5 00	50 00	2 50	25 00		191 50	1
2	DELMUR Paul	13	275 00	36 00			2 75	35 00		273 25	2
3	DEMONT André	10	225 00	12 00	1 50	75 00	1 25	20 00	17 50	121 75	3
4	FRANCOIS Charles	11	245 00	48 00	50 00		2 45	40 00	5 00	195 55	4
5	HENRY Paul	14	305 70	12 00	7 50	75 00	3 00	20 00		212 20	5
6	LEON Ernest	14	245 00	12 00	2 00	50 00	2 00	20 00		183 00	6
7	MAURICE Jean	13	230 00	24 00		50 00		20 00	7 50	176 50	7
8	MAESTLAL Armand	14	235 00	36 00			2 50	35 00	75 00	158 50	8
9	MYRTHIL Georges	10	180 00	12 00			2 00	50 00		140 00	9
10	NICOLAS Raymond	14	355 00	36 00		80 00	3 50	75 00		232 50	10
11	PHILIPPE Charles	15	300 00	12 00			3 00	75 00		234 00	11
12	PROTTE Auguste	15	325 00	12 00	5 00	80 00	3 00	25 00	12 55	211 45	12
13	PATHE René	15	350 00				3 50	25 00		321 50	13
14	SAMAIN Paul	10	276 00	48 00			2 50	25 00		296 50	14
A reporter		180	3797 70	324 00	71 00	460 00	33 95	490 00	117 55	2948 20	

Spécimen de Feuille de Paye établie sur une SMITH PREMIER COMPTABLE, Système Vertical-Horizontal, munie de dix totalisateurs.

La SMITH PREMIER COMPTABLE est tout simplement une Machine à écrire SMITH PREMIER (dernier modèle n° 60), sur laquelle sont fixés un calculeur et des totalisateurs.

Cette machine peut être manipulée par n'importe quelle dactylographe ; elle peut servir aussi bien pour le courrier que pour la comptabilité.

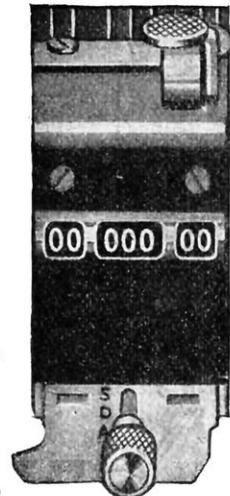
Renseignements et démonstrations, sans engagements d'achat, sur demande adressée à

SMITH PREMIER TYPEWRITER C°
Machines à Écrire et Machines Comptables
89, rue de Richelieu, 89

R. C. Seine 44.489

PARIS

Tél. : Central 77-65 et 50-82



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

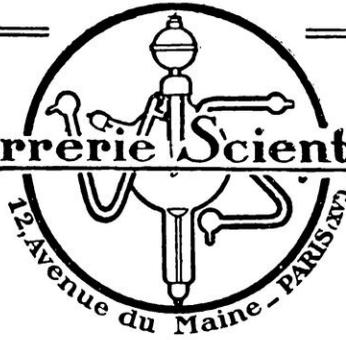
R. C. Paris 14.697

Chèques Postaux : 329.60

La Verrerie Scientifique

Adresse télégraphique :
SCIENTIVER-PARIS
Code télégraphique AZ

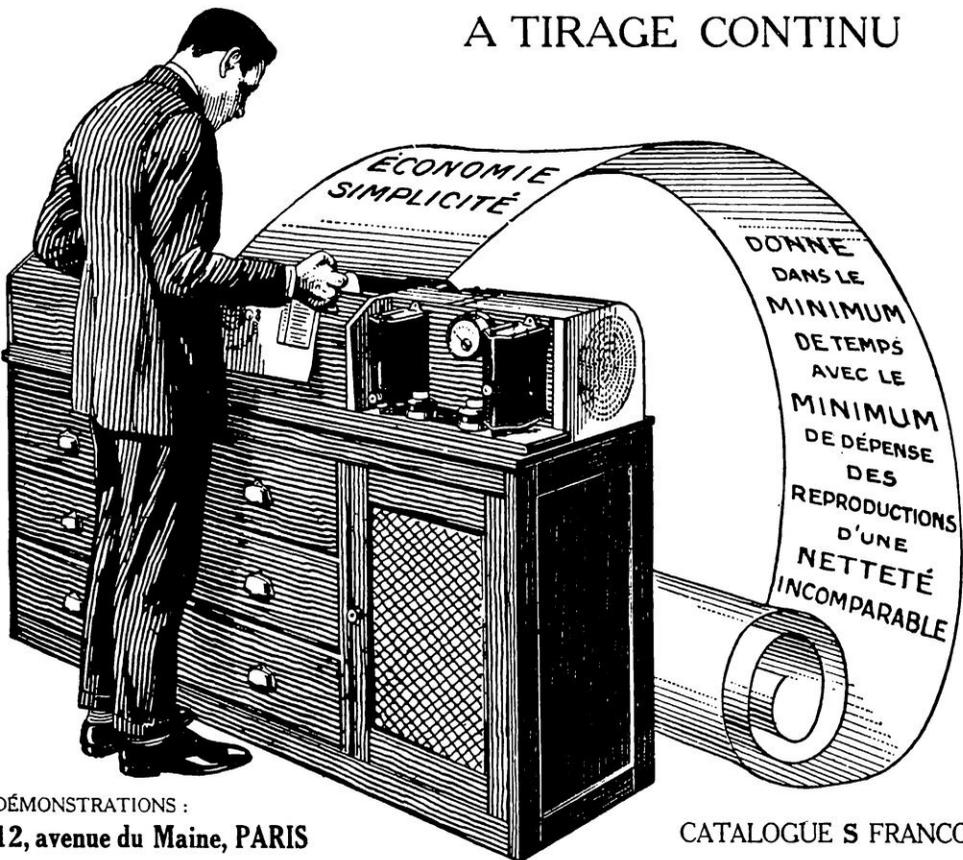
Téléphone :
SÉGUR 84-83
FLEURUS 01-63



L'ÉLECTROGRAPHE

“ REX ”

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
A TIRAGE CONTINU



DÉMONSTRATIONS :
12, avenue du Maine, PARIS

CATALOGUE S FRANCO

COMPRESSEURS LUCHARD

HAUTE PRESSION
BASSE PRESSION
COMPRESSEURS SPÉCIAUX

.....
LUCHARD & C^{ie}
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
20, rue Pergolèse - PARIS
Téléphone : Passy 78-80 et 50-73 :: :: :

ÉTUDES CHEZ SOI

Vous pouvez faire chez vous, sans déplacement, à peu de frais, en utilisant vos heures de loisirs, et avec autant de profit que si vous suiviez les cours d'un établissement d'enseignement oral, des études complètes conformes aux programmes officiels de

L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

et de

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

Les programmes de l'*École Universelle par correspondance de Paris*, la plus importante du monde, embrassent les **classes complètes** de ces deux ordres d'enseignement.

Si vous avez déjà fait des études primaires ou secondaires, vous pouvez en obtenir la consécration officielle en vous préparant chez vous à subir à bref délai, avec toutes les chances de succès, les examens des

BREVETS et BACCALAURÉATS.

Vous pouvez vous préparer dans les mêmes conditions aux concours d'admission aux

GRANDES ÉCOLES

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'École Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

est garantie par des MILLIERS DE SUCCÈS aux divers examens et concours publics.

L'*École Universelle* vous adressera **gratuitement** et par retour du courrier celles de ses brochures qui vous intéressent. Vous y trouverez des renseignements complets sur toutes les études et carrières :

Brochure n° 3806 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats) ;

Brochure n° 3815 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit) ;

Brochure n° 3819 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

Brochure n° 3830 : *Toutes les Carrières administratives* ;

Brochure n° 3857 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand, espéranto) ;

Brochure n° 3864 : *Orthographe, Rédaction, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Écriture, Calligraphie* ;

Brochure n° 3878 : *Carrières de la Marine marchande* ;

Brochure n° 3887 : *Études musicales* (solfège, harmonie, transposition, contrepoint, fugue, composition, orchestration).

Brochure n° 3896 : *Études artistiques* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Dessin de figurines de modes, Anatomie artistique, Histoire de l'art, professorats de dessin).

Ecrivez aujourd'hui même à l'École Universelle. Si vous souhaitez en outre des conseils spéciaux à votre cas, ils vous seront fournis très complets, à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, Boulevard Exelmans, PARIS-16^e

Au 1^{er} rang de la T. S. F.

ON TROUVE LA MARQUE



HAUT-PARLEURS



CASQUES

PIVAL



CONDENSATEURS

PIVAL SA.

TRANSFORMATEURS



à TULLE (Corrèze)



EN VENTE CHEZ TOUS LES ÉLECTRICIENS

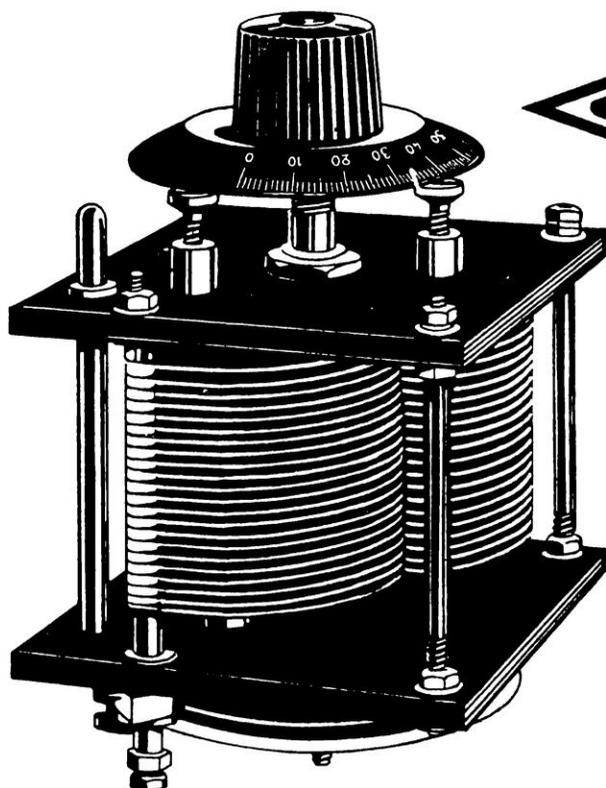
DÉPOTS POUR LA VENTE EN GROS A :

Paris, Lyon, Toulouse, Marseille, Bordeaux, Lille, Nancy, Reims, Alger,
Bruxelles, Amersfoort, Londres, Derby, Barcelone.



CONDENSATEUR

SQUARE LAW



MODÈLE
DÉPOSÉ
A LAMES
SPÉCIALES



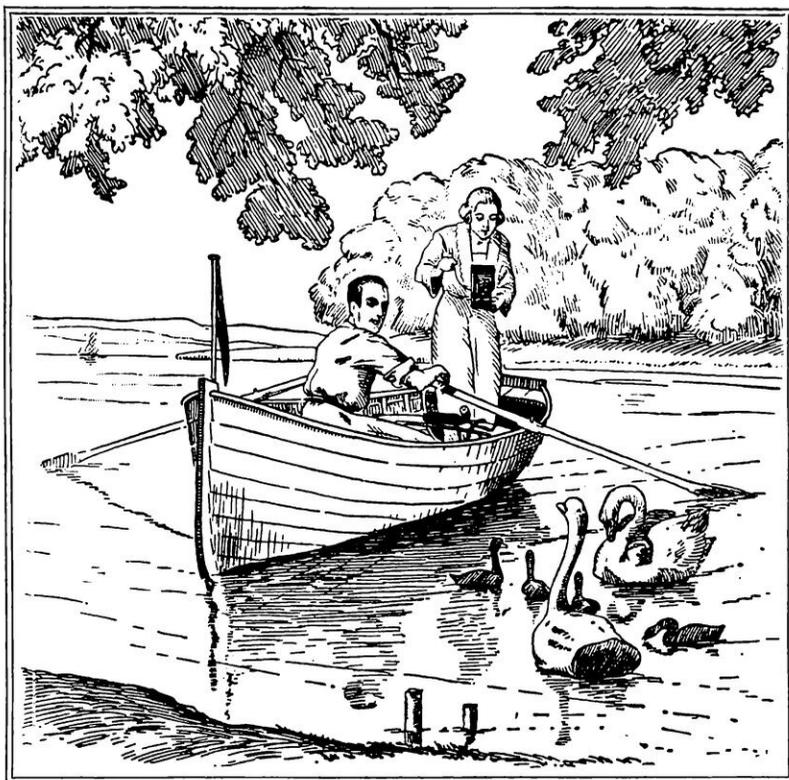
LE "SQUARE LAW" G.M.R. CONSTITUE LE DERNIER
MOT DU PROGRÈS EN MATIÈRE DE CONDENSATEUR

**la forme particulièrement ingénieuse
de ses lames a permis, tout en protégeant
ces dernières, de réduire l'encombrement
de l'ensemble à 80x80^{mm}. A noter également
le système démultiplicateur perfectionné**

DEMANDER LA NOTICE SPÉCIALE ENVOYÉE FRANCO
"LE PRINCIPE ET L'UTILISATION DES CONDENSATEURS SQUARE LAW"

E^{TS} G. M. R. 8, B^D DE VAUGIRARD PARIS



P
H
O
T
OP
L
A
I
T

La marque Photo-Plait est un « cygne » de qualité !

Amateurs, n'hésitez pas !!!

Les meilleurs appareils et aussi le plus grand choix
se trouvent aux Etablissements

Photo-Plait

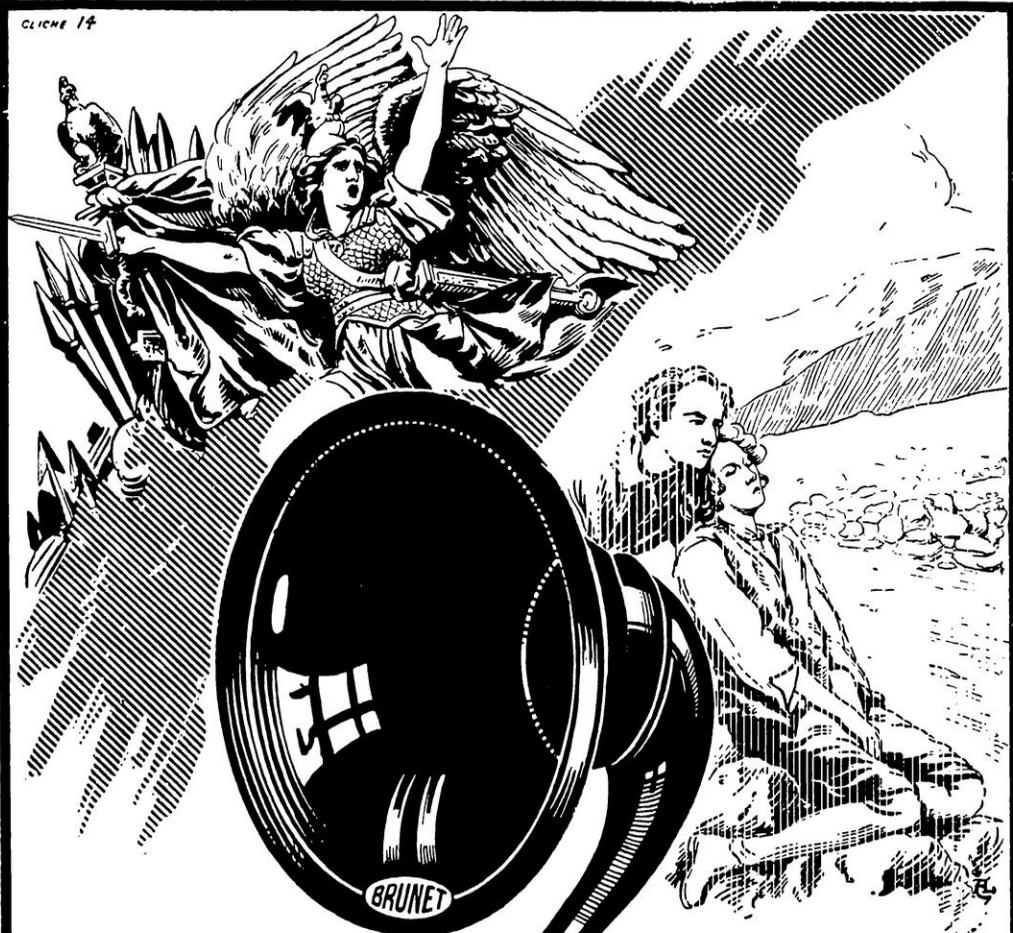
37, rue La Fayette, Paris-Opéra

Succursale : 104, rue de Richelieu, Paris-Bourse

Le Catalogue Général 1926 est adressé contre 0 fr.50 pour frais d'envoi ; véritable répertoire des marques Kodak, Ica, Contessa, Gaumont, Ernemann, Plait, Vérascope Richard, Ontoscope, S. O. M., Monobloc, «Mentor», Pathé-Baby, Accessoires divers, Radio.

Spécialité de Travaux pour amateurs, Développement Plaques et Pellicules, Tirages, Agrandissements

CLICHE 14



Certaines émissions comme
LA MARSEILLAISE
par exemple, gagnent à être
reproduites, d'une manière
éclatante,

d'autres au contraire comme
LA BERCEUSE DE JOCELYN
doivent arriver jusqu'à
notre oreille enveloppées
et fondues.

LE HAUT PARLEUR A 2 TONALITÉS

MARQUE

BRUNET

DÉPOSÉE

RÉPOND A CETTE DOUBLE NÉCESSITÉ SANS LAQUELLE
IL N'Y A PAS DE REPRODUCTION ARTISTIQUE POSSIBLE
Un inverseur, placé sous la manette de réglage, permet de modifier
les caractéristiques de son appareil, suivant les émissions à recevoir.

CATALOGUE ENVOYÉ FRANCO **BRUNET & C^{ie}** 30, RUE DES USINES. PARIS 

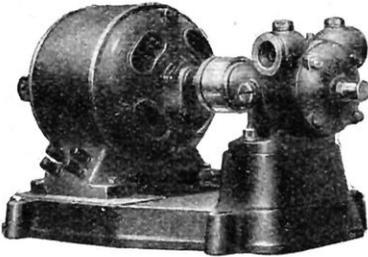
POMPES & COMPRESSEURS BAUDOT-HARDOLL

6, rue Saint-Marc, PARIS-2^e

L'eau à discrétion

AVEC LES POMPES

INTEGRALES & HARDOLL



1.200 litres — 30 mètres

Pompes domestiques

POMPE seule avec poulie...	210 fr.
GROUPE triphasé 0 HP 25...	865 —
— monophasé 0 HP 25.	1.155 —
DÉMARREUR automatique..	160 —

(Sauf variation des cours)

Tous les débits - Toutes les puissances

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

Pompes rotatives spéciales

pour *Liquides visqueux* : Huiles, Goudrons, Mazout,
Jus, Sirops, Mélasses, etc.

Pompes à vide - Compresseurs

de 50 m³ à 5.000 m³ heure

**Tous les pompages en Sucreries, Distilleries,
Brasseries, Papeteries, etc.**

.....
*Nous pourrions éventuellement céder la licence de nos brevets en
Amérique.*

Une Révolution en T. S. F.

DE TOUS LES POINTS DE LA FRANCE,
LES TÉMOIGNAGES AFFLUENT QUI AF-
FIRMENT L'ÉCLATANTE SUPÉRIORITÉ
DU NOUVEAU MONTAGE NEUTRODYNE
SUR TOUT CE QUI S'ÉTAIT FAIT JUS-
QU'À PRÉSENT

De CHALAMPS (HAUT-RHIN), M. CAMICAS, receveur des douanes, écrit à la SNAP :

• Je vous accuse réception de l'appareil « NEUTRODYNETT » que j'ai reçu le 16 courant. Sans aucune connaissance technique spéciale, j'ai pu immédiatement régler mon appareil et obtenir des auditions d'une pureté remarquable.

• J'estime que le problème qui consiste à accrocher une longueur d'onde déterminée et éliminer des émissions voisines est résolu parfaitement. J'ai, par exemple, nettement différencié « Radio-Toulouse », qui émet à 430, de Rome, 425 ; mais ce qui m'a le plus étonné, c'est de n'avoir jamais eu une seule audition, de quelque longueur d'onde que ce fût, troublée par des parasites.

• Donc, en résumé, APPAREIL PRÉCIS, SÉLECTIF AU POSSIBLE, ne déformant aucune tonalité et d'une puissance telle que l'on est souvent obligé, quand on travaille sur quatre lampes, de diminuer la puissance détectrice et amplificatrice des lampes. »



Du CROTOY (SOMME), M. BOUCHARD, pilote-aviateur, 18, rue des Chalets, écrit à la SNAP que, depuis qu'il est en possession de son « NEUTRODYNETT », celui-ci fonctionne presque tous les jours, et il ajoute :

• Sur ondes longues, j'ai des auditions merveilleuses de Daventry, Radio-Paris, F. L., Königswurterhausen, Hilversum. Je reçois Daventry en haut-parleur avec une intensité suffisante pour être entendu dans une pièce moyenne sur deux lampes seulement.

• Sur petites ondes, je reçois Londres et un certain nombre d'autres postes anglais, les P. T. T. de Paris, Radio-Lyon, Radio-Toulouse, P. T. T. de Toulouse, Rome, Radio Saint-Sébastien, Madrid, Radio-Belgique, Berlin et quelques autres, que je n'ai pas encore identifiés.

• Le réglage entre Radio-Toulouse et Rome est quelque peu délicat, mais j'élimine l'un d'une façon satisfaisante pendant l'audition de l'autre.

• Je reçois tous ces postes au casque sur deux lampes, donc en haut-parleur sur les quatre.

• Je suis très satisfait de votre haut-parleur type « C », qui est très pur et très puissant. Plusieurs de mes amis, qui l'ont entendu, ont été émerveillés, surtout par l'audition de musique religieuse donnée par Hilversum, le jour de Pâques. »



• De BOLLENE (VAUCLUSE), M. Roger BEGARD, ingénieur des travaux publics de l'Etat, signale une audition également puissante de la plupart des postes européens. Il reçoit, notamment, une audition de Rome qui est **FORMIDABLE**, « expression, ajoute-t-il, qu'il ne faut pas prendre ici dans son sens... provençal, mais bien au sens le plus littéral du mot. La réception de Rome est normalement plus ample comme son qu'aux premiers rangs des fauteuils d'un bon théâtre. »

M. BEGARD dit encore ceci, qui est très caractéristique :
« Les résultats obtenus dépassent les pronostics les plus opti-

mistes. La **STABILITÉ DE RÉGLAGE** est telle qu'il n'est besoin d'AUCUNE MODIFICATION au réglage pendant toute une écoute. »

Appréciations également élogieuses de M. EDOUARD, 15, boulevard Pereire, à PARIS ; de M. GAUDIN, instituteur à FONTENAY-SUR-VEGRE, par BRULON (SARTHE) ; de M. Médéric BODEREAU, à COURGAINS (SARTHE) ; de M. REY, à CHARAVINES-LES-BAINS (ISERE) ; de M. PELLEGRIN, 48, rue Coursalon, à BOURGES (CHER) ; du capitaine GROSCOLAS, 13^e bataillon de mitrailleurs (secteur postal 131 — A. F. R.) ; de M. COURTOIS, pasteur, 65, avenue Jean-Jaurès, à AUBERVILLIERS (SEINE), etc., etc.

Etc., etc., car il y en aurait des centaines comme celles-là à citer. Mentionnons, cependant, encore ces exemples vraiment typiques :

Que l'abbé GALLERAND, à DAMMARIE-EN-PUISAIE (LOIRET), reçoit DAVENTRY en HAUT-PARLEUR, SANS ANTENNE NI CADRE ;

Que M. ROLLAND, 6, rue d'Iéna, au HAVRE (SEINE-INFÉRIEURE), reçoit également DAVENTRY, SANS ANTENNE NI CADRE NI FIL DE TERRE.



Ces merveilleux résultats sont évidemment dus à l'incontestable supériorité du montage « neutrodyne ». A une sélectivité au moins aussi parfaite que celle des superhétérodyne et super-réaction d'antan, le montage « neutrodyne » joint, en effet, des avantages qui lui sont propres et qui lui assurent une réception littéralement incomparable : pureté et puissance sans égale, grande facilité de manipulation et, surtout, et surtout... stabilité de réglage inconnue dans tous les autres montages.

Il ne faut donc pas s'étonner que le montage « neutrodyne » soit à la mode. Mais, attention ! Depuis que la SNAP a lancé le premier neutrodyne français, il en est apparu toute une collection sur le marché, dont le moins qu'on puisse dire est qu'ils n'ont de « neutrodyne » que le nom.

Avant d'acheter un « NEUTRODYNE », consultez donc la SNAP, dont les « NEUTRODYNE » sont justement célèbres dans le monde entier.

Rappelons que la SNAP, qui est une des plus anciennes et des plus réputées parmi les grandes firmes mondiales de T. S. F., fabrique vingt modèles différents, pour tous les goûts, pour toutes les bourses, mais tous fonctionnant sans accus et sans le secteur électrique, et tous livrés avec **CEPTIFICAT DE GARANTIE**.

Tous ces modèles, ainsi que tous les accessoires SNAP (casques, haut-parleurs, pièces détachées, etc...), sont **PAYABLES EN 12 MOIS**, sans aucune majoration d'aucune sorte sur le prix du comptant le meilleur marché de France.

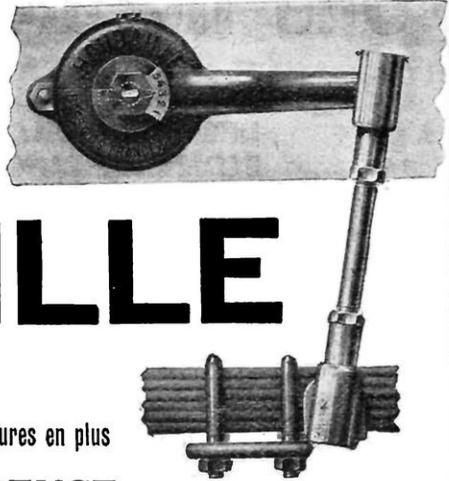
Le catalogue illustré n° 6, qui contient la description de toutes ces merveilles, sera envoyé **GRATUITEMENT** à toute personne qui en fera la demande, de la part de **La Science et la Vie**, à SNAP, 13, avenue d'Italie, PARIS, ou sa succursale de LYON (place Edgar-Quinet).

6 c. v. RENAULT

En **UNE** heure et demie votre
6 c. v. RENAULT peut être équipée
par vous avec des amortisseurs

HYDRAULIQUES**HOUDAILLE****GARANTIS DEUX ANS**

Prix : **330** fr. la paire mod. C. (H^{ss} temp. 15°/°), ferrures en plus

**UNE RÉFÉRENCE**

Le record du monde des 10.000 milles sur 6 c. v. Renault. — HOUDAILLE détient le record du monde des 10.000 milles en 6 jours (16.093 km., soit 79 km. 154 de moyenne), battu à Miramas, par M. Bertrand, sur 6 c. v. Renault, avec des amortisseurs français HOUDAILLE de série.

N. B. — Avant ce succès nous équipions, en moyenne, 40 voitures 6 C. V. Renault chaque jour. Nul doute qu' ce chiffre soit, sous peu, considérablement augmenté.

Amortisseurs HOUDAILLE, 50, rue Raspail, Levallois

Tél. : Wagram 08-06 et 99-10

AMATEURS!... Montez vous-mêmes

VOTRE

POSTE ÉMETTEUR

à faible puissance, en vue des prochains essais transatlantiques
sur ondes très courtes, avec l'instruction de montage KB : 9

BAL TIC

Demandez-la à votre Electricien. — Envoi franco contre 6 fr. 50 en timbres-poste

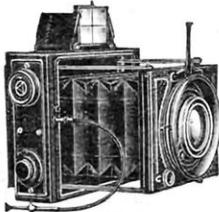
Pour la France : BALTIC-RADIO, 83, boul. Jean-Jaurès, Clichy (Seine)

Pour la Belgique : Etab. de Wouters, 16, rue Plélinckx, Bruxelles;
Pour l'Italie : Mrs Zamburini, via Lazarretto, 17, Milano;
Pour l'Angleterre : Hydeeman, 32, Queen Victoria-Street,
Londres;

Pour l'Espagne: Accumuladores Nifes, p. de la Lealtad, 3, Madrid, et
Inst^{ta} de Radio Telefonia, Sd Hernani, 25, Bajo, San Sebastian;
Pour la Yougo-Slavie : Vinking K. D. Svedski Radio-Salon,
Boskovicera ulica, 46, Zagreb.

PHOTO-OPÉRA

21, RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)



APPAREILS DE MARQUE

(Vente et échange)

**Ermanox - Ernoflex - Klapp
Mentor - Ica - Bellieni
S. O. M. Berthiot - Nettel
Camera et Pathé Baby
etc., etc.**

GRANDE VENTE RÉCLAME

NOMBREUX APPAREILS légèrement défranchis à des prix exceptionnels :

Foldings tous modèles 9 x 12 et 6 1/2 x 9
Foldings ICA 6 1/2 x 9, plaques et film-pack, objectif double
extra-rapide (Valeur, 392 fr.) **195 fr.**
Appareils à pellicule 6 x 9, depuis **286 fr.**
SÉRIE DE LUXE 6 1/2 x 11 et 6 x 9, obj. anastigmat 6,3
(Dispositif spécial de mise au point), à partir de **450 fr.**
(Nous consulter en indiquant format et genre de l'appareil désiré
et le prix approximatif de la dépense projetée.)

CINÉPHOTO-OPÉRA

12, CHAUSSÉE D'ANTIN, PARIS (9^e)



APPAREILS PHOTO & CINÉMA

Camera (Obj. Zeiss 3,5), **475 fr.**
Pathé-Baby **435 fr.**

**Cinéphoto SEPT automatique
Kinamo - Cinex - Kinetite, etc.**

TOUS LES MODÈLES EN MAGASIN

Grande salle de démonstration

Catalogue Cinéma **0.90**

RAYON SPÉCIAL DE PHONOGRAPHES

Mignonphone - Kid - Decca - Orbiphone, etc.

Grand choix de disques — **DERNIÈRES NOUVEAUTÉS**

RADIO-OPÉRA

21, RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)

GUILLAIN & C^{ie}, Constructeurs

Poste à galène RÉCLAME : 110 fr.

MONOLAMPE : 350 fr. - POSTE 2 L. : 395 fr. - 3 L. : 500 fr.

NOTRE
MONTAGE A
RÉSONANCE
(4 lampes)
avec
Condensateurs
Square Law
900 fr.



Notre SUPER C 119, 5 L., ébénisterie intérieure .. **1.200 fr.**

Notre SUPER RADIO-OPÉRA, 6 L., piano **1.800 fr.**

Postes C. 119 bis en PIÈCES DÉTACHÉES

Faciles à construire soi-même (Notice : 0.50)

2 lampes	3 l.	4 l.	5 l.	6 l.	Super 5 l.
275. »	319. »	357. »	397. »	450. »	468. »

CLERMONT-FERRAND (Puy-de-Dôme)

AUX ÉTABLISSEMENTS JOHN REID

Nous vous informons que notre charpente est arrivée voici quelques jours. Nous en sommes entièrement satisfaits. Nous en avons effectué le montage en TREIZE heures, à SIX hommes.

ARNAUD ET JOURDE,
15, Rue de la Cartoucherie.

Série 39

CINQUANTE
COMBINAISONS



AVEC ou SANS AUVENT

Assemblage uniquement par boulons

Pour tous besoins de
l'Industrie ou de la Culture

Abrils, Granges, Hangars,
Garages, Ateliers, Remises
de voitures, Entrepôts.

Notre propre fabrication sur
notre chantier de banlieue

PORTÉES : 5 à 10 mètres. — TRAVÉES : 4 m., 4 m. 50, 5 m.
HAUTEUR : Sous auvent jusqu'à 4 m., sous faîtière jusqu'à 8 m.
LONGUEUR : A volonté.

Prix : Charpentes seules à partir de 25 fr. le mètre carré de superficie couverte. Toitures en tôle ondulée galvanisée au taux de 14 fr. 82 le mq., ou en fibro-ciment ondulé à 12 fr. 72 le mq. Grosse fabrication de charpentes en acier en série et à façon. Livraison rapide de tous projets.

Le hangar de MM. Arnaud et Jourde a une longueur de 20 m. et une portée de 10 mètres entre les poteaux, comme celui des Établissements Phillips et Pain dont nous avons parlé le mois dernier. MM. Arnaud et Jourde ont mis des auvents d'un seul côté, pas des deux côtés comme MM. Phillips et Pain. Pour la toiture, au lieu de mettre du fibro-ciment ondulé, ils ont mis de la tôle ondulée galvanisée. Le prix global du bâtiment complet se décompose comme suit :

CHARPENTE en acier : série 39, modèle 27.	
Cinq fermes avec auvents d'un seul côté au prix unitaire de 935 francs	Fr. 4.075 »
Quatre séries d'entretoises au taux de 540 francs la série	Fr. 2.184 »
	Fr. 6.859 »

TOITURE.

Tôle ondulée galvanisée ayant 6/10° d'épaisseur avant galvanisation, en feuilles de premier choix, prêtes à poser sans découpage ni gaspillage, y compris les faîtières et toute la visserie de pose Fr. 4.712 »
Pannes en sapin du Nord prêtes à poser, complètes, avec toutes scissions et accessoires de pose Fr. 1.260 »
Fers à T pour 6 châssis de vitrage dans la toiture Fr. 504 »

Nous fabriquons nos charpentes en acier, en portées de 5, 6, 7, 8, 9 et 10 mètres. Une ferme comporte l'arche et les poteaux selon la gravure. Chaque ferme se fait en trois hauteurs distinctes. Les fermes se relient entre elles au moyen de poutrelles en treillis, dites « ENTRÉTOISES ». On espace les fermes à 4 m., 4 m. 50, 5 m., selon son terrain et sa toiture. On met des auvents ou non selon son désir. On n'a qu'à réfléchir pour se rendre compte de toutes les combinaisons possibles. Celui qui ne peut trouver son affaire lui-même doit être difficile à contenter. Toutefois, avant de se décider à payer bien plus cher pour du travail à façon, on pourrait faire lire que de nous demander LA NOTICE 55 C.

EXPORTATION. — Notre série 39 se prête aussi bien aux Colonies. Nos expéditions maritimes se font entièrement démontées, les longues barres reliées fortement ensemble, les goussets et les petites pièces en caisses. Le supplément de prix pour l'exportation est de 5 %.

Nous produisons vingt-huit modèles de la série n° 39
(A nous écrire pour la Notice 55 C)

Etablissements John REID

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

6 bis, quai du Havre, ROUEN

TOLES ONDULÉES GALVANISÉES (premier choix : 6/10°)

Largeur : 90 %. Longueurs : 165, 200, 250, 300 %

Expédition directe de notre Usine de banlieue (14 fr. 82 le mq.).

Après 16 ans de pratique

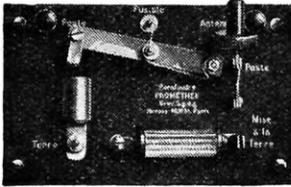
LE MICRODION

NE CRAINT
AUCUNE
COMPARAISON

C'est le VÉRASCOPE DE LA T. S. F. (formule autorisée par M. Richard)

← 3 NOUVEAUTÉS →

PROTECTION EFFICACE
DES IMMEUBLES



Parafoudre **PROMETHÈE**
à mise à la terre
automatique

CATALOGUE P contre... .. 0 fr. 50



LE

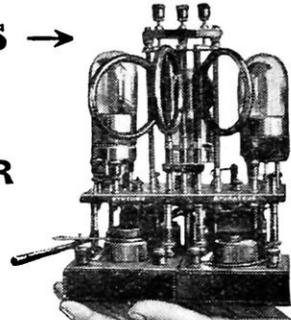
HAUT-PARLEUR

MELODIC
H. HURM

charme les musiciens

336 fr.

(TAXE COMPRISE)



M.P. 3 et M.P. 2
munis de la Polarisation
grille et de la Supertension

Horace HURM 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1^{er}

Co-fondateur et membre du Comité du S.P.I.R.
FOURNISSEUR DE L'ARMÉE

MAISON FONDÉE EN 1910
Créatrice de la T. S. F. d'amateur et de la MICRO-T. S. F.

DIPLOME D'HONNEUR aux ARTS DÉCORATIFS, Paris 1925

Les

ACCUMULATEURS DININ

sont adoptés par toutes
les Grandes Compagnies
d'Exploitation de T. S. F.

MODÈLES SPÉCIAUX
POUR POSTES D'AMATEURS

Envoi gratuit des Tarifs et de l'Instruction
pour l'emploi et l'entretien des Accumulateurs



SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

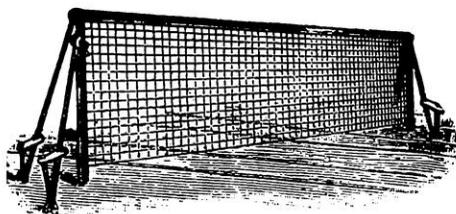
(Anciens Établissements Alfred DININ)

Capital : 10 Millions

R. C. SEINE 107.079

NANTERRE (Seine)

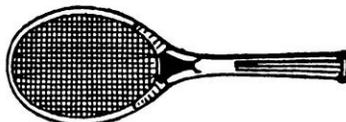
TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



FILETS DE TENNIS — FABRICATION SUPÉRIEURE

	Longueur..	9 m.	11 m.	12 m. 60
Tannés, qualité extra	55. »	64. »	74. »	
Goudronnés 2 fils	57. »	66. »	76. »	
— 3 fils			120. »	

Filets de Tennis de Match en fil spécial, 12 m. 80..... 190. »



RAQUETTES — FABRICATION SUPÉRIEURE

MODÈLES :	MODÈLES :		
Boy	25. »	Olympic	78. »
Nasseau	38.50	Richmond	120. »
Club	52. »	Spécial "Meb"	135. »
Champion	56. »	Royal "Meb"	150. »
Superb	60. »	Extra "Meb"	210. »
Marvel	67.50	Impérial "Meb"	270. »
Daisy	72.50	Cambrian	285. »

BALLES DE TENNIS 1926, fabrication supérieure

	Spécial "Meb"	Extra "Meb"	Royal "Meb"
Les 12 balles. 85. »		99. »	135. »



SOULIERS "WELCOME", toile blanche, forme Derby, en 2 pièces, bouts simulés, lacets larges, semelles caoutchouc. Pour hommes, la paire... 21. »
Pour dames, la paire..... 18. »

ESPADRILLES, toile blanche, semelles chanvre. La paire..... 10.50 et 15. »



MARQUEUR A LA CHAUX, spécial pour gazon, modèle très simple et très solide à 3 roues. La pièce..... 100. »
Autres modèles jusqu'à..... 275. »



LE DECK-TENNIS est un jeu dérivé du tennis, pouvant être joué par les personnes de tout âge ; il est le jeu idéal pour jardins, squares, plages, etc. Les règles du Deck-Tennis sont les mêmes que celles du Tennis ; une règle est livrée avec le jeu. Le matériel comprend le filet, monté sur deux piquets, et deux anneaux en caoutchouc, qui s'appelleront les "Deckball".

PRIX 75. »
DECKBALL ou anneaux de rechange. La pièce..... 5. »

Nouveau Catalogue S. V. "SPORTS ET VOYAGES" 1926
(375 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles)
franco contre 3 fr.

"LE PASSE-PARTOUT" à clins en bois des îles. — Modèle 1926

SOLIDITÉ
STABILITÉ



LÉGÈRETÉ
CONFORT

CANOE genre Indien à fond mi-plat. Solidité à toute épreuve par sa construction en bois d'acajou croisé. Etanchéité parfaite ; un seul joint de chaque côté, couvert par une lisse longitudinale. Pontages-abris pour vêtements et accessoires, 0^m80 de chaque bout. Longueur, 4^m50. Livré avec un siège pliant et une pagaie double..... 999. »

CANOE INDIEN, intérieur acajou ou cèdre entoilé laqué brillant, en blanc ou rouge. Long. : 4 m. 25 4 m. 85 5 m. 05
GRAND CHOIX DE CANOTS EN MAGASIN 1.200. » 1.400. » 1.600. »

MESTRE & BLATGÉ 46-48, avenue de la Grande-Armée PARIS

Tout ce qui concerne l'Automobile, la Vélocipédie, l'Outillage, les Sports et la T. S. F.

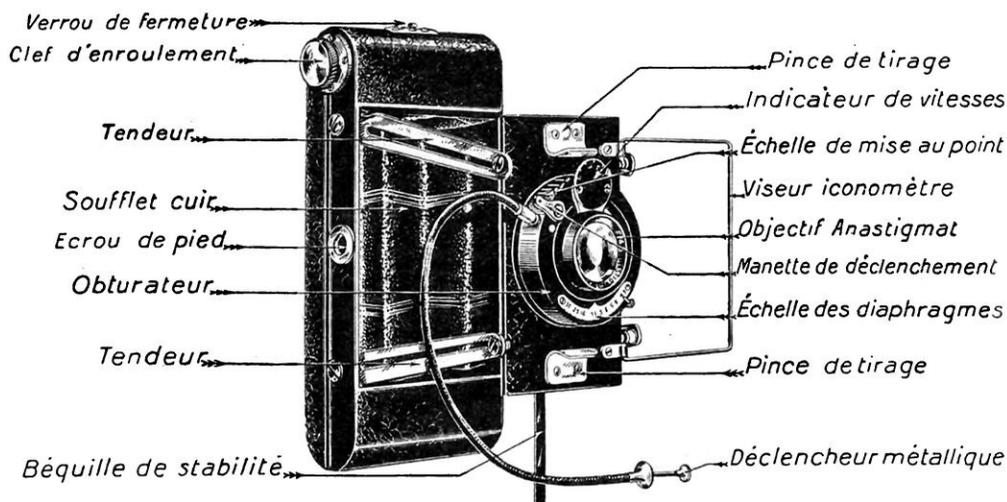
AGENCES : MARSEILLE BORDEAUX LYON NICE NANTES ALGER
136, cours Lieutaud 14, quai Louis-XVIII 82, av. de Saxe Rue P.-Déroulède 1, r. Chapeau-Rouge 30, bd Carnot
et de Russie

TIRANTY**91, rue La Fayette — PARIS***(Angle du Faubourg Poissonnière)***Une difficulté vaincue :*****Etablir, actuellement, un appareil de haute qualité à bas prix*****C'EST CE QUE NOUS AVONS RÉALISÉ EN CRÉANT**

Le POLO

APPAREIL A PELLICULE 6 × 9 SE CHARGEANT EN PLEIN JOUR

Monté avec Objectif Anastigmat "MICROR" F/6,3



Le **POLO** est un appareil employant les pellicules 6 × 9, en rouleau, de toutes marques : **Kodak, Goerz, Pathé, Gevaert**, etc.

Il est entièrement construit en métal, corps et planchette vernis noir craquelé, pièces nickelées, et comporte tous les perfectionnements d'un appareil moderne :

Mise au point hélicoidale, avec échelle de mise au point graduée pour les distances rapprochées ;

Viseur iconomètre, avec double œilleton de visée ;

Soufflet cuir ;

Tendeurs métalliques assurant une rigidité parfaite et un parallélisme absolu ;

Ecrrou de pied au pas du Congrès - Déclencheur.

Le **POLO** est monté avec objectif **anastigmat extra-lumineux "MICROR" F/6,3** sur obturbateur faisant la pose, la demi-pose et les instantanés au 1/25^e, 1/50^e, 1/100^e de seconde.

Le **POLO** est instantanément prêt à opérer ; son poids et son volume insignifiants permettent de le placer facilement dans la poche d'un vêtement.

Il constitue un instrument inégalable, tant par les perfectionnements qu'il comporte et la qualité des résultats obtenus, que par son prix **sans concurrence possible**. **200 fr.**

PRIX du **POLO**, livré complet. **200 fr.**

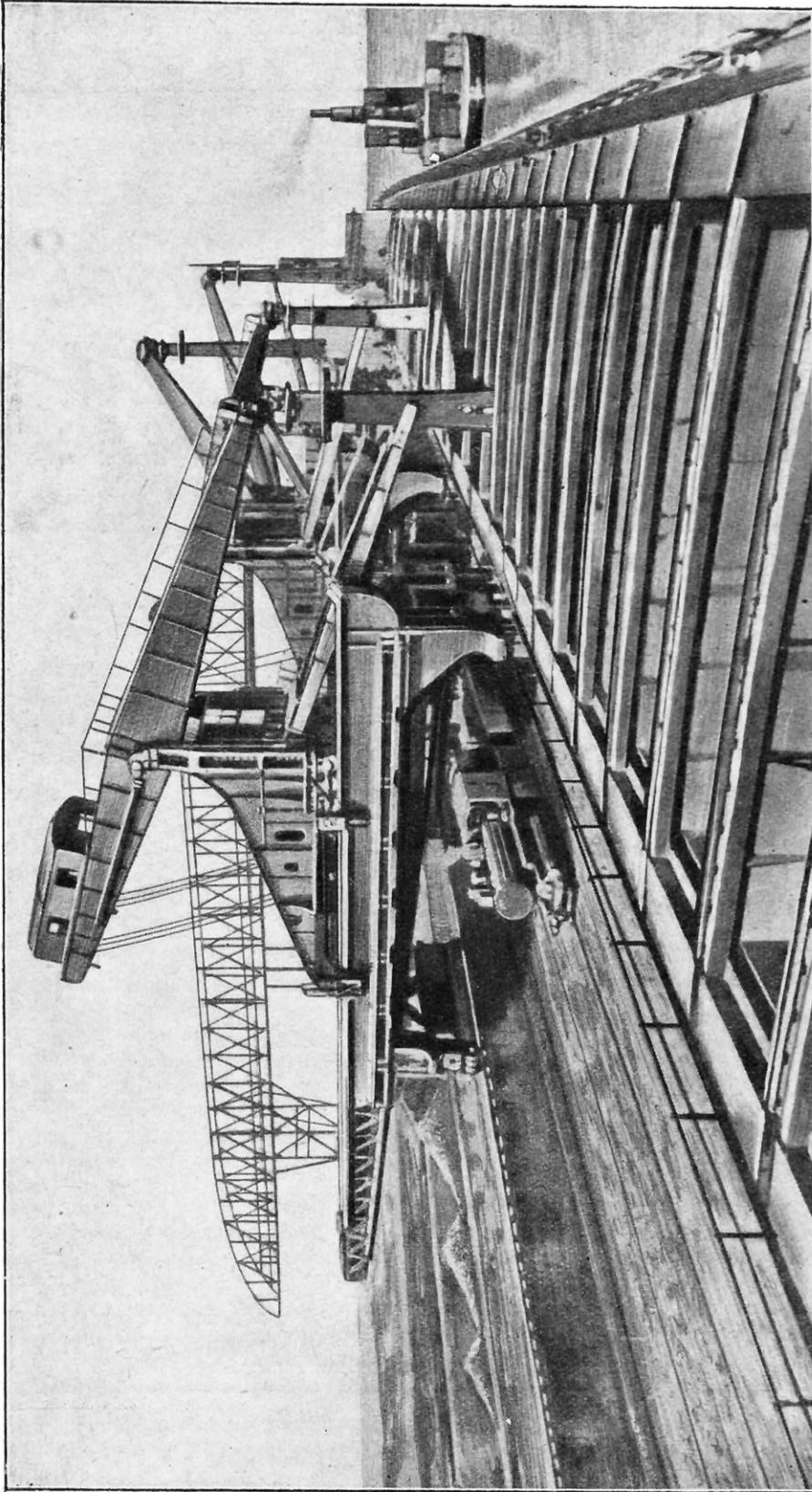
Expédition franco toute la France aux lecteurs de *La Science et la Vie*, sur commande accompagnée du montant et de cette annonce.
NOTA. — Le prix de 200 fr. ne sera maintenu à nos lecteurs que pendant le mois de juillet ; il sera ensuite porté à **250 fr.**

CATALOGUES : (121) Photo ; (151) Cinéma et Projection, franco sur demande.

La télémechanique transforme l'aspect des usines	Charles Brachet	3
La lutte du câble et de l'antenne : Qu'est-ce que le permalloy?	L. Houlevigue <small>Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.</small>	13
Le bois, comme l'acier, sous l'étreinte de la machine. . .	A. C.	18
Où en est l'aviation américaine?	Pierre Vastinals	19
L'aménagement hydroélectrique du Rhône et du Rhin donnera à la France cinq millions de chevaux	L. Mähl.	26
Les sciences et le Vatican.	Pierre Chanlain	33
La supraconductivité des métaux et les aimants permanents artificiels	Marcel Boll <small>Professeur agrégé de l'Université, docteur ès sciences.</small>	37
Fernand Forest.	Jean Labadié	41
Louis Renault. Trente ans de construction automobile ..	Charles Faroux	43
Des wagons de charbon déchargés par un simple jet d'eau	J. Ledoir	46
Les fumées accumulent annuellement sur les villes des tonnes de poussière par hectare.	Victor Jouglan.	51
La répartition du charbon dans le monde	Pierre Arvers	57
« La Science et la Vie » a remarqué à la Foire de Paris..	Lucien Fournier	61
Un édifice de trente tonnes a été déplacé pour la Foire de Paris.. . . .	V. M.	65
La photographie aérienne au service de la cartographie	J. M.	66
L'automobile et la vie moderne.. . . .	A. Caputo.	67
La T. S. F. et la vie	Joseph Roussel	73
La T. S. F. et les constructeurs	J. M.	77
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	79
La plus puissante locomotive Diesel des chemins de fer russes.	S. et V.	83
Chez les Éditeurs	S. et V.	84
A travers les Revues	S. et V.	85

Nous avons l'avantage de rappeler à nos abonnés et lecteurs que nous répondons toujours, dans le plus court délai possible, d'une façon désintéressée et impartiale, à toute demande de renseignements qu'ils nous adressent quand celle-ci est accompagnée d'un timbre ou coupon-réponse. Par suite des frais considérables de poste, sans cesse accrus, nous les prions instamment de bien vouloir tenir compte de cette recommandation.

La couverture du présent Numéro représente la machine employée pour cintrer d'un seul coup les roues d'automobiles. (Voir la description de cette machine à la page 18.)



CES IMMENSES PONTS ROULANTS, MANŒVRÉS « TÉLÉMÉCANIQUEMENT », REPRÉSENTENT LES APPAREILS LES PLUS MODERNES UTILISÉS DANS LES GRANDS PORTS POUR LE DÉCHARGEMENT RAPIDE DU CHARBON

Le charbon est puisé dans les chalands au moyen de chaînes à godets se mouvant dans des tréennes verticales. Il passe ensuite sur un tapis roulant incliné qui, par le pont proprement dit, le déverse, soit dans les parcs à combustible, soit sur wagons. Toutes ces opérations sont commandées télémechaniquement par le chef de manœuvre placé, dans sa cabine, devant les boutons de commande.

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. : Bergère 37-36

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

Copyright by La Science et la Vie, Juillet 1926. - R. C. Seine 116.544

Tome XXX

Juillet 1926

Numéro 109

LA TÉLÉMÉCANIQUE TRANSFORME L'ASPECT DES USINES

Machines sans mécaniciens. Usines commandées à distance

Par Charles BRACHET

La télémechanique n'est pas une science nouvelle ; le principe en fut posé par la découverte de l'électro-aimant, qui, sous l'action d'un courant électrique, attire son armature. Aujourd'hui encore, sous la forme de relais très perfectionnés, l'électro-aimant en demeure l'âme. La télégraphie a été la première manifestation de la commande à distance d'effets mécaniques ; elle a accompli, dans cette voie, des prouesses étonnantes. Jusqu'ici, l'industrie n'était arrivée à suivre que de très loin les progrès accomplis dans cette voie par la télégraphie et la téléphonie. Utilisant, elle aussi, des relais très dociles, elle est parvenue à commander, de loin, des sous-stations électriques, voire même des centrales. Un agent, placé au centre d'exploitation d'un réseau, met en marche une ou plusieurs machines, les arrête, réunit plusieurs sections de ligne en une seule ou les sépare selon les besoins momentanés de l'exploitation. Des lampes, placées sous ses yeux, l'informent que les manœuvres ont bien été effectuées. A la télémechanique s'ajoute l'automatisme, assurée, elle aussi, à l'aide de relais qui interviennent comme les précédents, mais sans le secours d'aucune commande extérieure. La télémechanique et l'automatisme industriels nous réservent des surprises que les ondes hertziennes rendront prodigieuses.

Qu'est-ce que la télémechanique ?

LES plus anciennes mécaniques ont leurs machines simples : le levier, la roue, la vis ; l'industrie électrique a l'électro-aimant. Le grand Ampère est, comme chacun sait, l'Archimède de ce levier, ou, plutôt, de cette vis, dont l'hélice transforme le plus mystérieux des fluides en mouvements visibles instantanés.

Songez à la simplicité de l'outil : vous lancez du courant dans une bobine de fil entourant un noyau de fer doux ; le noyau s'aimante, attirant à lui tout objet « ferromagnétique » situé dans sa zone d'influence. Vous coupez le courant, l'attraction cesse, la liaison, momentanément établie entre les deux pièces de fer, se dénoue aussitôt. Si le fil conducteur est le nerf de l'électricité, l'électro en est donc véritablement le muscle.

Sans l'électro, la « fée Electricité » serait demeurée à l'état de pur esprit. Réduite au fil et à la pile, elle aurait peut-être réussi à créer le télégraphe, mais un télégraphe basé sur des effets chimiques, aux signaux lents et comme visqueux, un télégraphe à l'usage de fantômes, dont l'imprécision n'eût rien laissé à envier à celui par lequel Edison tenta, naguère, paraît-il, de lier conversation avec les morts.

L'électro-aimant, vif et prompt, a permis la transmission accélérée du « signal », c'est-à-dire du langage conventionnel (télégraphe), soit réellement écrit ou parlé (téléautographe, téléphone). Mais, dans ces usages subtils, c'est, à vrai dire, la forme *naine* de l'électro qui intervient.

Par contre, dans sa forme *géante*, au cœur de la dynamo, de l'alternateur et, généralement, de tout moteur électrique, l'électro

apparaît asservi au labeur le plus dur.

Cependant, entre le jeu varié mais spéculatif du langage et le travail productif mais uniforme de la machine, une troisième fonction, mixte, était vacante : l'exécution de manœuvres précises, au sein de l'usine ou de l'atelier, en conformité, soit d'un ordre particulier, imprévu, soit d'une consigne générale, établie d'avance.

Cette fonction, jusqu'ici réservée à l'ouvrier mécanicien, l'électro-aimant l'assume aujourd'hui couramment.

Certains de ces dispositifs permettent, par exemple, au tourneur ou au conducteur de laminoir de diriger leurs machines en jouant simplement d'un clavier à trois boutons. D'autres sont établis pour parer aux incidents des plus grandes exploitations électriques, pour coupler ou découpler les différentes sections des lignes de transport, pour démarrer ou stopper les génératrices, situées dans des stations isolées, ou encore pour rompre, à l'improviste, un circuit de plusieurs milliers de kilowatts,

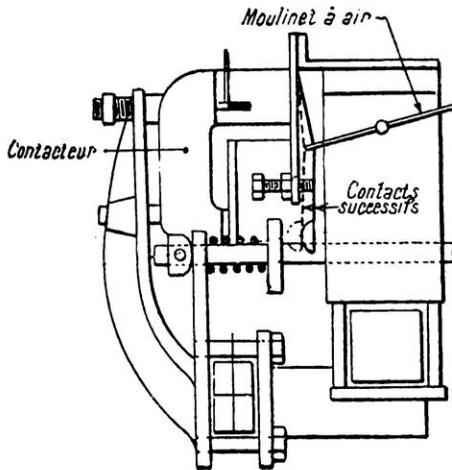


FIG. 1. — SCHÉMA D'UN CONTACTEUR

L'armature de l'électro-aimant formant le contacteur proprement dit est montée sur un levier dont le mouvement pousse la tige de manœuvre (au centre de la figure). Ce ressort intermédiaire a pour fonction d'absorber l'énergie de choc du contacteur électromagnétique, qui se ferme, et de restituer cette énergie dans un mouvement lent imprimé à la tige de manœuvre et, par elle, au rhéostat. Ce résultat est obtenu par un frein à moulinet, représenté à droite de la figure.

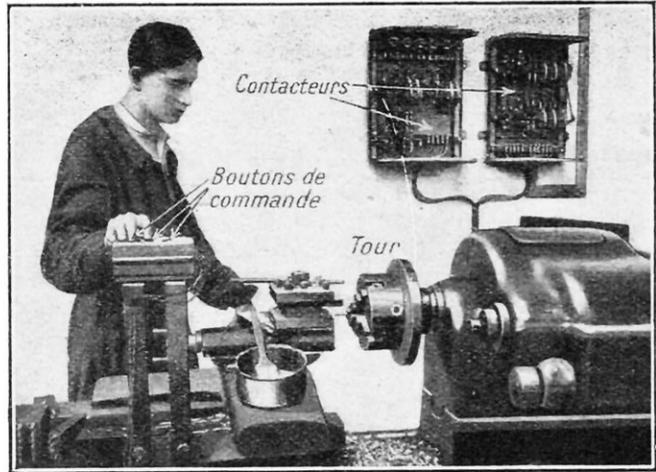


FIG. 2. — « L'OUVRIER-DACTYLO » DIRIGEANT SON TOUR AU MOYEN DE TROIS BOUTONS DE COMMANDE

Le démarreur automatique est appliqué au mur (à gauche) : il comporte les résistances et le retardateur mécanique. Le tableau de droite est spécialement adapté au renversement du mouvement. (Equipements de la Société de Télémechanique électrique.)

en arrêtant instantanément l'usine entière lorsqu'un court-circuit se produit quelque part sur la ligne. Certains systèmes électromagnétiques réalisent cette manœuvre fondamentale en un « huit millième de seconde » ! Quel athlète, quel boxeur lançant une riposte, serait capable de réagir avec une telle vivacité ?

La science de ces actions et réactions ou « commandes » à distance, pour des buts industriels, se nomme télémechanique.

Commande d'une machine par télémechanique.

Considérons, pour commencer, la télémechanique sous son aspect élémentaire.

Un ouvrier est devant sa machine-outil, un tour par exemple. Quels sont ses gestes ?

Une fois la pièce à tourner placée dans l'étau et l'outil réglé pour la coupe, l'ouvrier embraye le tour sur la source d'énergie dont il dispose. Dans beaucoup d'usines, cette source d'énergie est encore représentée par un arbre de transmission fixé au plafond et qui transmet la force par courroies et poulies. L'acte d'embrayer consiste alors pour l'ouvrier tourneur à faire glisser la courroie de la poulie « folle » à la poulie motrice. Ce qu'il accomplit par le moyen d'un levier de bois qui, du plafond, pend à portée de sa main. Ce geste constitue déjà une « commande à distance », donc de la télémechanique, mais combien grossière. Si le tour, au contraire, est mû électriquement par un

moteur individuel, le geste de mise en marche se mue en la manœuvre d'une simple manette à rhéostat commandant le courant.

Ceci est vite dit. Cependant le démarrage d'un moteur électrique n'est pas chose si simple. Le moteur ne peut recevoir tout le courant d'un seul coup, à dose massive. Son inertie mécanique l'oblige à prendre un certain temps pour atteindre sa vitesse de régime. Si l'on n'y mettait bon ordre, l'énergie du courant profiterait de ce temps de mise en régime pour échauffer les circuits non encore parvenus à l'état de mouvement, c'est-à-dire de travail, et le moteur serait grillé. C'est pour éviter un tel accident qu'on intercale un rhéostat entre le secteur et le moteur. Le rhéostat contient des « résistances », c'est-à-dire des circuits auxiliaires destinés à graduer le courant pendant le démarrage du moteur. A mesure que la vitesse de la machine s'accroît, on élimine progressivement ces résistances afin que le moteur, parvenu à son régime, puisse utiliser finalement toute l'énergie qui lui est destinée.

Revenons à notre tourneur. Il doit démarrer ou stopper sa machine à tout instant. N'est-il pas à craindre qu'il ne tourne un peu trop vite la manette du rhéostat chargé du dosage progressif des résistances? Le moteur recevra, dans ces conditions, un choc, dont

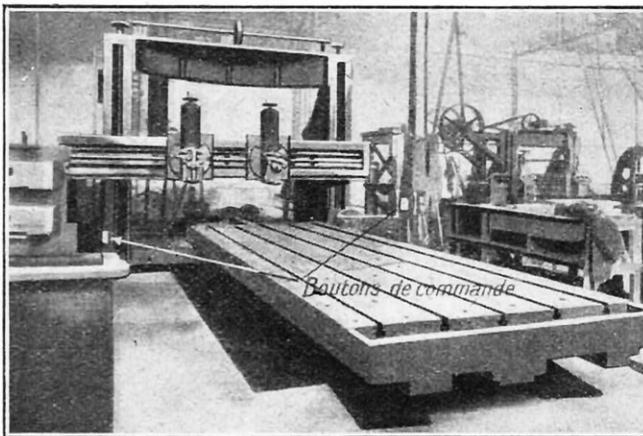


FIG. 3. - UNE GRANDE RABOTEUSE QUI SE MANŒUVRE, COMME LE SIMPLE TOUR DE LA PAGE PRÉCÉDENTE, PAR DEUX JEUX DE BOUTONS DE COMMANDE

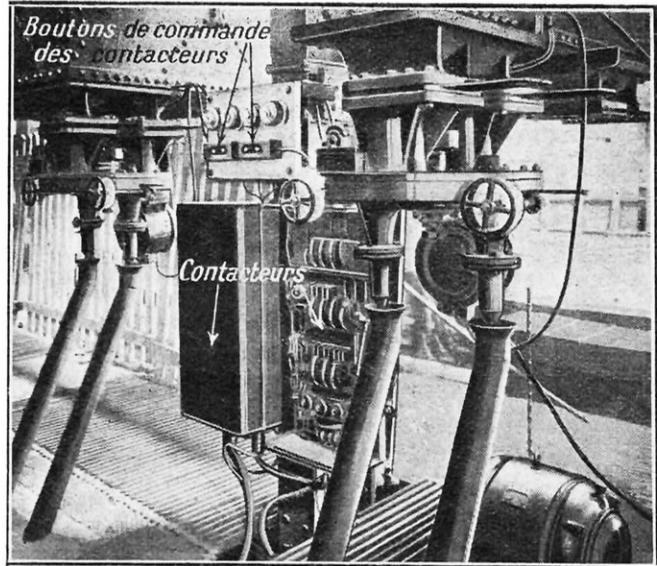


FIG. 4. — CONTACTEURS AUTOMATIQUES POUR LA COMMANDE A DISTANCE DES MOTEURS ACTIONNANT LES VENTILATEURS DES CHAUDIÈRES STIRLING, AUX MINES DE BRUAY

la répétition écourtera beaucoup sa vie industrielle. D'autre part, s'il est trop scrupuleux, l'ouvrier risque d'exagérer la lenteur de mise en route : il perd du temps.

La télémécanique intervient alors dans ce problème difficile. Elle va se charger des détails de conduite de la machine-outil, libérant l'attention de l'ouvrier, qui peut, aussitôt, se concentrer sur la fabrication proprement dite. C'est la télémécanique qui démarrera le moteur, introduisant les résistances et les retirant avec une régularité parfaite. De même, elle renversera le sens de rotation du moteur, à la demande de l'ouvrier. Et, le cas échéant, elle imprimera au tour la rotation alternative qu'exigent certains travaux de série. Elle arrêtera le tour en freinant ou sans freiner. Et toutes ces manœuvres ne coûteront à l'ouvrier d'autre effort que de jouer des doigts sur un clavier à trois touches, sans quitter des yeux l'objet en fabrication :

une touche blanche pour la marche avant, une rouge pour la marche arrière, une noire pour l'arrêt. Combinant deux à deux ces contacts électriques et les pressant tous les deux à la fois, l'ouvrier obtient, selon son désir, soit le mouvement alter-



FIG. 5. — VOICI DES BENNES, UTILISÉES POUR LE TRANSPORT DE PRODUITS CHIMIQUES, DONT LES MANŒUVRES SONT COMMANDÉES A DISTANCE

natif, soit l'arrêt freiné, etc.

Voyons, maintenant, de près, le dispositif « télé-mécanique ».

Sous le doigt du tourneur, le bouton envoie un courant de faible intensité dans la bobine d'un électro-aimant. Celui-ci attire à lui son « armature », c'est-à-dire un levier de fer doux, dont le mouvement de bascule ferme, à son tour, le circuit du courant principal, destiné à l'alimentation du moteur. Celui-ci va donc se mettre en marche. Mais la fermeture correcte du circuit moteur, avons-nous dit, comporte une élimination progressive de résistances intermédiaires.

Cette élimination, l'électro « contacteur » s'en chargea, par

des dispositifs variés, faciles à imaginer, mais à la condition qu'on transforme son mouvement de bascule instantané en un mouvement lent et régulier, analogue à celui du poignet d'un wattman soigneux qui fait démarrer son tramway.

Pour astreindre l'électro à cette manœuvre lente, au cours de laquelle les résistances s'élimineront, on adjoint à son levier-armature un « retardateur », composé d'un ressort et d'un moulinet à air. Le ressort formant tampon absorbe le premier choc du mouvement de bascule et le moulinet, tournant dans l'air, continue l'office de freinage, en contrariant, à son tour, la détente du ressort, dont la poussée lente devient alors

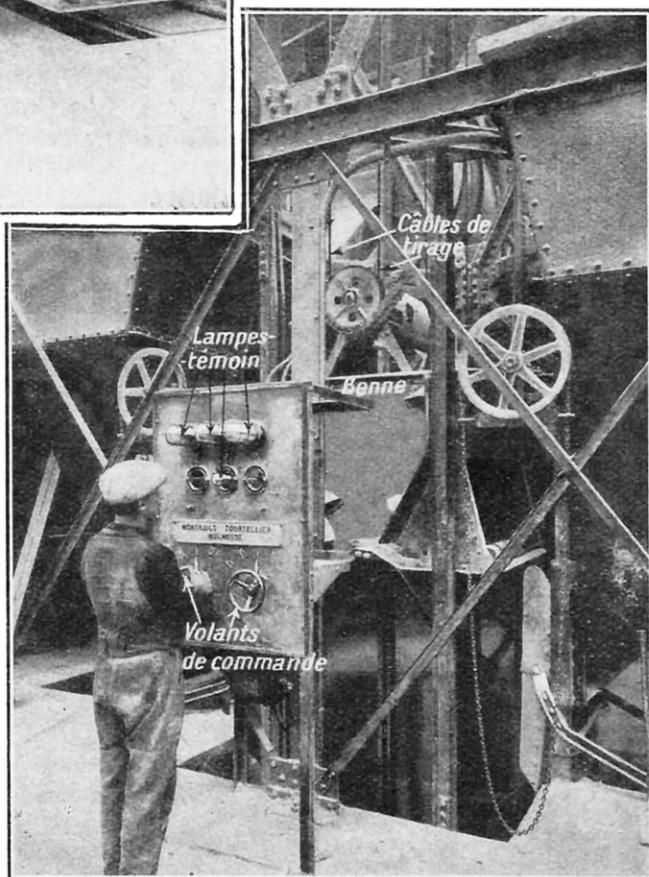


FIG. 6. — DEVANT SON POSTE DE COMMANDE, L'OUVRIER TOURNE DES MANETTES, ET LES BENNES EFFECTUENT AUTOMATIQUEMENT TOUS LES MOUVEMENTS DÉSIRÉS

uniforme et régularise le mouvement basculant du contacteur.

L'ensemble du dispositif constitue un *démarrateur automatique* ; il joue en sens inverse, pour la rupture du courant.

Ce que nous venons d'expliquer, en prenant le tour comme exemple, s'applique à toute autre machine-outil, si colossale qu'elle soit.

Et que dire des appareils de levage, des grues électriques, de ces ponts-bascules qui, armés de chaînes à godets, transvasent, en quelques heures, tout le chargement d'un bateau charbonnier ou d'un cargo à céréales dans un interminable chaquet de wagons rangés à quai ? Ces machines monstres obéissent à un conducteur unique, confortablement

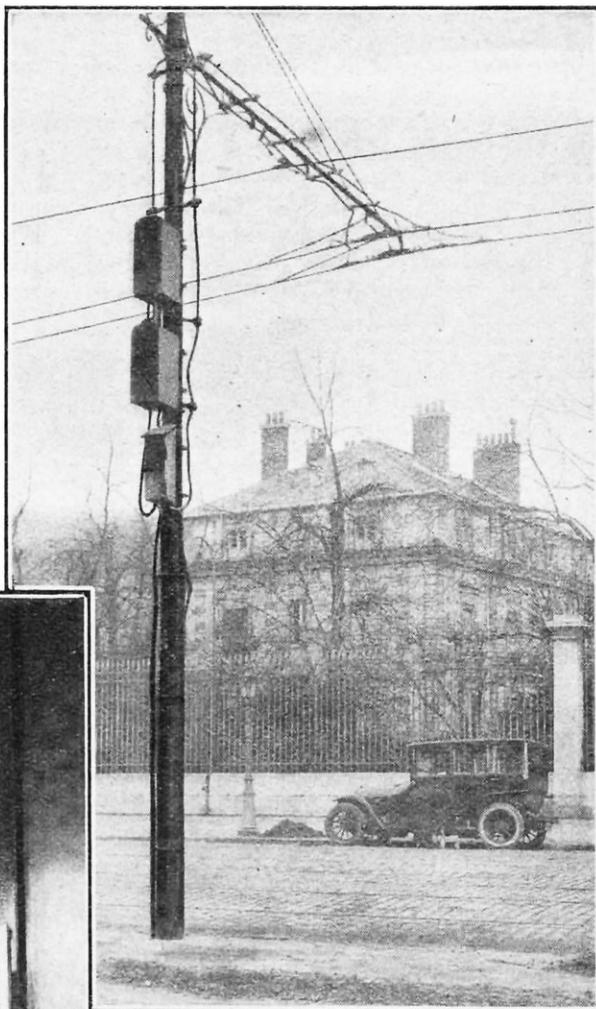


FIG. 7. — UN POTEAU FORT COMMUN, CEPENDANT BIEN MYSTÉRIEUR POUR LE COMMUN DES MORTELS

Dans ces coffres dont il est affublé, se trouvent des contacteurs automatiques commandés à distance, qui permettent de joindre et de disjoindre deux sections consécutives de tramways. La figure ci-contre, à gauche, montre un contacteur. Au-dessous, un minuscule télérupteur, dont le mouvement de bascule allume ou éteint une lampe, signalant au poste de commande que la manœuvre prévue est bien exécutée.

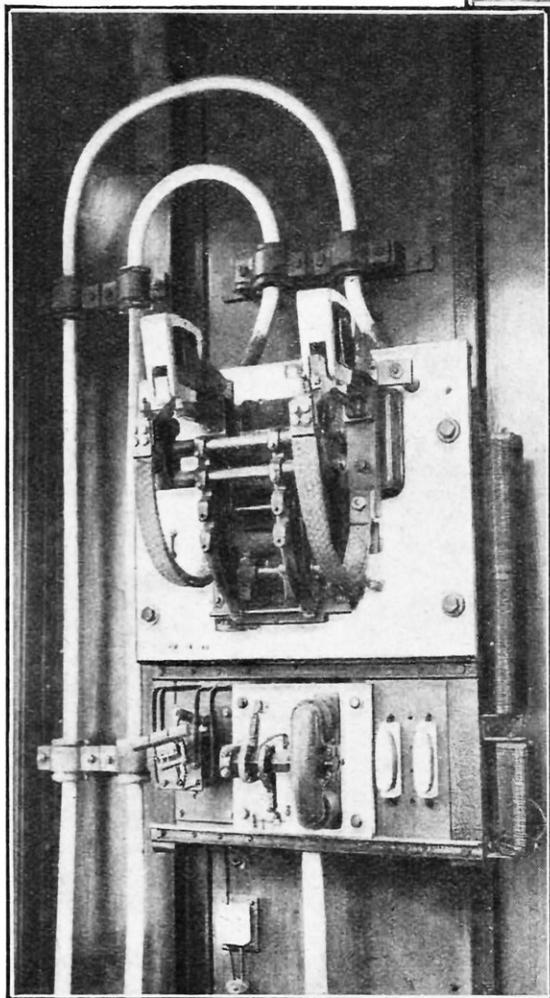


FIG. 8. — VUE INTÉRIEURE D'UN COFFRE.

assis dans sa cabine, et dont tout le travail consiste à presser des boutons plus légers que des touches de piano.

Comment on commande à distance une usine

Voici, maintenant, ce qu'on pourrait appeler le second degré de la télé mécanique : l'opérateur agit sur des machines

situées, le plus souvent, hors de sa vue et leur commande non seulement la mise en route, mais encore un service particulier entre mille possibles.

Ce genre de télémechanique, vous le mettez en action chaque fois que vous prenez un ascenseur. Vous pressez un bouton situé dans la cabine, au-dessous d'un numéro d'étage. Par là, vous déclenchez un contacteur qui, lui-même, démarre le treuil électrique de l'ascenseur. Où est ce treuil? dans les combles, dans la cave? Vous n'en avez cure. Cependant vous lui passez l'ordre de vous conduire à un étage bien déterminé. Et, cet ordre une fois donné, vous attendez de l'appareil son exécution automatique. L'ascenseur s'arrêtera à l'étage indiqué par le bouton.

Cependant, vous pensez bien qu'il a fallu installer ici, en sus du démarreur, un appareil auxiliaire destiné à *discerner*, entre tous les ordres possibles, l'ordre particulier que vous venez de transmettre. Dans le cas de l'ascenseur, cet appareil est un « sélecteur » qui se charge de « distribuer l'arrêt » aux différents étages.

L'entrée en jeu des *sélecteurs* introduit donc en télémechanique comme un degré de liberté supplémentaire au profit de l'opérateur et une contrainte nouvelle pour la machine. Le mécanisme est astreint à discerner l'acte qu'il faut accomplir parmi tous les actes similaires possibles.

La distribution des arrêts aux étages, dans l'ascenseur ou le monte-charges, représente, d'ailleurs, un cas de sélection des plus sommaires. Discerner l'étage désigné entre 6 ou 8 n'est pas chose bien difficile en comparaison de cet autre effort de discernement : trouver l'abonné 409 parmi 1.500 lignes téléphoniques, ou davantage. Le téléphone automatique accomplit pourtant ce tour de force et c'est, probablement, le *nec plus ultra* de la sélection automatique.

Qu'il s'agisse de l'ascenseur ou du télé-

phone, les sélecteurs fonctionnent généralement par rotation d'un axe supportant des plots de contact. L'angle assigné à la rotation fixe une position déterminée du plot. A chacune de ces positions correspond un contact électrique, d'où part un fil conducteur dont le circuit n'est autre que la ligne particulière de l'abonné, dans le cas du téléphone.

En télémechanique, « l'abonné » c'est un électro-aimant préposé à l'accomplissement d'un geste déterminé.

On conçoit donc qu'il sera théoriquement très simple de commander à distance, au moyen d'un nombre de fils très réduit, les manœuvres que nécessitent, dans une station électrique isolée, les incidents du service. Ces stations peuvent être de simples postes de transformation ou de distribution de courant. Elles peuvent consister aussi en de véritables centrales hydroélectriques, de puissance moyenne ou très faible.

Que ferait un personnel, même restreint, qu'on obligerait à séjourner dans de telles stations? Presque rien. Deux ou trois fois par jour, un joncteur à pousser ou à tirer, d'après certains ordres télépho-

niques reçus du poste central, voilà tout l'ouvrage. Il est insuffisant pour occuper même un seul agent.

Par contre, n'est-il pas logique de transférer au centre de l'exploitation le tableau de commande des sous-stations isolées?

Ce transfert permettra à un seul « chef de tableau » de démarrer à distance telle ou telle machine de la sous-station, quand sa marche sera justifiée par les besoins du service ; d'arrêter les mêmes machines quand leur marche deviendra inutile ; de réunir en une seule, par fermeture à distance des disjoncteurs, plusieurs sections d'une même ligne de transport, quand son fonctionnement aura perdu momentanément son utilité.

Une signalisation de contrôle, par allumage et extinction de lampes, indique au chef

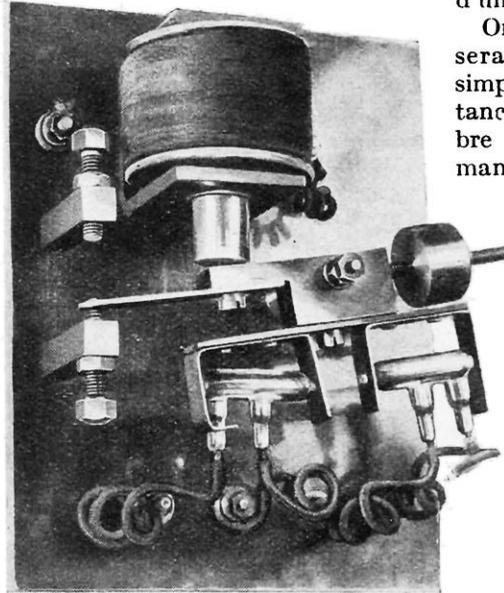


FIG. 9. — UN TÉLÉRUPTEUR A BASCULE

Une goutte de mercure dans un tube horizontal roule tantôt vers la droite, tantôt vers la gauche, suivant le mouvement de bascule imprimé au tube par un électro à noyau « plongeur ». Chacune des positions du mercure ferme un contact électrique déterminé.

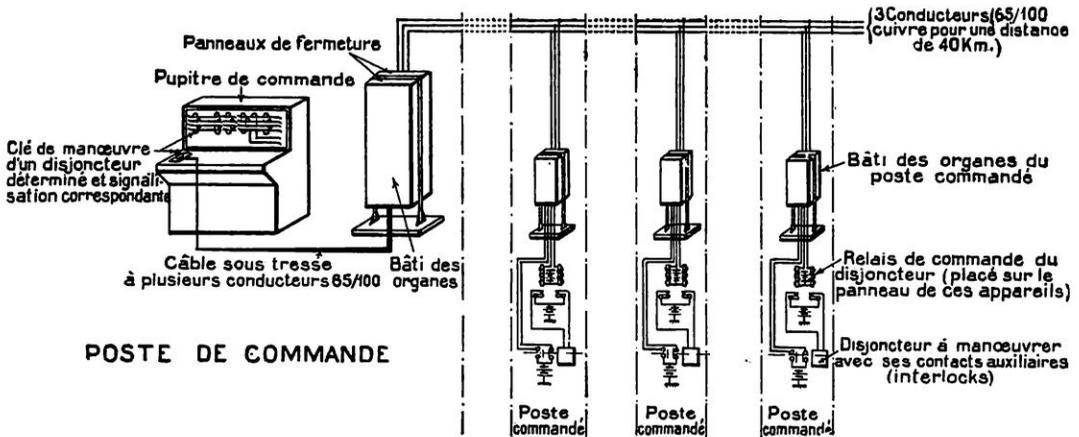


FIG. 10. — SCHEMA D'UNE INSTALLATION DE COMMANDE ÉLECTRIQUE A DISTANCE

A gauche de la figure, le pupitre de commande avec, dans une armoire distincte, les organes distributeurs. A droite, les éléments récepteurs du poste commandé, aussi nombreux que les opérations à effectuer.

de tableau que les manœuvres se sont normalement effectuées à la station lointaine.

Le tableau du poste de commande prend, dès lors, un aspect tout nouveau. Il devient une sorte de bureau-pupitre en bois ciré,

rappelant le « meuble » téléphonique. Sur le pupitre sont tracés schématiquement le circuit et les relations mutuelles des appareils de la station éloignée. A la place de chacun des organes à commander est placée

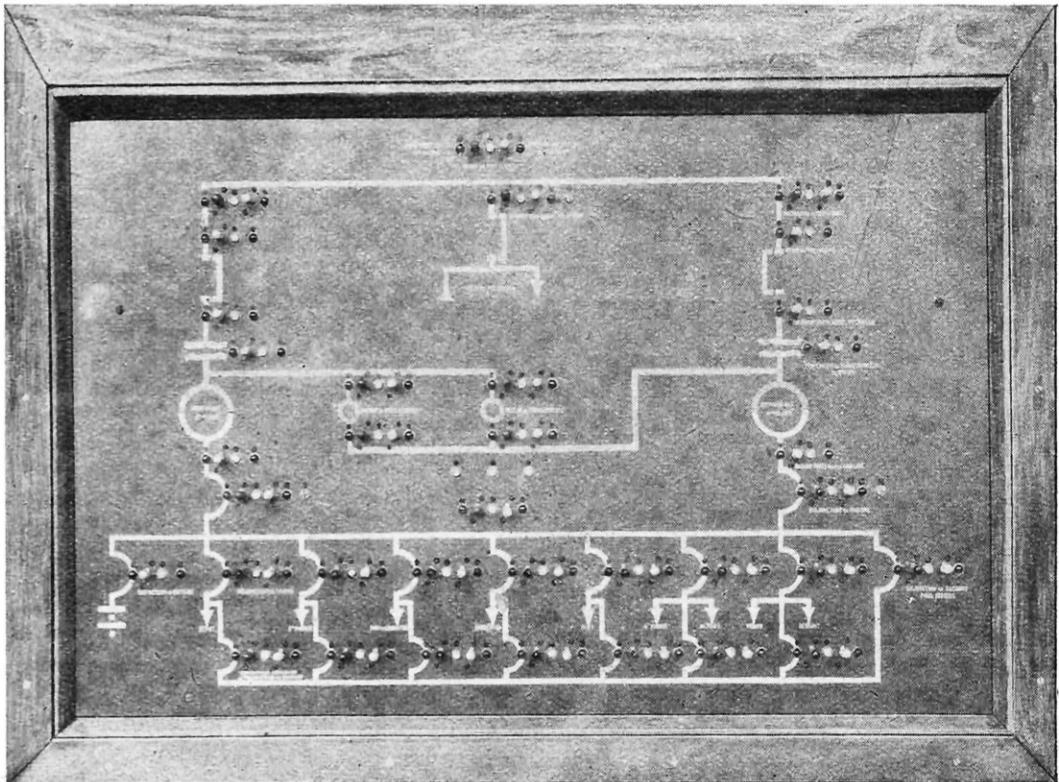


FIG. 11. — TABLEAU DES CLÉS DU PUPITRE DE COMMANDE

Les circuits de l'installation à commander sont dessinés sur le tableau. Leur connexion ou leur rupture s'opère au moyen d'une simple fiche. Des lampes colorées situées de part et d'autre de la fiche signalent que l'opération ordonnée a bien été réalisée à la station commandée.

une clé de manœuvre. Chaque clé est flanquée de plusieurs lampes, diversement colorées, dont l'allumage ou l'extinction indiquent la position de l'organe : « enclenché » ; « déclenché » ; « en marche » ; « à l'arrêt » et des indications d'état : « température normale » ; « température excessive », etc.

Les lampes contrôlent donc les manœuvres qui se font au loin et que commandent les clés. La transmission des ordres au poste commandé s'effectue par l'intermédiaire des sélecteurs de départ (enfermés dans le coffre du pupitre), qui tournent en synchronisme avec les sélecteurs de réception du poste commandé.

Transportons-nous maintenant à la station commandée.

Ici aussi, le « tableau » change d'aspect. Ce n'est plus l'ancien tableau de marbre auquel étaient fixés uniquement des disjoncteurs à main, à côté des appareils de mesure. Le nouveau tableau est devenu un châssis très complexe, où l'on retrouve, en fonctionnement effectif, tous les organes schématisés au pupitre de départ. Et ces organes agissent, ici, directement sur les circuits réels des machines.

Nous donnons la photographie du premier tableau de ce genre installé en France. C'est le tableau récemment établi par la Compagnie Thomson-Houston, à la sous-station de Sèvres, sur la ligne du tramway « Louvre-Versailles ». Ce panneau, cependant très modeste (puisque'il ne représente, en somme, qu'un équipement d'essai, équipement manuel superposé à l'ancien), comporte trente-quatre organes distincts, dont les opérations se groupent automatiquement pour exécuter, avec toutes les garanties que pourrait fournir le meilleur opérateur, l'ordre brut lancé par le poste de commande.

La légende de la figure 13 donne quelques détails sur ce tableau de Sèvres.

Qu'est-ce qu'un relais ?

Cette complexité entraîne-t-elle l'insécurité ? Nullement. Les organes sont nombreux uniquement parce que tous les détails du fonctionnement général sont prévus et, pour ainsi dire, filtrés par chacun d'eux.

Ces organes d'exécution s'appellent des relais. Citons quelques types de ces appareils ingénieux et les circonstances, incidents ou accidents, dans lesquels ils sont destinés à fonctionner.

Les relais sont des contacteurs soumis à des conditions spéciales. Si ces conditions ne sont pas remplies, ils interviennent pour suspendre le fonctionnement général de l'installation, ou pour le rétablir quand les conditions sont remplies de nouveau.

Voici, par exemple, un moteur à courant alternatif dit « synchrone ». Il vient de démarrer, mais son régime utile n'est atteint qu'à une certaine vitesse, qui correspond au synchronisme rigoureux entre les alternances du courant et les passages d'un pôle de l'inducteur devant un pôle de l'induit.

Avant d'embrayer ce moteur sur un travail quelconque, il convient de s'assurer que la « vitesse de synchronisme » est atteinte. Un relais spécial s'en charge.

Autre circonstance : la « polarité » d'un alternateur peut, dans certains cas, se renverser : le pôle Sud

devenir Nord, et réciproquement. Cet incident est perçu par un relais spécialement construit. Quand l'inversion de polarité se produit, le relais arrête instantanément la machine. Puis il la remet en marche au bout de quelques secondes. Si la polarité ne se rétablit pas, le relais stoppe de nouveau. Et il « essaie » de la sorte, plusieurs fois, l'alternateur jusqu'à ce que le fonctionnement soit normal.

Une machine vient-elle à chauffer par

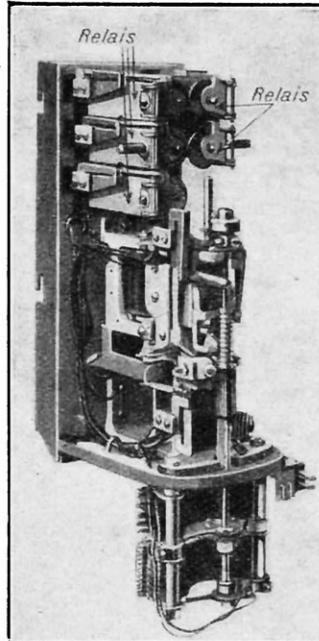


FIG. 12. — UN « SÉLECTEUR » DE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE, BASÉ SUR LE MÊME PRINCIPE QUE LES SÉLECTEURS EMPLOYÉS EN TÉLÉMÉCANIQUE

Un balai chercheur (au bas de la figure) se déplace, soit en tournant circulairement, soit dans un mouvement vertical. Ces deux mouvements, effectués en synchronisme avec ceux du poste de commande, aboutissent au contact du plot désigné entre plusieurs dizaines. Ces plots, qui sont, en téléphonie, les têtes de ligne de chaque abonné, desservent, en télémechanique, chacun un organe de manœuvre.

suite d'une surcharge de courant prolongée ? Un relais thermique se trouve touché aussitôt. Si l'échauffement atteint une certaine valeur critique, le relais arrête la machine qui se refroidit. Le relais thermique lui permet alors de démarrer à nouveau. Si l'échauffement ne se reproduit plus (la surcharge n'ayant été que momentanée), le relais s'abstient d'intervenir. Mais si l'échauffement reparait, le relais stoppe une seconde fois. A chaque « essai » un signal lumineux avertit le poste central de la persistance de l'anomalie.

Un mécanisme analogue protège l'installation contre un échauffement des papiers.

Certains relais « temporisateurs » interviennent au démarrage et à l'arrêt des machines pour éviter des fonctionnements intempestifs dus à des variations passagères de la charge.

Ajoutez à cela des relais « anti-flash » destinés à la protection des machines contre les étincelles, des relais disjoncteurs protégeant les feeders aux lieux et place des anciens « fusibles », au fonctionnement in-

certain, des relais protégeant les génératrices contre les retours de courant, etc.

Ces appareils sont d'une telle robustesse que certains d'entre eux fonctionnent plus de cent mille fois sans le moindre accroc.

Chacun d'eux représente, en somme, un factionnaire merveilleusement attentif à certaine consigne précisée d'avance.

L'avenir de l'automatisme

Avec les relais perfectionnés, créés pour la plupart aux Etats-Unis depuis la guerre, nous avons atteint les organes les plus souples de la télémécanique. Ce sont, à vrai dire, des organes qui, créés à l'occasion de la commande à distance, la dépassent et nous font entrer dans un domaine indépendant, celui de l'Automatique. La télémécanique s'effacera de plus en plus devant cette nouvelle science.

On peut prévoir, en effet, qu'après s'être généralisée pratiquement dans toutes les installations électriques, la télémécanique se réduira à son expression la plus simple. L'ordre explicite transmis à

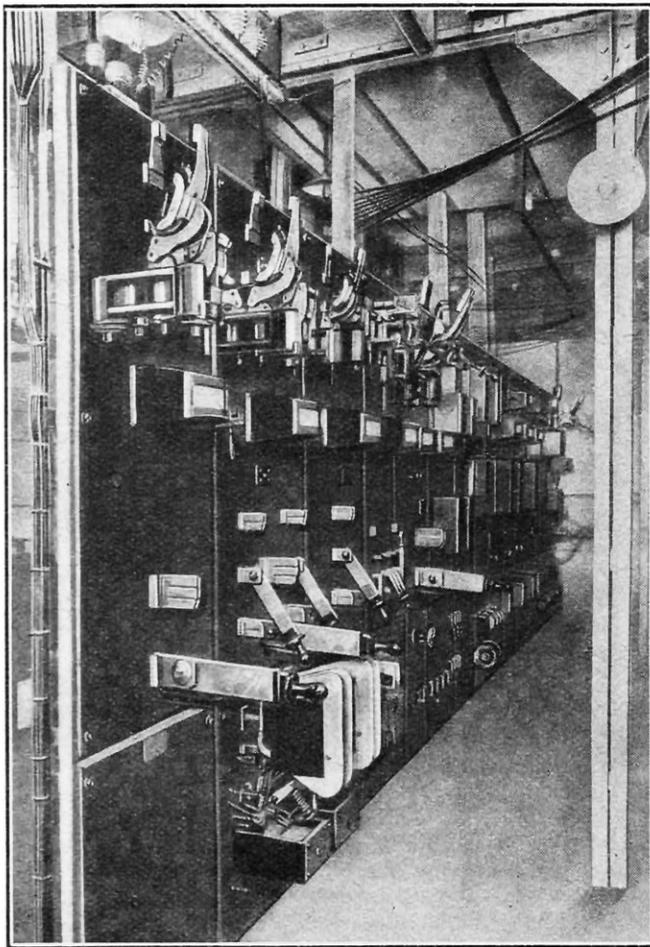


FIG. 13. — LE TABLEAU AUTOMATIQUE DE LA SOUS-STATION DE SÈVRES, DESTINÉE A ALIMENTER LA LIGNE DE TRAMWAYS LOUVRE-VERSAILLES

Ce tableau comporte trente-quatre organes ou relais distincts. En haut et en vue perspective, la file de ces organes, dont les premiers sont des disjoncteurs facilement reconnaissables. La sous-station de Sèvres comporte deux groupes : transformateur-commutatrice, à 500 kilowatts. Le courant que ces machines reçoivent est du « triphasé » à 13.500 volts. Elles le transforment en courant continu exigé par le service des tramways. L'équipement automatique Thomson-Houston, commandé à distance (par le tableau à clés fig. 11), se charge d'assurer la mise en route de chaque groupe séparément, de coupler chaque groupe sur la section de ligne-trolley qu'il est chargé d'alimenter de façon normale, ou encore d'alimenter les deux sections avec un seul groupe quand la circulation se trouve suffisamment réduite. L'équipement ferme et ouvre également les feeders triphasés ; il pare à tous les incidents dont il est parlé dans l'article.

distance n'aura d'utilité qu'en des circonstances extrêmement peu nombreuses. Le cas général sera plutôt celui d'une consigne permanente imposée à l'usine dans le cadre de l'exploitation électrique tout entière, et les appareils automatiques pourvoiront à l'exécution des moindres détails de cette consigne.

Un spécialiste, revenant d'Amérique, l'ingénieur-électricien M. S. Langlois, nous cite en exemple une sous-station située à

tricité sont considérablement améliorées : des sources d'énergie hydraulique non négligeables, mais insuffisantes pour occuper un personnel spécialisé, peuvent désormais être équipées à des conditions avantageuses.

N'oublions pas, d'ailleurs, que la télé-mécanique, science toute jeune, commence, dès maintenant, à fonctionner sans fil spécial. Des courants à moyenne fréquence (1.000 périodes par seconde), se superposant

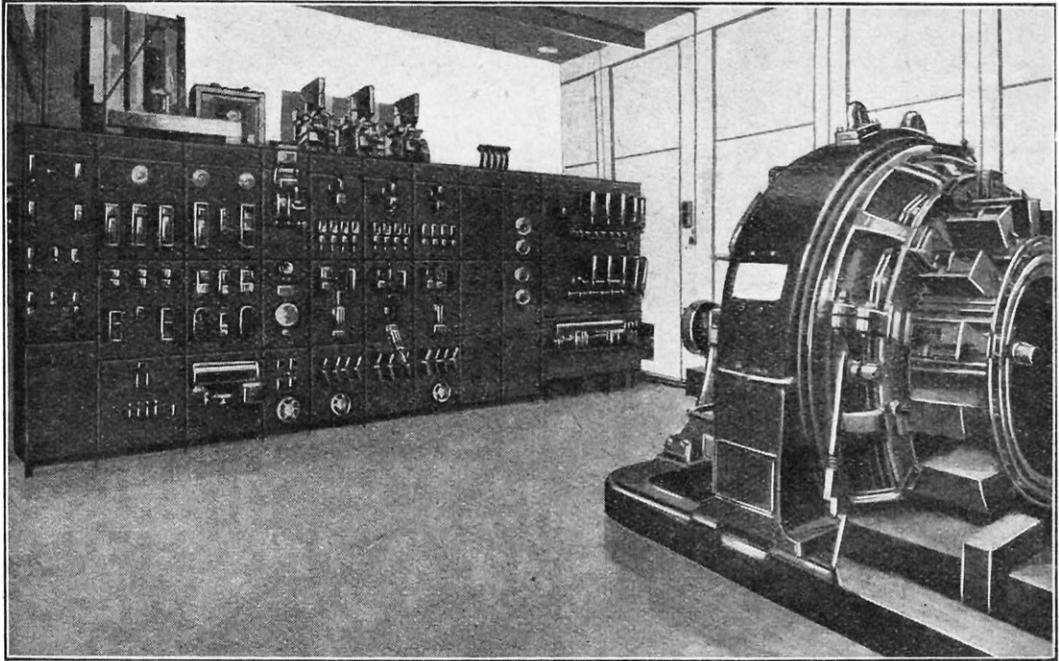


FIG. 14. — L'UNE DES TROIS SOUS-STATIONS AUTOMATIQUES DE LA C^{ie} DES TRAMWAYS DE CHICAGO (ÉVANSTON)

Dans son travail continu, cette usine ne cesse de présenter la physionomie qu'on lui voit ici. Les machines font ce qu'il y a à faire. L'inspecteur passe relever simplement, chaque jour, le bilan de leur travail et leurs indications touchant les « incidents » du service.

Lake-Bluff, appartenant à une compagnie de tramways de Chicago et qui fonctionne entièrement livrée à elle-même. « Le livre de la sous-station de Lake-Bluff, consignait le rapport journalier de l'électricien, ne portait aucun incident depuis plus d'un an. »

Les conséquences économiques et sociales des nouvelles méthodes ne sont pas moindres.

La télé-mécanique, conjuguée à l'automatisme, a déjà libéré, en principe, l'employé téléphoniste, l'aiguilleur de chemin de fer (*La Science et la Vie*, voir n° 99, a décrit les cabines d'aiguillage du dernier modèle); l'ouvrier conducteur de machine-outil voit sa tâche simplifiée avec accroissement du rendement de son travail. D'autre part, les conditions d'exploitation de l'élec-

tricité au courant de la ligne d'énergie, permettent de transmettre les commandes à distance et d'en recevoir les signaux de contrôle.

Plus tard, ce seront les ondes hertziennes qui interviendront en télé-mécanique. On a déjà vu un cuirassé (*l'Iowa*) naviguer sans équipage, dirigé à distance par un autre navire. Qui sait si, un jour, nous ne verrons pas des flottilles de cargos dont chaque unité ne sera qu'une soute à marchandises flottante, propulsée par une dynamo et un accumulateur, traverser l'Océan sous la conduite d'un yacht de plaisance, comme un troupeau de moutons par un seul berger.

L'ère de la télé-mécanique et de l'automatisme ne fait, en vérité, que commencer.

CHARLES BRACHET.

LA LUTTE DU CABLE ET DE L'ANTENNE : QU'EST-CE QUE LE PERMALLOY ?

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

Les câbles télégraphiques sous-marins paraissent perdre tous les jours de leur importance en présence des progrès merveilleux de la télégraphie sans fil. Mais, au moment le plus inattendu, surgit une découverte industrielle capable de leur rendre une supériorité qui semblait leur échapper. Cette découverte est celle d'un alliage de nickel et de fer, en proportions rigoureusement définies, qui prend l'aspect d'un métal nouveau, possédant des propriétés électriques très différentes de celles de chacun des deux mêmes métaux pris isolément, et bien supérieures au point de vue de la perméabilité magnétique. Les câbles sous-marins dont l'âme est enveloppée par cet alliage peuvent écouler, en effet, pendant le même temps, quatre fois plus de dépêches que les câbles modernes. En lisant ces quelques pages, écrites avec une étonnante simplicité, nos lecteurs, même les moins avertis, comprendront sans effort toute la technique de la télégraphie sous-marine ; ils apprécieront ainsi aisément la portée — qui dépasse la télégraphie sous-marine — de la découverte qui vient d'être faite.

Les étapes du câble sous-marin

AUCUNE découverte n'a fait plus, pour resserrer les liens de la famille humaine, que celle qui, supprimant les océans, a permis aux nations éparses sur le globe de vivre, minute par minute, une vie commune. Ce fut un des premiers miracles de l'électricité ! rêvé il y a cent vingt ans par Salva et par Aldini ; tenté par Wheatstone et par Morse ; réalisé, pour la première fois, entre Douvres et Calais, en 1850 et 1851, par Brett et Crampton, dont le sens pratique créa, à travers mille obstacles, le type du câble sous-marin et la double technique de sa fabrication et de sa mise à la mer.

Mais les plus grandes difficultés étaient réservées à la réalisation du câble transatlantique. Lorsque, après une série d'indicibles avatars, un premier fil conducteur fut établi, en 1858, entre Terre-Neuve et l'Irlande, l'Amérique connut une heure de joie délirante, bientôt suivie par une amère déception : après quelques jours d'un fonctionnement médiocre, le courant cessa de passer d'un continent à l'autre. Il fallut reprendre le problème, préciser tous les détails de la technique, appeler à l'aide le plus grand physicien d'un siècle fécond en génies, qui s'appelait alors William Thomson, pour devenir, plus tard, lord Kelvin ; il fallut trouver de l'argent pour renouveler l'expérience qui avait englouti tant de millions. Ce n'est qu'à partir du

8 septembre 1865 qu'une communication pratique et régulière réunit l'ancien au nouveau continent ; quinze ans d'efforts, de génie scientifique, d'audace financière avaient vaincu la distance et doté le globe de son système nerveux !

Aussitôt, c'est le triomphe qui s'affirme ; le réseau des grandes communications sous-marines s'organise, d'autant plus fructueux qu'en créant la vie internationale, il fait naître les besoins plus vite qu'il ne peut les satisfaire ; les grandes lignes sont surchargées ; il faut non seulement les faire travailler nuit et jour, inventer de nouveaux dispositifs pour accélérer les communications, mais encore doubler, et parfois quadrupler, les câbles pour évacuer le flot montant des dépêches. Ainsi, pendant un demi-siècle, la télégraphie sous-marine allait connaître un triomphe bien mérité, et jouir en paix des bénéfices d'un monopole qui n'était menacé que par les rivalités des compagnies concurrentes.

La T. S. F. est une concurrente sérieuse du câble

Une chose menaçait d'arrêter cet essor : la pénurie de gutta-percha. Ce produit naturel et irremplaçable, qu'un heureux hasard avait fait découvrir au moment voulu (1),

(1) C'est en avril 1843 que le docteur José d'Almeida présenta à la Société Royale Asiatique de Londres une cravache faite d'une substance que les indigènes de la Malaisie extraient d'un arbre de Singapour et qui possède la curieuse propriété de se ramollir dans l'eau chaude.

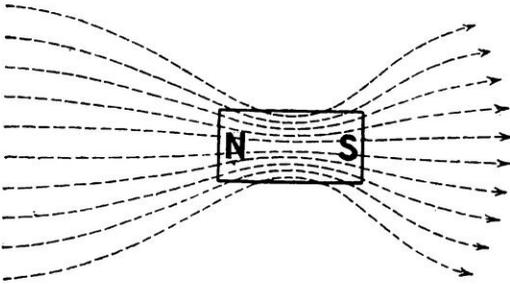


FIG. 1. — LE FER EST PLUS « PERMÉABLE » QUE L'AIR AUX LIGNES DE FORCE MAGNÉTIQUES

Les lignes de force d'un champ magnétique trouvant sur leur passage un morceau de fer, s'incurvent pour le traverser en grand nombre. On dit que le fer est plus perméable que l'air.

provient d'un arbre de Malaisie, le *palaquium*, cantonné dans une zone assez limitée, et que les indigènes traitent, ou plutôt maltraitent, en l'abattant pour en recueillir le latex. A ce régime, l'arbre à gutta risque de disparaître, et, comme les résultats de culture méthodique ou d'exploitation rationnelle n'ont pas donné de résultats décisifs, on conçoit que cette situation puisse rendre le présent difficile et l'avenir inquiétant.

Mais le développement inouï de la télégraphie sans fil constitue pour les câbles une menace encore plus grave et plus directe ; il est inutile de rappeler aux lecteurs de *La Science et la Vie* cette suite merveilleuse de progrès, où chaque jour, depuis trente ans, nous apporte un nouvel étonnement.

Prenons comme exemple les communications sans fil entre la France et l'Amérique : en 1914, à leurs débuts, elles se faisaient par le poste de la Tour Eiffel, avec 60 kilowatts dans l'antenne, mais seulement quand les circonstances atmosphériques étaient favorables, ce qui interdisait encore la création d'un service commercial de « marconigrammes ». En 1916, le poste de Lyon, disposant de 150 kilowatts, était entendu constamment aux États-Unis, en dehors des heures chaudes de l'été. En 1921, le poste bordelais de La Croix-d'Hins, mettant 500 kilowatts dans l'antenne, communiquait avec les États-Unis à toute heure et en toute saison ; enfin, depuis 1922, Sainte-Assise, avec 1.000 kilowatts, correspond sans interruption et dans les mêmes conditions de sécurité avec l'Extrême-Orient et l'Amérique du Sud.

Les progrès sont aussi rapides en ce qui concerne la vitesse de transmission, facteur essentiel du rendement ; en 1914, avec les manipulateurs à main et la lecture au son, on atteignait difficilement douze cents mots

à l'heure. Mais par l'emploi de la réception séparée sur cadres orientés ; par la multiplication et le couplage des antennes qui peuvent, suivant la distance à atteindre, fonctionner séparément ou être assemblées en parallèle ; enfin, par l'emploi des dispositifs automatiques Baudot ou Wheatstone, on parvient à recevoir, en service commercial, six mille mots à l'heure, c'est-à-dire deux fois plus que ce qu'on pouvait atteindre jusqu'ici avec un câble sous-marin.

D'autre part, les stations de T. S. F., même les plus puissantes, sont loin d'immobiliser un capital équivalent à celui que représente un réseau sous-marin desservant les mêmes régions ; les frais d'entretien sont nettement inférieurs ; aussi le prix des correspondances sans fil peut-il être tarifé au-dessous des dépêches par câble : 5 fr. 30 par mot de Paris à New-York, au lieu de 5 fr. 60.

En présence de ces progrès foudroyants, bien des gens répètent la parole de Victor Hugo : « ceci tuera cela », et annoncent la débâcle imminente de la télégraphie sous-marine. Mais il est rare que les grands conflits industriels se concluent aussi simplement ; la houille blanche n'a pas remplacé la houille noire, l'éclairage électrique n'a pas tué l'éclairage au gaz ni même l'humble bougie. Au contraire, la concurrence est l'origine de perfectionnements qui viennent rétablir une situation compromise ; et c'est ainsi que, jadis, l'invention du manchon à incandescence a permis aux gaziers de soutenir la lutte contre les électriciens.

Il serait donc puéril de croire que les grandes compagnies de communications sous-marines se laisseront déposséder sans défendre âprement les centaines de millions investis dans leurs exploitations. Elles n'y ont pas manqué, et leur effort vient de se signaler par une découverte qui, comme celle d'Auer, en 1885, va fournir à la défense des armes nouvelles : c'est celle d'un

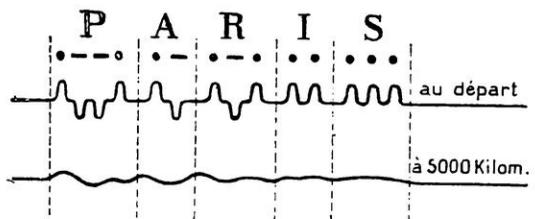


FIG. 2. — DÉFORMATION DES SIGNAUX LE LONG D'UN CÂBLE TÉLÉGRAPHIQUE

Ce sont les phénomènes de capacité qui se produisent le long du câble qui rendraient complètement illisibles les signaux si des précautions spéciales n'étaient pas prises.

alliage doué de propriétés magnétiques remarquables, qui est sorti, après plusieurs années d'essais méthodiques, des laboratoires new-yorkais de l'*American Telephone and Telegraph Co* et de la *Western Electric Co*; cet alliage a reçu de ses inventeurs le nom de *permalloy*, destiné à rappeler sa propriété la plus caractéristique, qui est une perméabilité extraordinaire aux lignes de force magnétiques; mais il n'est peut-être pas inutile d'expliquer sommairement en quoi consiste cette propriété, et comment elle peut servir à améliorer le rendement des câbles sous-marins.

Lorsqu'on introduit un morceau de fer doux *N S* (fig. 1) dans un *champ magnétique* (c'est-à-dire dans l'espace où s'exercent des forces magnétiques), on constate que les lignes de force de ce champ s'infléchissent en grand nombre pour venir passer à travers le fer; de même, lorsqu'un courant liquide filtre dans des milieux inégalement poreux, les filets s'incurvent pour traverser les corps les plus perméables. Ainsi, les lignes de flux magnétique qui traversent le fer seront-elles cinq mille fois plus serrées, en moyenne, que celles qui existaient, avant son introduction, dans le même volume; on dira alors que le fer est cinq mille fois plus perméable que l'air, ou que sa perméabilité est égale à cinq mille. Cette propriété explique pourquoi les bobines de *self*, employées en électrotechnique, sont fréquemment enroulées sur un noyau de fer, parce que cette addition de métal magnétique accroît considérablement le flux qui les traverse, c'est-à-dire leur *self-induction*; on comprendra l'intérêt de cette conséquence en examinant le cas, qui nous intéresse spécialement, des transmissions sous-marines.

Les signaux Morse, envoyés dans le câble sous forme de courants brefs, positifs ou

negatifs, sont recueillis à l'autre extrémité et traduits par les impulsions d'un appareil très léger (*recorder* ou galvanomètre à miroir) actionné par les courants. Mais ces courants se déforment en se transmettant (figure 2), par suite de la capacité du câble, véritable bouteille de Leyde, dont le fil

conducteur constitue l'armature intérieure, si bien que l'onde brève du départ s'allonge, suivant l'expression de Henri Poincaré, « comme une armée dont le front marcherait à vitesse constante, mais qui laisserait des trains

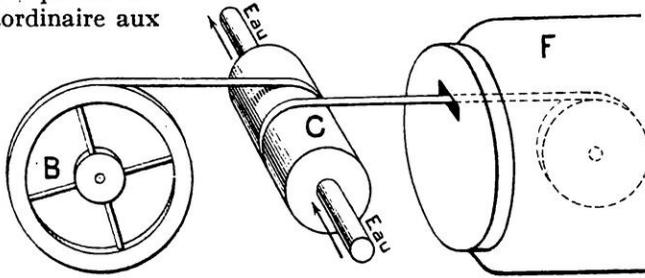


FIG. 3. — TRAITEMENT THERMIQUE DU « PERMALLOY »
Le ruban de permalloy, au sortir du four à réchauffer F, passe sur un cylindre de cuivre C refroidi par une circulation d'eau froide, puis s'enroule sur la bobine B.

sur sa route ». Il arrive donc, si les signaux sont trop rapprochés, qu'ils se superposent à l'autre bout, au point de devenir brouillés et indiscernables. Ainsi, la capacité du câble est l'ennemie des communications rapides; c'est elle qu'il faut réduire si on veut accroître le rendement.

On y parvient, sur les lignes téléphoniques aériennes, qui présentent le même inconvénient, en accroissant la *self-induction*. Tous ceux qui ont pratiqué la T. S. F. savent que *self* et capacité sont deux propriétés qui s'opposent, et qui peuvent se neutraliser l'une par l'autre; c'est pour cela que les lignes téléphoniques aériennes sont munies, de distance en distance, de bobines de *self*, ou bobines de *Pupin*, qui neutralisent pratiquement les effets de capacité; cette

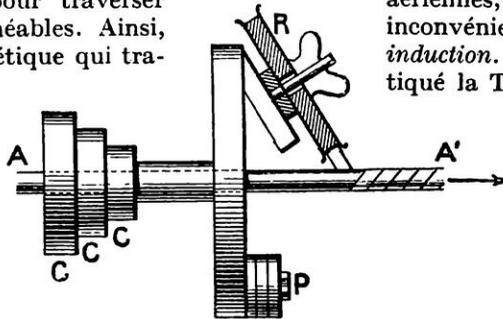


FIG. 4. — MACHINE A ENROULER LE RUBAN DE PERMALLOY SUR L'AME DU CUIVRE

C C C, cônes à plusieurs vitesses; P, contrepoids; R, rouleau sur lequel est bobiné le ruban; l'âme de cuivre A A' avance dans le sens de la flèche.

solution est imparfaite, parce qu'elle corrige une capacité répartie sur toute la longueur, par une *self* discontinue; mais, de plus, elle est complètement inapplicable aux câbles sous-marins, pour des raisons pratiques qu'il est aisé de comprendre.

L'ingénieur Krarup avait proposé d'accroître la *self-induction* en enroulant autour du câble des spires contiguës de fil de fer, destinées, comme on l'a vu tout à l'heure,

à faciliter le passage du flux magnétique ; cette solution s'est montrée inopérante, pour des raisons sur lesquelles je reviendrai tout à l'heure, et dont la principale est la perte d'énergie qui accompagne les aimantations et désaimantations successives et qui se manifeste toujours par un dégagement de chaleur, mais le principe était juste. C'est alors que les ingénieurs américains se mirent à l'œuvre et créèrent le permalloy.

Préparation et propriétés du permalloy

Cet alliage est un ferro-nickel contenant soixante-dix-huit parties de nickel pour vingt-deux de fer, qu'on obtient en fondant les deux métaux, pris aussi durs que possible, dans un creuset de silice chauffé au four électrique ; on obtient, à chaque coulée, un lingot de 3 kilogrammes, qui, en cet état, ne manifeste aucune propriété intéressante. En effet, les ferro-nickels des teneurs les plus variées avaient été préparés antérieurement et soigneusement étudiés ; plusieurs, comme l'*invar*, avaient donné lieu à de profitables applications, et on était loin de supposer que le sujet ne fût pas épuisé ; pourtant, Arnold et Elmes devaient y cueillir encore une découverte importante. Ils remarquèrent, en effet, que les propriétés magnétiques du ferro-nickel dépendaient largement du traitement physique qui lui était imposé, et surtout du cycle des variations thermiques subies. Après des milliers d'essais pour déterminer la composition chimique et le traitement physique les plus favorables, ils aboutirent à la technique suivante :

Le lingot obtenu par coulée est amené par martelage, puis par des laminages successifs alternés avec le passage au four à réchauffer, à l'état de ruban ayant 3,2 millimètres de largeur et 0,15 millimètre d'épaisseur. Ce ruban, très mince et très souple, enroulé

sur une bobine, est introduit dans le four à réchauffer, où il est maintenu à 900 degrés pendant une heure ; on le laisse refroidir lentement dans le four dont l'atmosphère est formée par des gaz inertes qui protègent le métal contre l'oxydation. On réchauffe de nouveau à 600 degrés, puis on soumet le ruban à un refroidissement rapide au contact d'un cylindre de cuivre, refroidi lui-même par une circulation interne d'eau, qui l'amène rapidement à la température ambiante.

Ainsi traité, l'alliage est devenu exquisement sensible aux plus légères variations magnétiques. Pour en donner une idée, rappelons que les champs magnétiques se mesurent à l'aide d'une unité, le *gauss*, qui vaut à peu près le double du champ terrestre.

Ceci compris, introduisez votre ruban de permalloy dans un champ magnétique égal à 4 millièmes de *gauss* ; si vous aimez mieux, placez-le à 50 centimètres d'un de ces aimants en fer à cheval dont s'amusement les enfants : *il sera très fortement aimanté*, presque autant que pourrait l'être un morceau d'acier saturé. Dans ces conditions, sa perméabilité atteint le chiffre fantastique de 87.000, quatorze fois plus grande que celle du

meilleur fer de Suède. A plus forte raison, notre permalloy serait-il aimanté à saturation dans le champ terrestre. Et cette hypersensibilité magnétique explique le rôle qu'on lui destine pour le perfectionnement des câbles

sous-marins, puisque le faible courant électrique qui transporte les signaux suffira à l'exciter et, par suite, à faire varier le flux magnétique.

Mais ce n'est pas tout : dans les métaux magnétiques ordinaires, et même dans les meilleurs aciers au silicium, ces aimantations et désaimantations successives s'accompagnent d'une déperdition d'énergie, dite par *hystérésis*, qui se manifeste sous forme d'un dégagement de chaleur : c'est à l'hystérésis qu'est dû l'échauffement des tôles des transformateurs ; cette perte d'énergie s'effectue au détriment du courant électrique, dont elle diminue l'intensité ; et l'insuccès du procédé Krarup, dont nous parlions tout à l'heure, est dû principalement à cette cause. Or, il se trouve que l'hystérésis du permalloy

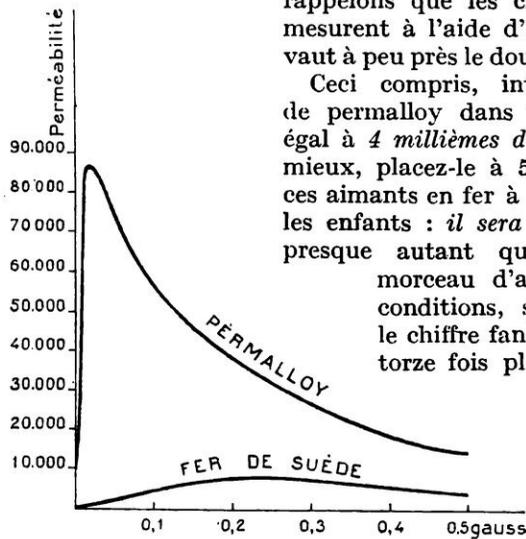


FIG. 5. — PERMÉABILITÉS COMPARÉES DU FER ET DU PERMALLOY

Ces courbes montrent nettement que, surtout pour des champs très faibles, le permalloy est beaucoup plus perméable que le fer de Suède.

est extraordinairement faible, puisqu'elle est égale aux trois centièmes de sa valeur pour les meilleurs fers. Ainsi, deux propriétés aussi essentielles l'une que l'autre, grande perméabilité, faible hystérésis, permettent d'augurer le succès.

Le premier câble armé au permalloy

Dès que ces résultats furent obtenus au laboratoire, les ingénieurs de la *Telegraph Construction and Maintenance Co*, d'accord avec ceux de la *Western Electric Co*, déci-

Le câble au permalloy est capable de transmettre *mille sept cents lettres ou signes par minute* dans chaque direction, c'est-à-dire quatre fois plus qu'un câble ordinaire de même section et de même longueur ; à ce compte, il faudrait huit minutes pour télégraphier le présent article et moins de deux heures pour le texte entier d'un numéro de *La Science et la Vie*. Il faut trois dixièmes de seconde pour qu'un signal parti de New-York atteigne les Açores, c'est-à-dire que huit lettres peuvent se trouver en pro-

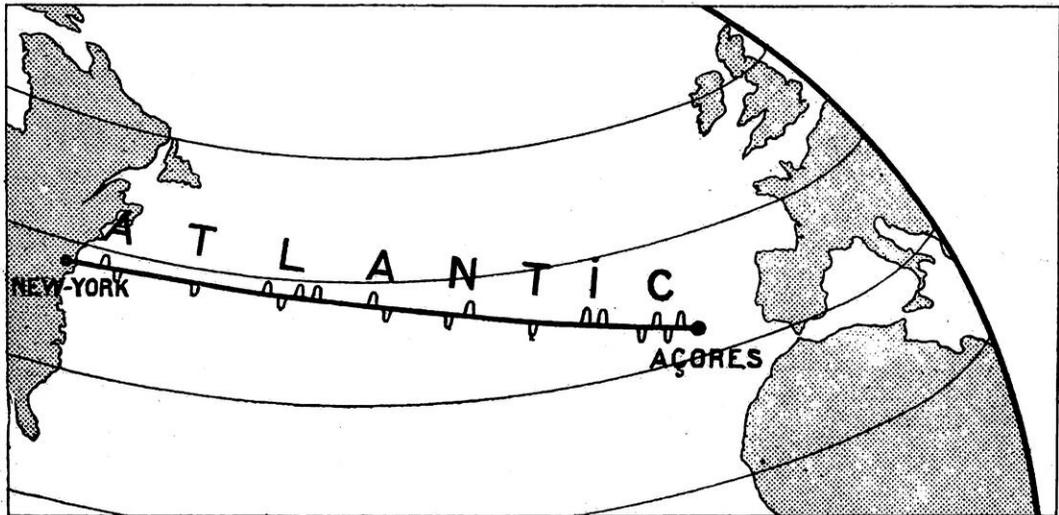


FIG. 6. — PROPAGATION DES SIGNAUX SUR LE CÂBLE EN PERMALLOY INSTALLÉ ENTRE NEW-YORK ET LES ILES AÇORES

Les propriétés du permalloy sont telles que huit lettres peuvent cheminer en même temps sur le câble, c'est-à-dire quatre fois plus que sur un câble ordinaire.

dèrent la construction d'un câble armé. Plus de mille essais furent encore nécessaires pour déterminer le type le plus avantageux. Le ruban de permalloy fut fabriqué aux usines de Chicago de la *Western*, suivant la technique indiquée ci-dessus ; puis le ruban fut enroulé directement sur l'âme de cuivre et le câble fut complété, dans les usines anglaises de la *Telegraph Construction and Maintenance Co*, par les couches isolantes de gutta et de jute et par l'armature protectrice de fils d'acier. Enfin, après les essais mécaniques et électriques, le conducteur fut immergé, sur une longueur de 2.300 milles (4.260 kilomètres), entre New-York et les îles Açores.

Les essais, effectués il y a peu de temps, ont justifié pleinement les espérances des ingénieurs Arnold et Elmes ; on en peut juger d'autant mieux qu'il existe, sur la même route, deux câbles posés par les Allemands et qui simplifient les comparaisons.

pagation sur le fil au même instant et dans un seul sens.

Ainsi, en quadruplant le rendement de la télégraphie sous-marine pour un capital d'établissement à peine augmenté, le permalloy va permettre au câble de se défendre contre l'antenne. Lequel l'emportera ? C'est le secret de l'avenir, mais il ne faut pas oublier que le câble garde pour lui, jusqu'à nouvel ordre, l'avantage d'une sûreté de transmission plus complète et qu'il se prête moins à la divulgation des dépêches confidentielles, au moins tant que les procédés de crypto-télégraphie de M. Édouard Belin n'auront pas été appliqués aux grandes communications sans fil. En revanche, il est, en cas de guerre, à la merci de la puissance maîtresse des mers. Tout compte fait, il est vraisemblable que ces deux moyens de communication subsisteront, en se partageant une clientèle chaque jour plus nombreuse.

L. HOULLEVIGUE.

LE BOIS COMME L'ACIER SOUS L'ÉTREINTE DE LA MACHINE

Comment on cintre les roues d'automobile

L'IMPÉRIEUSE nécessité de produire vite, à des cotes mathématiquement déterminées, avec le moins de frais pour l'exécution et le moins de fatigue pour l'artisan, a provoqué la multiplication des machines afin de substituer à l'effort épuisant des bras la passivité du mécanisme robuste asservi à la volonté de l'homme.

Le métal dut, le premier, se plier à toutes les exigences de l'usinage des pièces les plus délicates qu'il devait engendrer. Le pilon ou la presse l'écrase et le façonne alors qu'il est porté au rouge ; des forets multiples le pénètrent, des fraises le mordent et dressent ses surfaces ; successivement, sous d'ingénieux déclics, les montages tournent et lui présentent alternativement les outils qui l'amèneront automatiquement à sa forme définitive.

Nulle industrie plus que celle de l'automobile n'a réclamé à la machine de déconcertants tours de force.

Mais de plus en plus aussi s'impose l'obligation de construire davantage et plus rapidement. Ce n'est pas le châssis seul et ses harmonieux organes de précision qu'il faut établir, c'est la carrosserie elle-même, toute la voiture complète devant sortir dans le moindre temps et pour le moindre prix.

Le bois suit la destinée du métal.

La page de couverture de *La Science et la Vie* représente une *machine à cintrer*, utilisée dans les ateliers de carrosseries d'un de nos grands constructeurs d'automobiles, Renault.

Des pièces de bois épaisses sont cambrées à des profils imposés, leurs fibres, orientées selon des courbes voulues, en quelques minutes, sans choc, sans bruit, sous le déclenchement d'une manette d'interruption de courant, d'un mouvement lent, souple, précis et inflexible.

On se sert de la *machine à cintrer* pour préparer toutes les pièces de bois courbé d'épaisseur importante : passages de roues, membrures de caisse, jantes de roues, etc. (les passages de roues sont de larges patins fixés à l'arrière de la caisse, à l'aplomb des roues, et sous lesquels s'attachent les ailes).

Le bois est d'abord débité et découpé aux cotes prévues. On adopte le hêtre pour les

passages de roues et les membrures, tandis que l'acacia est préféré pour les jantes.

Les pièces sont passées à l'étuve pendant deux heures, la pression de vapeur étant de 500 à 600 grammes ; elles seront sorties au moment de les porter à la machine.

Sur le pylône central de celle-ci est fixé un tambour en bois dur ou en fonte, selon l'importance des séries de pièces à cintrer. La courbe inférieure de ce tambour ou *calibre* correspond à la courbe selon laquelle les pièces seront amenées.

Des bras puissants et articulés sont reliés par des câbles s'enroulant sur un treuil monté à la partie supérieure du pylône central. Un moteur électrique de 2 C. V. actionne le treuil. Pour le guidage des extrémités inférieures des bras, qui doivent déplacer la tôle de cintrage d'une façon parfaitement concentrique au tambour, de gros câbles de rappel passent sur des poulies et sont constamment tendus par des contrepoids d'environ 2.000 kilogrammes. Les pièces prises à l'étuve sont alignées sous le tambour. L'opérateur abaisse une manette commandant le démarrage du moteur électrique. Les câbles supérieurs s'enroulent, rapprochent les bras qui s'élèvent, enserrant les pièces et les forcent à s'appliquer de toute leur surface sur le tambour profilé. A la tôle d'assemblage, on interpose un tendeur qui la maintiendra en forme au départ de la machine, quand les bras seront rabattus. Des traverses de bois de longueurs appropriées sont clouées sur les côtés des pièces courbées ; elles serviront à prévenir toute déformation, quand, après deux heures de séchage, on enlèvera l'armature métallique. On les laisse ensuite sécher à l'air pendant huit jours.

Inlassablement, la machine étire et cintre les bois épais, tirés de l'étuve. Dix calibrages se succèdent à l'heure. Les équipes de huit heures alternent. Deux machines travaillent côte à côte. Six cents passages de roues seront ainsi manipulés pendant une journée, qui entretiendront les stocks où viennent puiser les ravitailleurs des équipes de montage.

A. C.

OÙ EN EST L'AVIATION AMÉRICAINE ?

Par Pierre VASTINAIS

S'il est nécessaire de bien savoir ce qui se passe chez soi, il est très souvent utile de jeter un coup d'œil indiscret chez son voisin. On affirme que nous sommes les premiers du monde en aviation. Est-ce vrai? L'Amérique, aux réalisations si puissantes, ne nous a-t-elle pas dépassés, ou bien s'apprête-t-elle à faire le bond gigantesque qui nous relèguerait au deuxième plan, loin derrière elle, malgré l'avance que nous avons pu prendre? Nous avons voulu savoir tout cela. Le capitaine Fonck, l'éminent ingénieur Louis Bréguet, le distingué directeur de la revue l'Aéronautique, M. Henri Bouché, le capitaine Lemaître, qui reviennent d'un voyage d'études en Amérique, ont bien voulu recevoir le représentant de La Science et la Vie et lui exposer, pour nos lecteurs, ce qu'ils ont vu, ce qu'ils ont appris.

L'AMÉRIQUE, qui est en avance sur nous dans tant de domaines, notamment dans la production en série des objets manufacturés et dans les applications de l'électricité, ne nous atteint pas dans celui de l'aviation.

L'organisation aéronautique est, là-bas, à peu de choses près, ce qu'elle était en France avant la guerre. Une direction militaire au ministère de la Guerre, une direction au ministère de la Marine, une direction postale au ministère des Postes. Des services techniques officiels. Et c'est tout. Il n'y a même pas de sous-secrétariat d'Etat centralisant, auprès du gouvernement américain, les questions de l'air ; pas de service de la navigation aérienne ; aucun organe de liaison entre les différentes directions. On n'a même pas encore pensé à délivrer des certificats de navigabilité aux avions civils.

Les services techniques sont divisés : celui de l'armée est à Mac Cook Field (Dayton) et celui de la marine, à Philadelphie. Non seulement ces services sont, comme chez nous, des centres d'études et de recherches, mais ils peuvent créer des prototypes et construire.

Il existe, enfin, un troisième service technique, l'Advisory Committee, subventionné à la fois par le gouvernement et par des organisations privées.

On a donné à ces services techniques et

notamment aux deux premiers une importance que les Américains estiment eux-mêmes exagérée. Le budget des dépenses de l'aviation militaire et navale des États-Unis, qui n'a jamais dépassé, sur le papier, 35 à

36 millions de dollars, mais s'est élevé parfois jusqu'à 100 millions de dollars, a été presque totalement absorbé par ces services. On n'a alloué aucune subvention, à titre d'encouragement, aux transports aériens. En fait, on peut dire qu'actuellement l'aviation postale débute et que l'aviation de transport n'existe pas encore aux États-Unis.

L'aviation militaire

En temps de paix, l'armée américaine est peu importante ; ce n'est, en réalité, qu'une milice. L'aviation militaire, dans ces conditions, a peu progressé. Les Américains sont assez enclins à juger leurs appareils au point de vue de leur vitesse au sol et de leur maniabilité à faible altitude. Ce qui les séduit, en somme, dans l'aviation, c'est le côté sportif.

Le colonel Mitchell a compris les inconvénients de cette situation. Il a poussé le cri d'alarme en adressant au président Coolidge une lettre ouverte, qui lui a valu d'être traduit devant un conseil d'enquête.

Les constructeurs ne font donc rien, faute de commandes. Pour 1926, par exemple, on n'a prévu au programme de constructions



LE CAPITAINE FONCK

que cinquante avions de chasse, cent avions de reconnaissance à moteur Liberty, cent avions école, vingt avions de bombardement. Sur cet ensemble, on donne à un constructeur, comme Douglas, quarante et un appareils. A titre de comparaison, Bréguet a reçu commande, pour l'État français, d'environ cinq cents avions, modèle 19.

L'aviation maritime

Si elle n'est pas inquiète sur ses frontières terrestres, l'Amérique, par contre, doit porter toute son attention sur la défense de ses 7.500 kilomètres de côtes. La marine possède donc des appareils d'entraînement et des appareils de reconnaissance, lancés au moyen de catapultes, et qui peuvent être placés sur les navires, des avions de grande reconnaissance, des avions torpilleurs... et également des avions de haute mer, du genre de ceux qui ont récemment exécuté le raid San-Francisco-iles Hawaï.

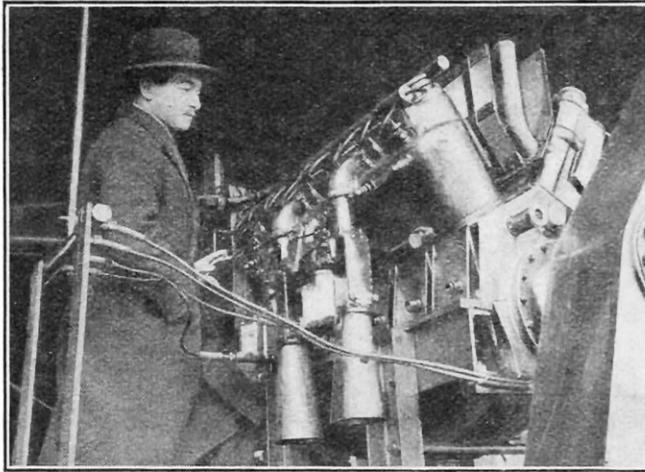
L'aviation maritime américaine, déjà importante, est destinée à se développer de plus en plus. « Le vrai problème naval de l'aviation, a écrit l'amiral Moffett, chef de bureau de l'Aéronautique au ministère de la Marine, est de pourvoir la flotte d'un service d'attaque et de défense à mille milles et plus en mer, et, pour cette fin, l'aviation navale doit faire partie intégrale des forces navales mobiles. »

Le fait que l'aviation est une menace pour les navires de surface ne doit pas faire condamner les navires de ligne. Mais il exige pour ces navires un développement des moyens de défense contre l'attaque aérienne. Ces moyens sont les plus efficaces, sous la forme d'une aviation capable d'opérer avec la flotte, à partir des navires porteurs d'avions et des navires de guerre mêmes.

Ce programme, nous dit M. Bouché, est actuellement réalisé dans la mesure suivante :

Chacun des dix-huit grands navires de ligne (battleships), conservés par les États-Unis, aux termes des accords de Washington, est doté de trois appareils, dont un de réglage. Chacun des dix croiseurs légers est doté de deux appareils. Le programme de la marine prévoit encore, pour un proche avenir, l'avion de combat à bord de la plupart des destroyers et l'avion d'observation à bord de quelques sous-marins.

Tous ces appareils peuvent être à volonté équipés en terrestre ou en hydravion. La marine américaine s'est livrée, d'ailleurs, fréquemment à l'exercice suivant : chaque jour, à un commandement fait au pavillon, chacun des navires d'une escadre pourvue d'aviation lançait un appareil (un *Vought*) avec chacune de ses deux catapultes. Pour huit navires à l'escadre, il y avait ainsi deux salves de huit avions, à la seconde fixée. Il n'y eut pas un seul accident.



LE CAPITAINE FONCK DEVANT LE MOTEUR QUI DOIT ÊTRE INSTALLÉ SUR L'APPAREIL AVEC LEQUEL IL VA TENTER DE FRANCHIR L'ATLANTIQUE

Le type le plus courant des catapultes en service a 20 mètres de long et lance dans de bonnes conditions le *Martin*, qui pèse 2.100 kilogrammes en charge. A Philadelphie, à la Naval Aircraft Factory, on parle sans mystère d'une catapulte en essai, qui, mue par une poudre à combustion lente, lancerait le prochain avion de bombardement et de torpillage de la marine, un bimoteur pesant 5 tonnes en charge. Les Américains ont également construit des navires porte-avions. Le *Langley* jauge 19.000 tonnes et peut recevoir douze monoplans, douze biplans et dix avions torpilleurs. Les officiers assurent que tous les pilotes du bord atterrissent sans difficultés sur son pont, qui mesure 170 mètres sur 15.

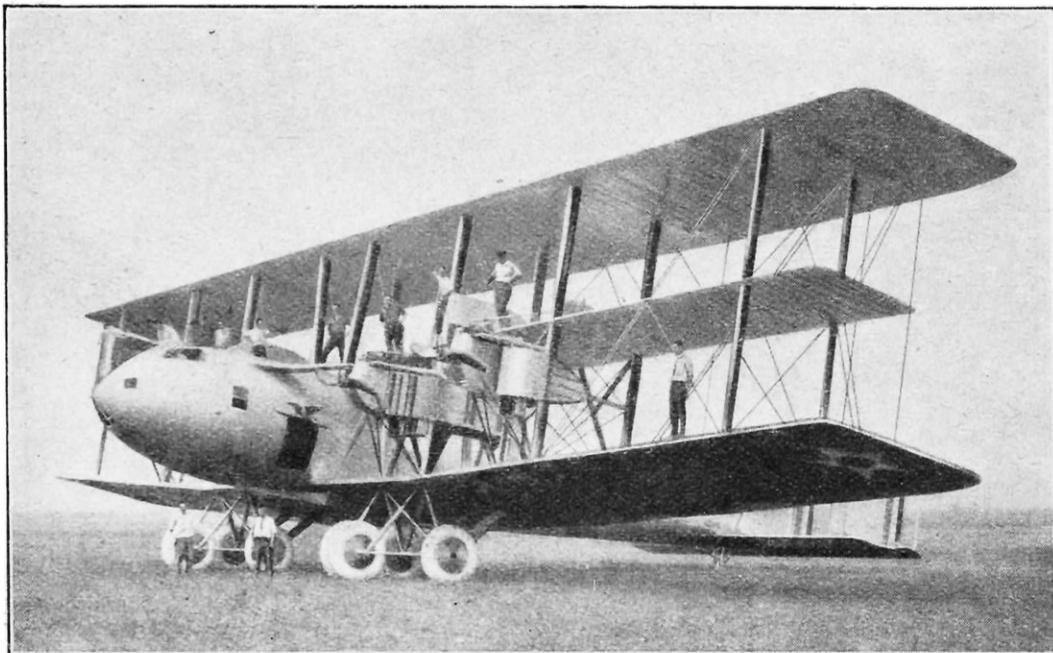
Les porte-avions attendus sont le *Lexington* et le *Saratoga*, en chantier comme croiseurs de bataille au moment des accords de Washington et qui ont été adaptés, depuis, à l'emploi d'« aircraft-carriers ». Leur longueur est de 270 mètres ; ils jaugent

33.000 tonnes et abritent soixante-douze avions, dont trente-six lourds. Ils ont coûté 45 millions de dollars chacun, soit — le dollar étant compté à 30 francs — 1 milliard 350 millions de francs ! Le *Saratoga* a été lancé au début de 1925. Le *Lexington* vient de l'être.

Quand l'ensemble du programme : « Aviation navale sur la mer », sera réalisé, on pourra estimer à trois cents l'effectif des avions et hydravions embarqués.

L'aviation postale

L'Administration des Postes aux États-Unis possède un service aérien postal exploité jusqu'ici avec des appareils de guerre réformés et munis de moteurs *Liberty*. Il y aurait, d'ailleurs, en Amérique, plus de dix mille de ces moteurs stockés, qui, améliorés, sont parfaits. A tel point que les États-Unis refusent maintenant l'exportation de ce moteur et ne prévoient pas son



LE « BARLING BOMBER », AVION D'EXPÉRIENCES DE 2.400 C. V.

Voici maintenant quelques chiffres, qui donneront une idée de l'importance de l'aviation navale américaine.

Le Scouting fleet (flotte de reconnaissance Atlantique) : quatre escadrilles de reconnaissance à dix-huit appareils.

Le Battle fleet (flotte de bataille Pacifique) : six escadrilles et le *Langley*.

L'Aviatic fleet : une escadrille.

A quoi il convient d'ajouter les six escadrilles du « Marine corps », troupes d'occupation et de débarquement rattachées à la marine.

Au début de 1925, la marine avait sept cent cinquante appareils, dont deux cent cinquante à trois cents correspondaient à des types récents de service. Elle disposait, pour son aviation, de six cent trente officiers, dont trois cent quatre-vingts pilotes.

remplacement dans un avenir immédiat.

Une seule ligne d'aviation postale fonctionne, ayant, pour points extrêmes, New-York et San-Francisco. Elle comporte trois tronçons, sur un parcours total de 4.400 kilomètres et est parcourue de jour et de nuit.

Chaque tronçon comprend des étapes dont la longueur ne dépasse pas 500 kilomètres (Cleveland, Salt Lake City, Reho, etc.).

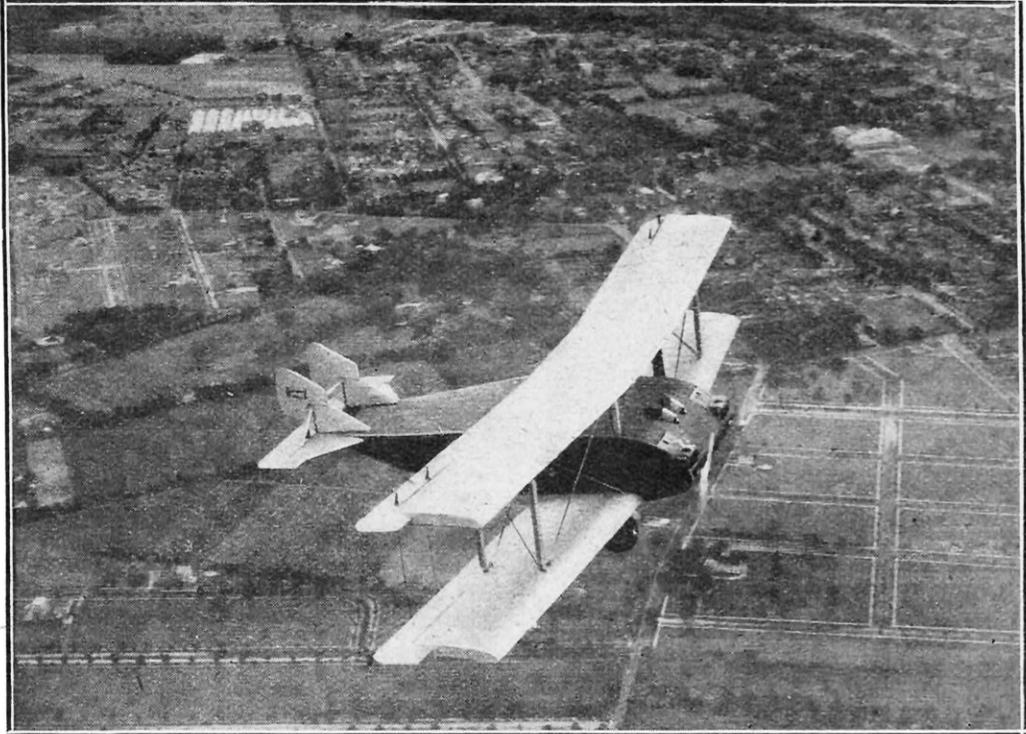
Ce qui frappe le plus dans le fonctionnement de cette ligne, c'est la régularité du transport (coefficient 98 %) et la mise au point parfaite des vols de nuit. Des appareils de bord permettent, en effet, au pilote de conduire son avion dans les ténèbres. Un bon éclairage des terrains, un balisage parfait des routes et la sécurité du fonctionnement des moteurs font le reste.

Au point de vue financier, les résultats de cette ligne d'aviation n'ont pas été

merveilleux. Bien qu'on ait décidé que les lettres transportées par les avions seraient frappées d'une surtaxe de 8 cents par tronçon (soit 24 cents pour le parcours New-York-San-Francisco, ce qui, au cours du change, fait 6 fr. 50, mais ne dépasse pas, dans la pratique, un effort monétaire de 2 francs) et que les avions transporteurs soient toujours pleins au départ, le déficit a atteint 80 %.

L'année 1925 a vu entrer en jeu, à ce

L'avion étant ainsi sûr de son fret, ne fait pas monter les prix de transport à un tarif plus élevé que le chemin de fer. Dans ces conditions, Ford pourra soumissionner pour les lignes aériennes qui desservent ses usines aux conditions les plus avantageuses : ce qui doit être surtout retenu, c'est que Ford est maintenant lancé dans l'aviation. C'est la toute-puissance de l'argent au service d'une volonté sans défaillance et d'une pensée



UN AVION DE LA REMINGTON BURNELL AIRCRAFT CORPORATION

On remarque, sur cet avion, un fuselage très large, qui facilite les aménagements intérieurs.

point de vue, deux forces financières nouvelles. En premier lieu, la National Air Transport, qui a soumissionné pour un certain nombre de lignes, lesquelles sont à la ligne principale New-York-San-Francisco ce que les arêtes de poisson sont à la colonne vertébrale, et qu'on a appelées, à cause de cette analogie, les *Feder lines*.

En second lieu, Ford. Ford, qui, poussé par son fils Edsel, a fait de la « Stout » la « Ford Stout Corporation », à condition que celle-ci ne construisit jamais, dans quelque cas que ce fût, un avion de guerre. Les usines ne font pas beaucoup d'avions — trois par mois seulement. Mais ceux-ci vont porter, chaque jour, les pièces automobiles pressées entre Detroit, Saint-Louis, Chicago, etc.

méthodique. Ford viendra, demain, au moteur d'aviation, dont il fera des merveilles. Après-demain, il poussera le dirigeable métallique jusqu'à ce qu'il soit fixé sur sa valeur.

Les nouvelles tendances techniques

Cellules. — Remarquons d'abord qu'il y a, aux États-Unis, un recul marqué de ce que, à tort, sans doute, on a appelé la technique allemande et, principalement, le monoplane surbaissé, totalement métallique, qui avait tant de partisans, vers 1920, aux États-Unis. Ces appareils ont été tués par leur poids.

Il y a, en ce moment, une évolution très nette vers le biplane à travée unique et le sesquiplan.

On a tendance à s'orienter vers la

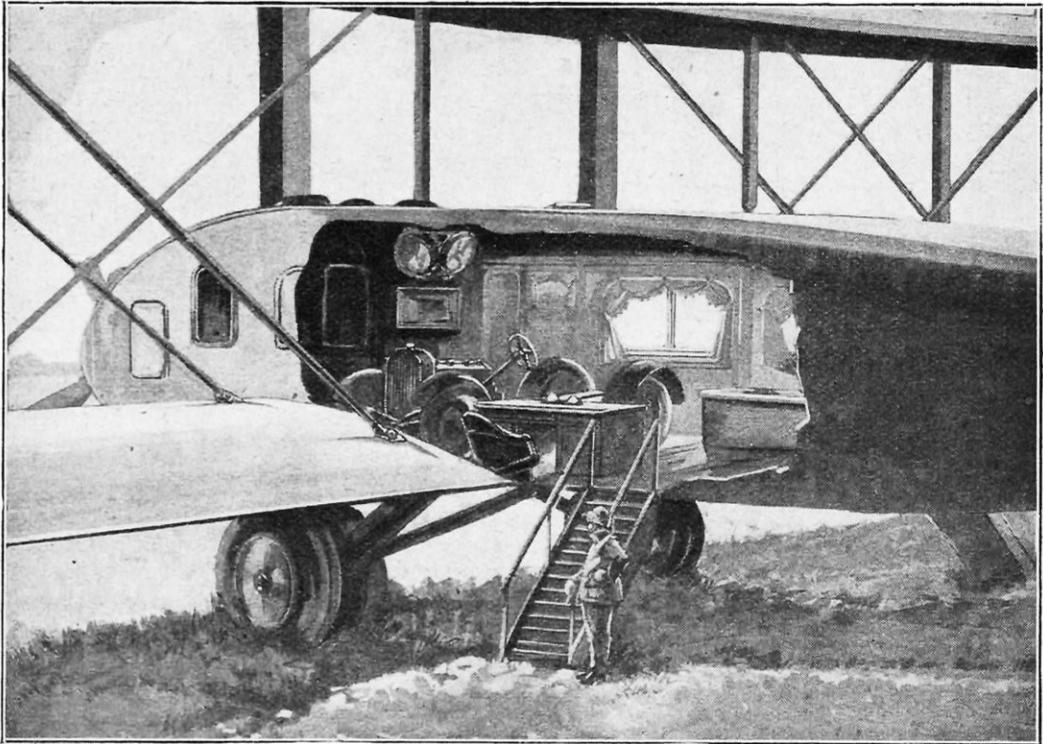
construction mixte (bois et duralumin) et à n'adopter que le monomoteur.

En ce qui concerne les hydravions, on n'abandonne pas le modèle biplan qui permet une envergure moindre. Ceci est essentiel à cause de la dimension des ascenseurs à bord des porte-avions. Tous les appareils de haute mer sont à coque métallique.

Hélices. — Elles sont particulièrement remarquables. Les Américains ont renoncé à

de s'exprimer n'est-elle pas tout à fait exacte. En réalité, les moteurs américains d'aviation n'ont pas, sur les nôtres, de supériorité d'ensemble. Par contre, certains d'entre eux, destinés à garnir les appareils rapides, présentent sur les nôtres une supériorité marquée en ce qui concerne le mode de refroidissement, le poids et la vitesse de rotation.

Le refroidissement? Parallèlement à la



VUE INTÉRIEURE D'UN AVION DE TRANSPORT CONFORTABLEMENT AMÉNAGÉ

Le grand espace dont on dispose dans un tel avion permet le transport de pièces encombrantes, en même temps que des installations confortables.

l'hélice en bois. Ils emploient, de plus en plus, l'hélice métallique à pales de duralumin, encastrées sur un moyeu de duralumin ou d'acier. Les hélices sont à deux ou trois pales. On est étonné par leur silence. Les constructeurs américains estiment que l'hélice Reed peut améliorer le rendement propulsif de près de 10 % par rapport à une hélice en bois utilisée dans les mêmes conditions, à une vitesse périphérique de près de 300 mètres par seconde. Les hélices Reed tournent à 2.500 tours à la minute, aussi vite que le moteur. C'est là une grosse supériorité sur les nôtres.

Moteurs. — C'est au moteur que l'aviation américaine doit la distance qu'il commence à prendre sur nous. Et encore cette manière

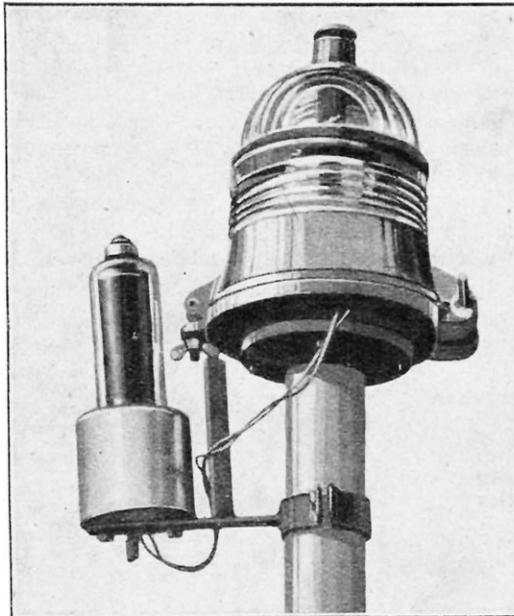
de construction du moteur à cylindre en V, à circulation d'eau, les constructeurs américains ont poursuivi l'étude et la mise au point du moteur en étoile, à refroidissement par air.

Les Américains ont mis en service de nombreux moteurs de 650 C. V., qui tournent à 2.600 tours à la minute et qui, sous un encombrement très faible, ne pèsent que 330 kilogrammes, alors que les nôtres ont un poids double (700 kilogrammes). Les avions construits avec de tels moteurs, même si leurs cellules ne sont pas meilleures que les nôtres, ont une supériorité incontestable au point de vue de la vitesse.

Les moteurs américains sont souvent

montés à l'envers, carter en haut, cylindres en bas, pour permettre au pilote d'y voir mieux. Les puissances les plus normalement employées sont 200, 500 et 800 C. V.

Notons que le taux actuel du dollar empêche beaucoup les Américains d'exporter leurs moteurs. Lorsque le tassement des changes les aura placés de nouveau dans des conditions avantageuses, ils seront, pour tous les pays, fabricants et exportateurs, des concurrents dangereux. Le capitaine Fonck affirme qu'au point de vue automobile les voitures américaines sont de dix ans en avance sur les nôtres. Les « Packard » surtout. Leur glissement n'entraîne aucun bruit. Les trépidations dues au moteur sont imperceptibles en marche.

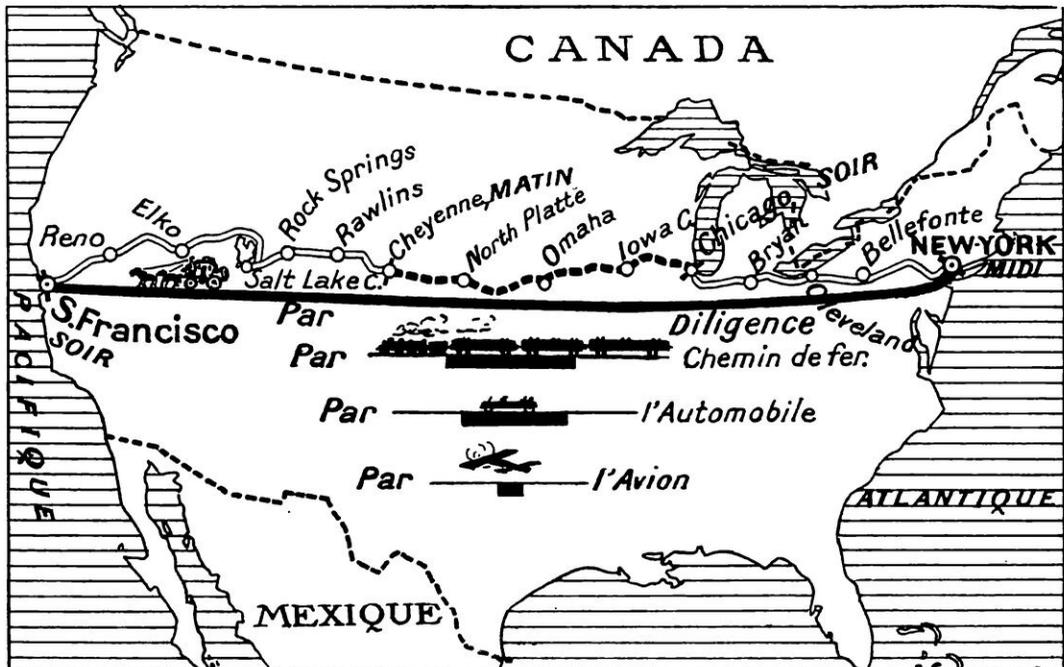


PHARE D'AVIATION DONT L'ÉCLAIRAGE EST AUTOMATIQUÉMENT ASSURÉ PAR LA TOMBÉE DE LA NUIT, GRACE A LA PETITE VALVE QUI LUI EST JOINTE

Il y a peut-être supériorité — mécanique seulement — de certains avions américains sur les nôtres. Mais il y a surtout supériorité — incontestable, celle-là — de métallurgie. La fonderie, aux Etats-Unis, est incomparablement plus avancée que chez nous. Et c'est la raison pour laquelle les Américains font plus léger (en moyenne, 900 grammes par cheval, au lieu de 1.000, chez nous).

Les records

Le record de la vitesse pure (449 kilomètres à l'heure) reste à la France. La plus grande vitesse réalisée par les Etats-Unis est de 429 kilomètres à l'heure. Toutefois, les avions américains Curtiss de course ont gagné le trophée Pulitzer, en parcourant quatre circuits de 200 kilomètres chacun,



LES DISTANCES APPARENTES VARIENT EN RAISON INVERSE DE LA VITESSE
En avion, on part à midi de New-York et on est le lendemain soir à San-Francisco.

à une vitesse de 400 kilomètres à l'heure.

Les Américains ont les records de vitesse sur 100 et 200 kilomètres. D'une manière générale, d'ailleurs, ces records se partagent de la manière suivante : 55 % à la France, 40 % aux Etats-Unis et 5 % aux autres nations. Mais ce pourcentage se modifie quand il est question d'hydravion. Alors, les Etats-Unis ont, environ, 80 % de la totalité des records atteints. Ils prennent place bien loin en avant de nous dans ce domaine.

L'avenir de l'aviation aux Etats-Unis

Certaines considérations d'ordre général (exploitation des richesses du pays, frontières intérieures sans douanes, richesse des Américains), font aisément comprendre que l'aviation commerciale ne peut manquer de se développer aux Etats-Unis d'une manière beaucoup plus importante qu'en Europe.

Un exemple ?

Les Américains, pour ne pas perdre de temps dans la journée, voyagent de préférence la nuit. Toutefois, des distances comme celle de New-York à Chicago, qui est d'environ 1.200 kilomètres, ne peuvent être couvertes qu'en vingt-deux ou vingt-quatre heures. Si des avions confortables, avec couchettes, permettaient de se rendre de New-York à Chicago et vice versa en sept ou huit heures de vol nocturne, aucun Américain n'hésiterait à en user, même à fort tarif.

D'une manière générale, on peut affirmer qu'aux Etats-Unis, pour des distances parcourues en vingt-quatre heures et plus, il y

aurait intérêt à établir des lignes de transport aérien. Une ligne New-York-San-Francisco, créée pour le transport des voyageurs, parallèlement à la ligne postale, donnerait les résultats les plus intéressants.

A côté de cette aviation, destinée à compléter et même à concurrencer les transports ferroviaires, une autre aviation doit

naître pour compléter l'automobile.

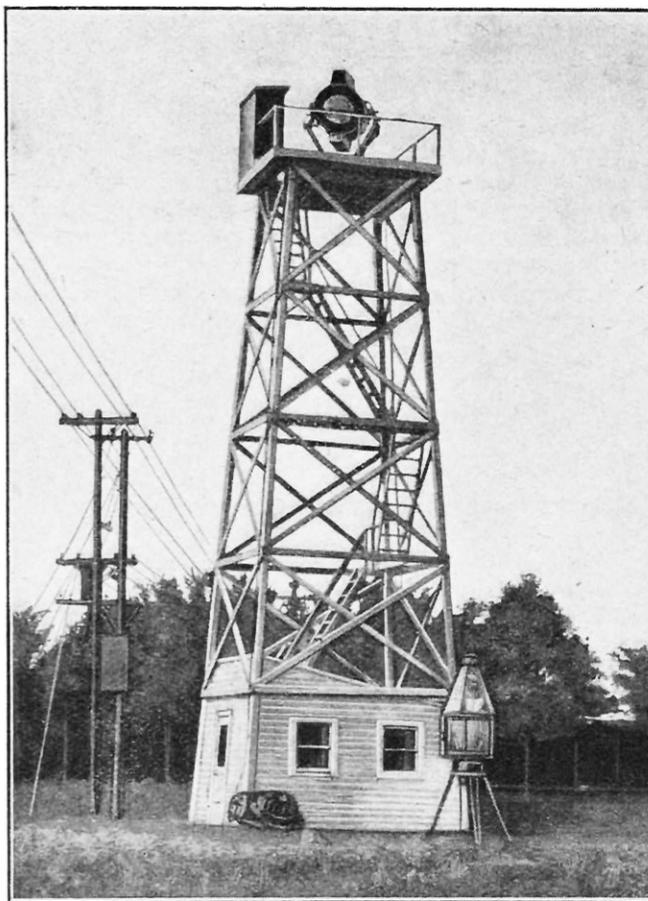
Cette aviation nécessitera des appareils de moindre importance, dont la capacité sera équivalente à celle d'une automobile normale, l'appareil étant en mesure de prendre son essor sur des distances moyennes et d'atterrir sur des terrains quelconques (champs, prairies, etc.). Mais cette aviation ne pourra se développer que si de grands perfectionnements sont apportés à la cellule des avions, au point de vue, notamment, de la robustesse, de leur endurance, de la facilité de démontage et même de repliage. Ils doivent être facilement

transportables sur route.

L'aviation doit donc se développer, en Amérique, d'une manière beaucoup plus considérable qu'en Europe, mais elle va progresser différemment. En Europe — en France, notamment — c'est l'aviation militaire qui a permis à l'aviation civile d'exister. En Amérique, ce sera l'aviation civile qui, en s'intensifiant, créera l'aviation militaire.

Souhaitons simplement que s'établisse une liaison aérienne entre les deux continents, facilitant leurs relations et resserrant leurs liens de sympathie.

P. VASTINAIS.



CE PROJECTEUR, MONTÉ SUR PYLONE, EST VISIBLE DANS UN RAYON DE 250 KILOMÈTRES

L'AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE DU RHÔNE ET DU RHIN DONNERA A LA FRANCE CINQ MILLIONS DE CHEVAUX

Par L. MÄHL

L'aménagement du Rhin et celui du Rhône, en vue d'en retirer le maximum possible d'énergie électrique, ont fait l'objet de plusieurs projets, mais, jusqu'ici, aucune des solutions proposées n'a été admise. Nous avons demandé à l'un des auteurs d'un des plus intéressants projets, puisqu'il permettrait de tirer du Rhône environ 14 milliards de kilowatts-heure et, du Rhin, environ 8 milliards, de montrer aux lecteurs de La Science et la Vie l'importance considérable que présente l'aménagement de ces deux grands fleuves, qui deviendraient en même temps des artères navigables et une source de richesse pour les régions agricoles avoisinantes.

L'AMÉNAGEMENT des fleuves dans tous les pays est une œuvre d'intérêt mondial ; on ne doit rien refuser à son ampleur, qui doit assurer une richesse publique dans les domaines divers intéressant toutes les nations.

Si la voie maritime est extrêmement économique, celle de la navigation intérieure devient le prolongement naturel de la première. Tandis que la tonne kilométrique transportée paie un tribut de 1 à la mer, ce tribut est de 100 pour le rail et seulement de 10 pour le fleuve. D'où l'immense intérêt d'accords internationaux pour la fréquentation facile des voies navigables universelles de toutes natures. Mais la navigation sera très économiquement réalisée, dans bien des cas, si on tire en même temps un heureux parti des travaux exécutés pour la production de la force motrice.

Il y a deux méthodes pour réaliser l'aménagement d'un fleuve

Quel que soit le moyen adopté, on doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Capter, dans les meilleures conditions possibles, le maximum de l'énergie susceptible d'être engendrée par le débit et la pente ;

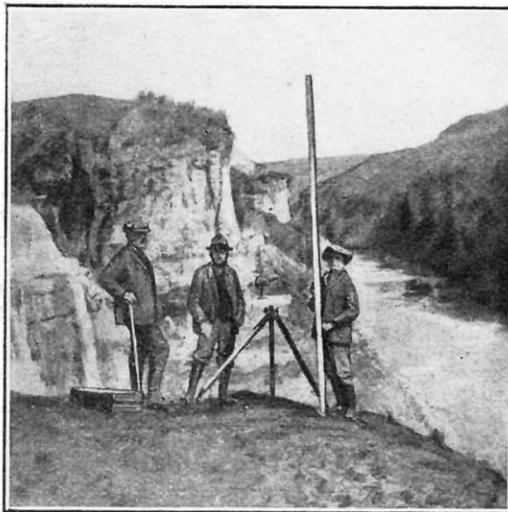
2° Réaliser une voie navigable à la faveur d'une réduction de la vitesse d'écoulement du fleuve ;

3° Prévoir, pour les besoins de l'agriculture, les irrigations et les drainages nécessaires ;

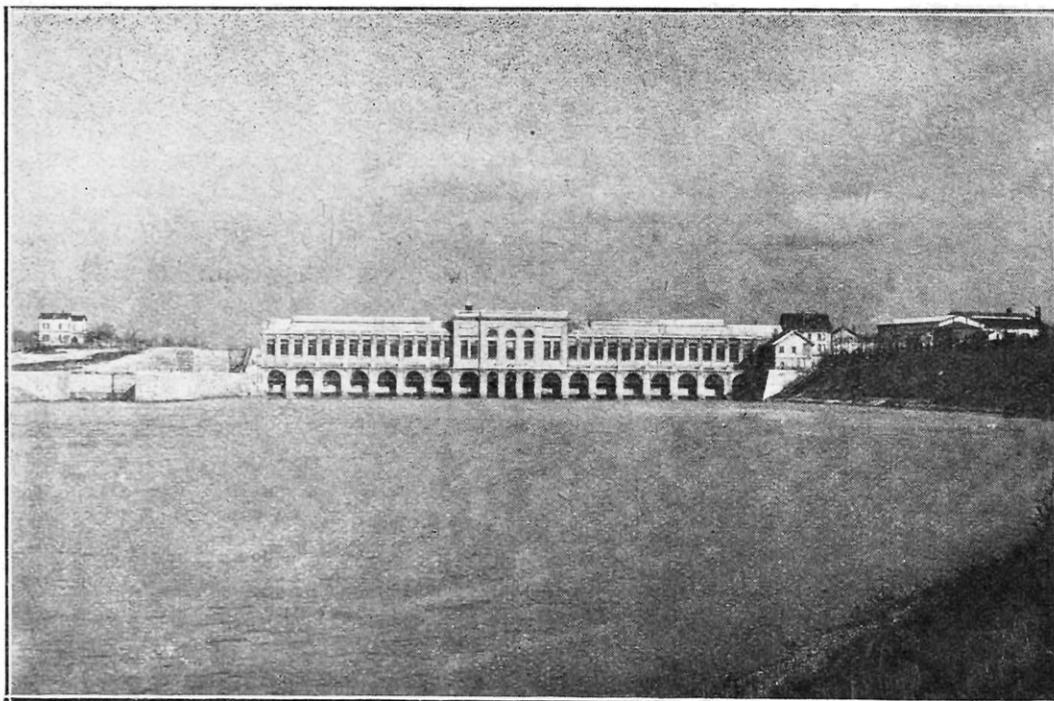
4° Enfin, bien souvent, protéger les régions exposées périodiquement aux crues, en vue de récupérer leur surface pour la culture et les soustraire aux dévastations.

Les deux méthodes atteignent inégalement leur but : la première, qui consiste à établir, le long du fleuve, un canal de dérivation pour ali-

menter les usines de production d'énergie et servir de voie à la navigation, ne se trouve pas, dans la circonstance, à même de tirer parti de ce scindement avantageux ; elle est peu efficace pour la récupération intégrale de l'énergie du fleuve, pour favoriser les irrigations des deux rives et les protéger contre les inondations. L'autre méthode procède par la canalisation du fleuve lui-

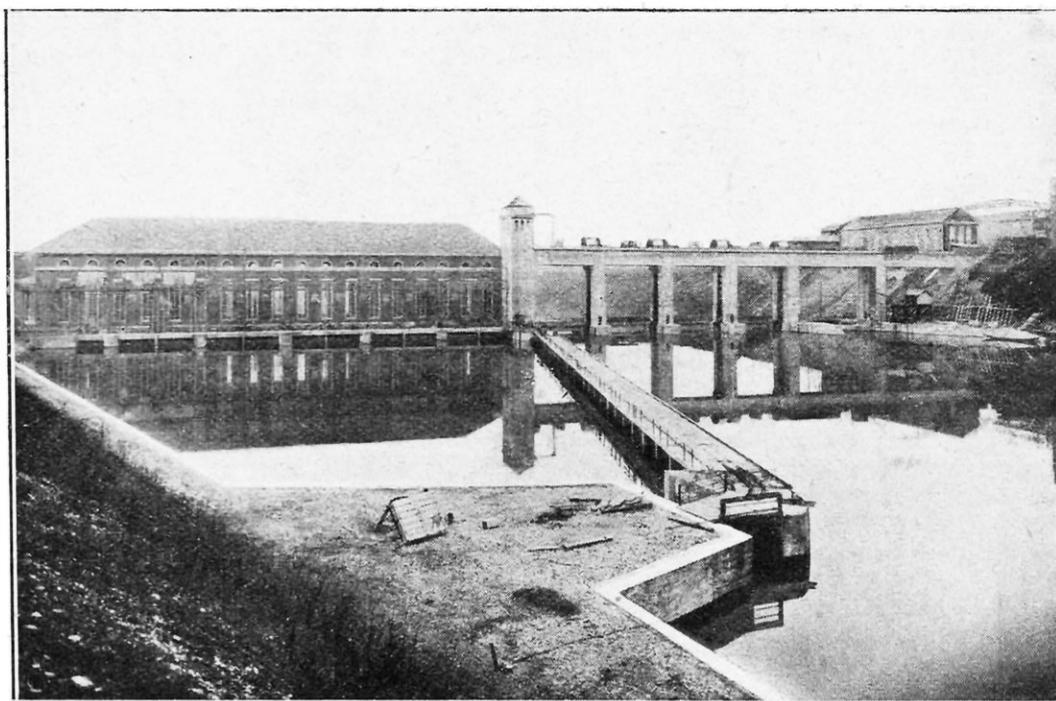


GORGE DU RHONE A L'AVAL DE GÉNISSAT
Le grand barrage prévu couperait cette gorge pour réaliser une énorme réserve d'eau.



VUE AVAL DE L'USINE HYDROÉLECTRIQUE DU CANAL DE JONAGE

Cette usine est alimentée par un canal de dérivation de grandes dimensions et coûteux à établir.



VUE AMONT DU BARRAGE-USINE DE PUGNY-CHANCY, SUR LE RHONE

Installée sur le fleuve même, cette usine est un exemple remarquable de l'application de la méthode d'aménagement d'un fleuve par barrages successifs.

même au moyen de barrages successifs, de façon à capter l'énergie d'une part et réduire la vitesse de l'écoulement pour rendre le lit navigable en tous temps, d'autre part, tout en assurant, par la hauteur des digues, la protection des régions avoisinant les deux rives et leur assurant une irrigation facile.

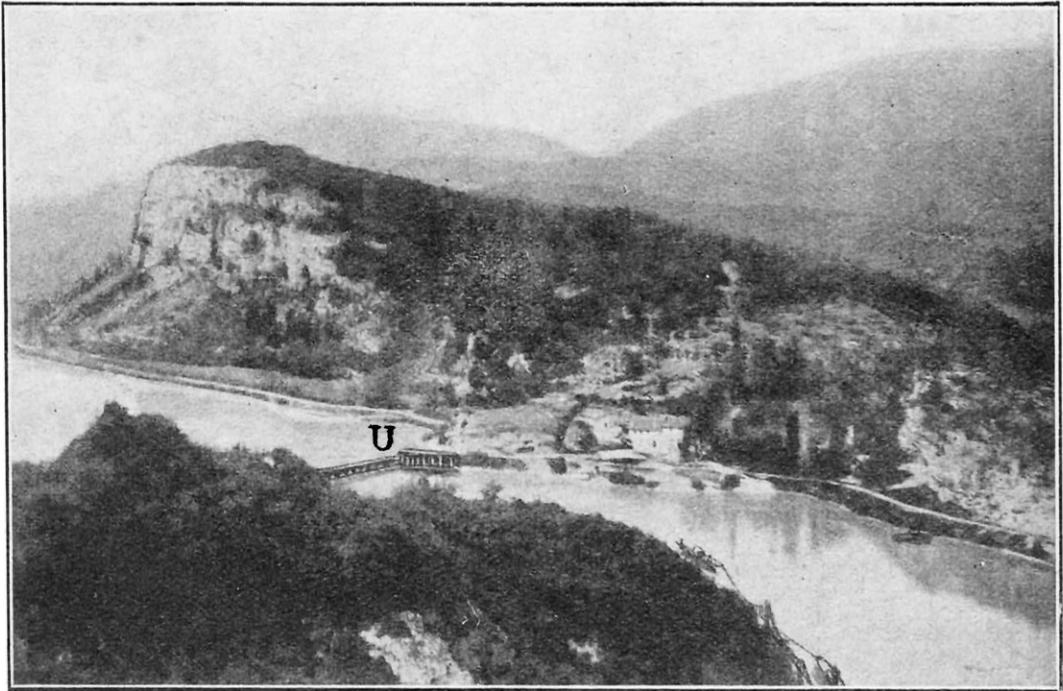
Donnons un simple aperçu des moyens de réalisation que nous préconisons.

Aménagement par barrages successifs

D'une manière générale, l'aménagement

permet la réalisation, sur les ouvrages, de grands ponts carrossables, facilitant les relations entre contrées voisines, liant leur vie publique et leurs intérêts, et faisant ainsi œuvre de paix mieux que les retranchements les plus puissants ; alors que les digues offriront, sur chaque rive, des routes ombrées très confortables à l'abri des inondations.

L'aménagement par barrages successifs se présente dans des conditions économiques fort acceptables.



EMPLACEMENT DU BARRAGE DE SAINT-ALBAN SUR LE HAUT RHONE

Le barrage lui-même est représenté en U, l'usine serait située sur la rive droite du fleuve.

comporte la création de barrages en des points judicieusement choisis, l'approfondissement du lit du fleuve au droit et à l'aval des barrages, les matériaux enlevés devant servir à l'édification de digues, généralement de faible hauteur par le fait de l'approfondissement. Les biefs ainsi réalisés sont mis en relation par des écluses, l'ensemble offrant, en tout temps, un mouillage favorable pour les grands bateaux.

La subdivision du lit devra comporter le plus petit nombre de biefs et d'ouvrages possible et, par suite, le minimum de dépense, moins d'écluses à franchir pour naviguer et plus de puissance pour les unités hydroélectriques installées.

L'aménagement par barrages successifs

Un exemple en est fourni par le barrage-usine de Pougny-Chancy, qui se termine actuellement à la frontière franco-suisse, sur le haut Rhône.

Aménagement du Rhône

Il était tout indiqué que l'on cherchât à aménager le Rhône, prolongement naturel de la Méditerranée, déjà relativement navigable de Port-Saint-Louis, sur la mer, à Lyon. Par le canal de Beaucaire à Cette, puis par le canal du Midi, il se relie à la Garonne et à l'océan Atlantique, auquel il est encore réuni par la Saône, le canal du Centre et la Loire. Il touche, d'autre part, à la Seine par le canal de Bourgogne et le canal de la Saône à la Marne. Enfin, le canal du Rhône au Rhin

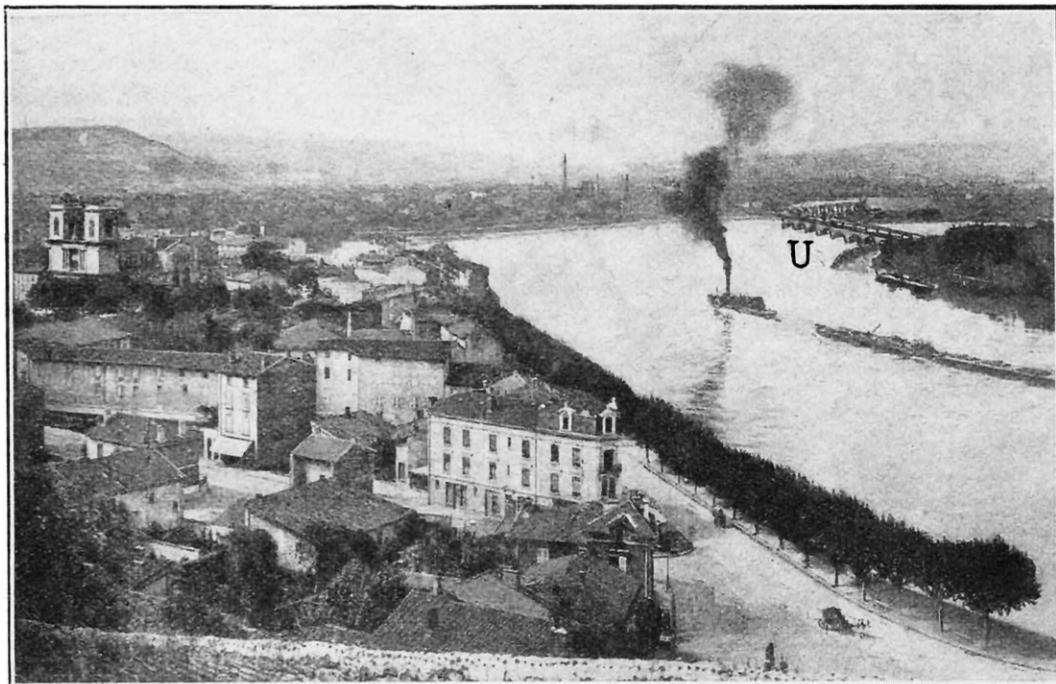
relié ainsi la Méditerranée à la mer du Nord par une grande artère fluviale formant un autre *mittel Europa* nord-sud.

Historique sommaire des projets

Depuis la création, en 1874, par des Américains, de l'usine de Bellegarde, d'une puissance de 6.000 chevaux, utilisant une chute de 10 mètres et un débit de 60 mètres cubes d'eau à la seconde, une seule usine hydro-électrique fut réalisée, celle de Jonage, à

du soussigné, commencèrent à se faire connaître en 1902 ; ils comportèrent deux solutions, dont la principale, qui propose la construction d'un grand barrage à Génissiat, fait état d'une chute de 70 mètres, mais pouvant atteindre 85 mètres à la faveur de dragages du canon à l'aval, peu coûteux, et offrant l'avantage de rendre utile un aménagement prévu à Dorches.

D'après la méthode des barrages successifs, le haut Rhône comporterait huit bar-



DISPOSITION D'UN BARRAGE-USINE SUR LE BAS RHONE A GIVORS

Les retenues d'eau réalisées par le barrage U sur le fleuve lui-même, à proximité de l'usine hydro-électrique, régularisent son cours et facilitent la navigation.

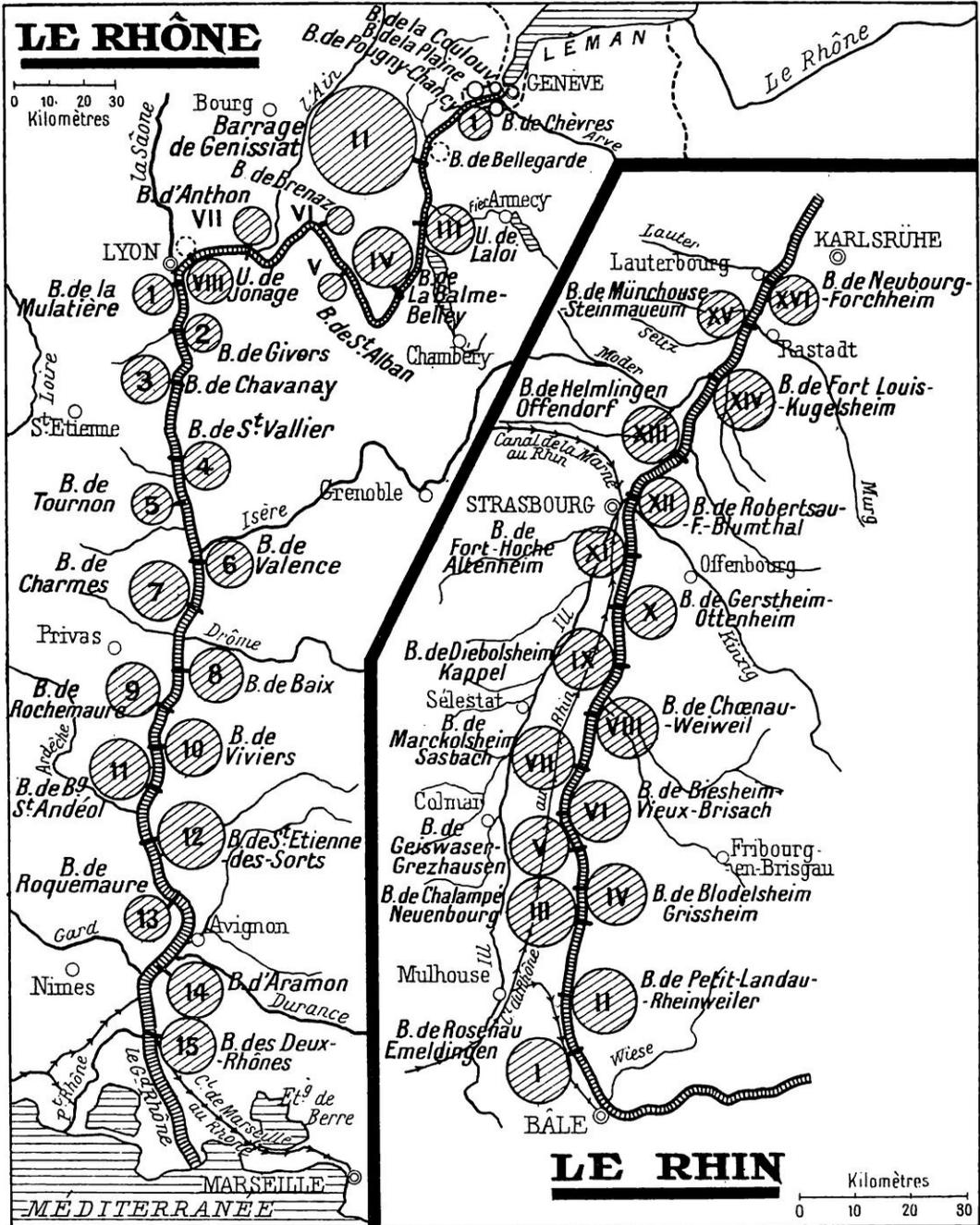
l'amont de Lyon, terminée en 1878 et dérivant 100 mètres cubes d'eau par un canal de 19 kilomètres, approprié pour la navigation. Cette usine fut établie pour fournir, au début, 40 millions de kilowatts-heure d'énergie, par an, à la clientèle lyonnaise.

Bien des projets sont venus, dans la suite, proposer la mise en valeur de l'énergie du haut Rhône, notamment ceux de MM. Buffaud, Bonfond, Tavian, Garcia, Maillet, Rippert, etc., la plupart au moyen de dérivations assurant plus ou moins l'aménagement d'ensemble de la navigation en même temps que celui de la force motrice.

Les plus récents projets en date, dus à la collaboration de MM. Blondel, Harlé et

rages-usines, situés respectivement à Pougny-Chancy, à la frontière, en voie d'achèvement ; à Génissiat, puissance minimum à installer, 350.000 kilowatts ; Laloï, 75.000 ; La Balme-Belley, 120.000 ; Saint-Alban, 25.000 ; Le Sault-Brenaz, 25.000 ; Anthon, 50.000 ; Jonage modifié, 70.000, assurant un total de puissance à installer sur le haut Rhône de 745.000 kilowatts, susceptibles d'assurer une production annuelle de 4 milliards de kilowatts-heure environ.

Pour le bas Rhône, quinze barragés se partageraient la pente. Ils se trouveraient avec une puissance minimum à installer, à La Mulatière, 50.000 kilowatts ; Givors, 60.000 ; Chavanay, 80.000 ; Saint-Vallier, 75.000 ; Tournon, 60.000 ; Valence, 75.000 ;



CARTES DE L'AMÉNAGEMENT PAR CANALISATION DIRECTE DU RHONE ET DU RHIN, MONTRANT L'EMPLACEMENT DES BARRAGES ET ÉCLUSES ET L'IMPORTANCE DES USINES HYDROÉLECTRIQUES

Charmes, 110.000; Baix, 100.000; Roche-maure, 100.000; Viviers, 110.000; Bourg-Saint-Andéol, 100.000; Saint-Étienne-des-Sorts, 130.000; Roquemaure, 75.000; Aramon, 85.000; les Deux-Rhône, 90.000.

Soit un total de puissance à installer sur le bas Rhône de 1.300.000 kilowatts, suscep-

tibles de fournir par an un total de 9 milliards et demi de kilowatts-heure.

D'où, en cumulant pour l'ensemble du Rhône, une puissance totale à installer de plus de 2 millions de kilowatts, pouvant assurer une production annuelle supérieure à 13 milliards de kilowatts-heure.

En se basant, pour l'application de cette méthode, sur le prix de revient qui se justifie actuellement à Pougny-Chancy pour chaque kilowatt-heure installé, en comprenant les dépenses afférentes à la navigation et aux endiguements favorisant les irrigations et la protection contre les inondations, nous estimons que la dépense générale serait voisine d'un milliard et demi en or.

Mais cette dépense ne s'imposerait pas tout entière dès le début, pouvant être différée au moins d'un tiers en ce qui concerne, notamment, l'installation des unités hydroélectriques, qu'on établirait à mesure du placement de l'énergie, ainsi que la chose se pratique sur le Rhin supérieur.

Aménagement du Rhin

La régularisation du débit des lacs suisse-vaudois assurera là, comme sur le Rhône, le Léman, une variation quotidienne de la production et un moyen d'atténuer les grandes crues. On sera à même de récupérer, sur les onze barrages à établir sur le fleuve entre Bâle et Strasbourg, et les cinq barrages pour l'aménagement poussé jusqu'à Lauter-

bourg, une quantité d'énergie de l'ordre de plus de 11 milliards de kilowatts par an, à l'aide d'installations d'une puissance voisine de 2.000.000 de kilowatts, égale à celle du Rhône.

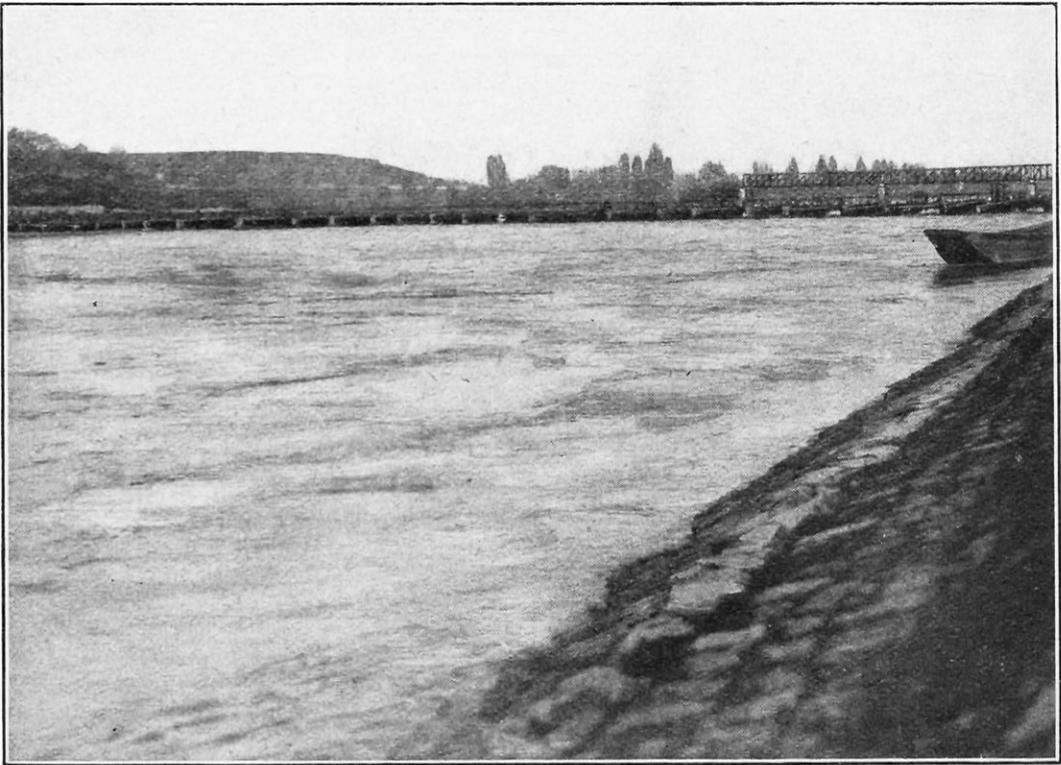
Les barrages seraient établis à Rosenau, Petit-Landau, Chalampé, Blodelsheim, Geiswasser, Biesheim, Marckolsheim, Schœnau, Diebolsheim, Gerstheim et Fort-Hoche, entre Bâle et Strasbourg; puis, à l'aval, à Fort-Blumenthal, Helmlingen, Fort-Louis, Munchouse et Neubourg.

La hauteur de ces barrages décroîtrait de 12 mètres vers l'amont à 7 m. 50 vers l'aval.

Emploi de l'énergie

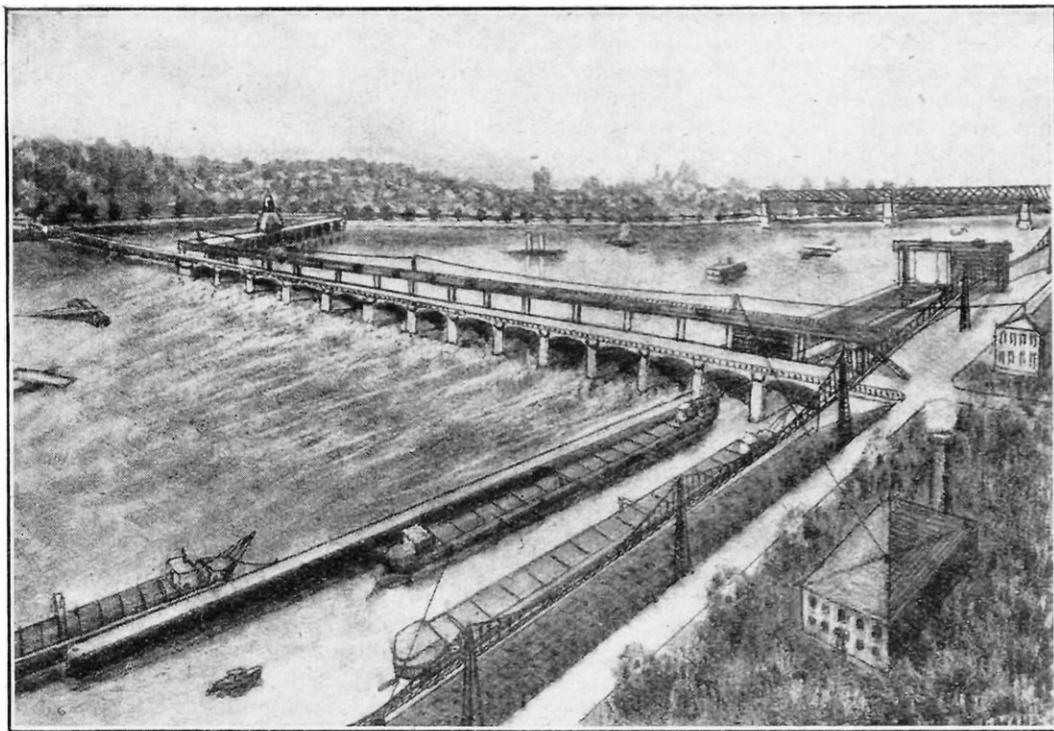
En fait, les deux grands fleuves offriraient au marché européen une ressource d'énergie de l'ordre de 25 milliards de kilowatts-heure par an, dont la clientèle serait naturellement à assurer.

Les besoins de la région parisienne, qui étaient de l'ordre de 600 millions de kilowatts-heure, il n'y a guère que vingt ans, ont plus que doublé aujourd'hui, et, à la



VUE D'ENSEMBLE DU RHIN ACTUEL VERS NEUF-BRISACH

Au fond, le pont du chemin de fer qui traverse le Rhin. En avant se trouve un pont de bateaux, établi par le génie militaire sur le fleuve non aménagé.



VUE D'ENSEMBLE FUTURE DU RHIN AMÉNAGÉ VERS NEUF-BRISACH

Voici comment se présenterait le Rhin aménagé par la méthode des barrages successifs. A gauche, l'usine; au centre, le barrage; à droite, les écluses servant à la navigation et la route construite sur les digues bordant le fleuve avec la ligne de transport d'énergie électrique.

faveur de prix avantageux, ils seront bientôt au moins triplés.

La synthèse du pétrole, qui paraît acquise, demandera demain des milliards de chevaux pour nous soustraire au marché des hydrocarbures d'importation, mais elle exige l'utilisation de nos ressources en combustibles qui ne seront plus disponibles, par suite, notamment, des besoins de nos réseaux de chemins de fer. Ces derniers, qui consomment annuellement plus de 9 millions de tonnes de houille, ont donc un besoin d'énergie qu'on doit estimer au bas mot à plus de 10 milliards de kilowatts-heure par an. Mais on peut concevoir que leur rôle serait, non seulement de consommer de l'énergie électrique, mais encore de la distribuer sur tout notre territoire à la faveur de leur réseau d'utilisation. D'où encore, sans doute, le placement de plus de 10 milliards de kilowatts-heure par an, par leurs soins, dans l'ensemble du pays.

De plus, un besoin d'énergie presque illimité sera toujours là pour absorber le courant aux heures peu payantes et aux moments de l'année où il sera surabondant : nous voulons parler de celle qui est nécessaire à la prépara-

tion des engrais synthétiques. Si l'électrification des campagnes peut se résigner à payer jusqu'à 3 francs le kilowatt-heure pour l'éclairage et la moitié pour la force motrice, ce qui est beaucoup trop, c'est presque cinquante fois moins que doit coûter le courant utilisé à la préparation de la cyanamide, par exemple. On ne peut donc concevoir des prix acceptables qu'à la condition de réaliser des installations extrêmement économiques, dont une part de l'énergie constante sera vendue avantageusement, pour couvrir les frais de l'entreprise, afin de lui permettre de donner ses résidus de force presque à vil prix.

En se basant seulement sur les besoins des chemins de fer français, on voit que la ressource de 50 milliards de kilowatts-heure à attendre du total de l'énergie naturelle du marché européen pourra à peine suffire à satisfaire aux besoins des voies ferrées : excellente raison pour ne pas retarder davantage la mise en valeur de toutes ces forces naturelles dont la France est suffisamment pourvue pour suffire à tous ses besoins, et dont l'exploitation complète lui permettra de ne plus avoir recours aux importations.

L. MÄHL.

LES SCIENCES ET LE VATICAN

Par Pierre CHANLAINE

ENVOYÉ SPÉCIAL DE « LA SCIENCE ET LA VIE » A ROME

Pour apprécier l'effort scientifique et technique de l'Italie en pleine évolution, dans le domaine intellectuel comme dans le domaine économique, nous avons chargé notre collaborateur de visiter, à Rome, les personnalités les plus éminentes du monde savant s'imposant dans les différentes manifestations de la pensée. Le Vatican représente l'une des forces intellectuelles et morales les plus puissantes de l'Humanité. Nous avons donc eu le grand honneur de converser avec ses représentants les plus illustres, en nous maintenant sur le terrain scientifique. Nos lecteurs trouveront ici les divers entretiens que notre collaborateur a fidèlement rapportés à leur intention.

A sept heures, je suis sur le seuil du cabinet de S. E. le cardinal Gasparri, secrétaire d'État, qui vient à moi la main tendue.

— Soyez, monsieur, le bienvenu.

Nous échangeons les mots quelconques qui accompagnent les prises de contact, précédant toutes les conversations. Et, comme je remarque qu'il parle notre langue avec une pureté et une facilité surprenantes, je crois devoir l'en féliciter.

rageons, par tous les moyens qui sont en notre pouvoir, le développement de toutes les sciences. Toutes, vous entendez? Nous avons, au Vatican, une Académie pontificale des sciences, présidée par un éminent savant,

le Père Gianfranceschi. Elle comprend des prélats, des prêtres et aussi des laïcs, à quelque confession qu'ils appartiennent.

« Le Saint-Père, qui est, vous le savez, un érudit, s'in-



S. S. LE PAPE PIE XI

S. E. LE CARDINAL GASPARRI

— Je suis resté dix-huit ans en France, monsieur. Je n'ai donc pas un grand mérite à m'être assimilé, moi, Italien, une langue latine.

J'expose à Son Éminence, en quelques mots, le but de ma visite.

— La question a été bien des fois tranchée. Il n'y a aucune incompatibilité entre la Science et la Religion. Mieux, nous encou-

téresse vivement aux

travaux de cette assemblée. Il en préside, chaque année, les réunions inaugurales ; il saisit toutes les occasions pour manifester sa curiosité et sa sympathie à l'effort accompli dans le domaine scientifique. On ne répétera jamais assez que la foi ne peut heurter en rien l'esprit scientifique, puisque la Religion et la Science poursuivent le même but :

LE PÈRE GIANFRANCESCHI

la recherche de la vérité. Au reste, j'aimerais que vous vous entreteniez de ce sujet avec le Père Gianfranceschi. Il vous dirait comment est née l'Académie des Sciences pontificales, ce qu'elle fait et par qui elle est composée. Il vous répètera les paroles que le Saint-Père a prononcées lors d'une des dernières séances d'inauguration, pour préciser ce que vous voulez savoir: les rapports de la religion et de la foi.

« L'Église encouragera tous les efforts des savants dans la recherche de la vérité scienti-

— Rien ne s'y oppose...

— ... Qu'une messe à Saint-Pierre pût être diffusée à travers le monde entier?

Le cardinal Gasparri, qui s'est levé, a un geste vague du bras droit; le doute incurve ses lèvres, laisse lointain son regard.

— Ça... hasarde-t-il.

Et puis, avec plein d'assurance et de scepticisme :

— Je crois que nous n'en sommes pas encore là.



LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE PONTIFICALE DES SCIENCES ATTENDANT LE SAINT-PÈRE POUR LA SÉANCE D'OUVERTURE DE LA SESSION

fique. Elle favorisera leurs efforts dans la lutte pour le progrès.

« Rien n'empêche à un savant de rechercher les causes des phénomènes scientifiques — donc la vérité scientifique — en gardant la conviction que les causes initiales de ces phénomènes sont dues à la volonté divine. Le Père Gianfranceschi vous dira cela et bien d'autres choses encore.

— Votre Éminence veut-elle me permettre une question? L'Église ne pense-t-elle pas à utiliser, pour la propagation de la foi catholique, les ressources que la Science met à sa disposition? Ne serait-il pas souhaitable, en particulier, que le sermon d'un prédicateur écouté pût être, grâce aux progrès de la téléphonie sans fil, entendu distinctement par les fidèles d'un pays tout entier ?

Mon entretien avec le cardinal touche à sa fin.

Le Père Gianfranceschi ? J'irai le voir demain, vers 15 heures.

Il me reçoit au séminaire de la Compagnie de Jésus. Le Père Gianfranceschi, que j'avais fait prévenir de ma visite, m'attend à l'entrée. Aimablement, il m'invite à monter dans son laboratoire, où, seuls, nous pourrions causer plus longuement, sans être dérangés.

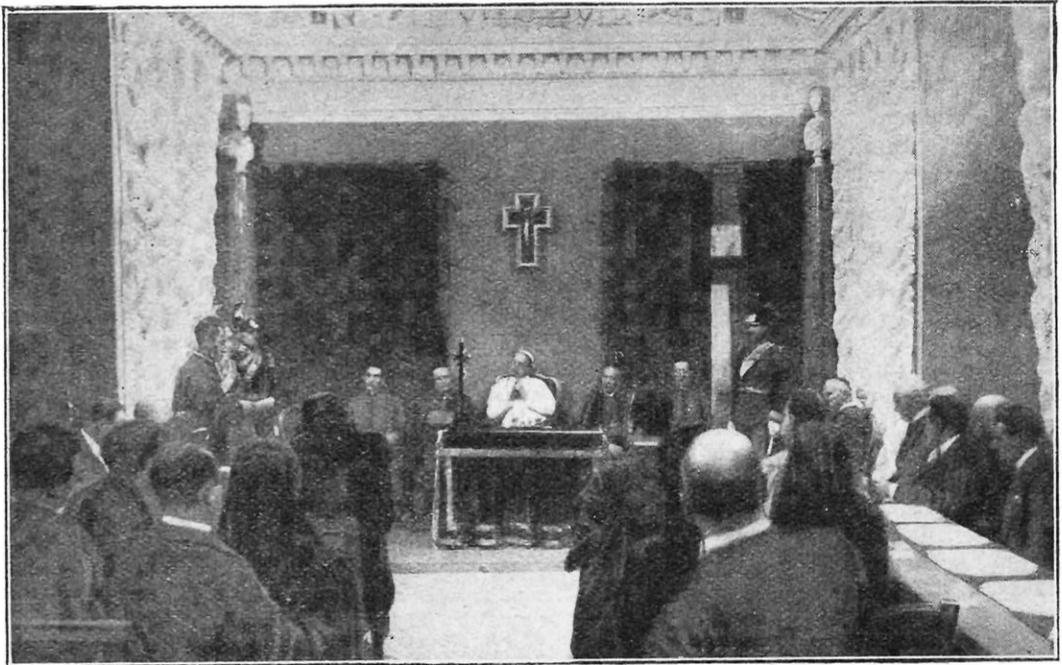
C'est, au second étage, une pièce encombrée d'instruments de physique. Le Père Gianfranceschi témoigne ainsi de sa préférence pour ce chapitre particulier de la science.

— Comme vous l'a dit S. E. le cardinal Gasparri, le Saint-Siège s'est toujours soucié

d'encourager le développement des sciences. On se reporte souvent au xv^e siècle, en citant Copernic et Galilée. Copernic? Il dédia — en 1543, si ma mémoire est exacte — son œuvre au pape Paul III, et ses idées relatives au double mouvement des planètes sur elles-mêmes et autour du soleil ne furent pas admises. Mais n'oublions pas qu'elles avaient été examinées avec une certaine bienveillance par le prédécesseur de ce pontife, — le pape Clément VII, — qui avait lui-même, dans les jardins du Vatican, présidé les dis-

contrôlable, les trouvailles de Galilée — loi sur l'isochronisme des petites oscillations du pendule, lunette astronomique, balance hydrostatique, thermomètre — furent accueillies par le Saint-Père avec un intérêt voisin de l'enthousiasme.

« En 1603, le pape Clément VIII autorisa la fondation, par le prince Frédéric Cesi, de l'Académie pontificale des Sciences de Lincée — dont, précisément, Galilée fut un des membres les plus éminents. Après avoir été pendant un certain temps en sommeil, cette



SÉANCE D'OUVERTURE DE LA SESSION ANNUELLE DE L'ACADÉMIE PONTIFICALE DES SCIENCES
Le Saint-Père écoute le discours du président, le Père Gianfranceschi.

cussions auxquelles elles avaient donné naissance. Plus tard, on installa dans ces jardins un observatoire astronomique, qui existe encore et où l'on peut, à l'heure actuelle, voir une plaque commémorant les discussions suscitées sur toutes les théories émises à cette époque sur le mouvement planétaire. Galilée? La cour de Rome n'avait pas plus admis ses théories que celles de son illustre prédécesseur ; mais, contrairement à ce qui se passait partout à l'époque, dès qu'un savant faisait une découverte, il y avait discussion libre et courtoise. Notez bien qu'on considérait les idées de Copernic et de Galilée comme de simples hypothèses, comme des théories si vous voulez, et non comme de la science pure. C'est si vrai que, dans le domaine de la réalisation scientifique

Académie fut ressuscitée par Pie IX, en 1847.

« Ce pontife l'a limitée — et c'est encore son statut actuel — à quarante membres ordinaires et cent vingt correspondants, qui sont, les uns et les autres, nommés par les membres du corps académique. L'élection, toutefois, n'est définitive qu'après l'approbation du Saint-Père.

« Après le 2 septembre 1870, cette Académie, qui, comme vous le voyez, est la plus ancienne de toutes celles qui existent actuellement, fut scindée en deux rameaux : le royal et le pontifical.

« Celui-ci fut installé par le pape à son emplacement actuel, dans les jardins du Vatican.

« Nous tenons une session annuelle dans laquelle nous discutons, comme, d'ailleurs,

dans toutes les académies, de toutes les questions se rapportant au mouvement scientifique moderne, qu'il s'agisse de sciences expérimentales, de mathématiques, de physique, de chimie, de biologie, de géodésie ou d'astronomie. Nous écoutons toutes les communications qui nous sont faites et nous les publions dans notre bulletin périodique. Sa Sainteté daigne présider, chaque année, la séance inaugurale de la session, ainsi que vous pouvez le voir à l'examen de cette photographie. L'autre vous montre les membres de l'Académie pontificale attendant, sur les marches de l'escalier, l'arrivée du Saint-Père.

« Les membres ordinaires et correspondants de notre assemblée appartiennent à toutes les nations du monde. Parmi les Français, nous avons, comme membres ordinaires, MM. Branly et Bigourdan ; comme membres correspondants, M. Pierre Ternier, le duc Maurice de Broglie, Émile Picard, Maurice d'Ocagne, etc.

« Lorsque nous examinons une question d'une importance particulière ; quand, par exemple, nous avons ouvert un débat sur la relativité d'Einstein, nous envoyons des invitations aux plus grands savants de Rome, même s'ils n'appartiennent pas à notre assemblée.

« Les questions sont exposées et débattues dans l'esprit le plus amical et le plus libre. Souvent, on quitte la salle des conférences pour aller fumer et prendre le thé dans les jardins mêmes du Vatican.

« Bien entendu, quand nous admettons comme membres de notre assemblée ou comme invités des personnalités laïques, la question de confession religieuse ne se pose pas. Il y a, à l'Académie des Sciences pontificale, des libres penseurs, des protestants et des israélites — les israélites sont même assez nombreux. Nous ne voyons en eux que des hommes de science et des esprits distingués. Je ne demande aux membres nouvellement reçus que l'engagement de ne jamais s'opposer à ce que notre assemblée envoie, à la fin de chaque session, l'expression de ses sentiments respectueux au Saint-Père.

« S. E. le cardinal Gasparri a bien voulu vous assurer que je pourrais vous répéter les paroles prononcées par le Saint-Père à la dernière séance inaugurale de notre assemblée. Écoutez leur traduction aussi fidèle que possible :

« J'aime ce que vous faites ici. C'est le bien. Le bien qui prend la forme et le nom de vérité. Et la vérité, c'est Dieu même. Quand Jésus envoie les apôtres annoncer au monde la rédemption, il leur donne

« avant tout la mission d'enseigner. La vérité, a-t-il dit, nous fera libres. »

« S. S. Pie XI a pour les sciences — pour toutes les sciences — un penchant particulier. Pour l'Académie pontificale et pour les cours que nous professons ici, il ne me refuse rien, prenant, au besoin, sur sa caisse personnelle.

« Il a envoyé dernièrement deux savants en Afrique Centrale, pour l'étude d'importants problèmes ethnographiques. Il s'intéresse beaucoup à la téléphonie sans fil ; sur sa table, un appareil récepteur, que le cardinal O'Connell lui a offert de la part d'un certain nombre de catholiques de Boston, lui permet d'écouter ce qui se dit dans le monde.

« Et, puisque nous parlons de la Science et de la Religion, laissez-moi vous rappeler que, lorsque Bernouilli reprocha à Newton d'avoir introduit l'idée de Dieu dans son livre sur la loi de la gravitation universelle, celui-ci lui répondit qu'il était bien juste de remonter à la cause initiale — à la cause éternelle — des phénomènes qu'il avait observés ; que Képler, lorsqu'il eut trouvé sa troisième loi du mouvement des planètes, — « les carrés du temps des révolutions planétaires sont proportionnels aux cubes des grands axes de leurs orbites, » — entonna un hymne de gloire à Dieu ; qu'Ampère, Maxwell, Volta, Davy, Faraday furent sincèrement et intensément religieux ; et qu'enfin Darwin a toujours protesté contre les accusations d'athéisme lancées contre lui, en affirmant avec force que, si les espèces évoluent dans les temps, le type original primordial a néanmoins été créé par une volonté supérieure : la volonté divine. »

Notre entretien est terminé. Pour souligner encore combien l'Église s'attache au développement des sciences, le Père Gianfrancheschi me fait visiter la salle de conférences, qui voisine à son laboratoire, et aussi les salles où sont rangés les appareils de physique servant aux expériences.

— Voyez, précise-t-il, nous avons ici, à Rome, trois facultés : Philosophie, Théologie et Droit canon. En ce qui concerne plus particulièrement la philosophie, la durée des cours est de trois ans. Les élèves de cette faculté suivent, la première année, un cours de mathématiques complémentaires ; la seconde, un cours de physique, chimie et physiologie expérimentale ; la troisième, un cours d'astronomie. Les cours sont professés dans cette salle. Le nombre des élèves ? Quinze cents environ, appartenant à toutes les nations et presque tous ecclésiastiques.

P. CHANLAINE.

LA SUPRACONDUCTIVITÉ DES MÉTAUX ET LES AIMANTS PERMANENTS ARTIFICIELS

Par Marcel BOLL

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES

Souvent, dans les comptes rendus scientifiques, et ici même, au cours d'un récent article sur le laboratoire du froid de Kammerlingh Onnes, les auteurs signalent, sans s'y arrêter autrement, le curieux phénomène de la supraconductivité des métaux portés à une très basse température. Nous avons demandé à notre savant collaborateur, M. Marcel Boll, d'expliquer à nos lecteurs les causes de cette étrange propriété que possèdent tous les métaux purs et qui aboutit à la réalisation d'aimants permanents. Il a su le faire avec son talent habituel, sans laisser dans l'esprit du lecteur la moindre obscurité.

Qu'entend-on par conductivité électrique ?

EN quelques pages, je désirerais faire comprendre, le plus simplement possible, l'intérêt théorique et pratique d'un phénomène découvert il y a quelques années par l'illustre physicien hollandais Kammerlingh Onnes, décédé récemment.

Pour comprendre un phénomène nouveau, il n'y a pas deux méthodes : il est indispensable de faire ce qu'on peut appeler *son examen de conscience*, c'est-à-dire de s'assurer qu'on possède bien les notions nécessaires et suffisantes, parmi lesquelles la découverte récente pourra tout naturellement s'insérer.

En particulier, si l'on veut savoir ce qu'est un supraconducteur, il faut avoir, présente à l'esprit, l'idée précise de conducteur électrique. Tout le monde s'est servi des courants électriques, soit qu'on appuie sur le bouton d'une sonnerie, soit qu'on allume une lampe à incandescence en tournant un interrupteur, soit qu'on lance le moteur servant au démarrage automatique d'une auto. Contrairement à ce qu'on entend dire parfois, les physiciens sont fixés sur la *nature* du courant électrique ; ils ont établi que, dans les métaux, ce courant consiste en un déplacement d'ensemble des *électrons*, ces particules

extrêmement ténues qui existent à l'intérieur des atomes de n'importe quelle matière.

Un courant électrique — c'est là encore une notion banale — peut être plus ou moins intense (ou, si l'on préfère, les électrons sont plus ou moins rapides) ; l'intensité est mesurée à partir des trois effets principaux du courant : effet chimique, effet calorifique, effet magnétique ; cette intensité s'exprime en *ampères*, qu'on peut, le plus facilement, définir comme suit : un courant a une intensité d'un ampère s'il dépose, en une heure, 1 gramme 186 de cuivre, lorsque *ce courant* passe à travers une solution (bleue) de sulfate de cuivre. Ajoutons, pour fixer les idées, qu'une lampe à filament métallique de 150 bougies — donnant *effectivement* la même lumière que 150 bougies — est parcourue par un courant de l'ordre d'un ampère ; en d'autres termes, le circuit de cette lampe, laissée allumée pendant une heure, pourrait libérer à peu près un gramme de cuivre.

De même que les propriétés chimiques d'un courant nous permettent de définir

l'intensité de ce courant, de même ses propriétés calorifiques vont nous conduire à préciser la *conductivité électrique* d'un métal. Nous dirons que la conductivité (1) du plomb est égale à 50.000 à 10⁰ centésimal,

(1) L'unité de conductivité s'appelle le « mho par centimètre ».



KAMMERLINGH ONNES

Physicien hollandais (1853-1926), directeur du laboratoire du froid à Leyde. Prix Nobel 1913.

parce que, si l'on prend un fil de plomb (à 0°) d'un mètre de long et d'un millimètre carré de section, un courant d'un ampère traversant ce fil dégagera 172 calories au bout d'une heure ; plongé dans une masse de 172 grammes d'eau liquide à 0°, cette eau, une heure après, se trouverait portée à 1° C., par suite du passage du courant électrique. Remplaçant le fil de plomb par un fil identique d'aluminium, puis par un fil de cuivre (fig. 1), on constaterait que l'eau échauffée de 1° C. ne serait plus, pour l'aluminium, que de 22 grammes 7 et, pour le cuivre, que de 13 grammes 4. On en conclut que, toujours à 0°, la conductivité de l'aluminium est 380.000 et celle du cuivre, 640.000. L'aluminium est 7,5 fois meilleur conducteur que le plomb et le cuivre, 1,7 fois meilleur conducteur que l'aluminium. D'une façon plus générale, pour comparer la conductivité de plusieurs métaux, on en fabrique des fils de mêmes dimensions et on y lance le même courant : celui des fils qui dégage le moins de chaleur sera le meilleur conducteur de l'électricité. Un métal bon conducteur est celui pour lequel le passage du courant électrique s'effectue avec le minimum de perte, c'est celui pour lequel les électrons se déplacent le plus facilement, avec le minimum de chocs contre les atomes constitutifs du métal.

Effets magnétiques des courants induits

C'est un pur hasard si le courant électrique a été obtenu, pour la première fois (il y a un siècle et demi), au moyen de piles, à la suite des expériences de Galvani et de Volta. On sait que les piles sont, aujourd'hui, détrônées au profit des dynamos, basées sur la découverte des courants induits (Faraday, 1832).

Considérons un anneau de plomb, à l'intérieur duquel a été placée l'une des extrémités d'un barreau aimanté en acier : il est facile de se rendre compte qu'il ne passe alors aucun courant électrique dans le plomb.

Mais si, brusquement, nous écartons l'aimant, on s'aperçoit, grâce à des appareils délicats, que l'anneau est traversé par un courant qui commence dès qu'on déplace l'aimant et *qui cesse lorsque celui-ci est suffisamment loin* : on dit qu'il s'est produit un *courant induit* dans le plomb. Pour mettre ce courant en évidence, on pourrait montrer que le circuit s'est échauffé ; il est plus simple de disposer de la limaille de fer et de constater que cette dernière se trouve attirée *tant que dure le mouvement de l'aimant* (fig. 3) ; si l'on veut, lorsqu'on déplace un aimant en son voisinage, un métal *quelconque* devient un aimant temporaire.

Pour revenir à l'image électronique de tout à l'heure, on peut dire que c'est le flux d'électrons dans le plomb qui provoque l'attraction de la limaille de fer. Il est bien évident que l'aimant lui-même attirerait fortement cette limaille ; reprenant une ancienne hypothèse d'Ampère, les physiciens français contemporains. Paul Langevin et Pierre Weiss, ont montré qu'il y avait dans l'acier aimanté, non pas des courants électriques étendus, mais des courants sur

place, des courants particuliers, consistant dans la rotation rapide d'électrons *autour* des atomes de fer. Ces rotations durent tant que l'acier est aimanté : les attractions de limaille, soit par un aimant, soit par un courant électrique, sont, *au fond*, de même nature, et le magnétisme est devenu une branche de l'électricité.

Si l'attraction de la limaille par l'anneau de plomb cesse si vite, c'est que le mouvement des électrons s'amortit, s'éteint rapidement : livrés à eux-mêmes, leur déplacement d'ensemble s'arrête, de manière analogue à un fil à plomb qu'on ferait osciller dans un liquide visqueux, tel que la glycérine. N'y aurait-il pas moyen d'atténuer ou même de supprimer cette sorte de frottement, qui empêche les électrons de parcourir le métal ? C'est le problème qu'a résolu Kammerlingh Onnes, *sans le chercher* — comme c'est tou-

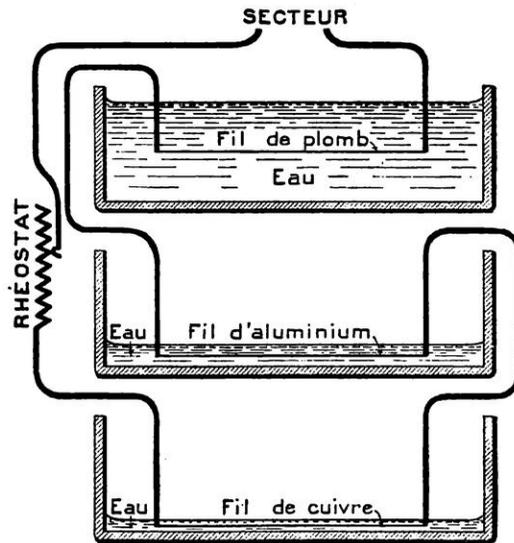


FIG. 1. — CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

Un métal est d'autant plus conducteur que, traversé par un certain courant, il échauffe à une certaine température un volume d'eau plus faible.

jours le cas —, en se proposant d'étudier les propriétés de la matière aux très basses températures.

Les supraconducteurs, nouveaux aimants permanents

Si l'on détermine très exactement la conductivité du plomb entre sa température de fusion (+ 323°) et les températures les plus basses, on obtient les nombres du tableau ci-dessous.

Ces différents résultats sont portés sur la figure 2, avec des échelles convenables (1); le graphique montre qu'aux très basses températures, le plomb devient de plus en plus conducteur. Ainsi, un peu au-dessus de — 266° C., il conduit *mille fois mieux* l'électricité qu'à zéro degré centésimal; ou, si l'on veut, le même courant électrique, dans le même fil, dégage mille fois plus de chaleur à 0° C.

Jusqu'ici, rien d'extraordinaire: ce sont des résultats auxquels les physiciens s'attendaient. Mais, là où l'imprévu commence, c'est que, dès qu'on se trouve très peu au-dessous de — 266°, brusquement, la conductivité du plomb augmente encore dans le rapport de 1 à 100.000.000. De sorte que, dans un fil de plomb d'un dixième de millimètre de diamètre, on a pu faire passer des centaines d'ampères sans dégagement appréciable de chaleur.

(1) Ainsi, pour les températures, on s'arrange de telle sorte que le zéro absolu (— 273° centésimaux) soit représenté par une température infiniment basse (Cf. « Qu'est-ce que la chaleur? » qui va paraître sous peu dans *La Science et la Vie*.)

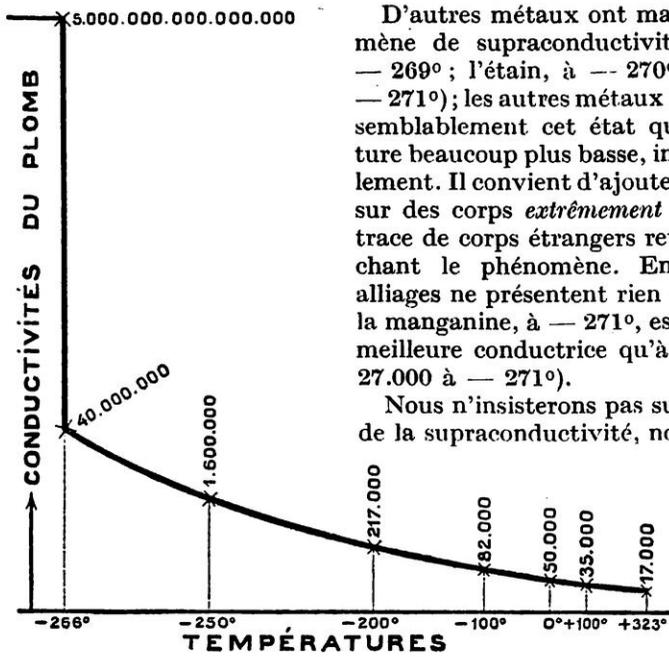


FIG. 2. — VARIATION DE LA CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE DU PLOMB ENTRE SA TEMPÉRATURE DE FUSION (+ 323°) ET SA TEMPÉRATURE DE SUPRACONDUCTIVITÉ (— 266°)
 A — 266°, le plomb devient cent milliards de fois plus conducteur qu'à 0°.

TEMPÉRATURES	CONDUCTIVITÉS
+ 323° (fusion)	17.000
+ 100° (eau bouillante).	35.000
0° (glace fondante).	50.000
— 100°	82.000
— 200° (air liquide).	217.000
— 250° (hydrogène liq.)	1.600.000
— 266° (hélium liquide)	40.000.000

D'autres métaux ont manifesté ce phénomène de supraconductivité (le mercure à — 269°; l'étain, à — 270°; le thallium, à — 271°); les autres métaux ne prennent vraisemblablement cet état qu'à une température beaucoup plus basse, inaccessible actuellement. Il convient d'ajouter qu'il faut opérer sur des corps *extrêmement purs*, la moindre trace de corps étrangers retardant ou empêchant le phénomène. En particulier, les alliages ne présentent rien d'analogue; ainsi la manganine, à — 271°, est à peine de 10% meilleure conductrice qu'à 0° (24.000 à 0°; 27.000 à — 271°).

Nous n'insisterons pas sur d'autres détails de la supraconductivité, non plus que sur la théorie (fondée sur les quanta) qu'on en a déjà ébauchée. Pour terminer, il nous suffira de montrer qu'on peut, grâce à un tel phénomène, produire de véritables aimants en plomb, en mercure, en étain ou en thallium les uns et les autres extrêmement refroidis.

Reprenons l'anneau de plomb de la figure 3 et admettons qu'il ait 6 centimètres de diamètre, le plomb ayant, lui-même, 1 centimètre de diamètre. On sait que le courant se prolonge par self-induction, mais, avec les données précédentes, l'intensité tombe à la moitié de sa valeur initiale en 4 millièmes de seconde, si l'on opère à 0° C. Au contraire, si l'on suppose (fig. 4) qu'on se trouve à la température d'ébullition de l'hélium (— 269° C.), le plomb devient 100 milliards de fois plus conducteur; le temps d'amortissement du courant en sera augmenté d'autant, ce qui signifie que, cinq jours après avoir déplacé l'aimant, le courant continuera à passer dans l'anneau avec une intensité qui aura simplement baissé dans le rapport de 2 à 1. Notre figure 4 indique que le plomb continue à attirer la limaille de fer: la supraconductivité permet de réaliser des aimants *permanents*.

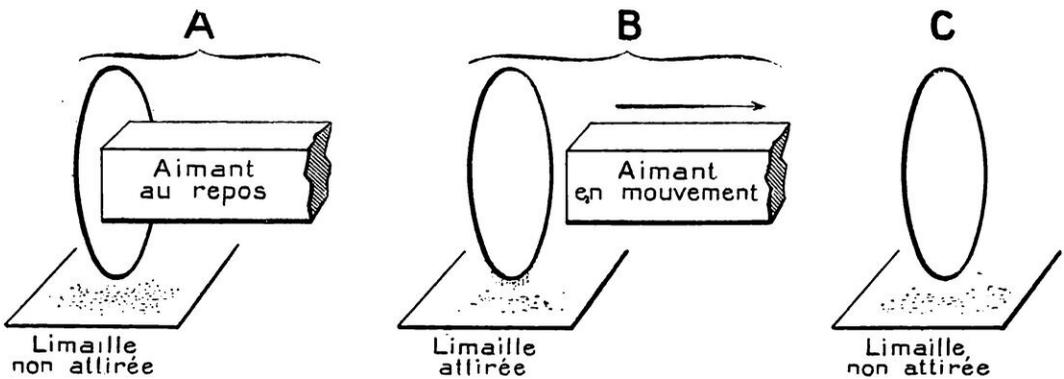


FIG. 3. — COURANTS INDUITS A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE
L'anneau de plomb, en B, devient un aimant temporaire.

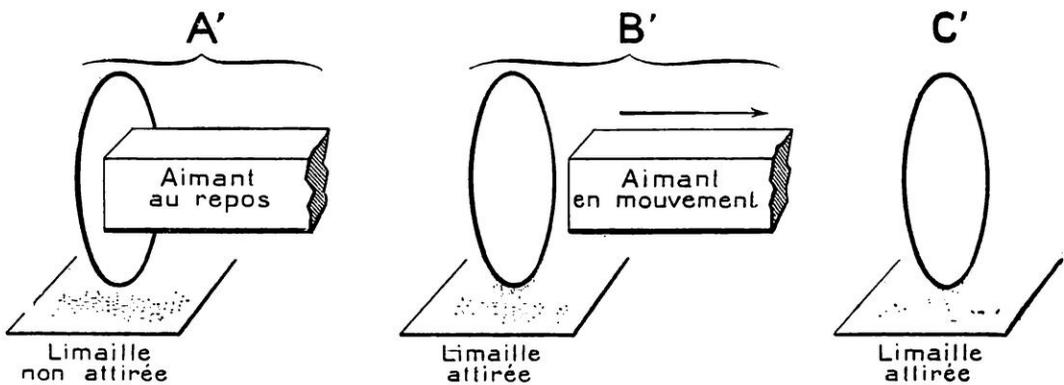


FIG. 4. — COURANTS INDUITS A LA TEMPÉRATURE DE L'HÉLIUM LIQUIDE
L'anneau de plomb, en B', devient un aimant comme ci-dessus (fig. 3) ; mais c'est un aimant permanent.

Certes, cette fabrication d'aimants permanents — ou quasi permanents — n'est encore qu'une curiosité de laboratoire, dont la réalisation industrielle serait ruineuse. L'hydrogène liquide, et surtout l'hélium liquide, sont des produits très coûteux et très fugitifs, puisqu'ils se trouvent, par rapport à l'air ambiant, dans une situation comparable à celle de l'eau liquide contenue dans un tube de graphite et portée à l'intérieur d'un four électrique. Aussi, jusqu'à présent, ce phénomène inattendu n'a-t-il

guère qu'une importance théorique ; mais il n'est pas impossible que, demain, il soit utilisé pour produire ces champs magnétiques intenses, à l'intérieur desquels la matière subit des modifications si profondes. En tout cas, nous avons appris de Kammerlingh Onnes à fabriquer des aimants avec des corps autres que le fer, le cobalt et le nickel, c'est-à-dire avec des corps, tels que le plomb, qui, par leur nature, n'avaient aucune tendance à présenter des propriétés fortement magnétiques. M. BOLL.



LES GRANDES ÉPOQUES DE LA SCIENCE

FERNAND FOREST

le précurseur méconnu du moteur à explosions
a bien mérité de l'automobile et de l'aviation.

Par Jean LABADIÉ

Sur l'initiative de l'Association des petits fabricants et inventeurs français, un comité s'est constitué, au mois d'avril dernier, en vue d'élever un monument à la mémoire de Fernand Forest.

LES chauffeurs sont persuadés que le moteur à explosions est venu au monde dans une voiture et, qu'après avoir fait ses preuves dans Paris-Berlin, Paris-Vienne, Paris-Madrid, il fut aussi appliqué au canot. Légende inexacte. C'est le contraire qui a eu lieu : le moteur d'automobile est né dans un bateau.

Et son créateur fut Fernand Forest, auteur des lignes précédentes, tirées de son magnifique ouvrage : *les Bateaux automobiles*.

Quand Forest fit connaissance du moteur à explosions, celui-ci fonctionnait au gaz d'éclairage, suivant le cycle rudimentaire inventé par Lenoir. Ce dut être aux usines Cail, où le jeune Forest était venu faire un des stages de son tour de France. Parti de Thiers, simple apprenti coutelier, vers l'âge de seize ans, Fernand Forest exerçait, en effet, trois ou quatre ans plus tard, dans ces usines, les fonctions de contre-maître. Il n'avait pas atteint ses vingt ans !

Le moteur Lenoir consommait 3 mètres cubes de gaz pour le travail d'un cheval, pendant une heure. Si vous possédez le moindre cyclecar, songez à ce qu'une telle consommation représente. Quant aux dimensions, elles étaient monumentales. Le piston aspirait le mélange dans la première moitié de sa course. Une lumière de mise à feu enflammait le gaz au début de la seconde moitié qui devenait ainsi motrice. Les ratés abondaient. Le fonctionnement de cet engin,

encore primitif, ébranlait les bâtiments.

On sait comment Beau de Rochas, en 1862, régénère cette grossière mécanique au moyen du cycle à quatre temps où, pour la première fois, apparaît la compression du gaz, préalablement à sa combustion. Dix ans plus tard, l'emploi de l'air carburé, au pétrole ou à l'huile lourde, apparaît en Amérique, avec le procédé Brayton. En Allemagne, les moteurs Otto et Diesel se développent dans cette voie, qui était loin, comme chacun sait aujourd'hui, d'être celle de la voiture automobile et moins encore de l'aéroplane.

Forest, dont l'idée fixe est la locomotion mécanique, se donne pour mission d'alléger tout cela.

Il imagine d'abord la carburation à l'essence et fabrique, sur ce principe, un moteur destiné aux tramways : soupapes commandées par des cames, allumage par magnéto, avec avance réglable.

Mais, aucun tramway ne consentant à s'équiper du moteur Forest, l'inven-

teur le monte sur une petite embarcation, la *Gazelle*, en attendant le fameux *Volapuck*, vieille coque en fer de 7 mètres, qui fut achetée l'année suivante. Le *Volapuck*, voilà le banc d'essai de Forest. C'est à ce banc que le moteur monocylindrique va se transformer jusqu'à devenir moteur d'auto et même d'aéroplane, bien avant la naissance de l'aile.

Première transformation (brevet du 28 août 1885) : le moteur à cylindre unique prend deux pistons, dispositif qu'on trouvera



FERNAND FOREST (1851-1914)

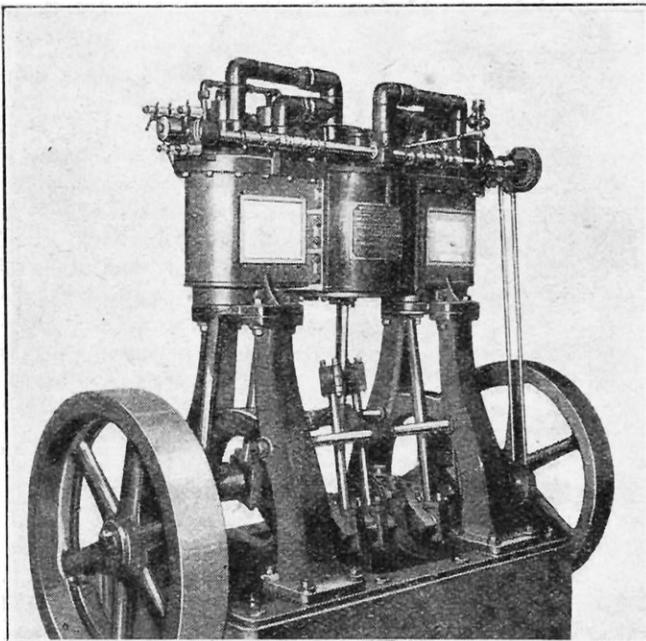
plus tard, dans le système Gobron-Brillé. Distribution à soupapes commandées par cames, tiroir spécial pour l'allumage et dispositif de remisage pour la marche économique à faible charge.

Le carburateur, minuscule usine à gaz, se perfectionne parallèlement. Forest installe le carburateur à réchauffage.

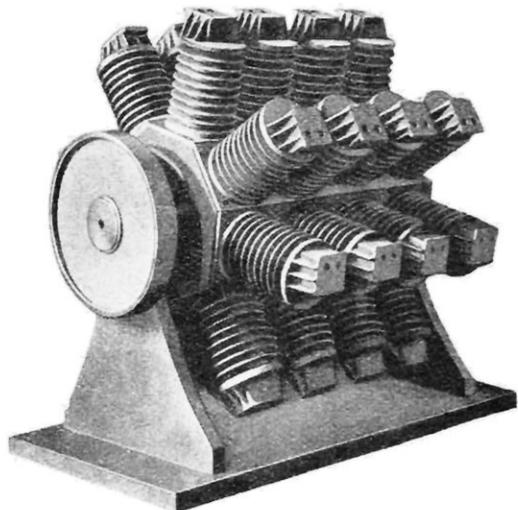
Seconde transformation, cette fois géniale :

Malgré son peu de science théorique, Forest comprend ceci : le volant régulateur du moteur monocylindrique doit être d'autant plus lourd que le moteur tourne plus lentement. Mais si on utilise un même volant et, par conséquent, un même vilebrequin pour plusieurs cylindres dont les temps moteurs se composent judicieusement, ne réduit-on pas la masse ? Le volant d'inertie se trouve réduit à l'extrême, grâce à ce qu'on pourrait appeler *un volant de puissance*.

Le principe du moteur polycylindrique était trouvé. Forest ne construit plus, dès lors, que des 4 cylindres, à moins que ce ne soit un 5 cylindres (un cylindre compound) ou un 8 cylindres en étoile pour le ballon dirigeable de G. Tissandier, ou un 32 cylindres pour un aéroplane hypothétique, qui ne naîtra qu'en 1907. La puissance massique atteinte par Forest dans un tel moteur était de 250 kilogrammes pour 50 chevaux, soit 5 kilo-



MOTEUR A CINQ CYLINDRES ET A DOUBLE EXPANSION, MARCHÉ RÉVERSIBLE, MISE EN MARCHÉ AUTOMATIQUE, CONSTRUIT PAR F. FOREST EN 1888. CE MOTEUR FUT EN SERVICE SUR LE YACHT « JOLIE-BRISE »



MOTEUR ROTATIF A TRENTE-DEUX CYLINDRES, CONSTRUIT PAR F. FOREST EN 1888

grammes au cheval. Et nous sommes en 1888 !

Un brevet n'est valable que quinze ans. Tout cela devait tomber, par conséquent, dans le domaine public en 1903. Rappelez-vous bien l'histoire de l'auto : c'est vers cette époque, et même un peu plus tard, en 1907, que le polycylindre devint le moteur automobile pratique. Et les progrès se firent à pas de géant. En fait de progrès, Forest ne connut plus, dès lors, que ceux de la misère. Son atelier du quai de la Rapée, fermé faute de commandes, le mobilier vendu pour dettes, Forest devint réparateur-garagiste à un tournant de la côte de Suresnes.

* * *

Je renonce à transcrire ici la longue liste des inventions de Forest, que, méticuleusement et pieusement, a dressée l'un des fidèles amis du grand mécanicien, M. Delaunay.

On peut dire que Forest a construit toute la gamme des moteurs, depuis le 6 C. V. de la *Gazelle* jusqu'au 40 C. V. de la *Jolie-Brise* (un yacht d'amateur, qui s'en alla sans escale du Havre jusqu'à Toulon, à la rencontre de la flotte russe d'Avellan).

En 1910, Forest reçut la Légion d'honneur, un prix de l'Académie des Sciences, l'aide affectueuse de quelques grands constructeurs. Trop tard. J. LABADIÉ.

LOUIS RENAULT

Trente ans de construction automobile

Par Charles FAROUX

L'industrie compte aussi ses grands capitaines. Dans ce domaine, les victoires sont plus fécondes et profitent aux vainqueurs. La Science et la Vie se propose donc de retracer, ici, la vie des hommes illustres qui ont le plus contribué au progrès industriel sous toutes ses formes. En établissant la liaison entre la Science et l'Industrie, ils ont ainsi exercé leur activité créatrice qui a enfanté le monde moderne. Leur vie est à la fois un exemple et un enseignement.

Voici un homme, toujours en pleine activité intellectuelle, jeune encore, puisque né le 12 février 1877, et qui, cependant, depuis bientôt trente ans, supporte allégrement la charge d'une affaire créée par lui de toutes pièces, d'une affaire qui est la plus importante du vieux monde. Ce qu'a accompli, en six lustres, le chercheur obstiné et taciturne, on va s'efforcer de le dire : ce sera, pour tous, une leçon d'énergie et, pour les Français, un motif d'orgueil.

L'atelier de 6 ouvriers de 1876 a enfanté l'usine de 30.000 de 1926

Au cœur des immenses ateliers Renault, devant le grand bâtiment qui abrite l'état-major des usines, c'est une modeste pelouse, sur laquelle demeure un misérable petit abri de quelques mètres carrés.

Cet abri, ce fut la première usine Renault. Louis Renault avait dix-huit ans à peine : déjà passionné de locomotion mécanique, il avait, là, dans ce hangar, où le jardinier de



Ph. Henri Manuel.)

LOUIS RENAULT

la famille abritait ses outils, construit sa première voiture. Deux ouvriers étaient ses collaborateurs, comme deux frères aînés, aujourd'hui disparus, dont l'un, hélas ! si tragiquement, lors de la célèbre course Paris-Madrid. Louis Renault, vainqueur de sa catégorie, apprenait simultanément, à Bordeaux, sa victoire et son deuil.

Les deux ouvriers devinrent une demi-douzaine après quelques mois ; ceux-là sont tous demeurés avec le chef et ont vu leur situation grandir avec l'entreprise ; en 1911, les usines occupaient 4.000 hommes et 9.000 en 1914 ; aujourd'hui, 28.000 personnes et leurs familles vivent sur l'ensemble des usines Renault ; celles-ci couvrent toute une commune et s'étendent sur un nombre impressionnant d'hectares.

Prenez la première voiture Renault... oui, celle-là même de 1897... et dites-moi si elle ne contient pas déjà, en puissance, toutes les caractéristiques de la Renault 1926. Savez-vous que cela constitue un cas unique ? Il

n'y a point d'usine, en effet, qui, un moment donné, n'ait pris à droite ou à gauche, ici ou là, une idée, une réalisation qui lui paraissait constituer un progrès... Jamais rien de semblable avec Renault ; tous les perfectionnements récents introduits sur ses derniers modèles, ce sont les développements normaux d'une idée initiale. Je ne parle pas seulement de la prise directe, inventée par lui, universellement adoptée, mais de tout ce qui concerne l'accessibilité, la facilité d'entretien, la sécurité.

En tant que constructeur d'automobiles, savez-vous quel est, chez lui, le souci dominant ? Celui d'assurer au propriétaire de ses voitures le minimum d'ennuis ; à supposer que les qualités essentielles d'une voiture soient l'économie de consommation, la robustesse, la vitesse, le confortable, la régularité, etc., etc. Louis Renault met au premier rang, avant tout, la solidité et la sûreté de marche.

Notez bien que ceci ne signifie pas qu'il sacrifie aucun des autres points essentiels.

N'insistons pas sur tout ce que nous devons à l'homme qui, le premier, fut un maître du silence, et qui, même dans ses voitures de course, s'acharna à faire quelque chose de tout à fait pareil à son modèle commercial (avouons que cela ne lui a pas mal réussi).

Peut-on seulement, au cours d'une étude comme celle-ci, énumérer et décrire succinctement les innombrables brevets de Louis Renault ? Un numéro entier de *La Science et la Vie* n'y suffirait pas.

Dans les archives de Billancourt, ce sont deux gros volumes, plus gros que le Bottin ; là sont rassemblées toutes les notices officielles des brevets pris par l'homme qui nous intéresse. Pas un détail de la voiture moderne ne lui a échappé.

Nouveaux procédés d'allumage, recherches continues sur la suspension et les amortisseurs, amélioration de la taille des engrenages, suralimentation même (le cri du jour : Renault a breveté la chose il y a plus de vingt ans), rien n'a échappé à sa dévorante activité comme à son esprit toujours en éveil. La voiture moderne, il en est le grand créateur. Son nom demeurera bien plus que celui d'un Ford.

Mais je ne vise pas à retracer ici l'œuvre purement mécanique de Louis Renault, parce que ceci a été fait bien souvent : je voudrais seulement faire connaître l'homme et sa prestigieuse carrière.

Ne s'imaginait-on pas trop souvent que l'Amérique détenait le monopole de ces réussites rapides, foudroyantes ?

Les grands capitaines d'industrie qui par-

ticipient à la vie même de la nation jouent un grand rôle social. C'est l'honneur de Louis Renault d'avoir toujours compris la grandeur des devoirs qui lui incombaient ; il n'a qu'un seul guide, un seul mot d'ordre : *Travail*. Sa puissance de travail tient du prodige.

Combien elle paraît absurde, dès qu'on approche l'homme, cette légende du capitaliste, pressueur d'ouvriers, égoïste et jouisseur ; et comme, à propos de Renault même, les événements en devaient montrer l'inanité.

L'œuvre de paix a permis de préparer la défense nationale

Car il y a eu la guerre...

La guerre qui permit à certains d'édifier des fortunes sur la ruine commune. Elle devait, à peine terminée, placer Louis Renault dans une situation délicate, car l'homme avait oublié ses propres intérêts pour ne songer qu'au pays.

A son poste, il fut un puissant artisan de victoire. C'est lui, et lui seul, qui créa le char d'assaut léger, maniable, l'imposant pour le bien de tous, en dépit d'une inconcevable et acharnée résistance des bureaux. Quinze mois plus tard, l'armée Mangin, habilement dérobée dans la forêt de Villers-Cotterets, partait à l'attaque de flanc avec sept cents chars d'assaut. Ce fut, pour les armées allemandes, le commencement de la fin. C'est lui, enfin, qui comprit le premier le rôle important de l'aviation, se consacrant à l'établissement de moteurs toujours plus puissants et plus sûrs.

Un très grand homme et un très grand Français.

Pendant la guerre, au moment des restrictions d'essence, qui n'atteignaient, d'ailleurs, aucun jouisseur, Renault donnait l'exemple du respect de la loi commune. Toujours le premier à l'usine et la quittant le dernier, il y allait et en revenait à bicyclette, prenant sur son temps de sommeil le supplément de temps nécessaire à un parcours plus lent. Et cela a duré des mois.

Un Français, un Français avant tout. Récemment, au cours d'un déjeuner qui réunissait un de nos espoirs parlementaires, Camille Chautemps, à l'intelligence si pénétrante, Charles Weymann, Louis Renault et le signataire de ces lignes, le grand constructeur traçait un programme de reconstitution financière qui nous émouvait profondément, parce qu'entièrement basé sur l'esprit de sacrifice. Son *leit-motiv*, c'est : *subordination de tout et de tous à l'intérêt général*.

Un homme qui s'est fait lui-même

Et, déjà, quelqu'un fait remarquer :

« Expliquez-nous donc comment Louis Renault, qui ne sort d'aucune école, ni de Polytechnique, ni de Centrale, ni même des Arts et Métiers, expliquez-nous donc comment il a pu réussir et dites-nous si son exemple ne prouve pas que les études ne servent à rien. »

C'est une erreur, malheureusement trop répandue, que de croire qu'une école quelconque, si élevée que soit son enseignement, peut créer un homme. L'éducation scientifique ou technique peut seulement développer certaines aptitudes, mais si on savait de quelle faible importance sont, pour un directeur de grande entreprise, les connaissances exclusivement techniques ou professionnelles !

Les qualités nécessaires à un bon chef d'industrie sont évidemment nombreuses ; je les rangerai en cinq classes, suivant leur ordre d'importance décroissante :

1^o Qualités du caractère, indispensables pour l'action ;

2^o Qualités d'intelligence, indispensables pour bien orienter son action ;

3^o Connaissances scientifiques nécessaires pour tirer parti des faits observés ;

4^o Connaissances psychologiques nécessaires pour utiliser au mieux l'activité de ses collaborateurs ;

Et, enfin, au tout dernier rang :

5^o Connaissances professionnelles.

En plaçant celles-ci au dernier rang, ce classement prend une allure paradoxale, et, cependant, c'est là un point sur lequel les meilleurs esprits sont aujourd'hui d'accord.

Il est moins nécessaire à Louis Renault de savoir conduire un tour que d'avoir l'esprit d'initiative dans son rôle de chef d'usine, de même qu'il est moins nécessaire à un général de connaître l'école du soldat que de savoir prendre promptement une décision sur le champ de bataille.

Or, quelles sont les qualités dominantes de Louis Renault ?

Au point de vue du caractère, il possède d'abord une volonté tenace et une grande activité intellectuelle. Joignez-y l'esprit d'observation.

Sous le rapport de l'intelligence, il y a d'abord, chez lui, le jugement, je veux dire l'aptitude à comprendre les relations des faits entre eux, la possibilité de concevoir les idées abstraites, enfin le sentiment de la différence essentielle entre un raisonnement exact et un raisonnement faux.

Une autre qualité, non moins précieuse, de

l'homme qui nous occupe est *le bon sens*. Or, il faut bien l'avouer, l'instruction scientifique, en mettant toujours au premier plan des abstractions, c'est-à-dire en n'envisageant les phénomènes naturels que par une seule de leurs faces, s'oppose au développement du bon sens.

Cependant, dépourvu d'instruction, Louis Renault ne l'est pas. Louis Renault est le troisième fils d'un industriel parisien, d'un fabricant de boutons : il a été élevé à Condorcet, mais a quitté les bancs du lycée avant même son baccalauréat. Le démon de la mécanique l'avait déjà mordu, et pour toujours.

Va-t-on croire, cependant, qu'il n'est pas plus instruit qu'un élève de seconde ? Quelle erreur ! Le jeune inventeur de génie avait compris le premier, tout seul, qu'une base solide est nécessaire. Louis Renault possède tout le rudiment nécessaire ; pour le reste, c'est affaire de bon sens et d'instinct mécanique. De l'un comme de l'autre, il a à revendre.

Mais, instruit à l'égal des meilleurs ingénieurs, il n'a pas de parchemin officiel.

Louis Renault, à supposer qu'il l'ait voulu, serait passé par Polytechnique ou Centrale ; cela n'aurait rien ajouté à sa valeur, car, encore une fois, un enseignement ne crée ni des hommes ni des caractères.

Peut-être ajoutera-t-on : *Tout de même, Louis Renault a eu une chance exceptionnelle.*

Non. C'est un non-sens que de parler ici du hasard. « Tous les faits naturels, a dit un de nos grands savants, sont enchaînés d'une façon nécessaire à des causes déterminées ; nous pouvons ignorer ces causes, mais c'est une faiblesse d'esprit de considérer pour cela leurs conséquences comme miraculeuses. » Il a fallu, évidemment, certaines circonstances particulières à Louis Renault pour permettre à sa remarquable activité de s'exercer utilement : bien sûr, ce même homme, né cent ans plus tôt, n'aurait pas fourni la même carrière. Mais d'autres circonstances, non moins favorables, se seraient tout de même présentées à lui, un jour ou l'autre. Qui peut prétendre n'avoir jamais rencontré, dans son existence, des chances de cet ordre-là ? Il n'y a pas des hommes qui ont de la chance et des hommes qui n'en ont pas, mais des hommes qui savent profiter de la chance et d'autres qui ne le savent pas. Dans la vie, comme au bridge, les bons joueurs finissent toujours par gagner, mais bien peu ont l'énergie voulue pour jouer avec succès cette grande partie de l'existence.

C. FAROUX

DES WAGONS DE CHARBON DÉCHARGÉS PAR UN SIMPLE JET D'EAU

Par J. LEDOIR

Une des grandes usines qui fournissent Paris d'électricité vient de résoudre, d'une manière très ingénieuse, un problème capital dans la manutention du combustible : celui du déchargement des wagons de charbon dans le temps le plus court, avec le minimum de frais et de main-d'œuvre. Quel contraste entre la méthode « hydraulique », inaugurée à Saint-Ouen, et les appareils encombrants et coûteux utilisés jusqu'ici !

LES mécanismes industriels sont le prolongement naturel des organismes vivants. Ils ont pour fonction d'amplifier les effets utiles de gestes humains simplifiés à l'extrême, parfois réduits au simple déclenchement d'un bouton électrique.

C'est ainsi que les grands appareils de levage modernes exécutent, à une échelle grandiose, le travail de l'ouvrier primitif.

Une grue électrique, roulant sur un portique, prend et transporte où il faut, le charbon, le mortier ou le sable, comme le fellah d'Egypte remplit son panier de déblais aux pieds du Sphinx de Giseh, le hausse jusqu'à son épaule et s'en va le vider quelque 600 mètres plus loin. Seulement, le panier, ici, contient 3 mètres cubes.

Est-ce là le progrès définitif ?

Non. La copie exacte de l'antique geste servile, fût-elle amplifiée jusqu'aux extrêmes limites du « colossal », n'est pas le dernier mot du mécanisme industriel.

Ce mécanisme doit pousser plus loin l'imitation de la vie. Celle-ci n'a pas progressé en accroissant indéfiniment les masses de ses organismes : les *diplococus* de quarante mètres de long n'ont pas survécu dans la lutte des espèces. A l'exemple des organismes vivants, les

machines doivent, désormais, non pas croître, mais s'assouplir, pour faire face à l' inexorable concurrence.

Le charbon chassé par l'eau

Ces vues philosophiques très simples, je les

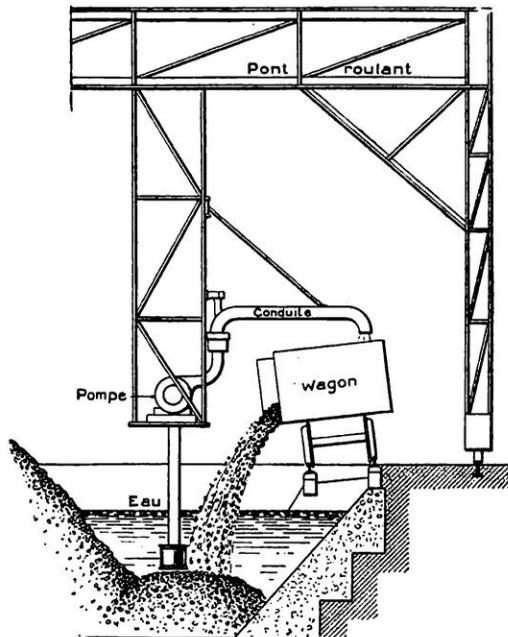
rapportai d'une visite à une grande usine de la banlieue parisienne, où la manutention du charbon s'effectue depuis quelques mois d'une façon bien originale, à l'encontre des méthodes usitées partout ailleurs et qui visent encore au colossal.

L'usine en question est située à Saint-Ouen. Génératrice d'électricité, elle fabrique à jet continu des centaines de mille kilowatts, que Paris transforme en lumière et en travail. Sa consommation en charbon est de 1.000 tonnes par jour, chiffre minimum.

Ces 1.000 tonnes de combustible représentent un train de cinquante wagons, qui, chaque matin, vient se ranger le long des bâtiments où sont alignés, à différents

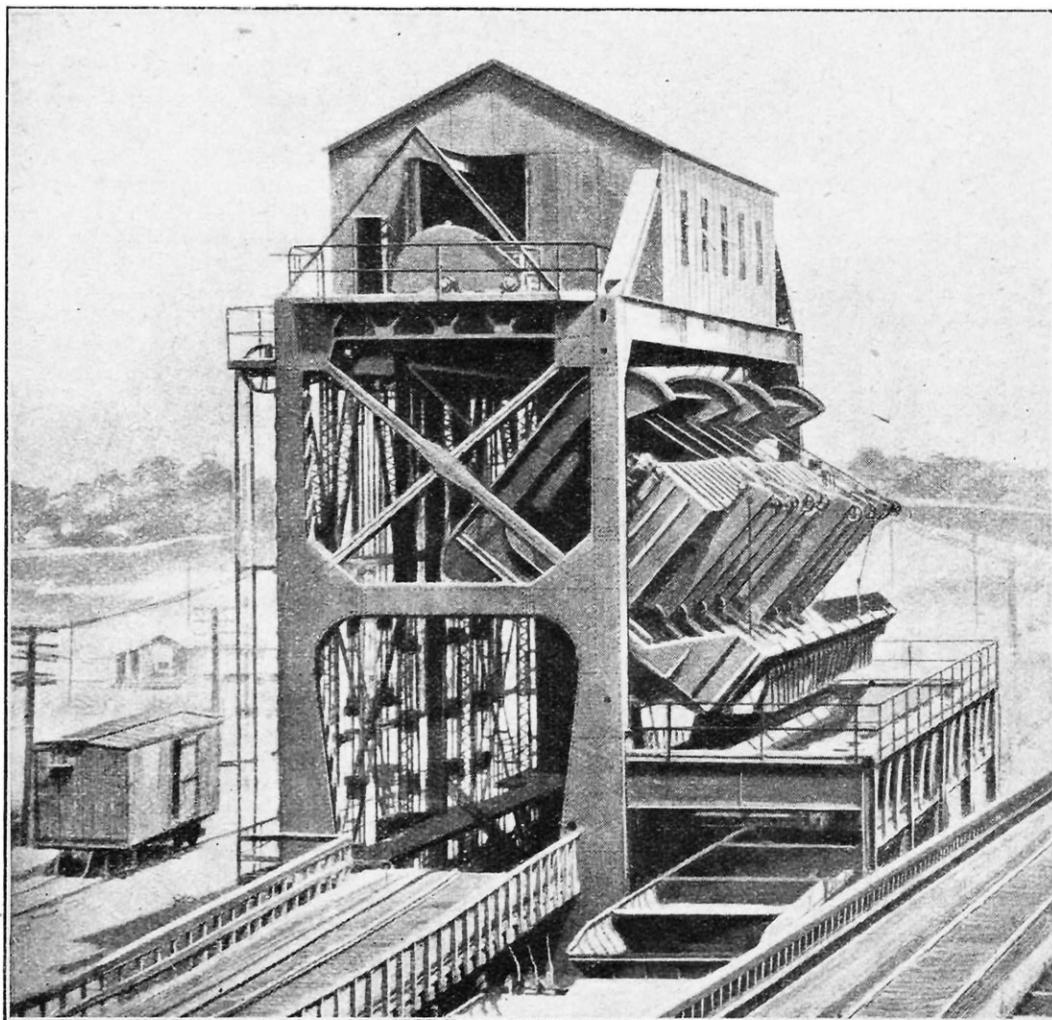
étages, les foyers mécaniques à tirage forcé, les chaudières tout acier aux 20 kilogrammes de pression et les turbo-alternateurs, dont un seul suffirait à mouvoir un transatlantique.

Pour décharger à la pelle ces cinquante



COMMENT UN WAGON EST DÉCHARGÉ PAR UN COURANT D'EAU

Le wagon est amené sur une voie en devers dont un des rails (gauche) est supporté par une charpente métallique en corniche. Le vantail latéral du wagon, en s'ouvrant, laisse couler une grande partie du chargement. La manche hydraulique et son puissant jet d'eau balaient ce qui reste de charbon dans la caisse.



LE DÉCHARGEMENT DES WAGONS DE CHARBON PAR DES PROCÉDÉS PUREMENT MÉCANIQUES EXIGE, POUR ÊTRE RAPIDE, LA CONSTRUCTION D'ÉDIFICES COUTEUX ET ENCOMBRANTS, TEL CE BASCULEUR QUI VIDE DEUX WAGONS A LA FOIS

wagons, il faudrait que vingt hommes y consacrent leurs huit heures entières de travail quotidien.

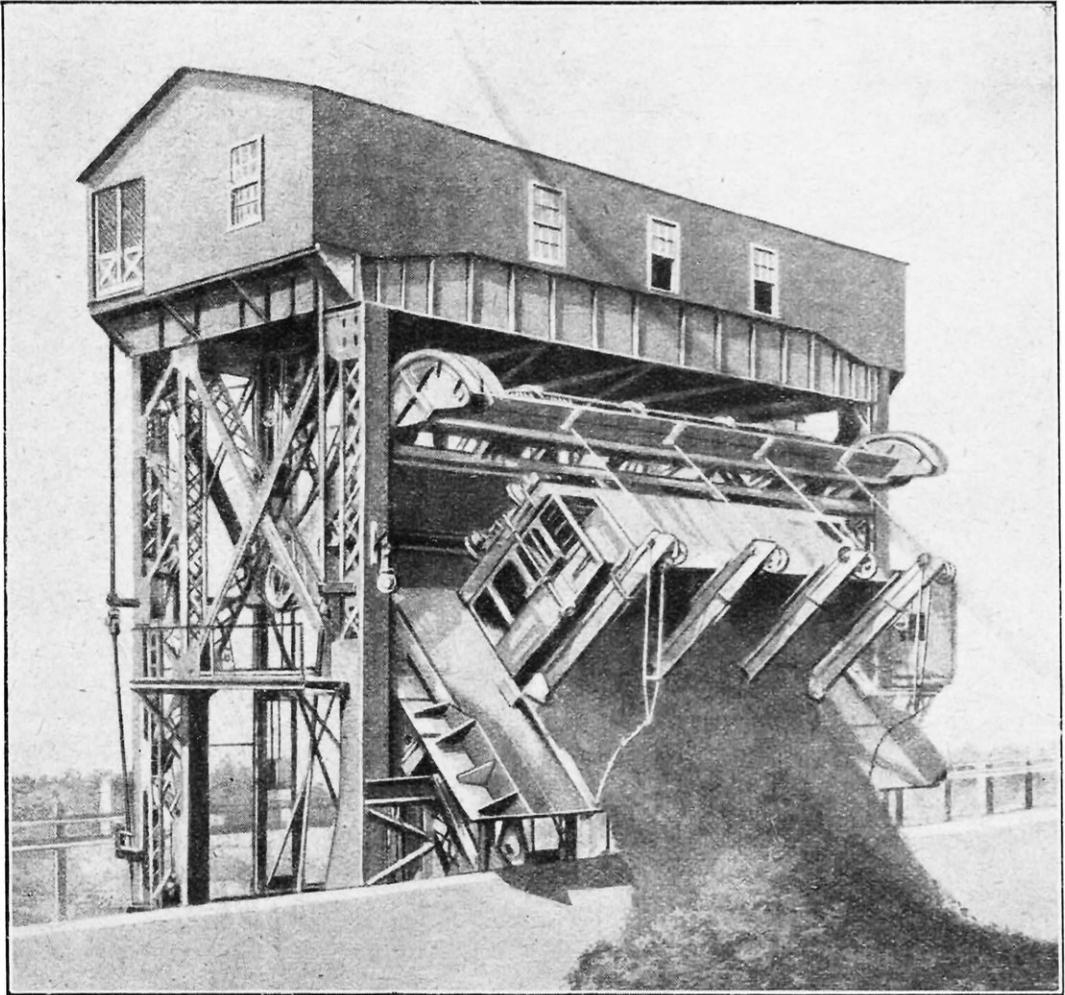
Naturellement, depuis bien longtemps, ces vingt hommes étaient remplacés, à Saint-Ouen, comme, en général, dans toutes les usines similaires, par des bennes-preneuses manœuvrées au moyen de grues électriques sur ponts roulants. Vous connaissez le geste de ces bennes arrivant au-dessus du charbon, ouvertes comme des mâchoires géantes, et emportant, à chaque coup, 2 ou 3 tonnes de matière.

Théoriquement, six voyages d'une benne devraient entièrement vider la caisse d'un wagon.

Théoriquement... mais pratiquement, après le troisième voyage, la benne de 3 tonnes ne

trouve plus dans le wagon la matière suffisamment rassemblée pour se remplir complètement et emporter sa charge normale. Elle est obligée de laisser du charbon dans les angles du wagon. Ses dimensions trop vastes l'empêchent de finir le travail. La tare de « gigantisme » apparaît donc nettement dans cet appareil. Les équipes d'ouvriers pelleteurs et balayeurs sont obligés d'intervenir pour secourir l'incapacité du géant. Comment tourner cette grave et coûteuse difficulté technique ?

Quelques grandes usines étrangères, notamment en Amérique, ont voulu guérir le mal par le mal. La benne-preneuse pêche par la grossièreté inhérente à sa taille ? On va donc la laisser de côté et soulever le wagon tout entier, pour le vider d'un



ON CONÇOIT SANS PEINE LA PUISSANCE QUI EST NÉCESSAIRE POUR BASCULER AINSI UN WAGON PLEIN DE CHARBON ET LE NUAGE DE POUSSIÈRE QUE CETTE OPÉRATION PROVOQUE

seul bloc, comme une simple brouette.

Vous devinez l'échafaudage qu'il a fallu dresser pour réaliser couramment une telle opération. Nos photographies représentent ces appareils monumentaux, qui soulèvent le wagon et le retournent sens dessus dessous. Le prix d'un tel appareil dépasse le demi-million.

Son travail est-il, du moins, satisfaisant ?

Pas autant qu'il paraît au premier abord. Le wagon doit être arrimé aux câbles de levage et, après son vidage, être délié de nouveau. Cette double manœuvre ralentit le déchargement. En outre, le treuil soulevant le wagon chargé dépense la moitié de son énergie à mouvoir un poids mort : 15 tonnes de châssis pour 20 tonnes de poids utile. Le rendement économique de la machine s'en ressent. Bref, ici encore, de quelque côté

qu'on envisage l'appareil, le « gigantisme » réapparaît encore plus accusé.

Un parc à charbon constamment noyé

Voici, maintenant, la solution élégante adoptée à Saint-Ouen, sur l'initiative d'un ingénieur de l'usine, M. Postweiler :

Balayer simplement le chargement du wagon avec un jet d'eau puissant et, devant ce nouveau déluge, tout le grand appareillage américain devient, en effet, chose antédiluvienne. Il fallait y penser.

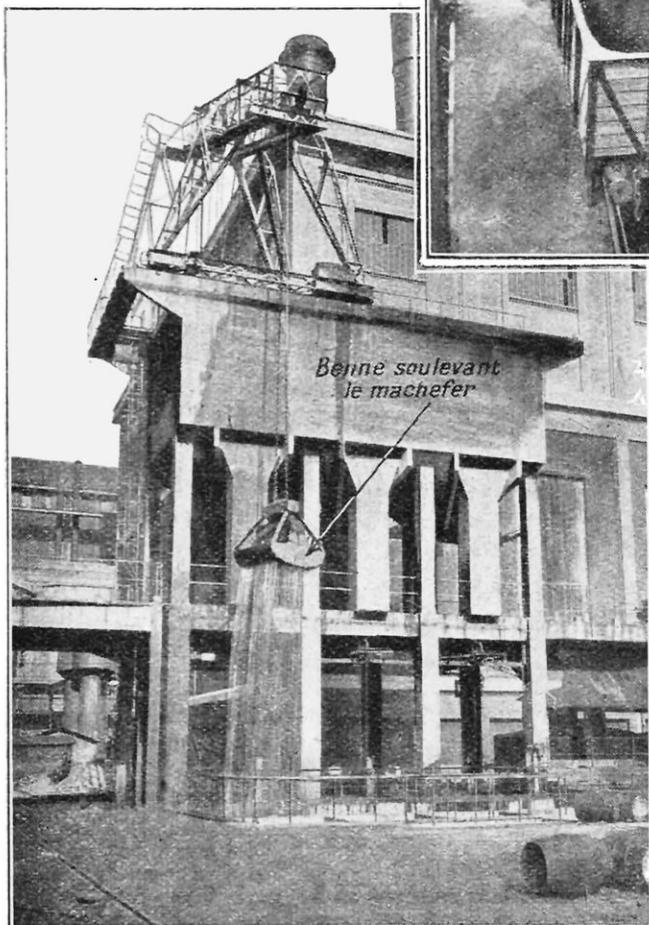
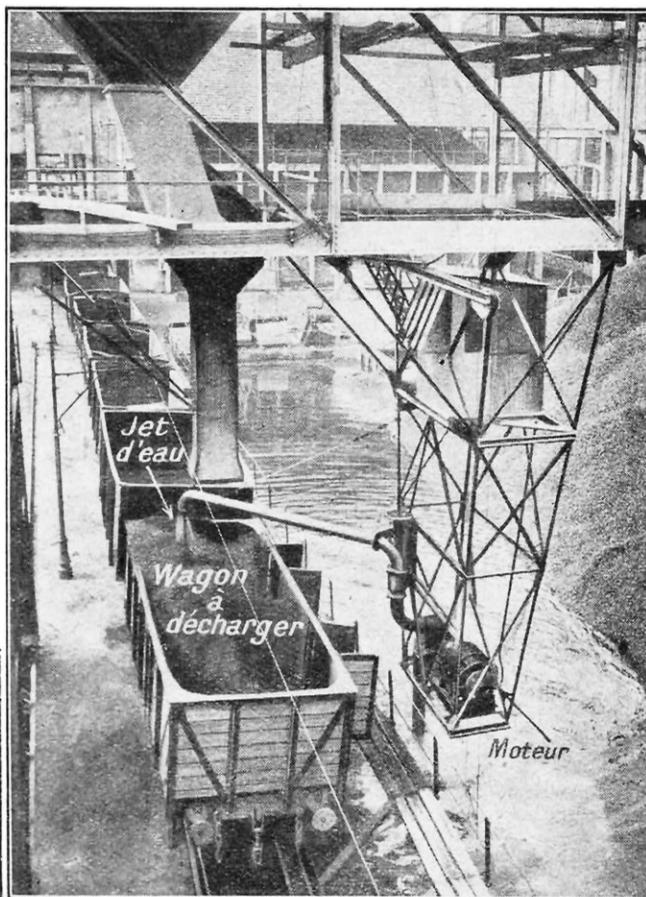
Examinons le fonctionnement de la nouvelle méthode, à l'usine de Saint-Ouen,

Le parc à charbon de la Centrale électrique de Saint-Ouen est constitué par une fosse de 150 mètres de longueur, 35 mètres de largeur et 4 mètres de profondeur. Cette fosse peut contenir 30.000 tonnes de charbon.

Les trains se rangent sur une voie possédant un léger dévers et dont l'un des rails passe en corniche au-dessus de la fosse.

Le parc est enjambé par deux ponts roulants, qui supportent, sur leur tablier supérieur, des grues électriques manœuvrant des bennes-preneuses. Au portique du pont roulant est suspendu le poste de déchargement hydraulique. Il se compose d'une pompe rotative électrique de 20 chevaux, qui puise l'eau dans la fosse et la rejette par une manche articulée au-dessus du wagon à décharger.

Le jet d'eau est relativement puissant, puisque la pompe ne travaille que sur 3 ou 4 mètres de différence de niveau. L'eau noie le charbon et l'entraîne



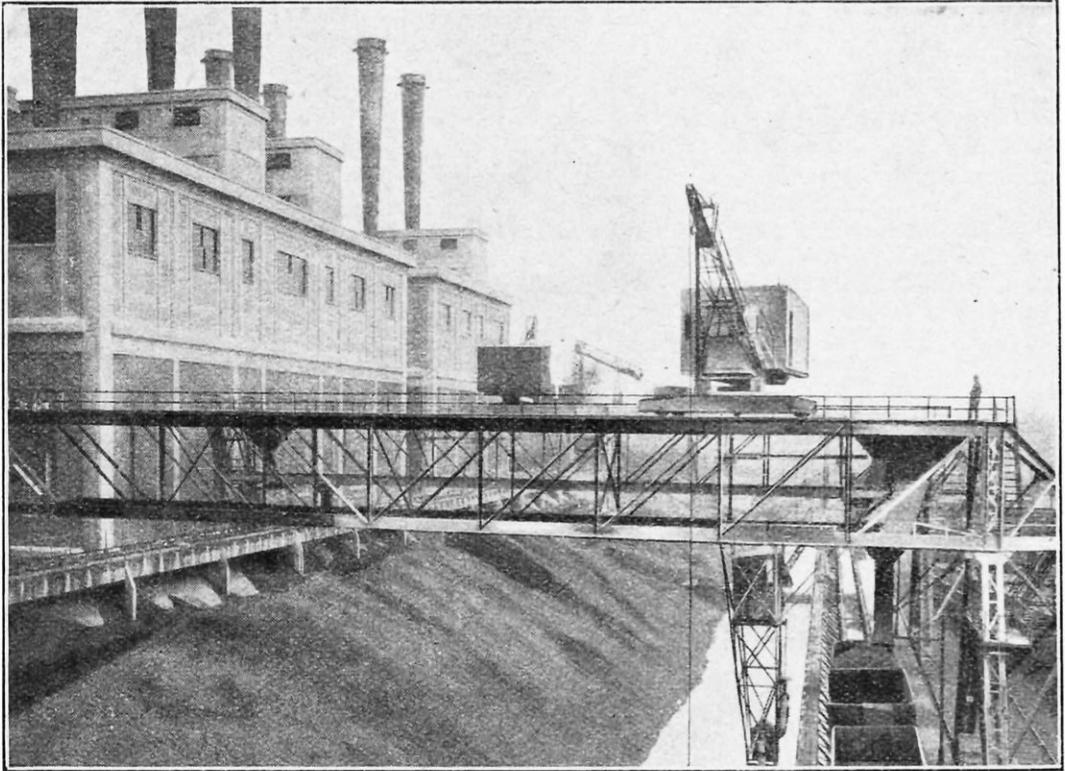
LE PORTIQUE A MACHEFER DONT LE SCHÉMA EXPLICATIF EST CI-JOINT

LE POSTE DE DÉCHARGEMENT HYDRAULIQUE DE L'USINE ÉLECTRIQUE DE SAINT-OUEN

dans la fosse. En trois minutes, 20 tonnes de charbon sont ainsi déchargées. Un mètre cube d'eau suffit pour entraîner une tonne de charbon. La même eau sert indéfiniment.

Le pont roulant transporte le poste hydraulique tout le long du train à décharger et le mécanicien manœuvre le jet d'eau de manière à nettoyer totalement chaque voiture, dont le plancher est incliné de 10° sur l'horizon grâce au dévers de la voie.

Une fois entassé dans la fosse, le charbon y est puisé par les grues, dont les bennes peuvent fonctionner, cette fois, à pleine charge. Elles déversent leur contenu dans des wagonnets automoteurs qui transportent leur charge au-dessus de trémies, dont



LE PARC A CHARBON DE L'USINE ÉLECTRIQUE DE SAINT-OUEN

Les trains se rangent à droite, sous le pont roulant supportant le poste de décharge hydraulique. A gauche, la voie où circulent des trémies automotrices chargées d'alimenter les chaufferies. Sur le pont roulant circule la benne-preneuse.

chacune dessert une station de broyage.

Dans ces stations, le charbon est enfin puisé par des chaînes à godets alimentant les chaufferies.

L'enlèvement hydraulique des cendres

Le charbon est brûlé dans les foyers mécaniques dont les grilles à mouvement continu déversent les cendres et le mâchefer dans une trémie de décharge.

Quand cette trémie est pleine de scories, on ouvre sa vanne inférieure. Les matières tombent dans un caniveau étroit et profond

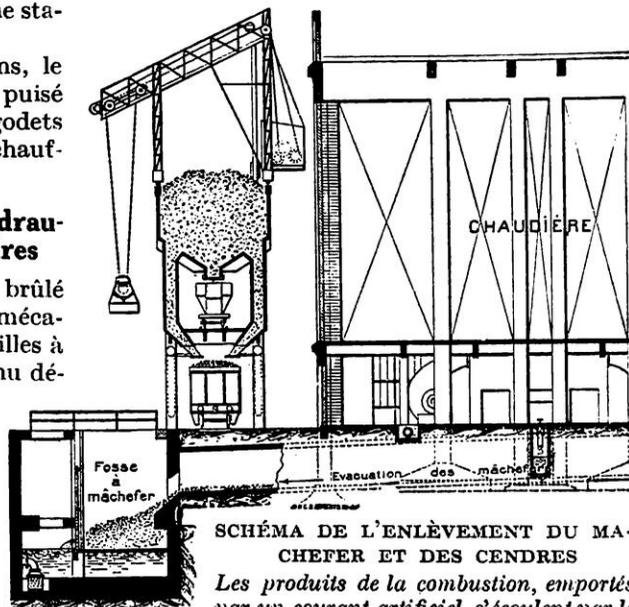


SCHÉMA DE L'ENLÈVEMENT DU MÂCHEFER ET DES CENDRES

Les produits de la combustion, emportés par un courant artificiel, s'écoulent par le caniveau d'évacuation et tombent dans une fosse où une benne-preneuse les puise pour les entasser dans une tour, d'où ils s'entassent dans les wagons ou wagonnets qui les emportent vers la fabrication des matériaux de construction.

où passe un courant d'eau rapide. Le courant entraîne le tout vers une fosse centrale où une benne électrique vient puiser à son aise. Le mâchefer enlevé, chargé sur des wagonnets automoteurs, se trouve finalement déversé dans des péniches qui l'emportent vers sa destination.

Ainsi les cendres comme le charbon n'ont eu à subir aucun coup de pelle. Aucune poussière, ni noire, ni grise, ne flotte dans l'air.

J. LEDOIR.

LES FUMÉES ACCUMULENT ANNUELLEMENT SUR LES VILLES DES TONNES DE POUSSIÈRES PAR HECTARE

Par Victor JOUGLA

Deux savants français, MM. d'Arsonval, membre de l'Institut, et Bordas, professeur suppléant au Collège de France, ont voulu mesurer avec précision l'importance de la souillure qu'infligent aux grandes villes les fumées industrielles. Les particules de charbon et d'acides qui les accompagnent exercent une action destructive très énergique sur les constructions et les œuvres d'art en plein air ; elles pénètrent dans les bronches et favorisent le développement des colonies microbiennes introduites également par la respiration. Les poussières atmosphériques provoquent la formation des brouillards ; on sait que les ions constituent, eux aussi, des noyaux de condensation de la vapeur d'eau. La pluie débarrasse l'atmosphère de toutes les fumées qu'elle contient, mais ce procédé naturel, suffisant jusqu'au début du XX^e siècle, doit être remplacé par des méthodes scientifiques que notre collaborateur indique et surtout, a-t-il soin d'ajouter, par une utilisation rationnelle des combustibles, non encore réalisée actuellement.

La complexité des fumées urbaines

L'ANALYSE des fumées est un problème plus complexe qu'il ne paraît tout d'abord. La fumée n'est pas un simple nuage formé d'un grand nombre de particules de charbon dispersées dans l'air.

Loin d'être uniquement constituée par de la suie, elle peut se former de vésicules purement chimiques, acides ou ammoniacales. Ainsi, l'anhydride sulfureux provenant de la combustion du soufre est un gaz parfaitement transparent. Mais qu'il vienne à rencontrer, dans l'atmosphère,

des traces infinitésimales d'ammoniaque, aussitôt il se condense en fumées blanchâtres. Or, il existe toujours dans l'atmosphère de l'anhydride sulfureux provenant de la combustion des charbons pyriteux et tou-

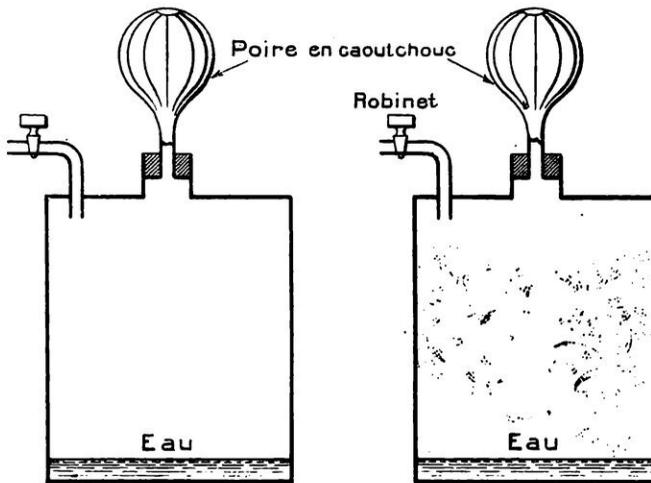
jours également de l'ammoniaque en quantités suffisantes, bien qu'extrêmement faibles, pour donner lieu à la condensation.

L'atmosphère urbaine est une véritable cornue à produits chimiques. Elle contient,

par exemple, du phénol. La quantité en suspension est, ici encore, infinitésimale. Cependant les travaux de certains savants anglais (Adams, Race, Houston) ont montré qu'il suffisait d'un millionième de phénol dans un volume d'eau pour communiquer à cette eau un goût d'iodoforme insupportable.

MM. d'Arsonval et Bordas assurent qu'il y a, dans l'atmo-

sphère de Paris et dans sa banlieue Nord, à certaines périodes, assez de fumées et de produits phénolitiques pour que les eaux de la Marne et de la Seine, stérilisées par le chlore, puissent acquérir le goût d'iodo-



L'EXPÉRIENCE CLASSIQUE DE COULIER (1873)

Dans le flacon de gauche, l'atmosphère intérieure est limpide. Le même flacon, à droite, après qu'on a exercé une pression de la poire en caoutchouc, suivie d'une dépression. Les poussières invisibles ont agi comme noyaux de condensation d'un brouillard très accusé.

forme. Voilà une conséquence qui ne manque pas d'intérêt pour les hygiénistes.

Et nous respirons tout cela.

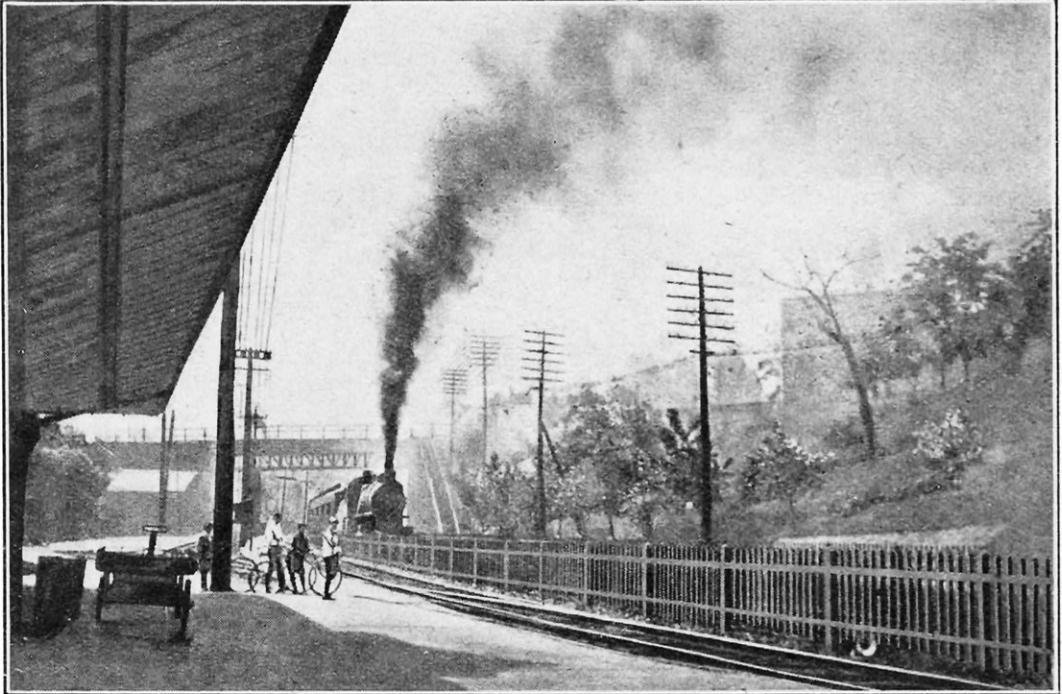
L'inhalation des produits de la combustion de la houille, en général, a, d'ailleurs, fait l'objet de travaux très précis. Elle provoque des désordres, « qui peuvent atteindre les muqueuses et les bronches et préparent ainsi le terrain pour le développement d'affections microbiennes des voies respiratoires ». Les particules solides obstruent les alvéoles du sac

sant pour le choc final de l'avion sur le sol.

Si nous ajoutons à tous ces méfaits des fumées et des poussières urbaines celui de nous réduire fortement la lumière du jour, nous comprendrons l'intérêt qui s'attache au dosage qu'ont entrepris MM. d'Arsonval et Bordas.

Comment la pluie balaie l'atmosphère

Pour recueillir et même dénombrer les particules solides contenues dans un volume



L'UNE DES SOURCES PRINCIPALES DES FUMÉES URBAINES : LES LOCOMOTIVES

Cette photographie, dont on peut voir l'original fumer, chaque jour, à des centaines d'exemplaires, sur le chemin de fer de Ceinture ou dans les grandes gares de Paris, a été prise en Amérique. Le fléau est universel et ses causes partout identiques.

pulmonaire. Les acides provoquent l'irritation et la corrosion du tissu. Bien plus, les microbes se servent de la poussière comme d'un véhicule grâce auquel ils pénètrent dans les coins les plus reculés du poumon.

Un autre point de vue, qui sera de moins en moins négligeable dans l'avenir, est celui de la visibilité des « aérogares », aux abords des grandes villes. Les avions qui atterrissent au Bourget pour leur service régulier, connaissent ces brouillards bas qui, par une journée souvent très belle, estompent toute chose au ras du sol. Pour atterrir, il faut alors plonger d'une atmosphère parfois très ensoleillée sur un matelas de quelques mètres d'une ouate qui n'a rien d'amortis-

d'air et déterminer ainsi son degré de pollution, il existe plusieurs méthodes. La plus simple est de recueillir la pluie qui tombe au-dessus d'une surface donnée.

Le mécanisme de formation des gouttes de pluie est, en effet, intimement lié à la présence de particules matérielles dans l'atmosphère.

Pour nous en rendre compte, reprenons une très vieille expérience, qui date de 1873, et dont la fécondité n'a cessé de s'affirmer jusqu'à nos jours, puisque c'est elle qui, remise au point, a récemment permis de rendre visible la trajectoire des électrons. Je veux parler de l'expérience de Coulter.

Cet ingénieux professeur de pharmacie au

Val-de-Grâce fut le premier homme qui, imitant Zeus, sut créer le brouillard et la pluie, à son gré. Il opérait, à vrai dire, dans un simple flacon. Mais ceci importe assez peu, puisque, nous le verrons, c'est le même mécanisme qui se développe dans l'air libre.

Coulier prenait un flacon contenant un peu d'eau et surmonté d'une poire de caoutchouc. Il pressait brusquement la poire. La compression de l'air résultant de ce geste fournit de la chaleur, qui accroît, par évaporation de l'eau, le degré hygrométrique de l'air inté-

réalisé une atmosphère « optiquement vide », comme on disait alors suivant l'expression classique de Tyndall, Coulier montrait qu'il ne se produisait aucun brouillard.

Revenons maintenant à l'atmosphère terrestre réelle. La compression (ou son équivalent, l'échauffement) se produit chaque fois qu'il existe une hausse barométrique (ordinairement conjointe au soleil des beaux jours). La détente se produit de même quand survient une baisse de la pression atmosphérique : la vapeur se condense alors autour



L'ATMOSPHERE QUI ENTOURE UNE USINE MÉTALLURGIQUE DE PITTSBURG PAR UN TEMPS PARFAITEMENT CLAIR

rieur. Quand l'échauffement produit par la compression s'est dissipé, on lâche la poire de caoutchouc. Il en résulte une détente de l'air, donc un refroidissement et, par suite, une condensation de la vapeur qui saturait le flacon.

Un léger brouillard apparaît à l'intérieur de celui-ci.

A une condition toutefois, c'est que l'atmosphère du flacon contienne des noyaux de condensation, autour desquels viennent se former les gouttelettes. C'est le mérite de Coulier d'avoir démontré que la présence de ces noyaux était nécessaire à la formation du brouillard.

Répétant, en effet, son expérience après avoir soigneusement filtré l'air introduit dans son flacon, c'est-à-dire après avoir

des poussières en suspension dans l'air. La pluie se met à tomber, ou bien, ce qui est l'équivalent physique de la pluie, un brouillard se forme. Un brouillard est une pluie extrêmement lente, faite de gouttelettes dont le diamètre varie de 10 à 100 millièmes de millimètre, lesquelles, grâce à l'immense superficie relative que leur confère ce diamètre minuscule, tombent dans l'air avec une lenteur défiant celle du meilleur parachute.

S'il n'y avait pas de poussières dans l'air, il ne pleuvrait donc jamais?

D'après cette première expérience de Coulier, il est évident qu'il ne pleuvrait pas. En tout cas, cette expérience démontre qu'une pluie prolongée finit par entraîner toutes les particules solides qui flottent dans l'air.

Partant de ces principes, on peut donc être assuré, si l'on recueille la pluie dans un pluviomètre, pendant un temps donné, durant un mois, par exemple, d'avoir capté, dans le liquide, la totalité des particules solides qui flottaient au sein de la colonne atmosphérique correspondant au diamètre de l'entonnoir récepteur.

C'est le procédé de captation qu'ont employé MM. d'Arsonval et Bordas.

A titre d'exemple, voici les résultats obtenus pendant le mois de février 1925 avec une jauge pluviométrique exposée sur la terrasse du Palais-Royal : 12 gr. 871 de poussières totales par mètre carré.

Une jauge exactement semblable, installée à Vitry, a donné, par contre, 1 kg. 592 de poussières par mètre carré, durant ce même mois. Les habitants de Vitry ne peuvent vivre hygiéniquement qu'à la condition de tenir leurs fenêtres constamment closes.

Des particules solides aux « ions »

Revenons, une fois de plus, à l'expérience de Coulier.

Aussitôt ses premiers résultats acquis, Coulier les communiqua à Mascart. Celui-ci les vérifia, puis recom-

mença l'expérience avec un ballon plein d'hydrogène rigoureusement pur et soigneusement desséché par barbotage à travers l'acide sulfurique. Il envoyait dans le ballon un courant d'air humide. Sous l'action de la détente, le brouillard se formait toujours.

Il y avait donc d'autres noyaux de condensation que les particules solides de Coulier.

Qu'étaient ces noyaux, ces centres immatériels de condensation?

Ce n'est que beaucoup plus tard, vers 1900, qu'un physicien anglais, Townsend, apporta la réponse, grâce à la théorie des « ions » de J.-J. Thomson.

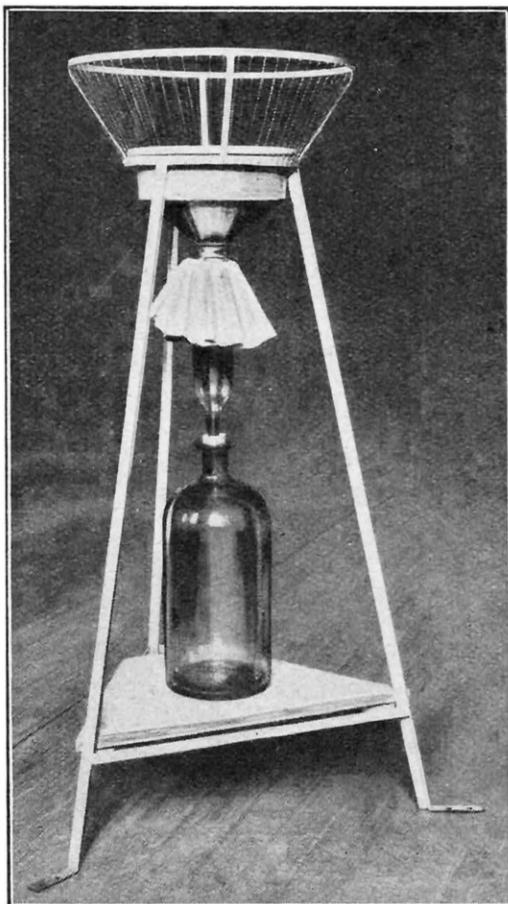
L'hydrogène optiquement vide, rigoureusement pur, peut contenir des molécules ou des atomes électrisés positivement ou négativement. Et ce sont ces corpuscules électriquement chargés qui deviennent des centres de condensation de la vapeur d'eau.

Comment s'effectue l'électrisation des corpuscules de l'hydrogène? Par un mécanisme aujourd'hui parfaitement clair. La perte d'un « électron » par la molécule d'hydrogène entraîne l'apparition d'une charge élémentaire *positive* de l'atome (puisque l'électron supporte une charge négative) et, de même, le gain d'un électron charge négativement la même molécule.

Les rayons X, les rayons ultra-violet, dont le bombardement est si intense sur les hautes couches atmosphériques, ont la propriété d'électriser, d'ioniser les molécules gazeuses. Et ceci aussi est peut-être un facteur de la pluie.

La condensation autour des ions gazeux n'est encore pas la seule. Toute vésicule de vapeur, dans l'atmosphère, s'électrise et devient, tôt ou tard, un noyau de condensation de la pluie. Ce qui rend désirable, après le dosage des particules solides, un dosage chimique certain de l'atmosphère.

L'analyse des eaux recueillies dans le



LE PLUVIOMÈTRE OU JAUGE D'OWEN DONT SE SONT SERVIS MM. D'ARSONVAL ET BORDAS POUR RECUEILLIR ET DOSER LES POUSSIÈRES ET FUMÉES DE L'ATMOSPHÈRE DE PARIS

L'entonnoir supérieur, entouré d'un treillage de fils destinés à écarter les oiseaux, recueille la pluie chargée des poussières atmosphériques et la dirige vers le récipient inférieur par un système de joints spéciaux éliminant l'intrusion de toute poussière locale à l'intérieur de la jauge.

pluviomètre réalise également ce nouveau dosage. Cette analyse a donné pour l'air de Paris (terrasse du Palais-Royal) le tableau suivant :

Carbone	2 gr. 659
Hydrocarbure.....	1 gr. 824
Acide sulfurique.....	2 gr. 432
Chlore	0 gr. 253
Ammoniaque	0 gr. 021

ce qui, avec 5 gr. 682 de poussières minérales, fournit les 12 gr. 871 de fumées totales indiquées plus haut.

Par contre, à Vitry, le poids des matières purement minérales est extrêmement élevé. C'est que l'énorme quantité de cendres dont la commune est saupoudrée vient d'une centrale électrique où l'on brûle du charbon « porphyrisé », autrement dit du charbon pulvérulent. Ce mode d'alimentation des grands foyers est plein d'avantages économiques : à l'état de division extrême auquel on le porte dans les broyeurs, le charbon le plus maigre (jusqu'à 30 % de cendres) peut être efficacement employé. Puisque aucun règlement ne s'y oppose, l'industrie intéressée ne se prive pas de recourir constamment à ce combustible.

Les remèdes au fléau

Les fumées doivent disparaître, à tout prix, du ciel des grandes villes, même des villes manufacturières.

La Science et la Vie (1) a déjà traité cette question du filtrage des fumées. Les tamis, les toiles filtrantes, les tourbillons centrifugeurs ne semblent pas économiques, à moins de nécessités hygiéniques inéluctables, dans le cas d'établissements insalubres, ou encore lorsqu'il s'agit de récupérer des poussières métalliques de valeur.

Le filtre électrique à poussières est certainement le plus efficace des épurateurs. Le principe est classique et depuis longtemps

(1) N° 39 de Juillet 1918.

en application. On utilise justement les facultés d'ionisation des particules solides ou des vésicules solides.

Supposons qu'on établisse un champ électrostatique très puissant dans un espace que les poussières seront contraintes de traverser. Si ces poussières sont déjà électrisées positivement ou négativement, elles iront se plaquer contre l'un ou l'autre des conducteurs électrisés au moyen desquels le champ est entretenu. Que l'un d'eux soit en forme de pointe et les particules neutres viendront s'électriser sur cette pointe, pour se trouver aussitôt repoussées vers l'électrode contraire. Les molécules elles-mêmes participent à ce mécanisme en donnant lieu au fameux « vent électrique » de Faraday.

Le moyen d'établir un conducteur pratique efficacement électrisé pour obtenir le vent de Faraday, est aujourd'hui connu. Un fil conducteur, porté à un très haut potentiel, émet des effluves radialement, tout comme s'il était hérissé de pointes. Il suffit donc, en principe, de fixer dans l'axe d'une cheminée métallique un fil tendu, porté à un très haut potentiel.

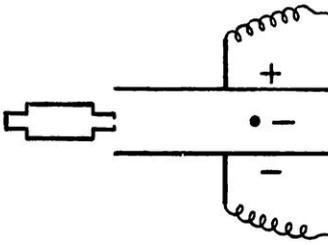
Mais un haut potentiel ne s'obtient facilement que par les courants alternatifs. Or, il faut que le champ électrique conserve une orientation constante, donc que le fil électrisé conserve constamment la même polarité.

La solution idéale du problème est l'emploi de kénotrons, ou soupapes électriques appliquées à des courants de haute fréquence. Ces appareils ne laissent passer qu'une demi-période (toujours la même) du courant électrique. Celui-ci conserve donc toujours le même signe. Le fil central du tuyau de cheminée peut être porté, par cette voie, à un potentiel de 100.000 volts. Les particules de poussières, ou les vésicules introduites dans une telle cheminée, sont instantanément balayées latéralement et se



UNE STATUE DE LA COUR DU COLLÈGE DE FRANCE

On peut constater la corrosion atmosphérique sur l'avant-bras et la main, que les hasards de la photographie ont déformés et placés au premier plan.



L'EXPÉRIENCE DE MILLIKAN SUR LES IONS

Une sphérule, électrisée négativement, est lancée entre deux plateaux d'un condensateur à air.

En raison de son très petit diamètre, la sphérule tombe dans l'air, du fait de son poids, avec une extrême lenteur. L'action du plateau inférieur (négatif) ralentit la chute et, pour un certain potentiel, fixe la sphérule dans une position d'équilibre. Mais, au bout d'un certain temps d'observation, on voit, dans la lunette, la sphérule recommencer brusquement sa chute : elle vient de perdre une charge élémentaire d'électricité. On accroît le potentiel du plateau, l'équilibre est rétabli jusqu'à la prochaine décharge. Tel est le mécanisme de l'ionisation des particules libres dans l'air : elle s'effectue par pertes ou par gains de charges constantes d'électricité.

collent contre le tuyau, qu'il suffit de ramener.

Il est possible qu'en étudiant la construction des kénotrons en grande série, on arrive à des prix économiques. Nous n'en sommes pas encore là, malheureusement.

L'utilisation rationnelle du charbon

La solution économique semble d'ailleurs être beaucoup plus simple.

Il faut brûler la houille rationnellement.

On a cent fois expliqué, dans les revues techniques et dans la grande presse, quel vandalisme représente la combustion pure et simple de la houille dans les usines et, *a fortiori*, dans les foyers domestiques, qui produisent, d'après MM. d'Arsonval et Bordas, la somme de 75 % des poussières de Paris.

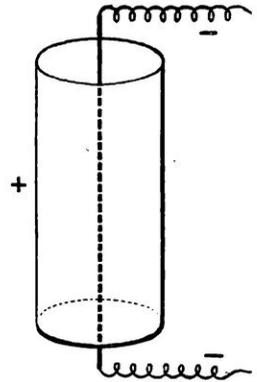
La houille est une mine de richesses, de produits chimiques (colorants, pharmaceutiques, carburants) de toutes sortes. Et l'on brûle tout cela en vrac !

Les houilles devraient être traitées sur les carreaux des mines. Suivant leur qualité et suivant les besoins de la consommation, on devrait : 1° les distiller en vue de la pro-

LE BALAYAGE ÉLECTRIQUE DES POUSSIÈRES ÉLECTRISÉES

Les poussières, en suivant, dans leur ascension, le tuyau métallique électrisé positivement, sont soumises aux effluves d'un fil central porté à un très haut potentiel négatif par un courant à haute fréquence redressée (100.000 volts).

Le vent de Faraday, qui ionise l'air du tuyau, électrise négativement les particules solides, et celles-ci se trouvent violemment attirées contre la paroi métallique positive. Ne s'échappent par le haut tuyau que des gaz purs de toute poussière.



duction des carburants ; 2° les distiller en vue de la production du gaz ; 3° les brûler en vue de la production de l'électricité.

La houille s'acheminerait alors vers les villes, centres de consommation, soit en bidons de goudrons ou d'huiles, soit par des réseaux de *pipe-lines* canalisant le gaz, soit enfin par des câbles électriques. Et la fumée, la poussière, les acides n'atteindraient plus nos habitations. Et nos habitations elles-mêmes n'auraient plus à produire de fumées.

Un exemple montrera combien nous sommes loin de cet idéal.

Avez-vous vu jamais chauffer une locomotive ? L'opération prend deux heures. Les locomotives sont rangées, aux abords des grandes gares, dans des hémicycles caractérisés par un cercle de cheminées. Sous chacun des tuyaux, une locomotive chauffe et fume en attendant l'heure du travail.

Ne serait-il pas plus simple de constituer un foyer central aussi rationnel que possible, avec un générateur perfectionné, qui mettrait chaque locomotive sous pression presque instantanément, au moment où il faudrait ?

Même cela, qui est si simple, n'est pas encore réalisé aux alentours de Paris.

V. JOUGLA.



LA RÉPARTITION DU CHARBON (1)

Par Pierre ARVERS

Après avoir étudié la situation économique du pétrole dans le monde, notre collaborateur examine, aujourd'hui, quelle est celle du charbon, dont l'industrie fait une consommation de plus en plus importante. Avant la guerre, l'Angleterre et l'Allemagne étaient à peu près les seuls pays exportateurs. L'Allemagne, amputée, n'exporte plus que dans les pays voisins ; mais les Etats-Unis, dont les ressources sont immenses, se sont mis à produire bien au delà des besoins de leur industrie et ont cherché des débouchés jusqu'en Europe. Le canal de Panama leur a ensuite ouvert les marchés de l'Amérique du Sud, qui constituent, à l'heure actuelle, leur principal débouché. D'abord atteinte par ce brusque développement, l'Angleterre a fini par reconquérir les ports de l'Atlantique de l'Amérique du Sud, mais la lutte entre les grands rivaux s'intensifie. Les difficultés d'exporter le charbon anglais n'ont-elles pas été à l'origine de la dernière grève des charbonnages britanniques ? D'autre part, les charbons hindous, australiens, chinois commencent à concurrencer ceux de provenance anglaise et américaine, et on peut prévoir que, le jour où les immenses ressources chinoises seront exploitées rationnellement, la plupart des marchés du Pacifique, y compris les ports américains, recevront ce combustible. Dans cinq cents ans, peut-être, les mines mondiales seront épuisées. Devons-nous redouter une telle éventualité pour nos descendants ? Il est fort probable que, d'ici là, la houille blanche, le pétrole encore à découvrir et les autres sources naturelles d'énergie, comme le vent, les vagues et les marées, auront été captées, pour fournir à l'industrie toute la force motrice dont elle aura besoin. Le charbon nous donnera seulement les nombreux sous-produits que la Chimie en extrait et que l'Industrie utilise.

Les pays exportateurs

AL'HEURE actuelle, aucun État civilisé ne peut se passer de houille. Ceux qui n'en ont pas en achètent, quelle que soit la distance qui les sépare des marchés fournisseurs, et quelque désavantage qu'il y ait à transporter loin une matière lourde et de faible prix. Mais il faut bien dire que les pays exportateurs consentent, aux pays lointains qui sont leurs clients, des conditions de transport exceptionnellement basses, parce qu'ils peuvent utiliser, au retour, le fret disponible de leurs navires à ramener les matières premières nécessaires à leurs industries.

Il y a pour eux trois sortes de clients :

1° Ceux qui n'ont pas de houille. Ce sont les plus modestes, parce qu'ils n'ont pas, eux non plus, de forte industrie. Tels les Pays Scandinaves, le Danemark, la Hollande ;

2° Les pays qui sont de grands manufacturiers, mais qui consomment plus de charbon qu'ils n'en produisent. Tels la France et surtout l'Italie ;

3° Enfin, les clients réguliers. Ce sont ces grandes escales, situées sur les voies maritimes du globe, qui doivent fournir aux courriers et aux cargos leur ration de charbon de soute.

Pour qu'un pays soit exportateur, il faut d'abord, évidemment, qu'il ne puisse pas absorber lui-même toute sa production. Il faut encore — et ceci est essentiel — que le charbon qu'il vend puisse arriver au pays consommateur à des prix qui ne soient pas prohibitifs. Or, le prix de transport par voie ferrée est presque toujours supérieur au prix de la houille prise sur le carreau de la mine. Le transport par eau est, au contraire, beaucoup moins coûteux. D'où il résulte qu'un pays qui aura ses mines de houille à proximité de voies navigables, suffisamment larges, profondes et bien aménagées — telle l'Allemagne, telle la Grande-Bretagne — pourra transporter son charbon plus loin que le concurrent dont les mines sont enfoncées à l'intérieur des terres, comme les États-Unis.

Enfin, une organisation appropriée du commerce et des transports est nécessaire. La Chine, par exemple, qui, malgré 700.000 kilo-

(1) Voir, dans le n° 106 de *La Science et la Vie*, l'étude de la répartition du pétrole dans les deux continents.

mètres carrés de bassins houillers, a peu de voies ferrées, pas de canaux, et qui transporte encore, dans certaines de ses houillères, le charbon à dos d'homme, ne sera pas de sitôt, malgré les richesses minières que renferme son sol, un pays d'exportation.

Avant la guerre, il n'y avait que deux grands pays exportateurs : l'Angleterre et l'Allemagne. La Grande-Bretagne a sept bassins houillers. Ses réserves, évaluées à 1.200 mètres de profondeur seulement, dépassent encore 44 milliards de tonnes. Personnel de 1.100.000 ouvriers habiles. Belle flotte. Sur une production totale de 287.000.000 de tonnes, l'Angleterre en consommait 212.500.000. Elle exportait donc 74.500.000 tonnes, lui rapportant plus de 35 millions et demi de livres sterling.

Des sept bassins houillers anglais (Écosse, Cumberland, Northumberland, Lancashire, Yorkshire, Staffordshire et Pays de Galles), deux seuls étaient exportateurs (Northumberland et Pays de Galles). L'un, par Newcastle, envoyait du charbon vers l'Europe du Nord et du Nord-Ouest. L'autre, par Cardiff, expédiait sur le bassin de la Méditerranée, l'Afrique occidentale et l'Amérique du Sud.

Il faut remarquer, d'ailleurs, que, ni à Cardiff ni à Newcastle, il n'y a d'organismes possédant à la fois des mines, des comptoirs de vente et des bateaux de transport. Ce sont des courtiers qui remettent les commandes et les adressent aux compagnies minières, suivant leurs disponibilités connues. L'existence de ces intermédiaires augmente les prix de revient, mais elle est nécessaire, à cause du nombre élevé de compagnies productrices.

Les marchés allemands représentaient une réserve — évaluée jusqu'à 1.200 mètres de profondeur seulement — de 80 milliards de tonnes. Excédent exportable assez faible (45 millions de tonnes), à cause des besoins sans cesse croissants de l'industrie allemande. Le grand marché de l'exportation allemande de la houille était la Ruhr. Le seul port de Duisbourg, sur 16.600.000 tonnes à la sortie, en exportait 14.000.000. La moitié de ce tonnage allait vers l'aval (Hollande, Norvège, Baltique), l'autre vers l'amont (Suisse, Italie, France).

En dehors de ces marchés principaux, il n'y avait, avant la guerre, que des marchés secondaires.

La Belgique envoyait à Paris un million de tonnes chaque année. Les États-Unis, malgré une énorme production (550 millions de tonnes), exportaient, tout au plus,

20 millions de tonnes. Les trois quarts de cette exportation allaient au Canada (anthracite). Le reste à Cuba, au Mexique, sur la côte Atlantique de l'Amérique du Sud. Les républiques sud-américaines recevaient presque entièrement, en 1913, leur charbon de l'Angleterre. Le Japon, le Tonkin, l'Inde exportaient dans les mers d'Extrême-Orient, mais peu. Exportation purement régionale.

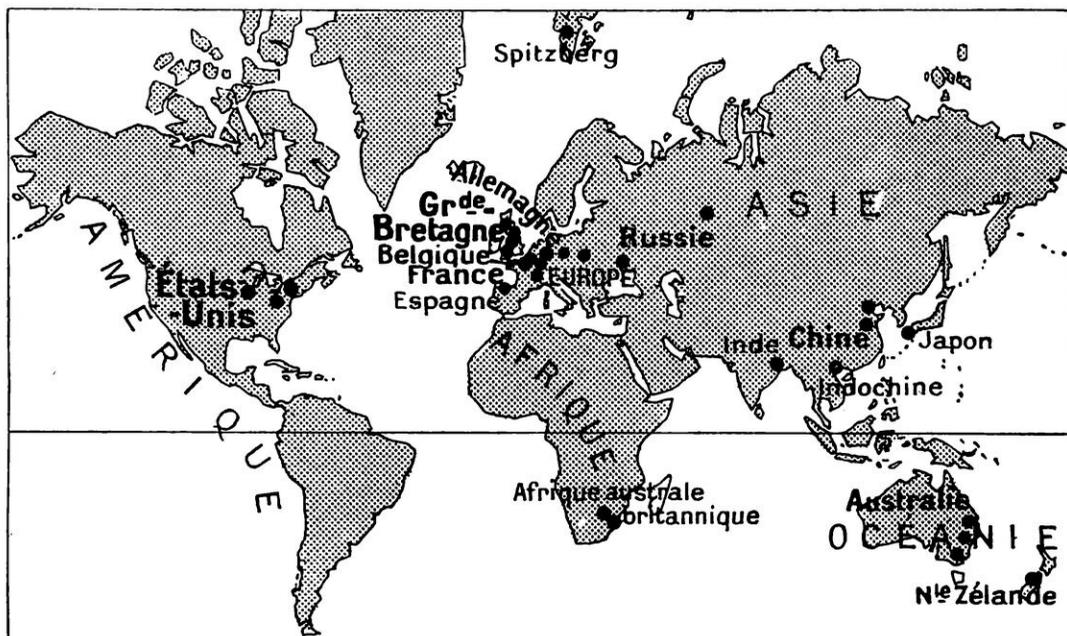
L'Australie était un exportateur plus important. Il y avait, dans les Nouvelle-Galles du Sud, à Newcastle — nom prédestiné — un marché d'exportation vers les petites îles de l'Océanie et même vers les côtes occidentales de l'Amérique du Sud. Ces îles n'étaient pas, en effet, atteintes par les charbons des États-Unis, le canal de Panama n'étant pas encore ouvert. Enfin, l'Afrique australe, dont les ressources houillères étaient très belles, au Natal et au Transvaal, n'avait, depuis 1906, plus besoin de la houille britannique et s'essayait elle-même à l'exportation. Le tableau de la page suivante résume la production mondiale du charbon, en millions de tonnes, pendant les années 1913, 1923, 1924.

La situation après la guerre

La guerre bouleverse les conditions des marchés d'exportation de la houille. Elle change leur capacité, le prix de revient du charbon sur le carreau de la mine, le prix du fret. Donc, ainsi que nous l'avons vu, l'étendue des rayons possibles d'exportation.

L'Allemagne de 1924 est, bien entendu, diminuée par rapport à l'Allemagne de 1913 (amputation de la Silésie, de la Sarre, etc.). L'Angleterre, qui a produit 287 millions de tonnes en 1913, n'en produit que 232 millions en 1919. De plus, ses stocks s'accumulent. Non seulement sa production a baissé, mais aussi sa capacité d'absorption intérieure (c'est-à-dire son industrie). Entre août 1914 et mai 1920, le prix de la tonne a triplé. Il en résulte que la houille anglaise s'est trouvée concurrencée par la houille hindoue, la houille sud-africaine, américaine, japonaise, chinoise et australienne. Des chargements de celle-ci, en particulier, sont arrivés en Suède à un prix moindre que la houille de Newcastle.

En même temps que l'exportation anglaise se restreignait, ses rayons d'action diminuaient. La presque totalité de la houille anglaise d'exportation était dirigée vers la France, l'Europe septentrionale, les Pays-Bas, la Scandinavie et l'Espagne. Il ne restait presque plus rien pour les escales méditerranéennes, l'Argentine, etc.



PLANISPHÈRE MONTRANT LA RÉPARTITION DU CHARBON DANS LE MONDE
 Les principaux gisements de charbon sont indiqués en noir.

Les prix du fret et des transports ayant brutalement baissé entre novembre 1920 et mars 1921, une renaissance s'en est suivie. L'Angleterre a reconquis la façade atlantique de l'Amérique du Sud. Toutefois, la crise de l'exportation houillère anglaise n'est pas terminée. D'autant moins que la concurrence américaine, comme nous allons le voir, s'intensifie chaque jour.

Depuis 1913, en effet, les Américains, dont la production était formidable, ont décidé de se faire exportateurs. La production des États-Unis est maintenant égale

à la moitié de la production mondiale. Quelque grands que soient les besoins de l'industrie américaine, ils ne pouvaient absorber cette production. D'autant que, dans l'industrie et dans la marine, les États-Unis ont fait un usage abondant du combustible liquide.

Des mines — celles qui, tout en étant les plus rapprochées de la côte, donnaient du charbon sans élément sulfureux — ont été spécialisées dans l'exportation (Pensylvanie, Maryland, Kentucky, Virginie orientale et occidentale, Pocahontas, Clintwood, New-

PAYS DE PRODUCTION	1913	1923	1924
États-Unis	508.893	587.050	511.860
Royaume-Uni	287.431	276.001	267.118
Allemagne (sans la Haute-Silésie)....	274.264	177.573	239.280
France (y compris la Sarre)	40.188	46.121	58.039
Tchécoslovaquie	—	27.380	34.306
Pologne (avec la Haute-Silésie)	—	35.701	31.793
Japon	20.973	28.632	30.000
Belgique	22.474	22.554	22.984
Inde	16.208	19.658	21.177
Vingt-deux autres pays	142.107	103.641	106.116
	1.312.538	1.324.311	1.322.673
Pour mémoire : Russie	29.000	inconnues	

River). Les principaux ports d'exportation sont New-York, Philadelphie, Baltimore, Hampton Roads, Charleston. Une flotte de plus de 1.200.000 tonnes de colliers de fort tonnage a mission d'exporter cette houille vers l'Europe, l'Afrique et l'Amérique latine.

Ces ports sont pourvus d'un outillage extrêmement moderne et d'une puissance telle qu'un grand cargo peut faire son plein de charbon en un seul jour.

Cause d'infériorité de l'Amérique sur l'Angleterre : la distance des mines à la mer. Mais nous avons vu qu'un matériel puissant a permis aux Américains de réduire au strict minimum le prix du transport de leur charbon par voie ferrée. Causes de supériorité : le prix de revient sur le carreau de la mine est beaucoup

plus faible que pour le charbon anglais ; de plus, on trouve sur le marché américain une organisation

différente de l'organisation anglaise et qui s'inspire de ces trusts, chers aux industriels

d'outre-Atlantique. Pas d'intermédiaires comme en Angleterre. Les compagnies les plus puissantes sont à la fois minières, commerciales et armatrices. Au cours de l'année 1920-1921, les exportations américaines, dans ces conditions, atteignent 48 millions de tonnes, soit 33 % de plus que les exportations anglaises la même année. Mais, à la fin de 1921, ces exportations se ralentissent considérablement. Au fond, ce n'est pas vers l'Europe que doivent se faire les exportations houillères des États-Unis, mais vers l'Amérique du Sud, surtout depuis l'ouverture du canal de Panama, et tant que les grandes houillères de la Chine ne seront pas exploitées. A l'heure actuelle, d'ailleurs, tous les États sud-américains de la côte du Pacifique sont clients des Américains. Depuis 1922, l'exportation britannique a repris l'avantage sur celle des États-Unis. Pour longtemps ? Nul ne le sait. Ainsi que nous l'avons vu, le commerce du charbon doit faciliter l'importation des matières premières dont les États-Unis ont, aujourd'hui, le plus grand besoin pour leurs industries. Grâce à la houille, les États-Unis peuvent se créer, comme

naguère l'Angleterre, un commerce mondial.

En regard du développement de l'exportation américaine, la situation des petits marchés mondiaux paraît bien négligeable. Pourtant, il y a, dans l'ensemble, progression notable. La Belgique est devenue importatrice. Le charbon hindou arrive jusqu'à Port-Saïd et même jusqu'à Malte. Le charbon indo-chinois de Hong-Kaï produit 600.000 tonnes, dont 300.000 sont exportées. L'Afrique australe dirige vers l'extérieur une moyenne de 1.500.000 tonnes de houille et s'organise pour soutenir victorieusement, dans l'Océan Indien, les concurrences anglaise et américaine.

Mais, répétons-le, pour tous ces pays, le rayon d'action est régional. Rien de comparable aux grands marchés mondiaux.

D'ailleurs, l'industrie fait dans ces États neufs des progrès qui sont plus rapides que l'extraction de la houille. La quantité de charbon exportable se maintient, mais elle

n'augmente pas, à cause des besoins croissants des manufactures. Reste cette inconnue : la Chine. Rappelons que ses bassins houillers sont presque aussi vastes que ceux des États-Unis et qu'elle fournit déjà un peu de charbon à son voisin : le Japon.

Manquerons-nous de charbon ?

Les réserves de charbon dans le monde font-elles redouter une disette, dans un délai plus ou moins long ? Certainement pas. Ces réserves se répartissent comme l'indique le tableau ci-dessus.

Au rythme moyen d'une consommation annuelle de 1.500 millions de tonnes, le monde n'a donc plus, théoriquement, de charbon que pour cinq cents ans environ.

S'il n'y a pas à craindre que la matière première manque, dans sa masse, avant longtemps, nous devons, néanmoins, penser aux répercussions économiques que pourraient entraîner des modifications sensibles de sa répartition dans le monde et ne pas négliger de hâter l'utilisation de ce succédané, qui doit donner à la France une situation si privilégiée : la houille blanche.

P. ARVERS.

PARTIES DU MONDE	RÉSERVES ACTUELLES	RÉSERVES PROBABLES en millions de tonnes	RÉSERVES TOTALES
Océanie	4.073	166.337	170.410
Asie	20.502	1.259.084	1.279.586
Afrique	499	57.340	57.839
Amérique . . .	416.891	4.688.639	5.505.528
Europe	274.189	510.001	784.190

LA « SCIENCE ET LA VIE » A REMARQUÉ A LA FOIRE DE PARIS...

Électricité — T. S. F.

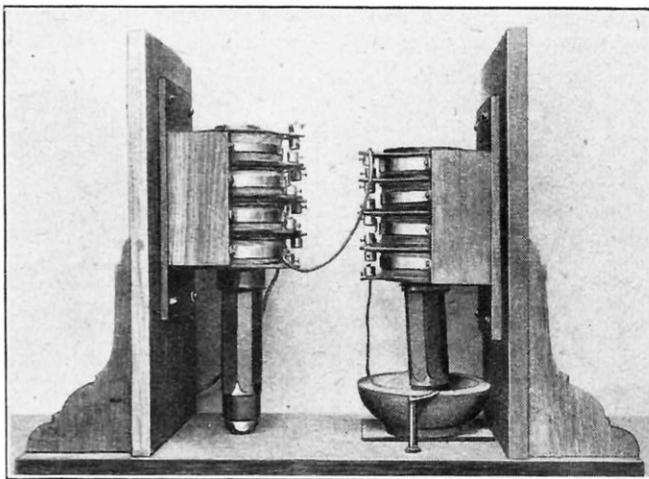
Par Lucien FOURNIER

Le succès obtenu, cette année, par la Foire de Paris a dépassé toutes les prévisions. Non seulement à cause du nombre de visiteurs, de beaucoup supérieur à deux millions, mais encore par le chiffre d'affaires qui, malgré le malaise financier du moment, atteignit une valeur telle que 80 % des exposants ont déjà retenu leurs stands pour l'année prochaine. Notre collaborateur a dû se borner, dans le court exposé qui suit, à parler des nouveautés qui ont spécialement retenu son attention dans le domaine de l'électricité et de la T. S. F. Dans notre prochain numéro il consacrera son étude plus particulièrement à la mécanique, qui tint une si grande place à l'Exposition.

IL n'est aucun visiteur pour avoir examiné, avec toute l'attention voulue, les six mille expositions particulières qui constituaient la dernière Foire de Paris. Chacun d'eux s'attardait plus volontiers devant les stands préférés, mais tous ont certainement parcouru, en simples curieux, les allées, les halls, les rues bordées de machines ou de « villas ». Tour à tour, les groupes de l'Électricité, de la Mécanique, du Bureau Moderne, de la Musique, de l'Ameublement, de l'Alimentation, ont reçu les nombreuses visites qu'ils étaient en droit d'espérer et en vue desquelles chaque exposant avait fait des frais de coquetterie.

Succès énorme, bien mérité d'ailleurs, et il convient d'en féliciter les organisateurs, qui ont su, chaque année, attirer un nombre de plus en plus considérable d'exposants. Tous y viennent, car tous y font des affaires. Les étrangers eux-mêmes étaient représentés, particulièrement au groupe de la mécanique,

par des maisons belges, anglaises, allemandes, suisses, italiennes. Ce qui prouve que le renom de la Foire de Paris a franchi les frontières et qu'elle tend à devenir de plus en plus une foire internationale, qui aboutira à faire d'elle le marché du monde.



LE PILON ÉLECTRIQUE DE MM. SOULIER, GOURDON ET BRETON

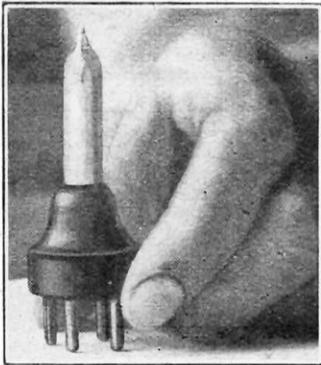
Deux appareils ont été placés l'un en face de l'autre. On voit nettement les quatre bobines et le noyau de fer doux qui forme pilon.

et les inventions dont s'enrichit l'industrie.

L'électricité et ses applications

Nous devons saluer, en premier lieu, les petits autobus électriques à trois banquettes, contenant six, huit ou même neuf personnes, selon leur embonpoint, qui prenaient les visiteurs à l'entrée du parc et accomplit-

Nous allons passer très rapidement en revue toutes les nouveautés aperçues au cours de nos promenades. Sans aucun doute, notre compte rendu présentera des lacunes. Nous n'en sommes pas alarmés, car *La Science et la Vie* est toujours prête à accueillir isolément les découvertes qui se font jour dans le domaine scientifique

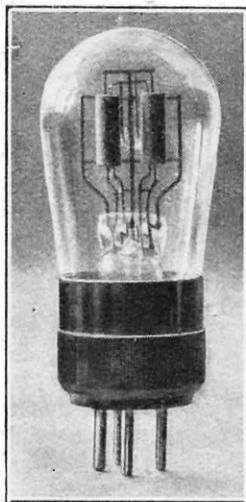


L'AMPE SANS PLAQUE « M. S. »

C'est une nouvelle lampe dans laquelle la plaque a été remplacée par une application métallique sur la surface intérieure du tube constituant la lampe.

L'électricité se partageait, à peu près à égalité avec la mécanique, les onze grands halls en bordure sur la rue Ernest-Renan. Toutes les branches, toutes les spécialités de l'industrie électrique y étaient représentées : dynamos, moteurs, appareils de triage magnétique, machines à souder, lampes à incandescence et à arc, redresseurs de courants à vapeur de mercure, radiographique, machines à tirer les bleus, etc., etc.

Mais voici qu'en un coin de l'un des halls s'agit une masse frappant à coups redoublés,

L'AMPE MICRO-AMPLI
DE « LA RADITECHNIQUE »

C'est une lampe à doubles éléments montés en parallèle.

saient la tournée du domaine moyennant la somme, devenue très modique, de un franc. Les véhicules revenaient presque toujours vides à leur point de départ, ce qui prouve que les occupants s'étaient laissé gagner, en cours de route, par l'intérêt des stands en plein air.

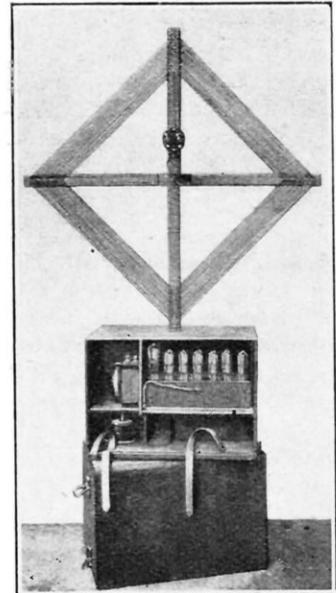
comme pourrait le faire un marteau-pilon, ou mieux une rapide sonnette à enfoncer les pieux. C'est une invention due à la collaboration de MM. Soulier, Gourdon et Breton, qui se présente sous la forme d'un massif piston en fer s'élevant et s'abaissant, avec une régularité mathématique, sous l'action d'un courant traversant des bobines creuses, auxquelles le piston sert d'armature. Quatre bobines, dont trois en série, sont superposées; la quatrième, qui les surmonte, est enroulée en sens con-

traire des premières. On fait passer le courant du secteur dans cet ensemble à travers un condensateur à plaques d'aluminium plongées dans un électrolyte, et le noyau de fer, le pilon, se soulève, dépasse le sommet des bobines du tiers de leur hauteur et retombe lourdement, pour s'élever de nouveau et répéter ses coups sans arrêt. Le piston de l'appareil d'expérience pèse 3 kilogrammes et il frappe avec une puissance triple; les applications de cette invention sont nombreuses, et la sonnette à laquelle nous faisons allusion en est certainement une des plus intéressantes, car le poids du piston peut être porté à plusieurs centaines de kilogrammes sans que le principe soit en défaut.

La T. S. F.

La T. S. F. avait, à elle seule, accaparé presque la moitié des emplacements réservés à l'électricité. Elle prend place, désormais, au nombre de nos grandes industries nationales; aussi chacune de ses manifestations est-elle accompagnée de nouvelles créations.

Voici, d'abord, la lampe sans plaque M. S., pas plus grosse qu'un crayon et se comportant au moins aussi bien que la plupart des lampes ordinaires. La plaque est remplacée par un dépôt métallique appliqué sur toute la surface intérieure du tube, de sorte que la simili-plaque enveloppe entièrement la grille et le filament qui sont verticaux. Pour y amener le courant, on a percé un trou dans le verre et fait une soudure. Les constructeurs ont constaté, sans plus, que l'air ambiant exerce une influence sur la plaque, car le rendement diffère avec



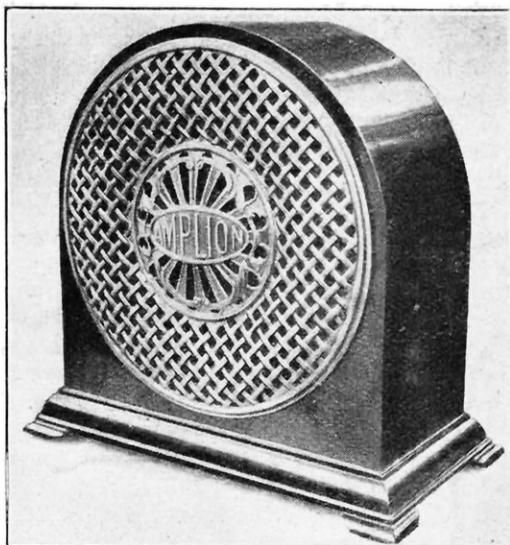
RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE PORTATIF, TYPE AUTO

La photographie représente le poste en ordre de marche, vue intérieure. L'ensemble, cadre, batteries, haut-parleur, est contenu dans la mallette qui sert de support.

l'état hygrométrique de l'atmosphère. Le vide y a été poussé plus loin que dans les autres lampes, ce qui donnerait à l'appareil des qualités détectrices et amplificatrices très élevées. On peut monter la « sans plaque » à la place de n'importe quelle autre lampe en réduisant le chauffage et la tension.

La Radiotechnique possède une lampe double, dite « micro-ampli », dans laquelle les éléments grille, plaque et filament sont doublés ; montés en parallèle, ils fonctionnent simultanément. Cette lampe doit être utilisée comme amplificatrice B. F. et, le plus généralement, sur les derniers étages B. F. pour l'alimentation des haut-parleurs. Ses caractéristiques électriques sont les suivantes : tension de chauffage, 3,8 volts ; courant de chauffage, 0,1 ampère ; tension-plaque, 80 à 120 volts ; coefficient d'amplification, 8 à 10 ; résistance filament-plaque, 9.000 à 11.000 ohms.

Au stand Radio L. L. était exposé un poste de voyage, confortablement installé dans une caisse élégante de 60 × 35 × 40. Le poste est un hétérodyne ordinaire à sept lampes. Près de lui, sont logés les accus de 4 volts, les piles de 80 volts, un haut-parleur et, à l'avant, le cadre plié, que l'on ouvre pour le fixer au-dessus de la valise quand on désire utiliser le poste. L'ensemble



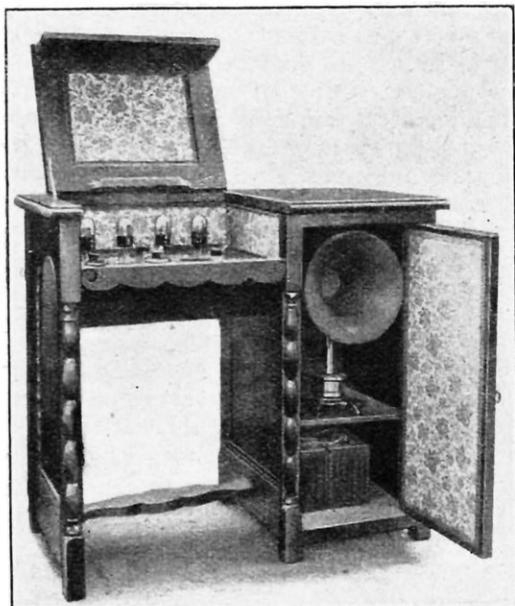
« L'AMPLION »

Le haut-parleur est dissimulé à l'intérieur d'un petit meuble artistique.

pèse seulement 25 kilogrammes. Le même constructeur a également établi une boîte d'alimentation, qui permet d'alimenter directement le poste par le secteur et d'obtenir, d'un côté, du courant à 4 volts et, de l'autre, du courant à 80 volts, au moyen de lampes redresseuses. Enfin, le bloc autodyne à une lampe de l'an dernier est devenu un poste à deux lampes, permettant de sélectionner entre 200 et 3.000 mètres de longueur d'onde. A signaler encore, dans cette exposition, un beau poste radiogoniométrique.

Le survoltteur présenté par « Le Pigeon voyageur » est un appareil qui amplifie sans infliger la moindre déformation. Il se monte à la place d'un transformateur B. F. ordinaire. On peut réaliser trois étages d'amplification sans entraîner une déformation supérieure à celle que donnent deux bons transformateurs B. F. ordinaires, tout en assurant une amplification proportionnelle au nombre de lampes. A signaler aussi, tout particulièrement, la « trousse du sanfiliste », qui comporte un manche de tournevis sur lequel peuvent s'adapter une quinzaine d'outils dont on a constamment besoin : lame alésoir pour l'ébonite, outil à faire des boucles, une fraise, des mèches, des tarauds, des clés pour têtes de borne et pour écrous fendus, etc.

Au stand Parm, un poste de voyage, dit Baby-Voyage, en valise très coquette, a été fort remarqué. Le poste, à deux lampes, permet la réception des ondes entre 180 et 3.200 mètres. Le meuble normand, imaginé



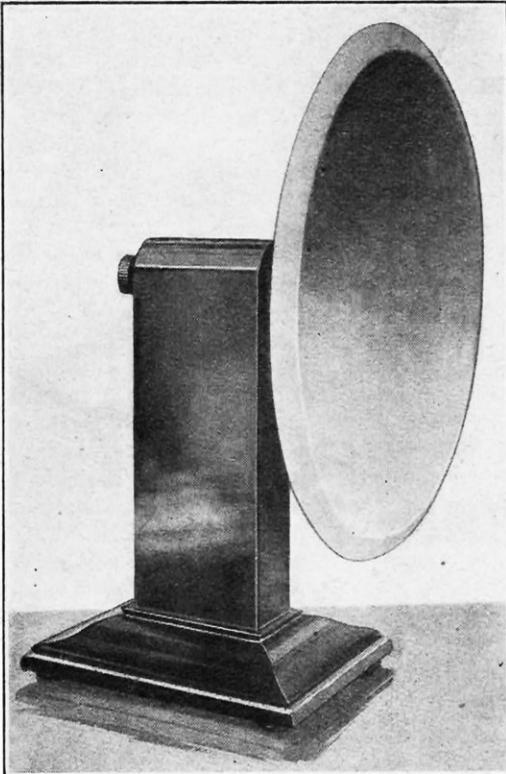
POSTE « PARM » DANS UN MEUBLE DE STYLE NORMAND

Le poste est placé sous le pupitre que la photographie montre relevé ; les batteries et le haut-parleur sont dans le meuble, à droite.

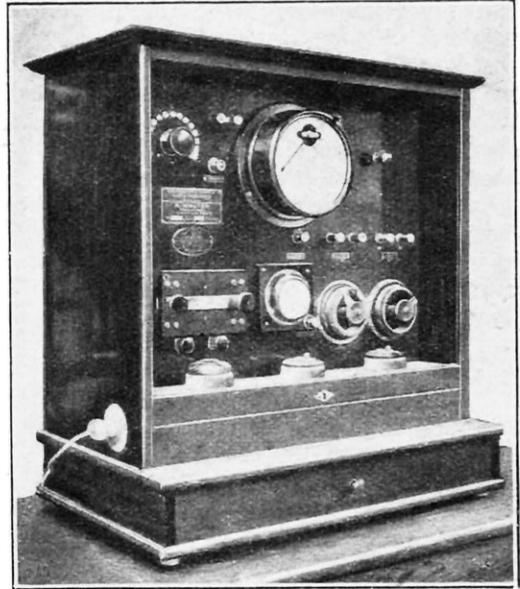
par le même constructeur, se présente sous la forme d'un petit bureau à pupitre contenant le poste ; à droite, sont logés les batteries d'alimentation et le haut-parleur.

L'Amplion a présenté un haut-parleur enfermé dans un élégant petit meuble en bois, ajouré par un grillage artistique, qui dissimule entièrement l'appareil.

Le haut-parleur « Alma » est une nouveauté bien intéressante. Il comporte une légère armature vibrant entre les deux champs magnétiques de deux électro-aimants montés en opposition, chacun de ces champs reconstituant une demi-vibration de la plaque vibrante. L'armature met en vibration, par l'intermédiaire d'une tige, une membrane en aluminium, de forme parabolique, à laquelle la tige est soudée. Cette membrane, de 5 centièmes de millimètre d'épaisseur, pèse 3 décigrammes seulement ; son inertie est à peu près nulle. Elle est surmontée d'un dispositif diffuseur, à rainures radiales, collectant l'air en mouvement sur toute sa surface et conduisant les sons dans le pavillon. Nous aurons l'occasion, d'ici peu, d'étudier plus complètement ce haut-parleur.



« ACLÉA » EST UN HAUT-PARLEUR SANS MEMBRANE



APPAREIL POUR LA DIATHERMIE

L'éclateur de cet appareil assure des oscillations d'une fréquence de 6 à 8 millions de périodes par seconde.

« Acléa » est encore un haut-parleur, basé sur un principe inédit. Il ne comporte pas de membrane, mais un diffuseur entièrement libre à sa périphérie, fixé à l'aimant et transmettant directement à l'air les vibrations éprouvées par celui-ci. Les expériences auraient prouvé les qualités de l'appareil.

Signalons enfin, au stand Electroconstructions, le panophone haut-parleur-diffuseur, le dynaformer Elcosa, destiné à l'alimentation des postes par le courant du secteur, le redresseur Elcosa et le Thermodyne, qui soustrait la réception aux variations momentanées de la tension du secteur.

Avant de quitter le domaine de l'électricité pour pénétrer dans celui de la mécanique, nous ne pouvons oublier les multiples applications domestiques du courant électrique, entre autres, les aspirateurs de poussière, la belle et originale exposition de la pendule électrique Bulle-Clock, celle de la pendule Hato, etc. Le stand de la Verrerie scientifique contenait également un appareil très nouveau, en dehors des lampes à éclairage actinique pour la photogravure, la photographie, la cinématographie, et de l'Electrographe-Rex, que nos lecteurs connaissent. C'est un appareil pour la diathermie, genre d'Arsonval, dont l'éclateur assure une oscillation d'une fréquence, jusqu'ici inégalée, de 6 à 8 millions de périodes par seconde.

L. FOURNIER.

COMMENT UN ÉDIFICE DE 30 TONNES A ÉTÉ DÉPLACÉ A LA FOIRE DE PARIS

LA réalisation du plan d'aménagement du Parc des Expositions prévu, cette année, par la Ville de Paris a rendu nécessaire le déplacement du chalet de la Société du *Petit Parisien* où exposait *La Science et la Vie*.

La première solution envisagée pour exécuter ce travail consistait à démolir l'édifice pour le reconstruire à un nouvel emplacement — 300 mètres plus loin. Mais, vu l'urgence, on décida de transporter la construction d'une seule pièce, en la chargeant sur des wagonnets roulant sur deux voies Decauville.

Ce travail nécessitait naturellement quelques précautions. Des fléchissements dangereux, lors du transport, étaient à craindre. Pour les éviter, on disposa sous le plancher de la construction des fers profilés étroitement liés aux poteaux, ce qui constituait une véritable plateforme, sous laquelle furent placés vérins et crics chargés de soulever l'édifice.

Cette première opération terminée, on installa

deux voies Decauville, et le chalet fut posé sur quatre wagonnets.

Le transport comprenait deux phases, car il était nécessaire de faire tourner la

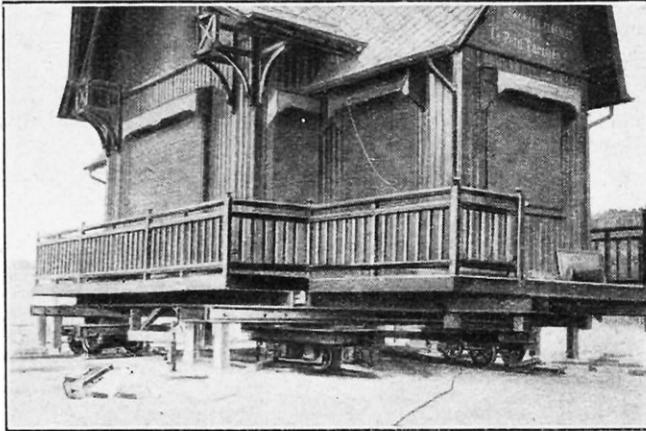
construction d'un certain angle sur elle-même pour l'amener à sa position nouvelle.

La traction était faite à l'aide d'un treuil manœuvré par quatre hommes. La vitesse de translation était de 1 à 2 mètres par minute, selon la pente.

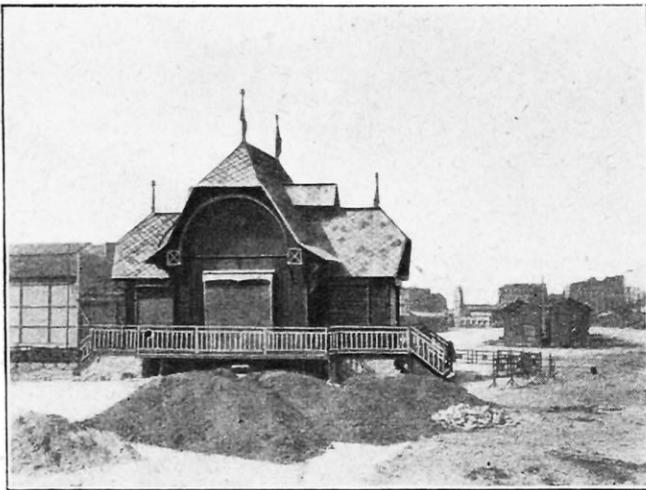
Après la mise en place, on constata, non sans surprise, que les stores, les portes et les fenêtres fonctionnaient d'une manière parfaite et qu'aucune vitre n'était brisée, ce qui montre avec quels soins la Maison Peignen a conduit le délicat travail du transport et aussi l'excellence de la construction faite, l'an passé, par la Maison Rolland.

Il est bon de noter, pour conclure, qu'au lieu de trois semaines, temps minimum nécessaire pour démolir et remonter la construction, on a mis cinq jours pour effectuer ce travail remarquable.

V. M.



LE PAVILLON EST MONTÉ SUR DES POUTRELLES DE FER ET SUR DES WAGONNETS POUR SON DÉPLACEMENT



LE PAVILLON A SON EMPLACEMENT DÉFINITIF

LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE AU SERVICE DE LA CARTOGRAPHIE

Comment, en Amérique, on dresse les plans des régions inexplorées

LE Gouvernement américain vient d'autoriser une dépense de 10 millions de livres pour effectuer la cartographie de régions encore inexplorées des Etats-Unis. Bien que le Service géographique des Etats-Unis ait commencé ses travaux depuis quarante ans, l'étendue du pays est telle que 40 % seulement du terrain a été étudiée, sans tenir compte de l'Alaska. L'échelle des différentes cartes varie, naturellement, suivant la nature du sol, qui exige des détails plus ou moins nombreux suivant que l'on se trouve en montagne ou en plaine. L'échelle « standard » est de un pouce par mille, soit un centimètre pour environ 635 mètres. A cette échelle, la carte des Etats-Unis couvrirait une surface d'un acre, soit 40 ares 47 centiares (4.047 mètres carrés).

L'exactitude d'une carte est, on le conçoit aisément, fonction de la précision des mesures effectuées par les ingénieurs topographes et de leur habileté à reporter sur le papier ce qu'ils ont vu. L'établissement d'un plan suppose donc que l'on a pu aller et venir dans le pays, y

effectuer de nombreuses mesures de distances et d'angles en des points judicieusement choisis.

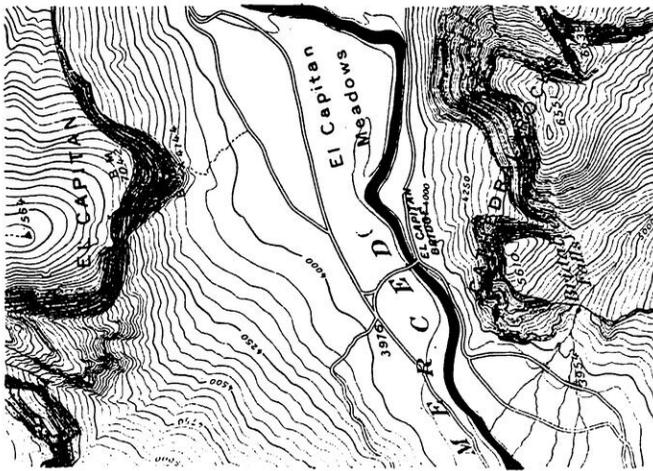
Il existe, cependant, de nombreuses régions où l'on n'a pu encore pénétrer, soit à cause du relief du sol ou du manque de moyens de communications. On n'a pu, par conséquent, dans certains cas, que procéder à des mesures fort incomplètes.

On a donc songé, pour effectuer la cartographie de ces pays, à utiliser l'avion, qui,

par les photographies qu'il permet de prendre, donne de nombreux détails impossibles à recueillir autrement.

Les deux gravures ci-contre montrent, précisément, l'une au-dessous de l'autre, une photographie aérienne d'une région particulièrement accidentée et la carte que l'on a pu tracer, après avoir, au prix de mille difficultés d'escalade; situé certains points de repère.

Cette méthode est connue déjà, mais son emploi sur une grande échelle, nouvellement tenté en Amérique, montre tout ce que l'on peut en attendre. J.M.



CETTE CARTE REPRÉSENTE GRAPHIQUEMENT LA RÉGION PHOTOGRAPHIÉE AU-DESSUS

L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

I. La décarbonisation périodique des moteurs. — II. La manière américaine et la manière française. — III. Accessoires pratiques.

I. La décarbonisation périodique des moteurs.

NOUS avons montré, dans notre dernière causerie, comment un moteur de bonne fabrication, dont le graissage est soigneusement surveillé, peut assurer un très long service régulier, sans défaillances mécaniques.

Mais il est une défaillance de fonctionnement — une sorte d'anémie — qui se manifestera, néanmoins, après une période variable, selon les particularités de la construction et qui peut être prise en moyenne de 8.000 à 10.000 kilomètres pour les petits moteurs, et de 12.000 à 15.000 kilomètres pour des moteurs importants, c'est l'encrassement des parois des chambres d'explosions et des têtes de pistons. Notons également que les inconvénients de cet encrassement se manifestent d'autant plus vite et sont plus gênants que le taux de compression est plus élevé ; si l'on veut, en langage « automobile », que le moteur est davantage poussé. Cet encrassement résulte de l'agglomérat des dé-

pôts de charbon provenant des combustions incomplètes et surtout de la décomposition des huiles de graissage, au contact des surfaces métalliques portées à haute température.

Sur les pistons, en aluminium ou en alpac à fonds épais, qui assurent une évacuation rapide de la chaleur emmagasinée par leur masse au moment de l'explosion, les dépôts sont beaucoup plus lents à se former ; il en est de même sur les culasses en aluminium de quelques moteurs pour avions. Le charbon

garnit donc ainsi par stratifications toutes les chambres d'explosions et les dessus des pistons. Sa présence réduit, par conséquent, de façon sensible, le volume des chambres et augmente par là même le taux de compression.

Ce qui est plus dangereux encore pour le fonctionnement, c'est que, la couche de car-

bone étant mauvaise conductrice de la chaleur, certaines de ses parties formant *érosions* restent en ignition après l'explosion et provoquent des allumages prématurés, comme le ferait une *avance* trop accentuée. Dans ces conditions, le moteur se met à *cogner*.

Le *cognage* du moteur encrassé est assez nettement différent du *cognage* provenant de l'usure des coussinets de pieds ou de têtes de bielles, et du cliquetis par excès d'*avance* à l'allumage.

Ce dernier se perçoit surtout en côte ou dans un passage difficile où le moteur *tire* durement.

Le *cognage* par usure des coussinets a un caractère métallique, c'est le choc entre des pièces qui ont du jeu dans leur assemblage, et on le distingue particulièrement en emballant le moteur à vide.

Le *cognage* par encrassement est plutôt un martèlement sourd, localisé dans la tête des cylindres. On le décele en côte, aux reprises, pendant les accélérations en palier ; on a l'impression que le moteur ne tourne pas librement et *qu'il retient la voiture*. Ceci se produit quand le moteur est chaud ; lors des départs, et l'eau étant froide, la marche paraît normale.

Il est alors *indispensable* de procéder ou de faire procéder à la *décarbonisation*.

On peut opérer celle-ci par la méthode du

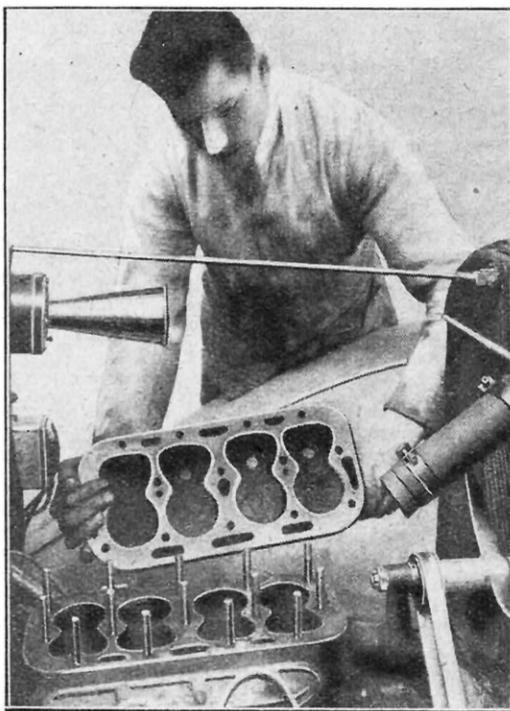


FIG. 1. — LA CULASSE AMOVIBLE, DONT SONT MUNIS LA MAJORITÉ DES MOTEURS DE CONSTRUCTION MODERNE, REND RAPIDE ET COMMODE LE NETTOYAGE DIRECT DES CHAMBRES D'EXPLOSIONS ET DES DESSUS DE PISTONS

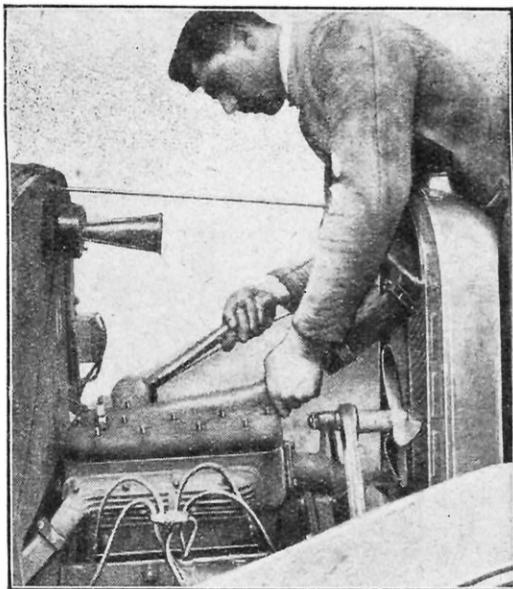


FIG. 2. — COMMENT DÉTACHER UNE CULASSE AMOVIBLE DU BLOC DES CYLINDRES ?

Un moyen généralement efficace est de desserrer les écrous de fixation de la culasse et de tourner le moteur à la manivelle, allumage coupé; l'effort des passages de compression fait se soulever la culasse. Ne jamais introduire de tournevis ou de burin entre bloc et culasse, ce qui provoquerait inévitablement une détérioration du joint métallo-plastique d'étanchéité disposé entre eux. Si la culasse résiste, donner, avec un maillet en bois, quelques coups sur le pourtour, en un mouvement latéral et dirigé vers le haut, sans violence. Il faut allier la patience avec l'adresse et beaucoup de soins.

jet d'oxygène, par démontage du groupe des cylindres ou de la culasse amovible et grattage des chambres et des pistons, soit encore en utilisant le carburant national à 50 % d'alcool pendant une dizaine de jours.

L'espace nous est compté pour entrer dans les détails des opérations (1).

D'ailleurs, assez rarement y procédera-t-on soi-même.

Avec le jet d'oxygène, on brûle le charbon dans une atmosphère d'oxygène pur, fourni par une bouteille de gaz comprimé, et introduit dans la chambre d'explosions au moyen d'un bec passé par un bouchon de soupapes ou un trou de bougie. (Le piston du cylindre est préalablement amené au point mort haut au temps de compression, c'est-à-dire lorsque les deux soupapes sont fermées.)

Il est utile de vider la cuve du flotteur et de garnir les abords du moteur de chiffons mouillés, afin d'écartier tout danger d'incendie. Après le nettoyage, on doit envoyer, dans chaque cylindre, une seringue d'huile

(1) Nous sommes tout à la disposition des lecteurs de LA SCIENCE ET LA VIE pour leur fournir toutes précisions par lettre.

et tourner le moteur à la main avant de remonter les bougies.

Dans le cas du nettoyage direct, on doit éviter de rayer les surfaces de la culasse et du piston avec le grattoir, le charbon s'attachant ensuite d'autant plus aisément aux parties non polies. Avec la culasse amovible, il faut donner grande attention : à ne pas détériorer le joint métallo-plastique, donnant l'étanchéité des chambres d'explosion et des chambres d'eau; puis à serrer les écrous de fixation de la culasse sur le bloc d'une façon parfaitement régulière, en commençant par le centre, puis continuant en diagonales, en alternant avant-arrière, droite-gauche. Par exemple, pour une culasse fixée par 18 prisonniers, faire le serrage dans l'ordre numérique ci-dessous :

7	11	6	4	14	10
17	15	1	2	16	18
9	13	3	5	12	8

Cas d'une culasse fixée par 15 prisonniers :

6	10	2	12	9
15	4	1	5	14
8	13	3	11	7

Procéder au serrage des écrous, en les amenant à la main, jusqu'à effleurement de la culasse, puis successivement par demi-tour, quart de tour, jusqu'au blocage. Après essai du moteur, vérifier à nouveau, et toujours dans l'ordre indiqué, le blocage des écrous.

Pour l'usage du mélange à 50 % d'alcool, on doit employer un gicleur de deux à trois

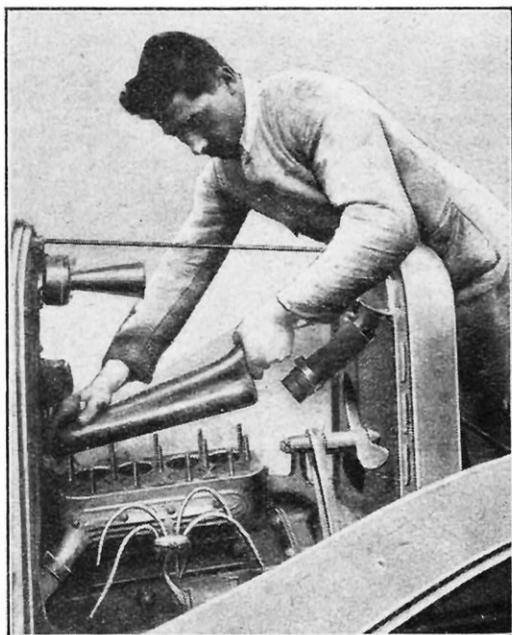


FIG. 3. — POUR MANŒUVRER COMMODÉMENT LA CULASSE, LAISSER UNE BOUGIE ET S'EN SERVIR COMME BUTÉE POUR UNE DES MAINS; AINSI TOUS LES MOUVEMENTS DE MONTAGE ET DE DÉMONTAGE SONT RENDUS SURS ET PRÉCIS

points plus gros que celui prévu pour l'essence et enrichir le ralenti. On prendra la seule précaution de garnir, le matin, la cuve du flotteur avec de l'essence ordinaire, afin d'avoir un départ facile.

Il ne faut pas hésiter à faire décarboniser un moteur, car, non seulement il tire mal, mais les allumages à contretemps fatiguent les articulations des pieds et têtes de bielles et provoquent des réactions sur les pistons qui augmentent la valeur des frottements.

II. La manière américaine et la manière française.

Les constructeurs américains font une offensive très active sur les marchés européens. Très gros producteurs, ne leur faut-il pas, en effet, chercher sans cesse de nouveaux débouchés?

Les voitures américaines, des classes luxe et semi-luxe, sont nettement différentes de nos voitures françaises. Elles ont été conçues pour d'autres conditions d'utilisation que les nôtres.

Aux États-Unis, les vitesses sont limitées et par les règlements et par les routes sinueuses. La voiture sert particulièrement en ville. On lui a demandé beaucoup de souplesse et de silence et on a exigé de la carrosserie beaucoup de confort. L'essence étant de prix favorable, la consommation ne saurait devenir une grande préoccupation. Les mo-

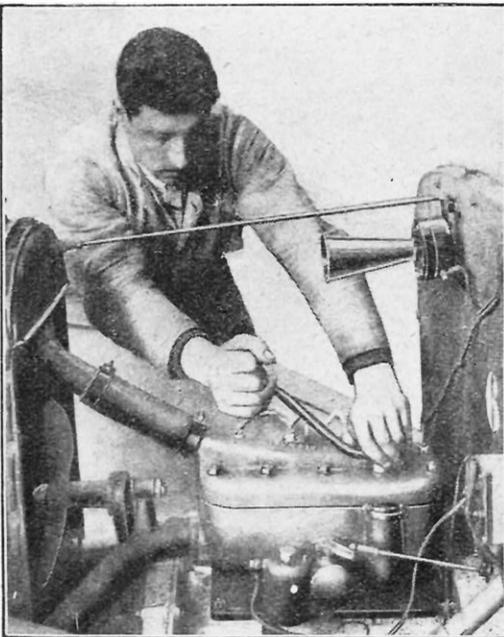


FIG. 4. — SERRER LES ÉCROUS DE FIXATION DE LA CUIASSE AMOVIBLE AU MOYEN D'UNE CLÉ BIEN AJUSTÉE ET EN PROCÉDANT PAR DEMI-TOUR, QUART DE TOUR, PUIS BLOCAGE, SELON UN ORDRE DE SERRAGE DÉTERMINÉ

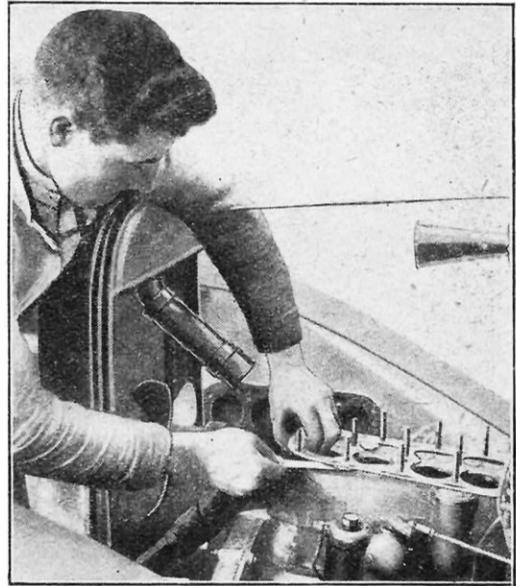


FIG. 5. — PRENDRE DES PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES POUR ENLEVER LE JOINT MÉTALLO-PLASTIQUE D'ÉTANCHÉITÉ

Ce joint assure l'étanchéité des chambres d'explosions et des chambres d'eau ; il faut donc veiller à ce qu'il soit en bon état. On le soulèvera doucement à l'aide d'une lame mince et non coupante, une vieille lame de scie à métaux, par exemple, en se servant du côté du dos, naturellement. Si le joint usagé ne donne pas confiance, ne pas hésiter à le remplacer par un joint neuf. Si les trous du joint neuf accrochent sur les prisonniers de fixation, les tirer légèrement avec une lime queue-de-rat très fine. Le joint doit porter de toute sa surface.

teurs ont donc une assez grosse cylindrée et sont à cylindres multiples, généralement 6 et parfois 8. Les régimes de rotation dépassent rarement 2.500 tours-minute.

Le moteur, généreusement alimenté, possède une aptitude remarquable à fonctionner sans à-coups aux plus basses allures en prise directe et à supporter cette dernière, dans des pentes jusque 10 %. La conduite est donc très agréable et, au premier essai, l'automobiliste, habitué à nos voitures françaises moins puissantes et très nerveuses, reste assez décontenancé.

Mais il faut dire que cet agrément se paie par une consommation d'essence assez élevée.

La voiture américaine — c'est aussi une des raisons de sa souplesse — est toujours très *démultipliée* (c'est-à-dire qu'on ne cherche pas à lui faire donner une grande vitesse en palier), et les plus puissantes ne dépassent guère 90 à 95 kilomètres à l'heure.

Elle n'est pas directement conçue pour soutenir, sur nos routes, la marche très rapide des longues étapes, que nos bonnes voitures françaises supportent sans fai-

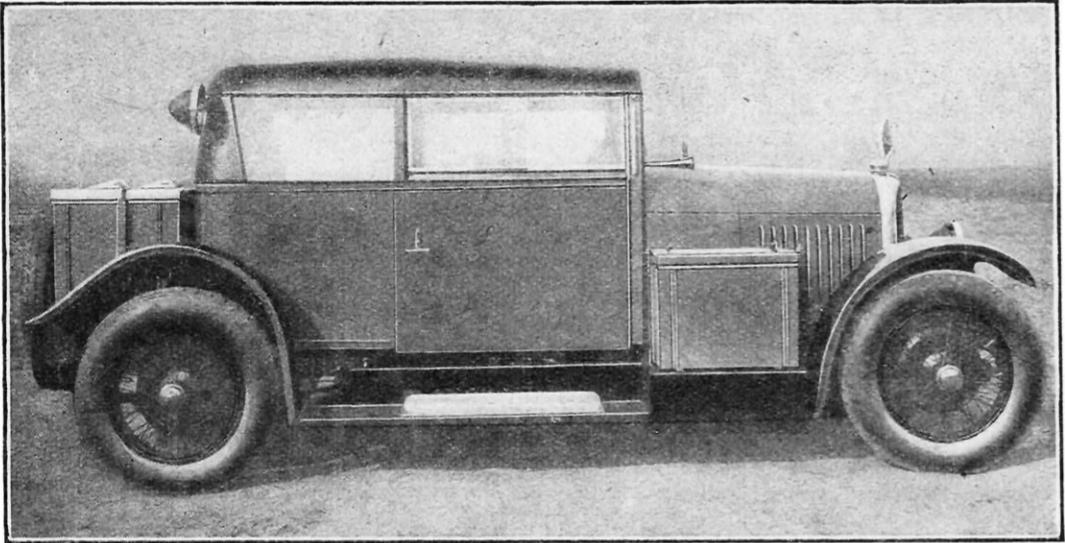


FIG. 6. — UNE VOITURE FRANÇAISE SIX CYLINDRES A GRAND RENDEMENT

On a recherché, dans ce modèle, à réaliser la voiture complète présentant le meilleur rapport de puissance du moteur au poids du véhicule en ordre de marche; les conditions de stabilité et de précision de direction aux grandes allures ont été très soignées. Cette six cylindres est ainsi à la fois rapide, souple et de consommation réduite. La caisse est faite d'un ingénieux assemblage de métal, de bois et de simili-cuir.

blesse. Pour les voitures de luxe, l'influence de la concurrence américaine nous conduira certainement vers la recherche de plus de flexibilité dans le fonctionnement du moteur, mais, là encore, la méthode restera bien de chez nous. On s'ingéniera, comme l'a fait Gabriel Voisin dans sa nouvelle 6 cylindres,

à réussir un excellent rapport entre la puissance du moteur et le poids de la voiture en ordre de marche, à soigner l'équilibre général du châssis, afin d'obtenir le meilleur rendement pour la moindre dépense. On aura de la souplesse, mais cette souplesse sera la moins coûteuse.

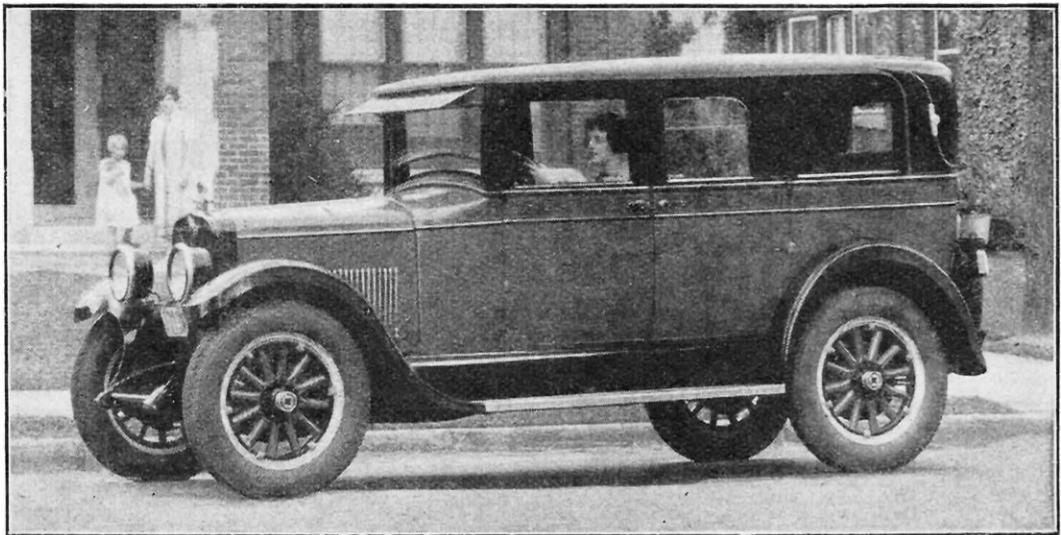


FIG 7. — UNE VOITURE AMÉRICAINE DE GRAND CONFORT

C'est généralement la conduite intérieure qui est adoptée, le torpedo a de moins en moins de faveur. La caisse est formée d'éléments d'acier emboutis à la presse et raccordés à la soudure électrique ou autogène. L'aménagement intérieur est très soigné. Le moteur, à cylindrée assez forte, est le plus souvent un six cylindres, parfois un huit cylindres (en ligne ou en V). La voiture est très démultipliée, ne dépasse pas 90 à 95 kilomètres en palier; elle est très souple, mais sa consommation est assez élevée.

III. Les accessoires pratiques.

Pour se protéger contre les rayons aveuglants du soleil et des phares.

TRÈS désagréables et fatigants pour les yeux sont les rayons du soleil couchant, le jour, et ceux des puissants projecteurs, la nuit.

Voici deux dispositifs, l'un applicable à la conduite intérieure, le second au torpédo, qui forment écrans protecteurs, sont d'une pose facile et ne déparent pas du tout la ligne du véhicule.

Le Parsolazur est une glace bleutée montée sur une armature qui se fixe au-dessus des glaces avant de la voiture fermée. L'inclinaison en est réglable.

Le Pare-soleil H. Py s'adapte, au moyen de solides griffes, sur le cadre du pare-brise du torpédo et comporte une glace teintée jaune orange. En marche normale, il peut être relevé et peut être également orienté contre les rayons du soleil quand celui-ci a dépassé le zénith.

Un pare-soleil peut être prévu pour le passager. L'axe du support de glace, fixé à cônes, est freiné automatiquement et maintient la glace à la position choisie.

Un raccord pour tuyauteries, élégant et pratique.

ON raccorde généralement les tuyauteries de circulation d'eau, d'alimentation d'essence, etc. au moyen de manchons en *durit*, ou caoutchouc entoilé, serrés par des colliers, montages des plus rustiques. Le raccord Presto est mécanique

et donne une présentation nette et plaisante. Il se compose de deux bagues en aluminium, réunies par un écrou à deux filetages. Les extrémités libres des bagues sont terminées intérieurement par un cône (fig. page 72).

Entre les jonctions de la tuyauterie que l'on veut raccorder et l'intérieur des bagues, est disposé un manchon en caoutchouc entoilé. Si l'on serre l'écrou central de façon à rapprocher les bagues l'une de l'autre, leurs extrémités coniques vont s'appuyer fortement sur les bords du manchon souple et procurer ainsi une efficace étanchéité. Pour les canalisations d'essence, le manchon souple est garni d'un revêtement intérieur en plomb, afin d'éviter tout contact du liquide avec le caoutchouc et toute détérioration qui pourrait s'ensuivre.

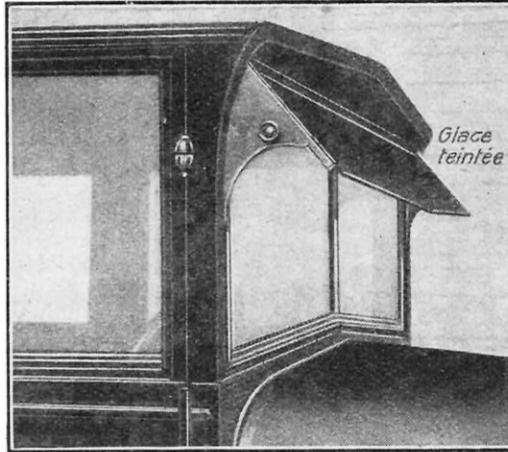


FIG. 8. — PARE-SOLEIL, TYPE PARSOLAZUR, A INCLINAISON RÉGLABLE, INSTALLÉ A L'AVANT D'UNE CONDUITE INTÉRIEURE

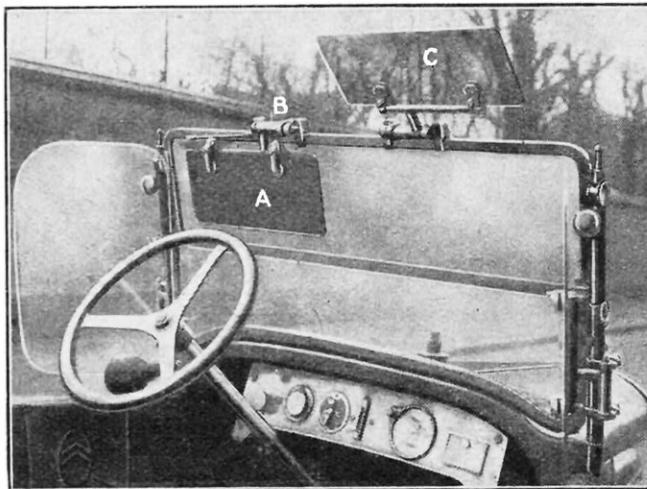


FIG. 9. — PARE-SOLEIL MOBILE PY INSTALLÉ SUR LE PARE-BRISSE D'UN TORPÉDO

A, pare-soleil en position d'utilisation ; la glace teintée garantit les yeux du conducteur contre les rayons du soleil ou des phares. B, robuste attache de fixation avec axe monté à cônes, pour faire freinage et maintenir la glace dans la position choisie. C, pare-soleil du passager relevé.

Un coussinet « sans graissage » aux applications multiples.

DANS les organes secondaires des mécanismes de l'automobile, quantité de coussinets doivent être graissés à la main, soit au moyen de la burette et, plus généralement, maintenant, avec les pompes à graisse sous pression. Mais c'est là une sujétion et, bien souvent, cet entretien est fort négligé. Un nouveau coussinet en

une matière plastique, dénommée *adhérite*, vient d'être adopté pour les articulations des amortisseurs Hartford, après plus d'une année d'essais.

Comprimée entre les douilles de montage, l'adhérite vient apporter sa souplesse pour

répondre à la fois aux besoins des déplacements latéraux et des déplacements concentriques des douilles entre elles. Pour les déplacements latéraux, on saisit immédiatement que la matière se déforme selon les besoins. Mais, ce qui est le plus caractéristique, c'est sa faculté de répondre aux efforts concentriques sous un champ très étendu. Fortement comprimées, ses surfaces, intérieure et extérieure, adhèrent parfaitement et font, pour ainsi dire, corps avec les douilles. Lorsque celles-ci se déplacent l'une par rapport à l'autre, ce sont les fibres élastiques de la matière qui suivent et accompagnent le mouvement. Il n'y a donc plus de frottement, pas d'usure et aucune nécessité de graissage.

Avec un seul anneau d'adhérite, on peut obtenir des déplacements relatifs d'environ

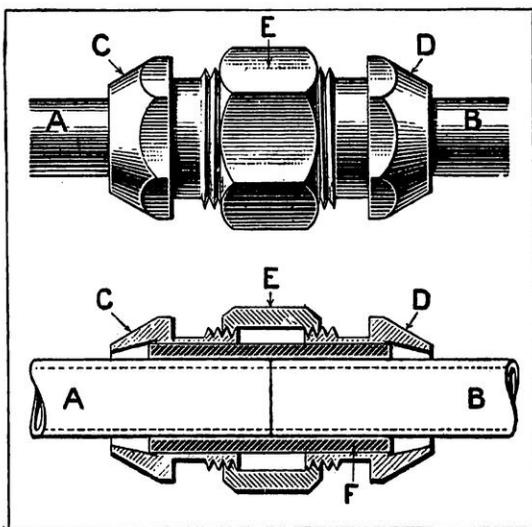


FIG. 10. - LE RACCORD DE TUYAUTERIE PRESTO A et B, les jonctions des deux tuyauteries à raccorder; C et D, bagues filetées à pas inverses et à extrémités à cône; E, écrou de serrage; F, manchon toile et caoutchouc.

180°. Pour des déplacements de plus grande amplitude, il suffit de multiplier anneaux et douilles.

Nombreuses sont les applications possibles des garnitures souples en adhérite pour l'automobile : axes des ressorts et de leurs jumelles ; articulations des commandes de freins, d'accélérateur, etc. Dans l'industrie, en général, l'adhérite semble devoir convenir à tous coussinets n'ayant à supporter que des oscillations.

Plus de commodité de manœuvre de l'accélérateur.

C'EST, en somme, le remplacement d'un frottement de glissement par un frottement de roulement, permettant un déplacement de la pédale de l'accélérateur plus doux et plus précis.

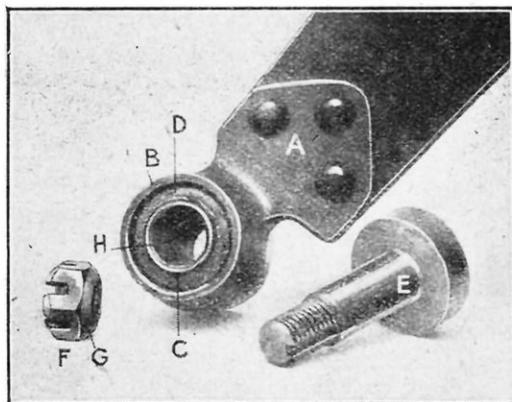


FIG. 11. — DISPOSITIF SILENTBLOC APPLIQUÉ SUR LA PATTE D'ATTACHE D'UN AMORTISSEUR HARTFORD

A, bras de l'amortisseur; B, tête d'articulation; C, douille centrale; D, garniture Silentbloc en adhérite comprimée entre B et C; E, axe de fixation; F, écrou de blocage de l'axe E sur la douille C; G, chanfrein venant s'appuyer sur l'évidement conique H de la douille C.

Deux mâchoires à créneaux supportent une tige filetée, aux extrémités de laquelle sont montées deux petites roulettes moletées. L'une des têtes de mâchoires est filetée. L'autre, libre. D'un côté de la tige est rivée une barrette

de serrage. Selon la largeur de la pédale, on utilise l'un ou l'autre des échelons des créneaux. Il est bon d'interposer, entre pédale et mâchoires, une mince bande de cuir sur laquelle on opérera un serrage élastique et énergique, en se servant de la barrette (en « vissant » la tige, on rapproche les têtes des mâchoires; en « dévissant », on les éloigne). Les mâchoires portent un mince rebord en relief qui forme guide et un crénelage pour augmenter l'adhérence, afin d'éviter tout glissement.

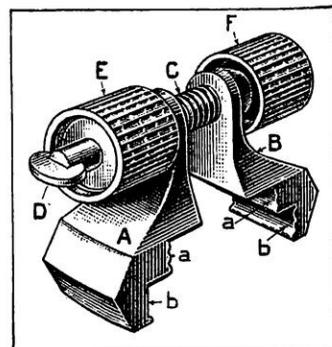


FIG. 12. — L'ACCÉLÉRATEUR APPA

A et B, mâchoires (la tête de la mâchoire B est filetée); C, tige filetée d'assemblage; D, barrette de serrage rivée sur la tige C; E, F, roulettes moletées sur lesquelles s'appuie le pied; a, créneaux pour pédale étroite; b, créneaux pour pédale large.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Joseph ROUSSEL

I. Instruisons-nous. — II. Un montage pratique. — III. Notes et idées de lecteurs. — IV. Horaire de principaux postes de diffusion.

I. Instruisons-nous

En quoi consiste le neutrodynage

Nous avons étudié, dans le précédent numéro de *La Science et la Vie*, le phénomène de la réaction et les diverses méthodes qui permettent de le réaliser pratiquement.

Nous avons vu, en particulier, que le maximum de sensibilité et de puissance d'un récepteur se trouve aux limites de la réaction.

On sait, d'autre part, que la meilleure méthode d'amplification directe des très hautes fréquences est celle dite «à résonance».

C'est certainement la méthode de choix, à condition qu'elle soit bien comprise et correctement appliquée. C'est d'abord une erreur de croire, quoique cela ait été fréquemment écrit, qu'elle permet une extrême sélectivité ; en réalité, le circuit oscillant est amorti par la résistance filament-plaque, et l'amplification s'effectue, non

pour la seule longueur d'onde de l'accord, mais, en réalité, pour une zone de longueurs d'onde voisines de cet accord.

Malgré cet inconvénient, la résonance reste encore le meilleur montage classique pour l'amateur, qui recule, avec quelque raison, devant la construction d'un superhétérodyne ou d'un super-régénérateur.

Mais ce montage possède un inconvénient plus grave, que nous allons examiner.

Nous avons dit (n° 108 de *La Science et la Vie*) que, pour obtenir l'effet de réaction au cours de la réception des ondes courtes, il n'était pas nécessaire de coupler électromagnétiquement (par les inductances) les circuits primaire et secondaire, mais que ce couplage se réalisait électrostatiquement par la capacité interne de la lampe.

La figure 1 rappelle le principe de ce procédé de couplage.

Les inductances des circuits primaire P et secondaire S sont disposées de telle sorte qu'elles ne puissent agir l'une sur l'autre ; le couplage de ces circuits a lieu par la capacité interne que nous avons représentée sous la forme conventionnelle de la capacité C , en pointillé.

En pratique, pour les lampes françaises, cette capacité est très faible ; elle est de l'ordre de 5 à 6 millièmes de microfarad ; son action est négligeable pour les ondes supérieures à 300 mètres, mais en dessous il n'en est plus de même ; elle devient suffisante pour constituer un couplage tel que la lampe joue d'une façon constante le rôle d'oscillatrice, c'est-à-dire qu'il devient impossible de « décrocher » la réaction ainsi réalisée, ce qui paralyse toute réception, surtout en téléphonie.

Cet inconvénient, déjà sensible avec un seul étage d'amplification H. F., s'exagère à mesure que le nombre d'étages augmente, et, dans ce cas, l'auto-accrochage a lieu pour des longueurs d'onde

de plus en plus élevées. Notre raisonnement suppose, bien entendu, que ce couplage interne est seul cause des accrochages, et que l'appareil est construit de telle sorte qu'aucun couplage provenant de la réaction des circuits extérieurs ne peut intervenir pour provoquer l'amorçage. Comme il est impossible de supprimer la capacité entre organes internes des valves, on a cherché des moyens détournés de la combattre. Citons le *couplage inverse* de la réaction, la méthode de Farrand, celle de Rice, etc. Ces méthodes ont l'inconvénient d'amortir les circuits et de diminuer l'intensité de la réception.

Il n'en est pas de même de la méthode « neutrodyne », imaginée par le professeur américain Hazeltine.

Elle a pour but d'appliquer à la grille, à chaque instant, une force électromotrice

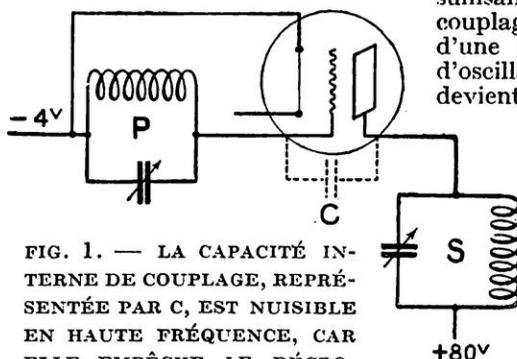


FIG. 1. — LA CAPACITÉ INTERNE DE COUPLAGE, REPRÉSENTÉE PAR C, EST NUISIBLE EN HAUTE FRÉQUENCE, CAR ELLE EMPÊCHE LE DÉCROCHAGE DE LA RÉACTION

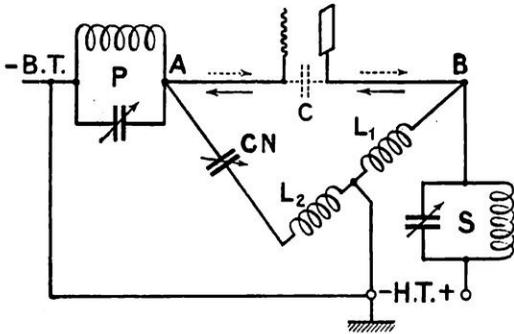


FIG. 2. — SCHÉMA DE LA THÉORIE GÉNÉRALE DU NEUTRODYNAGE

égale, mais de *signe contraire* à celle que lui applique la capacité plaque-grille, cette force électromotrice *neutralisante* étant empruntée au circuit de plaque.

Les dispositifs qui appliquent cette méthode sont très nombreux ; tous reviennent au même principe : neutralisation par un montage en pont de Wheatstone.

La figure 2 en indique la théorie générale.

Les circuits *P* et *S* ont un point commun, qui, d'ordinaire, est la terre, soit directement, soit par l'intermédiaire des sources. Le circuit *P* étant parcouru par un courant de haute fréquence, une partie de ce courant est dérivée vers *S* par la capacité nuisible *C*, courant dirigé de *A* vers *B* (flèche pointillée). Entre *A* et *B* intercalons un second système de dérivation *CN*, L_2 , L_1 , dans lequel L_1 et L_2 sont fortement couplés et leur point commun relié au point commun des circuits *PS*. Un courant va s'établir entre *A* et la terre, passant par *CN* et L_2 ; il induit dans L_1 une tension dont la direction est telle qu'elle crée un courant de sens inverse à celui provenant de *C*, représenté par les flèches en traits pleins. Pour des réglages convenables des éléments du système, la neutralisation est complète.

Ce réglage a lieu lorsque la condition $N_1 \times C = N_2 \times CN$ est réalisée, N_1 et N_2 étant respectivement le nombre de spires des inductances L_1 et L_2 .

Ceci nous amène à concevoir la nécessité d'une capacité de neutralisation *CN* variable, la capacité nuisible *C* variant elle-même avec les valves utilisées.

Ici, une remarque, sur laquelle nous attirons spécialement l'attention de nos lecteurs, s'impose : les très nombreux dispositifs de montage neutrodyne nous parviennent en particulier d'Amérique ; il est pour cela deux raisons : la première est la multiplicité des émetteurs à ondes courtes de longueurs voisines ; la seconde, plus importante, vient de la grande différence existant entre les valves

américaines et les valves françaises ; les premières, ayant une capacité interne bien plus considérable que les secondes, favorisent, en effet, singulièrement les auto-accrochages.

De cette dernière cause nous devons tirer une conclusion pratique, c'est qu'il ne faut jamais copier servilement un montage d'origine américaine, mais l'adapter aux caractéristiques différentes de nos lampes ; la non-observation de cette règle est cause de la plupart des échecs constatés en France, lors de l'application de la méthode « neutrodyne ».

Quel est maintenant l'ordre de grandeur de la capacité *CN*, de neutralisation ? Elle dépend du montage adopté. On utilise généralement les enroulements des transformateurs haute fréquence comme inductances de neutralisation ; or, les rapports de transformation adoptés sont variables. Si ce rapport est égal à l'unité, les nombres de spires étant égaux, la capacité *CN* devra être égale à celle de la lampe, de l'ordre de 6 millièmes de microfarad ; si les rapports sont différents de l'unité, de quatre, par exemple (valeur très favorable), la valeur de *CN* dépend de ses points d'application ; appliquée entre *plaques* d'étages successifs, elle doit être égale à quatre *C* ; appliquée, au contraire, entre *grilles* successives, le rapport est inversé et sa valeur n'est plus que le quart de *C* ; elle peut donc, selon le dispositif adopté, varier entre 1,5 et 24 millièmes de microfarad.

Quoi qu'il en soit, elle est toujours très faible. Un moyen simple de la réaliser, entre deux étages réunis par un transformateur H. F., consiste à brancher sur chaque grille un fil lumière isolé de 6/10 et d'enrouler l'extrémité d'un des fils sur l'autre ; on modifie la capacité en enroulant plus ou moins de spires de fil. La figure 3 représente ce montage réalisé.

Le réglage de la capacité de neutralisation est facile. On règle l'appareil de réception sur une audition puissante, puis on éteint

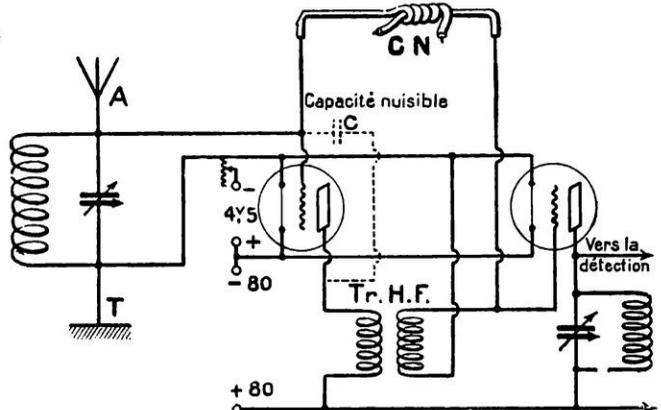


FIG. 3. — HAUTE FRÉQUENCE D'UN AMPLIFICATEUR « NEUTRODYNÉ » PAR LA CAPACITÉ *CN* FORMÉE DE DEUX FILS ISOLÉS ENROULÉS L'UN SUR L'AUTRE

la lampe dont on désire neutraliser la capacité interne ; l'audition des signaux persiste, parce qu'ils sont transmis par la capacité grille-plaque. On constitue à ce moment la capacité de neutralisation par enroulement des fils isolés jusqu'à ce que l'audition s'éteigne ou passe par un minimum ; elle est, dès lors, correcte.

Le réglage opéré, on aura soin de numéroter les lampes utilisées, ce réglage devenant différent avec d'autres valves.

Il existe, d'ailleurs, des condensateurs réglables et qui conviennent particulièrement au neutrodynage. Nous avons eu l'occasion d'en signaler un à nos lecteurs dans le n° 104 de *La Science et la Vie*.

Nous allons maintenant donner une réalisation pratique de récepteur neutrodyné.

II. Un montage pratique

Un bon récepteur neutrodyné pour ondes de 200 à 500 mètres

Ce récepteur a été particulièrement étudié pour être réalisé sous une forme compacte qui le rende facilement transportable.

Pour la même raison, quoiqu'il puisse, sans difficulté, être adapté à un circuit antenne-terre, on a préféré l'emploi du cadre.

Ce dernier provoquant peu d'amortissement, le dispositif qui comporte une haute fréquence avant détection, a besoin d'être stabilisé par neutrodynage ; c'est pourquoi nous l'avons choisi comme exemple pratique de la théorie du neutrodyné que nous venons d'exposer.

Les réglages sont faciles à réaliser, puisqu'ils se réduisent à trois condensateurs, dont deux, celui d'accord du cadre et d'accord du secondaire, deviennent automatiques avec un peu d'habitude.

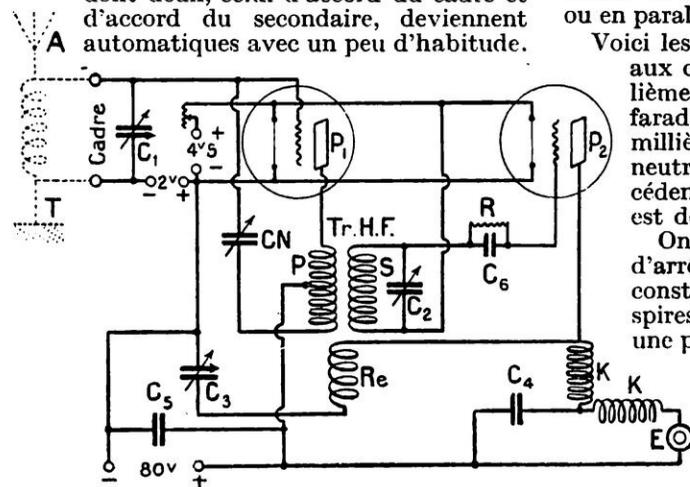


FIG. 4. — SCHÉMA GÉNÉRAL D'UN POSTE RÉCEPTEUR NEUTRODYNÉ TRÈS SENSIBLE

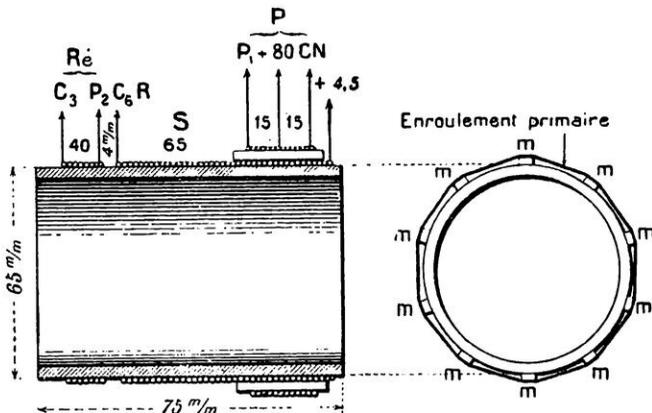


FIG. 5. — RÉALISATION DE L'ENSEMBLE TRANSFORMATEUR HAUTE FRÉQUENCE-RÉACTION

Le réglage du condensateur de neutralisation n'a pas à nous inquiéter, puisque, pour une valve donnée, il est effectué une fois pour toutes.

Les amateurs avertis trouveront dans cet ensemble une certaine analogie avec le montage Reinartz précédé d'une haute fréquence. Comme dans ce système, l'inductance de réaction est fixe et l'accrochage est contrôlé par une capacité variable, en série.

La figure 4 donne le schéma complet de ce montage ; il peut paraître complexe à première vue ; en réalité, il est fort simple à établir. Seul, l'ensemble *PSRé* demande un soin particulier.

Nous avons représenté en traits ponctués l'emplacement d'un système d'accord antenne-terre au cas où nos lecteurs désiraient l'utiliser.

Si l'on préfère le cadre, celui-ci aura un mètre de côté et comprendra deux enroulements de six spires écartées de un centimètre, ces enroulements pouvant, à volonté, être réunis en série (ondes supérieures à 400 m.) ou en parallèle (ondes plus courtes).

Voici les valeurs à donner, de préférence, aux capacités : C_1 et C_2 , un demi-millième ; C_4 , un millième ; C_5 , un microfarad ; C_3 , un dix-millième ; C_6 , trois dix-millièmes. CN est le condensateur de neutralisation décrit dans l'article précédent. La résistance de détection R est de 2 mégohms.

On remarquera en K, K , deux selfs d'arrêt de haute fréquence ; on les constituera, soit avec un millier de spires de fil fin enroulé « en vrac » sur une petite bobine, soit par une ancienne bobine d'écouteur hors d'usage.

On remarquera également : 1° que les sources sont réunies par leurs pôles négatifs ; 2° qu'une petite pile de 2 volts (valeur variable suivant la lampe utilisée) abaisse le potentiel de la première grille.

Reste l'ensemble des inductances, qui sont à couplage fixe. La figure 5 montre comment cet ensemble est réalisé.

Sur un tube de carton laqué de 65 millimètres de diamètre et de 75 millimètres de longueur sont enroulés : 1° la réaction *Ré*, qui comporte 40 spires de 15/100 sous deux couches coton ; 2° le secondaire *S*, 65 spires de 6/10 sous deux couches coton ; entre ces deux enroulements, on laisse un espace de 4 millimètres.

Sur le secondaire, à l'extrémité opposée à la réaction, on bobine le primaire après avoir disposé dix petites cales de bois sec ou d'ébonite qui isolent ce bobinage du secondaire.

Ce primaire comporte, au total, 30 spires de 3/10 sous deux couches coton, avec prise médiane à la quinzième.

Tous ces enroulements seront bobinés dans le même sens en partant d'une même extrémité de la bobine. On évitera de les laquer.

Les connexions seront faciles à réaliser correctement, car nous avons eu soin de les désigner par les mêmes lettres dans les figures 4 et 5.

Le réglage de *C N* s'effectuera comme nous l'avons indiqué dans l'article précédent.

Notons qu'il sera toujours possible d'ajouter un ou deux étages de basse fréquence soit à résistances, soit à transformateurs.

Dans tous les cas, on aura soin de donner « de l'air » à l'ensemble du montage.

III. Notes et idées de lecteurs

Comment percer des trous de grand diamètre dans l'ébonite

LES constructeurs tendent, de plus en plus, à réaliser la fixation des organes des appareils (condensateurs, rhéostats, etc.) sur les panneaux à l'aide d'un seul écrou central, ce qui évite le traçage primitif à trois trous, toujours délicat à réaliser avec précision.

Ce moyen moderne de fixation exige le perçage de trous d'assez grand diamètre, impossible à pratiquer avec la perceuse usuelle d'amateur, dont la capacité de serrage est trop faible pour les forets à employer dans ce cas particulier.

Il est possible d'agrandir un trou du diamètre courant de 4 à 5 millimètres, soit avec un équarrisseur, soit avec la lime dite « queue-de-rat », mais, dans les deux cas, le trou est fréquemment ovalisé ou irrégulier.



FIG. 6. — OUTIL POUR PERCER DES TROUS DE GRAND DIAMÈTRE DANS L'ÉBONITE

Voici un moyen simple, imaginé par un lecteur du *Wireless World*, de percer facilement ces trous de grand diamètre.

On fabrique un foret convenable avec une rondelle, de préférence en fer, soudée dans la rainure de tête d'une vis quelconque ; cette soudure est facile à effectuer puisqu'elle peut être faite dans la flamme, on la réalisera aussi solide que possible (fig. 6).

La vis, de diamètre restreint, sera facilement prise dans les mâchoires de la « chignolle », puis, un avant-trou du plus grand diamètre possible ayant été percé au préalable, on se servira de cet instrument pour l'agrandir et l'amener à la dimension désirée.

Deux précautions sont à prendre : donner aux bords de l'outil une arête nette à angle de coupe de 90°, par un coup de lime, à plat, sur chaque face de la rondelle, puis ne tourner que lentement en appuyant doucement et très régulièrement.

IV. Horaire de principaux postes de diffusion

FRANCE :

Tour Eiffel, 2.650 m., puissance 5 kw. ; 18 h., journal parlé, radio-concert, informations ; 20 h. 30, prévisions météorologiques ; 21 h. 10 à 23 h. 10, radio-concert (en cas de relais de la station des P.T.T., la longueur d'onde pourra être portée à 2.740 m.).

Radio-Paris, 1.750 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 30, concert ; 13 h. 45, informations ; 13 h. 50, cours d'ouverture de la Bourse de Paris ; 16 h. 30, concert ; 20 h., informations et concert ; 20 h. 15 à 22 h., dimanche, radio-dancing.

Lyon (La Doua), 490 m., puissance 1 kw. ; 10 h. 30, concert phonographique, informations ; 16 h. 15, Bourse de Paris, change, Bourse de Commerce ; 20 h. concert.

P. T. T. (Ecole supérieure des postes et télégraphes de Paris), 458 m., puissance 0,45 kw. ; 20 h. 30, concert, causeries scientifiques.

Petit Parisien (Paris), 333 m., puissance 0,5 kw. ; 21 h. 15 à 23 h., dimanche, mardi, jeudi, samedi, concert, causerie.

Toulouse, 441 m., puissance 2 kw. ; heures diverses, concert, informations.

Omega (Casablanca), 250 m. ; 17 à 19 h., concerts, essais.

BELGIQUE :

Bruelles-Haren, 1.100 m., puissance 3 kw. ; 13 h., 14 h., 16 h. 50, météorologie ; 18 h. 50, service avions.

Radio-Belgique, 262 m., puissance 2,5 kw. ; 17 h. à 18 h., 20 h. 15 à 22 h., concerts, presse, causerie.

ANGLETERRE :

Daventry, 1.600 m., puissance 15 kw. ; 19 h. 30 à 22 h. 30, concert, dimanche, jazz jusqu'à minuit ; 15 h. 30 à 17 h., concert.

Londres 365 m. puis. 3 kw.

Cardiff 353 m. puis. 1,5 kw.

Manchester 378 m. —

Bournemouth. 386 m. —

Newcastle 403 m. —

Glasgow 422 m. —

Belfast 439 m. —

Birmingham 479 m. —

Aberdeen 495 m. —

Bradford 310 m. —

Dundee 331 m. —

Edimbourg 328 m. —

Hull 335 m. —

Leeds 346 m. —

Liverpool 315 m. —

Plymouth 338 m. —

Sheffield 301 m. —

Stoke-on-Trent 306 m. —

Swansea 492 m. —

Concert.
Causeries. 16 h. 30
Jazz. à
Musique 23 h. 30
religieuse.
Presse.

Postes et
relais
à faible
puissance
100 à 300
watts.

ALLEMAGNE :

Dresden, 294 m., puissance, 1,5 kw. ; 18 h. à 21 h., concert, informations.

Hannover, 296 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. 30 à 22 h., concert, informations, causerie.

Bremen, 279 m., puissance 1 kw. ; 13 h. 30 à 21 h. 30, concert, causerie, informations.

Hambourg, 395 m., puissance 1,5 kw. ; 17 h. à 21 h. 30, concert, causerie, informations (retransmis par Hannover et Bremen).

Munster, 410 m., puissance 1,5 kw. ; 18 h. 30 à 22 h., concert.

Breslau, 418 m., puissance 1,5 kw. ; 12 h. à 13 h., 19 h. 30 à 21 h. 30, concert, informations.

Stuttgart, 443 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. à 19 h. et à 20 h. 30, concert, causerie.

Leipzig, 452 m., puissance 700 w. ; 10 h. 30 à 12 h., 15 h. 30, 18 h. à 21 h. 30, concert, informations.

Konigsberg, 463 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. à 17 h., 19 h. à 22 h., concerts, causerie.

Frankfurt, 470 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. 30 à 17 h., 18 h. à 21 h. 30, concert.

Berlin, 505 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. 30, concert ; 18 h. à 22 h., informations, concert ; dimanche, 9 h., service religieux.

Kœnigswurterhausen, plusieurs ondes : 4.000 m., 3.150 m., 2.800 m., 2.550 m. ; 6 h. à 20 h., presse et nouvelles irrégulièrement, toute la journée.

Kœnigswurterhausen, 2.800 m., 11 h. 50, concert, dimanche.

Kœnigswurterhausen, 680 m., 9 h. 40, concert, dimanche.

AUTRICHE :

Vienne, 530 m. ; 10 h. à 11 h., 13 h. à 14 h., 19 h. à 22 h., concerts.

Graz, 404 m., puissance 0,5 kw. ; 5 h. à 6 h. et 8 h. à 10 h., concerts, informations.

TCHÉCOSLOVAQUIE :

Prague (Kbely), 1.150 m. ; 9 h., 10 h. 30, 12 h. 50, 16 h., 17 h., cours ; 19 h., concert.

DANEMARK :

Lingsby, 240 m. ; 18 h. 15, cours et nouvelles ; 20 h. 30 à 21 h., concert ; 8 à 9 h., dimanche, concert.

Copenhague, 470 m., puissance 2 kw. ; 19 h., concert, dimanche, mercredi, jeudi.

SUÈDE :

Goeteborg, 460 m., puissance 0,3 kw. ; 19 h. à 21 h., concert.

Stockholm, 127 m. ; 11 h., concert dimanche (service religieux) ; de 18 h. à 21 h., concert en semaine.

Stockholm-Radio ART, 470 m. ; 19 h., concert.

Baden, 1.200 m. ; 10 h. à 11 h., service religieux le dimanche ; 16 h. à 18 h., concert ; 18 h. à 20 h., semaine, concert.

SUISSE :

Genève, 1.100 m., puissance 1,5 kw. ; 20 h. 15 à 22 h., concerts, causerie, sermon (dim.), dancing (lundi).

Lausanne, 850 m., puissance 0,5 kw. ; 19 h., divers.

Zurich, 515 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h., 19 h. 15, concerts.

ITALIE :

Rome (U. R. I.), 426 m., puissance 4 kw. ; 15 h. 30 à 16 h. 30, 19 h. 30, 21 h. 40, concert.

Rome (R. A.), 470 m., 11 h. 30, 15 h. 20, nouvelles ; 12 h., 16 h. 30, concerts.

Rome (I. C. D.), 1.800 m. ; 15 h., 19 h. 30, concert.

Milan, 495 m. ; 21 h., concert.

ESPAGNE :

Madrid (R. I.), 392 m., puissance 1 kw. ; 18 h. à 20 h., 22 h. 30 à 24 h., concert.

Madrid (R. E.), 430 m. ; 18 h., concert.

Barcelone, 325 m., puissance 0,6 kw. ; 18 h. et 21 h., concert.

HOLLANDE :

Amsterdam, 2.000 m., puissance 1 kw. ; 9 h., 17 h., bourse, presse, change.

La Haye, 1.050 m., puissance 0,5 kw. ; 20 h. 40, 21 h. 40, concert dimanche ; 19 h. 40, concert mardi ; 21 h. 40, concert vendredi.

La Haye, 1.070 m., puissance 0,5 kw. ; 18 h. 40, concert dimanche ; 20 h. 10, concert lundi et jeudi.

Hilversum, 1.050 m., puissance 2 kw. 5 ; 12 h. 10, 17 h. 10, 20 h., concerts.

J. ROUSSEL.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Un haut-parleur perfectionné

On sait que le rôle essentiel d'un haut-parleur est de transformer en vibrations mécaniques audibles les oscillations électriques provenant du poste émetteur. Ces oscillations sont transmises par l'antenne de réception à l'ensemble détecteur amplificateur.

En radiophonie, les oscillations se présentent sous la forme d'un courant modulé d'amplitude variable, qui, en supposant qu'il n'existe aucune déformation dans le récepteur, doit reproduire fidèlement les variations de courant enregistrées au départ, à la sortie du microphone. Ce courant, convenablement amplifié, est transmis au haut-parleur, dont il parcourt les enroulements, y



donnant naissance à un champ magnétique variable qui vient modifier la valeur du champ constant créé par un fort aimant placé devant la membrane. Les variations du flux total, proportionnelles à l'amplitude du courant modulé, agissent alors sur cette membrane dont les vibrations sont transmises à l'air environnant, rendant ainsi audibles les variations du courant capté par le récepteur.

Cette transformation ne peut évidemment s'obtenir sans déformation, qu'en apportant un soin tout particulier au choix des matières constituant chacune des pièces d'un haut-parleur.

Malgré cela, il faut reconnaître que, si bien étudié qu'il soit, le même haut-parleur ne peut pas convenir à toutes les réceptions.

Les amateurs ont constaté maintes fois que certains appareils, très nets quand il s'agit de la parole, deviennent moins bons dans la reproduction de certains instruments; d'autres, au contraire, semblent « moelleux » et rendent de façon parfaite toutes les intonations de la musique instrumentale, mais sont sourds et cavernes pour la parole, qu'ils reproduisent moins bien.

Ces différences dépendent des constantes électro-magnétiques du haut-parleur tout autant que de la qualité de sa membrane. Dans le haut-parleur « Brunet », représenté page 77, dont l'aspect extérieur ne se distingue des haut-parleurs de cette marque que par la présence d'un index situé au-dessous de la manette de réglage de l'intensité, le simple jeu, à droite ou à gauche, de cet index permet à l'auditeur de lui donner la sonorité qui convient le mieux à l'audition du moment. Les réceptions ainsi obtenues sont amplifiées dans le dispositif acoustique normal, constitué par une coque en métal fondu, exempte de toute vibration propre, puis diffusée dans un vaste rayon par un cornet de forme et de dimension appropriées.

Si le haut-parleur est le complément indispensable d'une installation de T. S. F., sans lequel on ne peut apprécier vraiment le charme des émissions radiophoniques, il n'en est pas moins vrai que le casque est aussi utile pour effectuer les réglages préliminaires. Pour cette opération, les inconvénients du casque deviennent des qualités : en effet, point n'est besoin de faire entendre à tout son auditoire les bruits indésirables, crachements, sifflements, etc., qui accompagnent généralement la recherche d'un poste émetteur. Encore faut-il que l'opérateur dispose d'un casque suffisamment léger pour ne pas transformer son écoute en supplice, et suffisamment sensible pour dépister même la plus faible émission, dont il augmentera ensuite la puissance par le jeu des appareils de réglage.

Un bon condensateur variable à air

La simplicité de cet appareil fut la cause que, pendant assez longtemps, les recherches des constructeurs se tournèrent vers d'autres accessoires des postes de T. S. F., dont la perfection semblait pré-

pondérante pour la pureté de l'audition.

Cependant, depuis un certain temps, on s'est préoccupé de ces appareils à capacité variable, qui, pour être bien construits et donner un bon rendement, doivent répondre à un certain nombre de conditions, que nous allons brièvement exposer en passant en revue ses constituants :

Les lames. — Trop minces, elles risquent fort de perdre leur forme plane et de créer, par des contacts accidentels, un court-circuit du condensateur. Trop épaisses et trop écartées, elles sont le siège de pertes par *skin effect*.

L'isolant. — On ne doit employer que des substances non hygroscopiques et dont les qualités sont immuables. La bakélite et l'ébonite sont d'excellents isolants pour cet usage.

Forme des armatures. — Les lames fixes et mobiles ont, généralement, une forme demi-circulaire, ce qui donne une variation linéaire de capacité,

mais non une variation linéaire de longueur d'onde. C'est pourquoi on cherche souvent à leur donner une forme particulière, comme celle que représente notre dessin, pour obtenir une variation linéaire de la longueur d'onde, particularité utile pour faciliter les réglages.

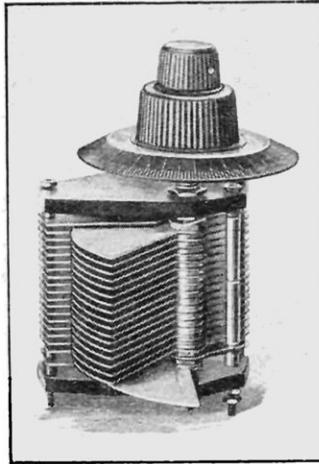
Contact. — Le contact de la partie mobile avec un point fixe relié à la borne de connexion est un point très délicat. On utilise, soit des ressorts en spirale, soit des câbles souples, soudés de part et d'autre à la borne et au rotor ; solution excellente, mais assez coûteuse. On peut employer des contacts à grande surface ou plusieurs contacts réunis électriquement, assurant ainsi un bloc avec les bornes de contact. Les pivots, les contacts doivent être d'un métal différent de celui de l'axe, pour éviter le grippage et assurer un mouvement très doux de rotation.

L'amateur qui désire se rendre acquéreur d'un condensateur doit donc se préoccuper plutôt de tous ces détails de construction que du prix

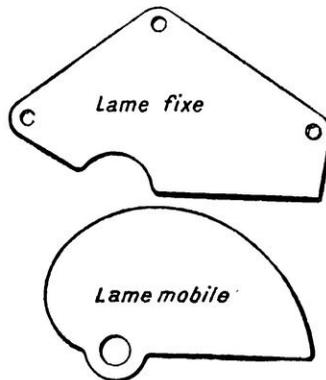
d'achat de l'appareil, dont les qualités influent profondément sur le rendement d'un poste.

C'est en se basant sur toutes ces considérations que M. Mansel a établi le condensateur représenté ci-dessus, dont la forme des lames est telle que l'on peut prévoir à l'avance le degré correspondant à une longueur d'onde choisie.

J. M.



VUE EXTÉRIEURE DU CONDENSATEUR



FORME DES LAMES FIXES ET MOBILES DU CONDENSATEUR

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Cette nouvelle multiplication diminue considérablement l'effort du cycliste.

L semble que la bicyclette, cette « petite reine d'acier », soit parvenue à un degré de perfectionnement tel qu'on ne puisse que bien difficilement lui faire accomplir de nouveaux progrès.

Un point, cependant, reste assez discuté pour que, chaque année, des courses soient disputées afin de départager les adversaires. Il s'agit de la multiplication. Faut-il employer une multiplication unique et bien choisie, ou plusieurs multiplications ? La question n'est pas encore définitivement tranchée.

M. Derossi s'est efforcé de créer une multiplication pratique, qui satisfasse les plus exigeants. Il fallait que le dispositif soit simple, ni gênant ni lourd, ne change pas l'aspect de la bicyclette actuelle et, enfin, qu'il puisse s'adapter à toutes bicyclettes.

La transformation porte tout entière sur le pignon avant, ou pédalier. Au lieu d'employer un grand pignon pour réaliser de grands développements, l'inventeur le remplace par un système de petits pignons qui ont pour but de diminuer le tirage. En effet, lorsque le pédalier est grand, le point d'application de la résistance, qui se fait sur sa périphérie, est assez voisin de la pédale, point d'application de la puissance. Si on peut réaliser le même développement avec un pignon plus petit, le point d'application de la résistance est loin de la pédale ; le levier est plus long et l'effet produit, pour une même puissance, augmente.

Or, avec le dispositif de M. Derossi, on peut réaliser une multiplication allant jusqu'à 20 mètres. Le pédalier entraîne, en

effet, un petit pignon calé sur un autre pédalier, presque égal au premier et qui, finalement, par l'intermédiaire de la chaîne, entraîne le pignon arrière. C'est donc une double multiplication. Elle est fixe et peut être choisie à volonté entre 5 et 20 mètres. Bien entendu, le retournement de la roue arrière, rendant possible le changement de pignon, donne deux développements.

Mais, dira-t-on, il y a deux résistances, une à chaque pédalier, et leur total ne sera-t-il pas égal à celle d'un seul pédalier de plus

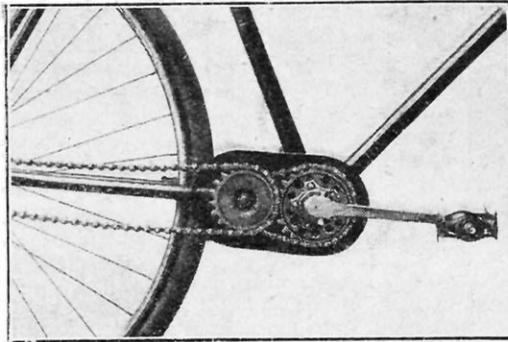
grand diamètre ? L'expérience a prouvé que l'effort produit par le cycliste avec ce dispositif, qui n'alourdit le vélo que de 300 grammes, est beaucoup plus efficace qu'avec le pédalier unique. C'est le coureur bien connu Bréau qui effectua ces essais à l'autodrome de Linas-Montlhéry. Il roula ainsi, derrière moto avec roueau à 60 centimètres, à 90 kilomètres à l'heure.

Le démarrage est plus facile. De plus, l'angle mort est réduit presque à zéro.

Autre avantage : alors que le retournement

de la roue arrière, pour changer de pignon, ne permet de faire varier le développement d'une bicyclette ordinaire que dans d'assez faibles limites (1 m. à 1 m. 20), ce système permet d'obtenir, par le même moyen, des écarts considérables pouvant dépasser 3 m. Le coureur, obligé de choisir un petit développement pour les rampes, pourra donc, en palier, avoir à sa disposition une multiplication qui ne l'oblige pas à « tricoter ».

Des essais comparatifs, entre cyclistes non prévenus, ont montré que les côtes sont gravies plus facilement avec ce dispositif qu'avec le pédalier unique. Dans le but d'effectuer des essais loyaux, on n'avait pas dit aux cyclistes quel développement ils devaient pousser. La personne montée sur le vélo transformé eut un développement de 7 mètres et gravit allégrement la côte.

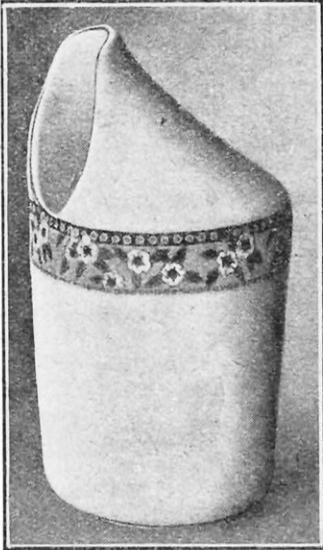


NOUVEAU SYSTÈME DÉMULTIPLIFICATEUR POUR BICYCLETTES

Le pédalier entraîne un petit pignon calé sur un autre pédalier qui actionne la roue arrière. On remarquera la longueur de la manivelle (qui est normale) par rapport au diamètre du pédalier.

Pour boire dans n'importe quelle position sans renverser une goutte de liquide.

Le gobelet représenté sur notre photographie présente un aspect bizarre. Pourquoi son inventeur, le Dr Henry, l'a-t-il muni de cette sorte de forme conique ? A l'intérieur, rien de particulier, le gobelet



GRACE A LA PARTIE CONIQUE QUI SURMONTE CE GOBELET, ON PEUT TENIR CELUI-CI, PLEIN DE LIQUIDE, HORIZONTALEMENT SANS EN VERSER UNE SEULE GOUTTE

est parfaitement vide. Remplissons ce vase, tenu verticalement, jusqu'au bord. Inclignons-le alors vers le bec. Nous constatons immédiatement que nous pouvons lui donner une position horizontale, sans verser une goutte de liquide. Cela tient à ce que la capacité formée par la partie supérieure est exactement égale à celle que le liquide laisse vide dans le vase lorsqu'on incline celui-ci.

On peut déduire aisément de cette constatation les usages de ce gobelet. Personne n'ignore qu'il est bien difficile de boire lorsque l'on se trouve dans un véhicule soumis à des trépidations : train, automobile, etc. Et il est toujours amusant de voir des gens s'évertuer à boire dans ces conditions sans se mouiller. Avec ce gobelet, l'opération devient aussi aisée que lorsqu'on est au repos, la forme du bec permettant de le prendre facilement avec les lèvres.

Si l'on est couché, on peut, sans avoir besoin de se soulever, en avaler le contenu, puisqu'on peut l'incliner sans risques.

Un portemanteau de poche facile à installer partout.

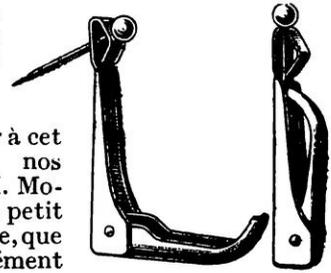
COMBIEN de fois n'avons-nous pas éprouvé une petite déception lorsque, après avoir enlevé notre chapeau, notre manteau, nous avons cherché en vain le portemanteau ou le simple clou qui nous

tirerait d'embarras, en nous permettant d'y accrocher tout cela !

Pour remédier à cet ennui, un de nos compatriotes, M. Morin, a imaginé le petit appareil ci-contre, que l'on peut aisément emporter dans sa poche et qui, placé n'importe où, fera l'office d'un solide portemanteau.

On peut le fixer instantanément sur un mur quelconque, sur un arbre à la campagne. Il suffit, pour cela, de l'ouvrir, en faisant basculer un côté de l'équerre qui le constitue, de retirer l'aiguille d'acier dont il est muni et d'enfoncer celle-ci, comme on le fait pour des crochets bien connus de tous, dans la paroi où on désire le planter.

Rien de plus simple que de l'enlever en faisant tourner entre les doigts l'aiguille en acier. Aucune trace ne restera, même sur la tapisserie la plus délicate. L'aiguille remise en place et l'appareil refermé, on peut le mettre dans la poche sans risque de blessure.

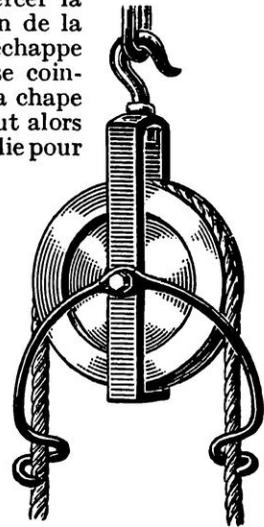


FIXÉ AU MUR PAR UNE SIMPLE AIGUILLE D'ACIER, CE PORTE-MANTEAU SE REPLIE ET SE PLACE SANS DANGER DANS LA POCHE

Les câbles ne quitteront plus les gorges des poulies.

IL arrive, malheureusement assez souvent, que, lorsque l'on tire sur une corde passant sur la gorge d'une poulie sans prendre le soin d'exercer la traction dans le plan de la poulie, cette corde s'échappe de la gorge et vient se coincer entre la roue et la chape qui la soutient. Il faut alors monter jusqu'à la poulie pour remettre les choses en l'état. Opération qui peut être difficile, si le fardeau que l'on soulève est lourd. C'est, dans tous les cas, une perte de temps.

Il serait, cependant, facile d'éviter cela en disposant une tige de fer comme l'indique notre dessin. Cette tige est fixée par l'écrou de l'axe de la poulie. Elle doit être recourbée de manière à former, de chaque côté, une



UN FIL DE FER CONVENABLEMENT RECOURBÉ EMPÊCHE LA CORDE DE SAUTER HORS DE LA GORGE DE LA POULIE

ou deux spires dans lesquelles on fera passer le câble. Quelle que soit la direction de l'effort de traction, la portion du brin située entre ces spires et la poulie restera dans le plan de la poulie et la corde ne quittera plus la gorge. D'ailleurs, on sera prévenu, par la résistance supplémentaire éprouvée lorsqu'on tirera de travers, qu'il y a lieu de modifier la position.

Ce groupe moteur aérien-dynamo assure aisément l'éclairage d'une habitation.

Voici un petit groupe éolien, susceptible de rendre de nombreux services en assurant, dans toutes les circonstances, soit l'éclairage électrique d'une habitation, soit la recharge des batteries d'accumulateurs utilisées en T. S. F. Il peut se monter n'importe où, même sur les charpentes légères d'un toit. On le fixe, en quelques heures, sur une demeure et on le démonte totalement en une dizaine de minutes.

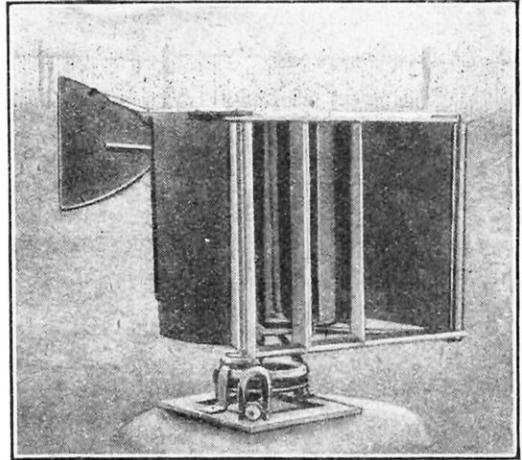
Le moteur est constitué par une turbine de rendement élevé, mesurant 1 mètre de diamètre sur 1 mètre de hauteur pour le modèle destiné à la recharge des accus de T. S. F.

Le corps mobile, totalement indépendant et sans contact avec l'axe de la turbine, est constamment orienté dans le vent par une queue. L'air est canalisé par deux sortes de vanes : 1° deux vanes mobiles, d'action directe, rejetant hors des aubes de la turbine le vent dont la vitesse devient excessive; il suffit, pour cela, de régler des ressorts agissant sur ces vanes ; 2° une troisième vanne mobile de réaction freine la turbine lorsque le vent devient excessif, et toujours au gré de l'utilisateur (d'après le réglage variable du ressort). Ce mode de régulation élimine donc la puissance dangereuse du vent par un effacement des résistances. Il est donc inutile de disposer d'une charpente à l'épreuve des ouragans.

La génératrice, commandée par roulement, est une dynamo-magnéto d'un genre un peu spécial, de rendement élevé. La valeur maximum de son débit par les grands vents est fixée par le réglage des ressorts des vanes mobiles du moteur. Dès que le courant atteint cette valeur critique, dont la limite est fixée au gré de l'utilisateur, un accroissement de puissance du vent n'a d'autre effet que d'entraîner une légère diminution de la vitesse de la turbine, ce qui écarte tout danger.

Dès qu'une brise régulière, de 3 mètres par seconde, souffle, un conjoncteur spécial envoie le courant dans la batterie. Par vent moyen, le régime passe de 3 à 15 watts et ne dépasse pas 18 watts dans les plus forts vents.

Cet ensemble est conçu avec le souci profond de le rendre capable de fonctionner *entre toutes les mains et sans pannes.*



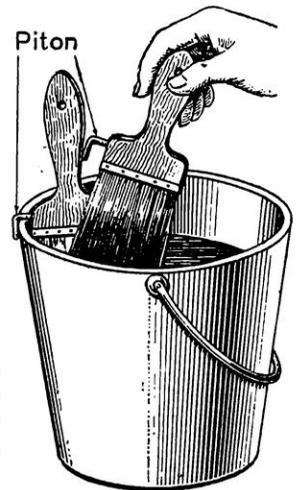
CE MOTEUR AÉRIEN NE CRAINT PAS L'OURAGAN. IL ACTIONNE DIRECTEMENT LA DYNAMO-MAGNÉTO VISIBLE AU PREMIER PLAN

Son emploi paraît donc tout indiqué dans les endroits qui ne bénéficient pas encore des commodités procurées par le gaz ou par l'électricité. Il est d'ailleurs probable qu'un modèle plus important de ce groupe permettra à la ferme de profiter des progrès réalisés grâce à tous les appareils électriques qui facilitent le travail de chaque jour.

Un piton suffit pour que votre pinceau ne s'enfonce plus dans la peinture.

RIEN n'est aussi désagréable, lorsque l'on veut faire quelques réparations de peinture, que de trouver le manche du pinceau sali par la peinture. Ceci se produit cependant chaque fois que le niveau de la peinture est assez élevé pour dépasser les poils du pinceau.

Voici un moyen simple et efficace d'éviter cela : il suffit de visser dans le manche du pinceau un piton carré de façon que la partie recourbée du piton soit dirigée vers le bas. On peut alors accrocher le tout sur le bord du pot et conserver ainsi tous ses pinceaux propres.



UN PITON VISSÉ DANS LE MANCHE DU PINCEAU LE MAINTIEN A LA HAUTEUR VOULUE

Cette machine comprend à la fois un moteur électrique et un compresseur d'air.

Les petites applications de l'air comprimé sont excessivement nombreuses et variées. Gonflage des pneumatiques, soutirage de la bière ou d'autres liquides, pulvérisation de peinture (aéroglyphes) pour photographes ou décorateurs, emplissage sous pression des tubes d'étain, aération, nettoyage par soufflage de pièces métalliques, petits décapages par projection de sable, etc. Toutes ces applications n'exigent qu'une faible puissance et des appareils peu encombrants.

La photographie ci-contre montre un compresseur d'une puissance de un cheval, susceptible de débiter 130 litres d'air par minute, à une pression de 6 kilogrammes par centimètre carré.

Ainsi qu'on le remarque immédiatement, le moteur électrique qui actionne le compresseur fait, pour ainsi dire, corps avec les cylindres de celui-ci : les flasques du moteur formant carter de la partie compresseur. Celui-ci se compose, suivant le modèle, d'un ou deux cylindres à ailettes, placés sur le carter, au-dessus de l'arbre moteur. Aux extrémités de l'arbre du moteur, supporté par des roulements à billes, est fixée une manivelle, à laquelle vient s'articuler, par un autre roulement à billes, une bielle actionnant

le piston du compresseur. Toutes ces pièces sont en acier spécial, sauf le piston, qui est fait d'un alliage léger d'aluminium et porte un segment en bronze pour assurer l'étanchéité.

Le carter est muni d'une glace qui permet de se rendre constamment compte du niveau du bain d'huile dans lequel vient barboter la bielle. Grâce à cette disposition originale, cette machine ne présente qu'un faible encombrement. Le type le plus réduit ne comporte qu'un moteur de un quart de cheval, un cylindre, et peut débiter 27 litres d'air à 6 kilogrammes de pression.

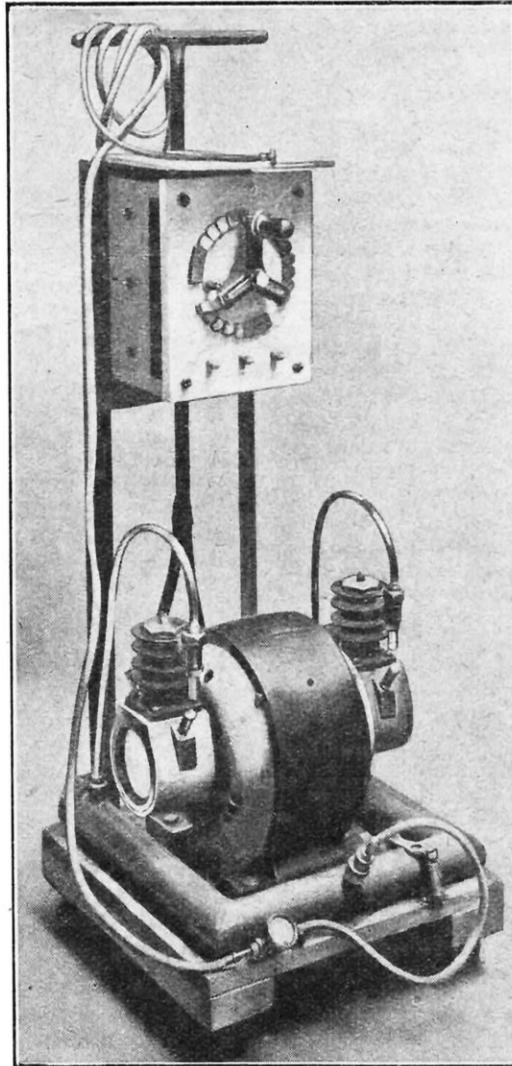
Ajoutons qu'une légère modification permet de faire travailler l'appareil comme pompe à vide.

Des encres qui n'oxydent pas.

La question de l'encre est, pour tous, essentielle. Celle que l'on emploie dans les encriers rouille rapidement les plumes et sèche lentement. L'encre à stylo n'oxyde pas, et, d'ailleurs, les plumes en or ne sont-elles pas inoxydables ? Mais cette encre n'est pas communicative. Une encre à stylo qui n'encrasse pas et qui soit communicative, tout en séchant rapidement, c'est ce que vient d'inventer un Français, M. Fauré. Disons tout de suite que M. Fauré a créé, également, une encre pour encrier n'oxydant pas les plumes et non communicative.

On peut les transporter dans des récipients métalliques et les expédier en extraits, soit au huitième de litre, soit au quart.

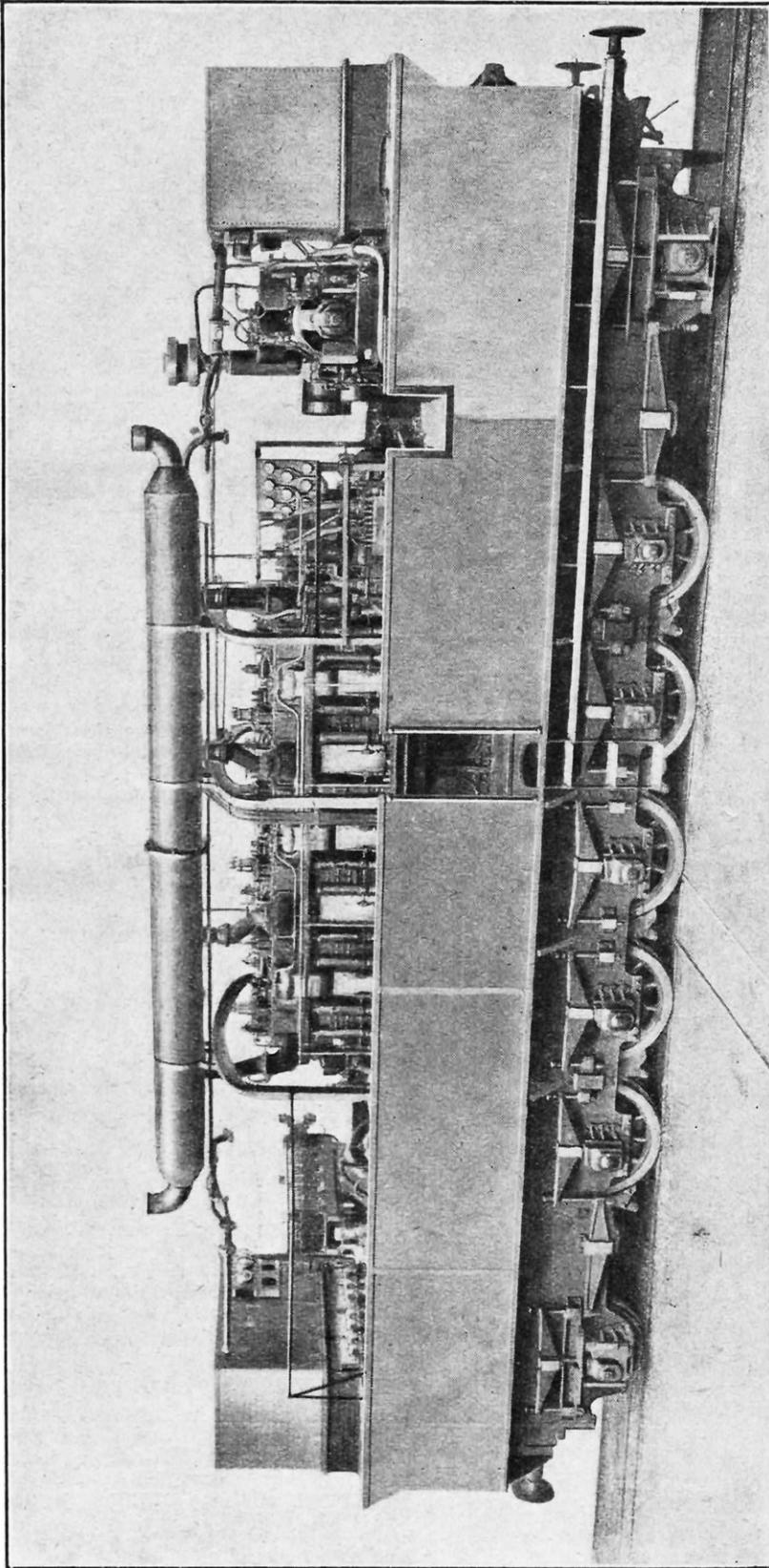
V. RUBOR.



LE MOTEUR-COMPRESSEUR

De chaque côté du moteur se trouvent les cylindres du compresseur.

LA PLUS PUISSANTE LOCOMOTIVE DIESEL DES CHEMINS DE FER RUSSES



Divers types de locomotives Diesel ont été construits et essayés depuis 1910 en Allemagne et en Angleterre. Mais les auteurs de ces tentatives avaient été arrêtés par le manque de souplesse du moteur. Le professeur Lomonosoff a repris la question en 1922 ; il fit construire sa locomotive aux ateliers d'Esslingen. Notre photographie montre cette machine découverte. Elle pèse 16.500 kilogrammes à vide et 25.000 kilogrammes avec tous ses approvisionnements. Le moteur, à quatre temps et à six cylindres, donne 1.200 chevaux à 450 tours par minute. Il entraîne une dynamo dont le courant alimente cinq moteurs, chacun d'eux actionnant un essieu. Ce type de locomotive paraît avantageux, parce que l'on peut arrêter le moteur dans les arrêts de plus de cinq minutes ainsi que pendant la descente des pentes. Il y a donc économie de combustible et d'eau. De plus, on monte les longues rampes plus facilement qu'avec les locomotives à vapeur. Au 1^{er} juin 1925, la locomotive avait parcouru 21.015 kilomètres, dont 16.682 sur les voies russes. Il en existe environ deux mille de ce genre en Russie.

CHEZ LES ÉDITEURS

ARTS

LE DÉCOR DE THÉÂTRE, *par André Boll.*

Ce livre est, avant tout, une sorte de courageux plaidoyer en faveur de l'art au théâtre et de son évolution normale, une critique documentée, sans pitié des conceptions ancestrales et routinières encore de rigueur au théâtre.

Abondamment illustré, cet ouvrage montre les formidables efforts fournis autour de nous à l'étranger, efforts dont il est indispensable que nous tirions parti. C'est la guerre déclarée à la routine.

ARTS GRAPHIQUES

LES ANCÊTRES DU LIVRE, DU JOURNAL ET DE L'ALMANACH EN FRANCE.

L'Union syndicale des Maîtres-Imprimeurs en France publie un volume qui, venant après celui de 1922, dont l'objet était de faire connaître les nouvelles méthodes d'impression ; après celui de 1924, traitant des arts de reproductions graphiques, de l'histoire de la gravure et du papier à travers les âges, nous fait connaître l'état des arts graphiques en France dans les premiers livres, les premiers journaux, les premiers almanachs. C'est un recueil luxueusement imprimé et contenant plus de 124 pages avec une soixantaine de hors-texte en couleurs.

CHIMIE APPLIQUÉE

MANUEL DU CHIMISTE DE LAITERIE, *par F. Labarre.* 1 vol. in-12 de 168 p.

Le but de l'auteur de ce petit ouvrage est de fournir, à tous ceux qui ont à s'occuper des questions laitières, les éléments généraux qui leur permettront, par des méthodes simples et peu coûteuses, de se rendre compte de la valeur marchande de la matière première utilisée et des produits fabriqués.

Ainsi sont successivement étudiées : l'analyse physique et chimique du lait, la recherche des produits d'addition, l'analyse des sous-produits du lait, des fromages, du lait concentré, de la poudre de lait, de la caséine, etc.

De nombreux tableaux font connaître les caractéristiques du lait écrémé ou non.

COLONIES

L'INDOCHINE, SES RICHESSES MARINES ET FLUVIALES, *par A. Gruvel.* 1 vol., 304 p., avec illustrations dans le texte et planches en couleurs (Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales).

La mer d'Indochine est aussi fertile que la terre, mais l'homme n'a, jusqu'à présent, retiré qu'une bien faible partie de ses richesses dont la seule énumération est, véritablement, impressionnante. La capture proprement dite du poisson, en vue de sa consommation à l'état frais, n'en est qu'un des éléments et non le plus important ; c'est le poisson salé, fumé ou séché, qui, dans les pays tropicaux, est le produit de grande consommation et d'exportation et qui

pour être convenablement préparé, nécessite déjà de vastes installations industrielles.

Ainsi s'exprime M. E. Roume dans la préface de ce livre, qui montre tout ce que l'on est en droit d'espérer d'une utilisation complète des richesses marines et fluviales de notre belle colonie de l'Indochine, qui, bien qu'exploitées actuellement d'une façon rudimentaire, donnent déjà lieu à une exportation de 40.000 tonnes par an.

ORGANISATION INDUSTRIELLE

DICIONNAIRE DE L'ORGANISATION, édité par la Conférence de l'organisation française.

Composé de fiches portant chacune un article relatif à un mot utilisé dans l'organisation industrielle et commerciale, ce dictionnaire, établi par une commission spéciale, a commencé à paraître. Les quinze premières fiches sont, en effet, sorties.

Faciles à classer, elles constitueront une documentation très pratique, simple à tenir constamment à jour.

PHOTOGRAPHIE

MACROPHOTOGRAPHIE ET MICROPHOTOGRAPHIE, *par J. Monpillard.* 1 vol. in-16 de 680 p. avec 86 fig. dans le texte.

Les ressources offertes par la photographie ont permis la création de méthodes d'enregistrement et de recherche qui, appliquées aux sciences naturelles et médicales, ainsi qu'à certaines industries, nous mettent à même, aujourd'hui, d'élargir, dans des proportions considérables, le champ des investigations, ainsi que de faciliter les démonstrations, en permettant, non seulement d'exécuter des images précises, au point de vue contours, relief et couleurs, mais encore de saisir et de reproduire certains phénomènes vitaux, en les rendant perceptibles à nos yeux.

Ce sont ces méthodes, ainsi que leurs techniques, qui sont décrites dans l'ouvrage de M. F. Monpillard.

T. S. F.

LES COLLECTEURS D'ONDES, *par Paul Delonde.* 1 vol., 93 p.

Voici un livre exclusivement consacré aux différents types d'antennes et donnant tous les détails pratiques d'exécution de l'installation, toujours très importante, de l'antenne. La réception étant fonction de la qualité de l'antenne, il est nécessaire de bien étudier l'installation du collecteur d'ondes.

Après avoir passé en revue les types d'antennes, l'auteur étudie les antennes de fortune, qui, parfois, donnent des résultats étonnants, les antennes intérieures, auxquelles l'amateur doit souvent avoir recours dans les villes où il est difficile d'installer une antenne extérieure.

La question capitale de la prise de terre fait l'objet d'un chapitre.

Enfin, M. Delonde termine par une étude des cadres récepteurs.

A TRAVERS LES REVUES

AUTOMOBILES

GRAND PRIX DE L'A. C. F., par A. Caputo.

La nouvelle formule (1.500 cmc. de cylindrée) a obligé les constructeurs à augmenter la puissance spécifique, grâce à l'accélération des régimes de rotation et à la suralimentation de gavage des moteurs. L'expérience des « 2 litres » aidant, les minuscules 1.500 cmc. vont développer plus de 160 C. V. et les voitures dépasseront le 200 à l'heure.

L'auteur dégage, dans cet article, toutes les nouvelles tendances qui, peu à peu, modifient les voitures de course, avant de s'appliquer aux voitures de service.

« *Omnia* » (n° 73).

AVIATION

LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE DES AVIONS, par M. Dewoitine.

Quelles sont les raisons qui ont amené les ingénieurs français vers la construction des avions en duralumin; quels résultats ont-ils obtenus et quels sont les espoirs qu'ils fondent pour l'avenir? Tel est le programme que développe M. Dewoitine.

Pour bien comprendre les raisons qui ont poussé vers la construction métallique, il faut se replacer devant le problème de l'avion tel qu'il se présente actuellement, c'est-à-dire la recherche du meilleur rendement. On entend par rendement la proportion de tonnage utile emporté par un aéroplane avec une vitesse donnée et une puissance déterminée.

L'amélioration des qualités générales de l'avion résulte des progrès réalisés à la fois dans les formes aérodynamiques, dans les groupes motopropulseurs et dans la qualité de la construction proprement dite.

M. Dewoitine affirme et montre que, sur tous ces points, la construction métallique présente de grands avantages.

« *Bulletin de la Chambre syndicale des Industries aéronautiques* », 4^e année (n° 1).

AVION A VOILURE TOURNANTE.

M. J.-L. Breton présente une intéressante étude de M. R. Moineau sur un nouveau principe de machine volante à voilures tournantes, constituée par une ou plusieurs roues à aubes dont l'axe est dirigé suivant la trajectoire, la sustentation étant obtenue par l'attaque oblique des aubes.

Une grande roue, de 6 mètres de diamètre, fut expérimentée à Orly et sa réplique au 1/10^e au Laboratoire de Saint-Cyr. Elles ont permis d'établir la théorie du fonctionnement.

Ce genre de machine, qui, par le but poursuivi, s'apparente à l'hélicoptère, lui est sensiblement égal en qualité sustentatrice dans le vol sans vitesse, le dépasse comme finesse en translation et, de plus, permet d'envisager un meilleur freinage de la descente et la possibilité de faire des grands appareils.

Des déplacements partiels des aubes, commandés par le pilote, permettront, par des réalisations simples, d'assurer la stabilité et de contrôler les déplacements.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.

CHEMINS DE FER

LA COMMANDE AUTOMATIQUE DES AIGUILLES DES FAISCEAUX DE TRIAGE, par A. Hayet.

L'auteur étudie en détail, dans cet article, les installations réalisées à la gare de triage de Blainville.

L'impression qui se dégage de la description de cette installation-type est toute faite de sécurité et de solidité, qualités très difficiles à obtenir avec le matériel électrique. Cette installation peut fonctionner par tous les temps. Elle va être, d'ailleurs, complétée par un système fort ingénieux d'enrayage des wagons, qui consiste à amener, par une commande électrique, le patin du sabot d'enrayage sous les roues du wagon que l'on veut ralentir. Ce sabot sort automatiquement de la voie à un point donné, toujours le même. Plus on le posera loin de ce point et plus le ralentissement sera considérable.

« *L'Industrie électrique* » (n° 813).

LES RUPTURES ACCIDENTELLES DE RAILS, par M. Merklen.

La recherche des causes initiales de rupture des rails figurait parmi les questions appelées à être discutées par l'Association internationale des Chemins de fer à la dixième session de Londres.

L'auteur expose en détail les différents travaux qui peuvent occasionner ces ruptures et les remèdes que l'on peut y apporter.

Sa conclusion est qu'il est nécessaire de poursuivre les recherches entreprises, en profitant des relations amicales qui se sont créées à Londres entre les ingénieurs de tous les chemins de fer. Aboutir à des profils de rails bien étudiés est l'œuvre des chemins de fer; éliminer les retassures par la fabrication d'un métal homogène et la production industrielle de rails à la fois peu fragiles, élastiques et résistant à l'usure sera la tâche des métallurgistes.

« *Revue générale des Chemins de fer* », 45^e année (n° 5).

COLONIES

L'INTÉRÊT, POUR LES COLONIES, DES LOCOMOTIVES A HUILE LOURDE, EMPLOYÉES ACTUELLEMENT SUR LES CHEMINS DE FER DÉPARTEMENTAUX FRANÇAIS, par M. Bochet.

Le développement des colonies est intimement lié à la facilité des transports et à l'existence d'un service de chemins de fer bien organisé.

C'est grâce à la locomotive à huile lourde, déjà employée avec succès en France, que l'on pourra créer ce service.

C'est ce qu'expose l'auteur dans une étude bien documentée, en montrant les avantages de la locomotive à huile lourde avec transmission électrique.

« *L'Outillage colonial* », 4^e année (n° 16).

MATÉRIEL D'USINES

LES MACHINES-OUTILS A LA FOIRE TECHNIQUE DE PRINTEMPS DE LEIPZIG, par J. L.

La Foire technique de Leipzig a témoigné des efforts continus de l'industrie allemande pour perfectionner plus encore son matériel de production.

Des progrès notables ont été réalisés depuis 1925.

L'auteur examine les innovations présentées dans la construction des machines-outils et plus particulièrement des tours. Standardisation des pièces de machines, fabrication en série facilitée par le groupement des constructeurs, généralisation de la commande électrique et du graissage automatique, automatisation du tour parallèle, telles sont les principales tendances de la construction mécanique allemande actuelle.

« *La Technique moderne* », tome XVIII (n° 10).

MÉTALLURGIE

LE GLUCINIUM.

On annonce que des ingénieurs de Cleveland auraient trouvé un moyen d'extraire le glucinium de son minerai, qui ferait baisser son prix de 5.000 dollars à 200 dollars la livre. Des savants français, notamment MM. Matignon et Flusin, se sont occupés activement de cette question. L'intérêt de la fabrication industrielle du glucinium réside dans ce fait que son module d'élasticité est très élevé, voisin de celui de l'acier, bien que sa densité reste faible. Un alliage de glucinium et d'aluminium ne serait-il pas tout désigné pour être utilisé dans la construction des dirigeables, des avions, etc.?

« *Revue de l'Aluminium et de ses applications* », 3^e année (n° 12).

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES RAYONS X

Après avoir été utilisés pour l'étude des

A NOS LECTEURS. — La grève récente qui a paralysé l'Angleterre a mis en évidence l'importance d'une exploitation rationnelle des charbonnages. En effet, ce n'est que par l'emploi des méthodes et d'un outillage modernes que l'on peut escompter des bénéfices rémunérateurs. Nos lecteurs ont trouvé, dans le numéro de janvier 1926 de *La Science et la Vie*, sous la signature de M. Canivez, ingénieur des mines, une étude complète sur les méthodes modernes d'exploitation d'une mine de houille.

métaux, les rayons X vont-ils servir à l'analyse des charbons? C'est ce que M. Mac Laren a exposé à la Société de l'Industrie minière, en faisant connaître le procédé qu'il a mis au point avec M. Kemp. C'est l'étude radiographique des cendres de charbon, qui se composent de deux parties, les cendres naturelles et celles qui proviennent des matières étrangères qu'il contient, qui permet de se rendre compte si des impuretés ont été introduites dans le charbon par l'eau infiltrée ou bien provenant des schistes déposés par les eaux au moment de la formation du charbon.

« *Revue de l'Aluminium et de ses applications* », 3^e année (n° 12).

INDUSTRIES DIVERSES

LA SOIE, par Etienne Fougère.

Dans une conférence faite au Conservatoire national des Arts et Métiers, M. Fougère a étudié en détail l'industrie de la soie naturelle, ses origines, ses applications, son organisation.

Lyon a été longtemps le premier marché de soie du monde. Mais, depuis trente ans, l'industrie de la soie s'est développée d'une façon continue aux Etats-Unis et ce pays consomme, aujourd'hui, les trois quarts de la production mondiale de la soie. Lyon n'est plus, maintenant, que le premier marché d'Europe.

L'auteur indique comment est organisée cette industrie à Lyon, au point de vue commercial et technique.

« *Revue Scientifique* », 64^e année (n° 9).

PRIX DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envoi simplement affranchi	{ 1 an..... 45 fr.	Envoi recommandé.....	{ 1 an..... 53 fr.
	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 27 —

ÉTRANGER

Pour les pays suivants :
Afghanistan, Albanie, Arabie, Bolivie, Brésil, Chine, Costa-Rica, Dantzig, République Dominicaine, Equateur, Finlande, Grande-Bretagne et Colonies, Irlande, Groenland, Guatemala, Haïti, Hedjaz, Honduras, Islande, Japon, Lithuanie, Ile Maurice, Mexique, Nicaragua, Palestine, Panama, Pays-Bas et colonies, Pérou, Rhodesia, Salvador, Siam, Suisse, Venezuela.

Affranchissement simple.	{ 1 an..... 80 fr.
	{ 6 mois... 41 —
Envoi recommandé.....	{ 1 an..... 95 fr.
	{ 6 mois... 48 —

Pour les pays ci-après :
Allemagne, Argentine, Autriche, Belgique, Congo belge, Bulgarie, Canada, Chili, Cuba, Danemark, Egypte, Erythrée, Espagne, Esthonie, Etats-Unis, Ethiopie, Grèce, Hongrie, Italie et colonies, Lettonie, Luxembourg, Norvège, Paraguay, Perse, Pologne, Portugal et colonies, Roumanie, Russie, Yougoslavie, Suède, Tchecoslovaquie, Terre-Neuve, Turquie, Uruguay.

Affranchissement simple.	{ 1 an..... 70 fr.
	{ 6 mois... 36 —
Envoi recommandé.....	{ 1 an..... 85 fr.
	{ 6 mois... 43 —

Les abonnements partent de l'époque désirée; ils sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

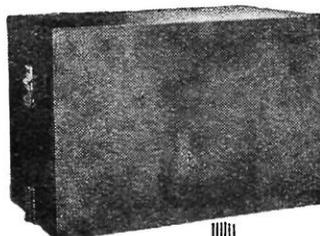
« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e

CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Ne partez pas en vacances sans un

SUPERHÉTÉRODYNE

MODÈLE PORTATIF



Coffret contenant le Superhétérodyne avec tous ses accessoires.

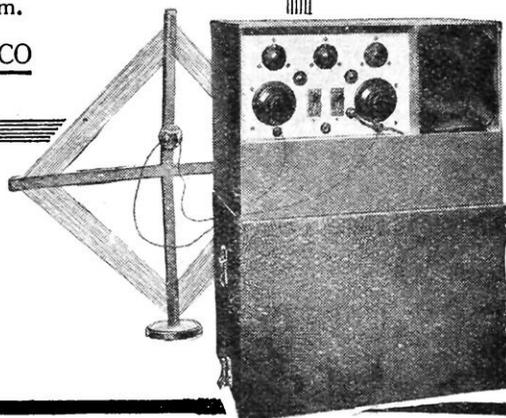
Partout où vous serez : chez vous, à l'hôtel, au camping, vous installerez en moins de 5 minutes votre Superhétérodyne et recevrez, avec une étonnante pureté, tous les Radio-Concerts en haut-parleur.

Rien de plus enfantin à installer qu'un Superhétérodyne : le Superhétérodyne étant dans son coffre, vous enlevez le capot et posez l'appareil dessus, comme le montre la gravure au bas de la page ; vous dépliez le cadre et le connectez aux bornes de l'appareil. C'est tout.

Le réglage du Superhétérodyne est presque automatique et, en tout cas, d'une simplicité extraordinaire.

Dans son coffre, l'appareil, avec tous ses accessoires, est à l'abri de l'humidité et de la poussière. Ce coffre s'arrime sur une voiture, exactement comme une malle-auto. Le poids total de l'installation est d'environ **12 kilos**. Les dimensions du coffre sont : longueur, 58 cm. ; hauteur, 40 cm. ; profondeur, 35 cm.

NOTICE FRANCO



E^{ts} RADIO-L. L. Inventeurs-Constructeurs du **SUPERHÉTÉRODYNE**

66, rue de l'Université, PARIS



GROS ... DÉTAIL

Les meilleures marques centralisées, aux mêmes prix que chez les fabricants, chez

A. PARENT

242, faubourg Saint-Martin, PARIS-X^e
R. C. 56.048 Tél. : NORD 88-22

AMATEURS, dem. cat. A, contre 0 fr. 40
REVENDEURS, demandez nos conditions

**ÉCLAIRAGE INTENSIF
CHAUFFAGE PUISSANT**

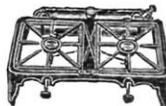
au gaz d'essence
et de pétrole



DEMANDEZ TOUS CATALOGUES S. V. 14 à

L'INCANDESCENCE PAR L'ESSENCE

15, rue de Marseille, 15
PARIS (X^e)



R. C. Seine
28.793

Téléphone :
Nord 48-77

L'ARMOIRE FRIGORIFIQUE ELECTRO-LUX

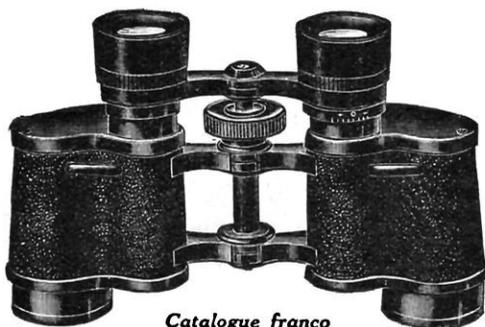
*permet de fabriquer la glace alimentaire chez soi
et de produire les sorbets, salades de fruits glacés, etc.*

ELLE FONCTIONNE A L'ÉLECTRICITÉ OU AU GAZ
SANS MOTEUR NI SOUPE
SON USURE EST NULLE
SON RENDEMENT CONSTANT
ET ELLE NE NÉCESSITE AUCUN ENTRETIEN



DÉMONSTRATION AUX SALONS DE LA
Société Anonyme ELECTRO-LUX

24, rue du Mont-Thabor, PARIS-1^{ER}
14, quai des Brotteaux, 14 - LYON



Catalogue franco
sur demande mentionnant "La Science et la Vie"

JUMELLES "HUET"
Stéréo - prismatiques
et tous instruments d'optique

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

76, boulevard de la Villette, PARIS

FOURNISSEUR DES ARMÉES ET MARINES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

EN VENTE CHEZ

TOUS LES OPTICIENS



Exiger la marque

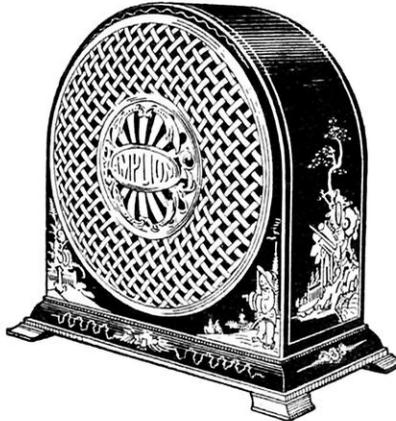
R. C. SEINE 148.367

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

Haut-Parleurs

AMPLION

Brevets E.-A. GRAHAM



AMPLION RADIOLUX

vient augmenter la série des Haut-Parleurs AMPLION

La plus importante Marque du Monde — 30 modèles différents

Production en 1925 : 275.000 haut-parleurs

Compagnie Française AMPLION

131, rue de Vaugirard, 131, PARIS (15^e)

R. C. Seine 216.437 B

Automobilistes

N'oubliez pas
de mélanger à votre essence

LE
Supercarburant
Boyce-ite
rend
l'essence bleue

Garanti ne contenir ni plomb soit fixe, soit
tetra-éthyle, ni éther, ni nitro-benzine.

Innocuité absolue, aussi bien
pour les usagers que pour
tous les organes du moteur.

Boyce-ite
détruit les dépôts de cala-
mine, donne au moteur son
rendement maximum. Kilo-
métrage supérieur pour même consommation
de carburant.

Départ immédiat en toutes saisons

ÉCONOMIE IMPORTANTE

En vente chez tous les ga-
ragistes, marchands d'es-
sence, d'accessoires et mar-
chands de couleurs.

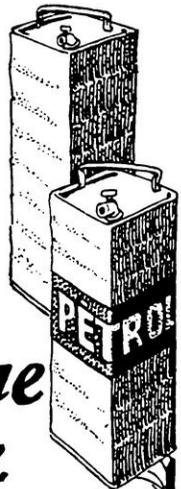
Proportion du mélange :
1 centilitre pour 10 litres

SIÈGE SOCIAL :
79,
rue de Miromesnil
PARIS-8^e

Téléph. : Laborde 01-29



Aussi pratique et plus économique que le gaz



LES FOURNEAUX SECIP au gaz de pétrole

permettent de faire la cuisine aussi com-
modément qu'avec le gaz, car ils sont
réglables et peuvent être mis en veilleuse
ou remis à grand feu instantanément ;
de plus, ils possèdent un dispositif de
décrassage automatique et instantané.
Ils fonctionnent sans bruit, sans odeur,
sans fumée. Leur consommation est de
un litre de pétrole en 7 à 12 heures,
suivant l'allure.

De forme élégante et de construction soi-
gnée, ils s'imposent à toute ménagère
n'ayant pas le gaz à sa disposition et
désireuse d'augmenter le confort dans sa
cuisine en excluant tout danger, car le
pétrole est le seul combustible liquide
inflammable à la température ordinaire.

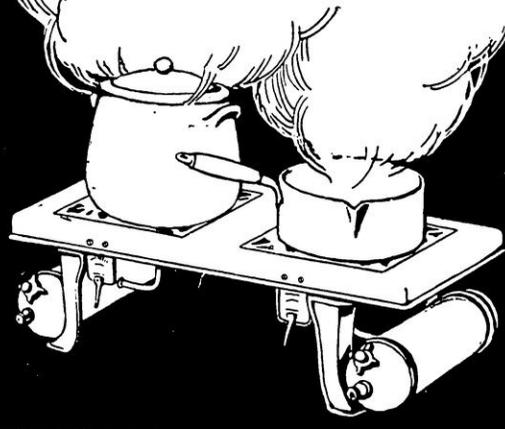
En vente dans toutes les bonnes quincailleries et aux

Etablissements BARDEAU

Constructeurs

16, rue du Président-Kruger, COURBEVOIE (Seine)

Catalogue illustré franco sur demande



La DÉPÊCHE COLONIALE



n'est pas
UN JOURNAL SPÉCIAL
 mais
UN GRAND JOURNAL

qui, avec les questions coloniales, traite **TOUS** les problèmes qui intéressent **TOUS** les Français.

Elle publie les comptes rendus des Chambres, des chroniques, des échos, des actualités, une dernière heure, un bulletin financier, etc.

**En la lisant,
 vous serez informé**

PARIS — 19, rue Saint-Georges

ABONNEMENTS		SIX MOIS	UN AN
PARIS		21. »	40. »
DÉPARTEMENTS ET COLONIES		23. »	45. »
UNION POSTALE.....		26. »	50. »

LES MONOGRAPHIES DE LA DÉPÊCHE COLONIALE

COLLECTION OCTAVE HOMBERG

étudient tour à tour les grandes matières premières, les industries locales, toutes les questions relatives à la main-d'œuvre, à l'organisation économique et financière de nos possessions d'outre-mer.

DERNIÈRES MONOGRAPHIES PARUES :

**Madagascar — La Pêche aux Colonies — Le Café
 Le Charbon — Le Caoutchouc — Le Problème de
 l'eau en Algérie — Le Tabac — Le Coton**

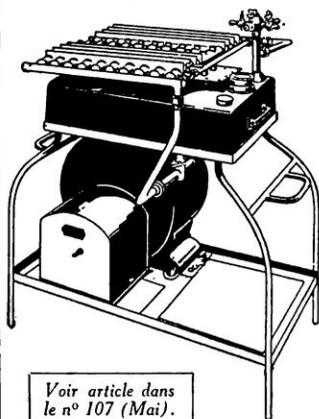
En vente aux Bureaux du Journal. Prix : le volume **3 francs**

Abonnement forfaitaire donnant droit à toutes les monographies déjà parues et à toutes celles qui seront éditées par la suite : Prix..... **100 francs**

Tout le confort de la ville
à la campagne

PAR LE

Gazogène « Le Sorcier »



BREVETÉ S. G. D. G.

qui fabrique du
vrai gaz pouvant
être utilisé pour

la cuisine,
l'éclairage,
le chauffage,
l'industrie,
etc., etc.

par la carburation
de l'air ;
par évaporation de
l'essence à froid.

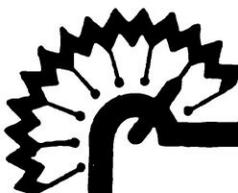
La plus grande
simplicité ;

La plus grande
sécurité.

Voir article dans
le n° 107 (Mai).

Envoi franco de la notice descriptive à toute
personne se référant de « La Science et la Vie »

L. BRÉGEAUT, Inventeur-Constructeur
18-20, rue Volta, Paris-3°



Devenez
ingénieur-électricien

ou dessinateur, conducteur,
monteur, radiotélégraphiste,
par études rapides CHEZ VOUS.

LISEZ

la brochure n° 30 envoyée gratis et franco
par

**l'Institut Normal
Electrotechnique**

40, rue Denfert-Rochereau, PARIS
84 bis, chaussée de Gand, BRUXELLES

DIPLÔMES DÉLIVRÉS À LA FIN DES ÉTUDES

NE PLUS SE RASER
QU'AVEC LES LAMES FLEXIBLES

✓ ○ □
C'EST LE RÊVE

SERTIC 2 RUE DU COLISÉE PARIS 8^A.

3 lames échantillon contre 3 fr. 75
par virement à notre compte chèque postal Paris 737-30.



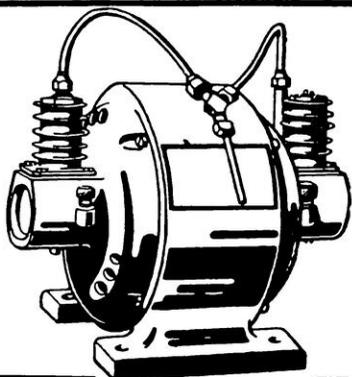
Pour une dépense de
100 francs maximum



tout amateur de T. S. F. qui
possède le courant alternatif,
pourra transformer son poste
à galène, monté en Oudin, en
un poste à lampes à l'aide d'un
FERRIX et d'un branchement
spécial publié dans Ferrix-
Revue, n° 9. Le numéro: 0 fr. 25.
Envoi contre enveloppe timbrée.



LEFÉBURE-FERRIX
64, rue St-André-des-Arts, PARIS (6^e)



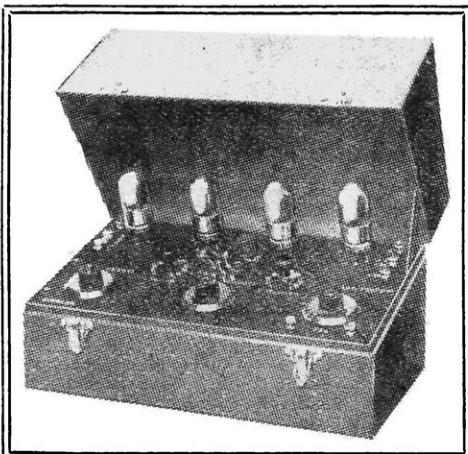
LES COMPRESSEURS ÉLECTRIQUES P. B.

à pistons mobiles et à cylindres fixes, de grand rende-
ment volumétrique, sont de conception mécanique
rationnelle et fabriqués avec des matériaux de première
qualité. — Fabrication de haute précision.

Le moteur électrique, type industriel, est approprié au courant utilisé : continu,
monophasé, biphasé, triphasé. — Ses flasques forment le carter du compresseur
à 1 ou 2 cylindres. — Pression : 5 à 6 kg. — Puissance de 1/4 à 1 HP. — Débit de
27 à 130 litres-minute. — Métaux : acier, nickel, chrome. — Roulements à billes.

TOUTES APPLICATIONS : Gonflage des pneu-
matiques, soutirage des liquides, pulvérisations des peintures,
nettoyage par soufflage, remplissage de tubes, etc., etc.

P. GUERRE, 226, r. de la Convention, Paris - Tél. : Vaugirard 16-45



PARM

4 ANS D'EXPÉRIENCE
BABY-VOYAGE

APPAREIL PORTATIF
à résonance à 4 lampes

PORTÉE CONTROLÉE EN HAUT-PARLEUR :

Casablanca-....Paris
Casablanca-Londres

|| **PRIX.. .. 950 fr.**

(Taxe et licence comprises)

Notice 7 et références franco

Catalogue général..... 2 fr.

Le "BABY-VOYAGE", comme notre poste "AUSTRALIA", sépare
Daventry de Radio-Paris.

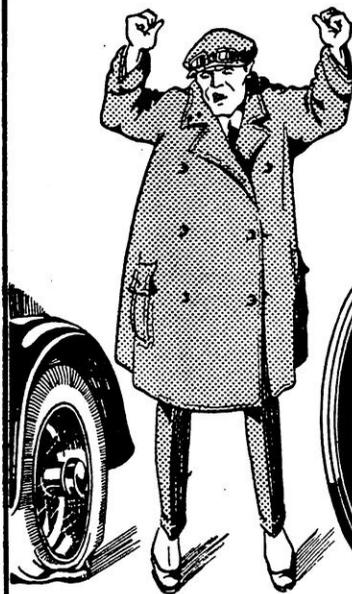
Etablissements P.A.R.M. 27, rue de Paradis, Paris
Téléphone : Provence 17-28

ENCORE A PLAT !..

*Vous venez de réparer une crevaison et vous
voilà encore à plat !..*

*Si au lieu d'employer une pièce de mauvaise
adhérence et insuffisamment souple vous aviez
usé du "LUI-SEUL" cela ne vous serait pas
arrivé. Le travail de roulement en effet, fait
plisser et décoller les mauvaises pièces.*

LUI-SEUL est aussi extensible que votre cham-
bre à air et il est **INDÉCOLLABLE**



BOÎTE AUTO : **14 F.**

ETABLISSEMENTS
S. L. S.

19 Rue Richelieu PARIS Tél. : Louvre 65-99

Concessionnaire
du « Survolteur »

**TOUT
POUR LA
T.S.F.**

"Au pigeon voyageur"

G. DUBOIS

SPÉCIALISTE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

—
DETAIL:—
211, boulevard Saint-Germain
CROS
5 et 7, rue Paul-Louis-Courier
PARIS-VII^e

Téléphone : Fleurus 92-31
Chèque postal : 207-15

AUDIOS

LE GRAND SUCCÈS de la FOIRE de PARIS

Nos Remarquables Nouveautés :

- 1° Le **Redresseur « ELCOSA »**, avec dispositif-épuration, breveté s. g. d. g., remplace avantageusement les piles 80 volts ;
- 2° Le **Générateur « THERMODYNE »**, pour le chauffage des filaments, produit un courant rigoureusement continu par thermopiles ;
- 3° Le **Redresseur-générateur combiné « DYNAFORMER »** assure l'alimentation complète de postes de T. S. F. par le secteur. Il est composé d'un redresseur « Elcosa » et d'un « Thermodyne », enfermés dans une boîte élégante en aluminium. Réception garantie sans ronflements, même au casque ;
- 4° Le **dispositif d'alimentation de postes de T. S. F.** par le secteur, à réglage automatique « **AUTODYNAFORMER** », élimine complètement les effets nuisibles des variations temporaires de la tension du secteur. Il n'y a pas mieux et on ne peut mieux faire ;
- 5° Le **dispositif de polarisation « RENPUREFOR »** permet d'obtenir, sur les étages de basse fréquence, le maximum de pureté et de puissance en polarisant individuellement la grille de chaque lampe ;
- 6° Le **Haut-parleur « PANOPHONE »**, qui émet le plus fidèlement le caractère de toute tonalité. Il réunit le haut-parleur à cornet et un diffuseur dans le même appareil et possède ainsi les avantages des deux, sans en avoir les inconvénients.

ÉLECTRO-CONSTRUCTIONS, s. A.
Anciennement MEYER & KAPP
STRASBOURG-METZGERAU, rue Schertz

NOTICE FRANCO

FABRIQUE DE CONDENSATEURS A AIR
BUREAUX : **H. GRAVILLON** ATELIERS :
10, rue St-Sébastien PARIS 74, rue Amelot, 74

CADRAN DÉMULTIPLICATEUR

BREVETÉ S. G. D. G. FRANCE ET ÉTRANGER

"LENTO"

NOUVEAUTÉ



NOUVEAUTÉ

Prix : 29.70

Prix : 29.70

s'applique instantanément à tous les condensateurs, variomètres, réactions, etc...

MARCHE IRRÉPROCHABLE GARANTIE

Même précision que nos condensateurs, dont la forme a été copiée, mais la qualité jamais égalee.

EXIGER NOTRE MARQUE

PRIX DE NOS CONDENSATEURS " SQUARE LAW " :
0,25/1000 : 26.40 ; avec démultipliateur " LENTO " : 50.60
0,5/1000 30.80 " " 55. " "
1/1000 40.80 " " 65. " "

Important : Notre démultipliateur " LENTO " n'est facturé que 24.20, lorsqu'il est vendu avec notre condensateur.

ET ?
A. CARLIER
105 rue des MORILLONS
PARIS

TRANSFORMATEURS
NUS et BLINDÉS

BF *fury* HF

Agent General
A.F. VOLLANT
ING
31 Avenue TRUDAINE
PARIS

← EUROPE —○
○— ASIE →

Quels sont les Meilleurs Postes de T. S. F. ?...

Les plus remarquables réceptions radiophoniques, du début 1922 à 1926, viennent d'être publiées sous la forme vraiment originale et heureuse d'un dépliant de 10 bostols tirés en 3 couleurs, chacun du format de 160 sur 340 millimètres.

Ceux-ci constituent un véritable critérium de ce que l'on peut espérer obtenir avec un bon poste, soit à simple galène, soit à 2, 3 ou 4 lampes.

Si vous avez déjà un poste : Comparez !
Si vous n'en avez pas encore : Consultez-les.
C'est instructif et très intéressant.

Ce dépliant sera envoyé à toute personne qui joindra 2 francs à sa demande (timbres tous pays acceptés) adressée à Radio-Hall, 23, rue du Rocher, Paris.

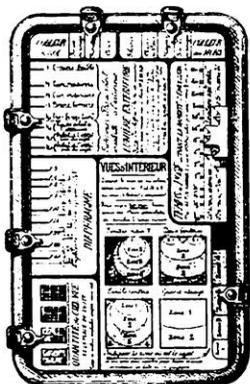
○— AFRIQUE ←
○— AMÉRIQUE →

LE POSOGRAPHE

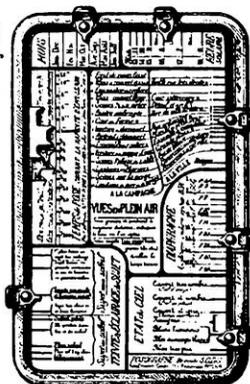
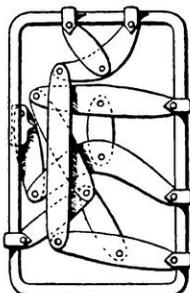
MACHINE A CALCULER LE TEMPS DE POSE POUR LA PHOTOGRAPHIE

Donne immédiatement et sans apprentissage le TEMPS DE POSE précis pour tous les clichés de plein air et d'intérieur et avec toutes les émulsions (Autochromes comprises).

INDICATIONS ÉTABLIES ET VÉRIFIÉES PAR EXPÉRIENCES PRATIQUES



Vue schématique du mécanisme intérieur



.....

MODE D'EMPLOI

○ ○

Mettre chacun des six index dans sa case, en face de l'indication la mieux appropriée au cliché que l'on peut faire. Le temps de pose se trouve alors indiqué automatiquement par celle des quatre points du curseur qui correspond à l'émulsion employée.

.....

« Le POSOGRAPHE » avec pochette et notice détaillée, est vendu dans toutes les maisons de fournitures photographiques. Il se fait à volonté avec texte français, anglais, espagnol, italien, etc.

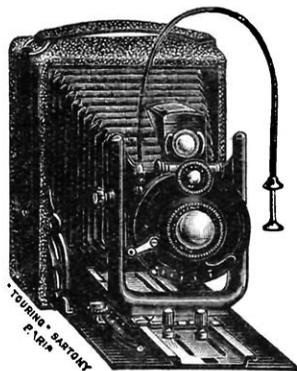
Notice franco. - A. KAUFMANN, constructeur, 11, rue de la République, PUTEAUX

ACHETEZ VOTRE APPAREIL DE PHOTO

AUX

ÉTABLISSEMENTS SARTONY

35, rue Lafayette (angle rue Laffitte)
PARIS-OPÉRA



APPAREILS DE TOUTES MARQUES absolument garantis

ACCESSOIRES PRODUITS TRAVAUX

Catalogue illustré franco

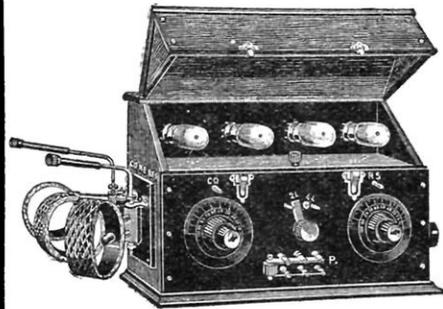
VENTE A CRÉDIT

OMNIUM RADIO

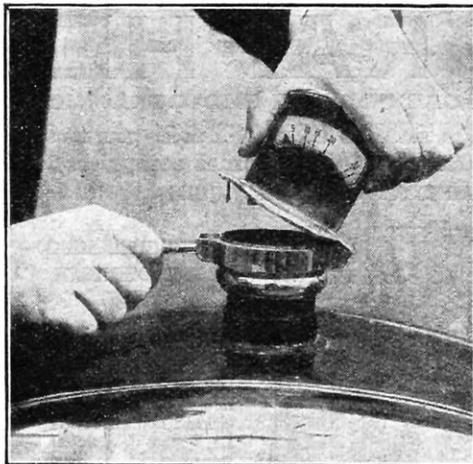
29, RUE DE CLICHY (9^e) PARIS
Succursale : 110, boulevard St-Germain (6^e)

TOUT POUR LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

DEMANDEZ LA NOTICE DE NOTRE POSTE O. R. QUATRE LAMPES



CATALOGUE N° 22 EN PRÉPARATION



Bouchon « Look »

INDICATEUR DE NIVEAU A COUVERCLE A CHARNIÈRE

Ouverture instantanée, fermeture à clef, pour réservoir avant d'auto

Même bouchon pour radiateur

LOOK, 1, r. de Bellevue, Boulogne-sur-Seine

L'APPAREIL

réalisant le maximum de perfectionnements

VÉRITABLE RÉVÉLATION

LE

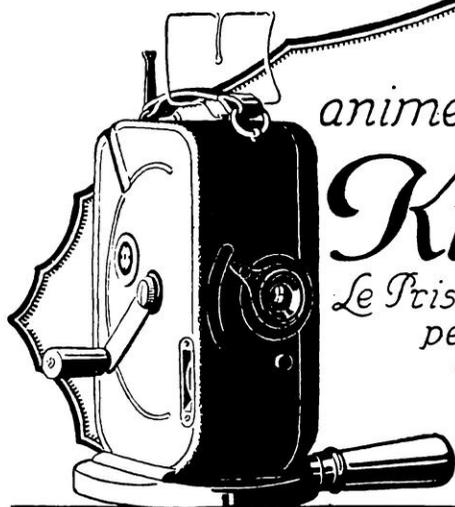
STAZODYNE

CATALOGUE & NOTICES contre 1 fr. 50 remboursable

aux

ÉTABLISSEMENTS CRÉO
Compagnie Radio-Electrique de l'Opéra

24, rue du Quatre-Septembre
PARIS



*La Photo
animée pour Tous avec le*

Kinamo-Ica

*Le Prise de vue cinématographique le plus
petit existant avec film normal*

*Dimensions 15*13*6 cm Poids 1500 g*

*En vente dans toutes les bonnes
Maisons Spécialistes en Photographie*

Demandez le Catalogue IX gratuit

LES PLUS BEAUX APPAREILS

*Concessionnaire exclusif pour la vente des Appareils-Ica pour la France et ses Colonies:
René Crespy 5, Rue Nicolas-Flamel, Paris (IV^e).*

PILE FÉRY

à dépolarisation par l'air

pour Sonneries, Télégraphes, Téléphones, Pendules électriques, Signaux, etc.

AMATEURS DE T. S. F., VOICI DES CHIFFRES :

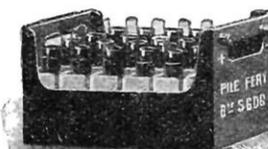
Vie indéfinie par remplacement du zinc et du sel

UN ZINC ET UNE CHARGE DONNENT :

Tension plaque 4 lampes (Batterie 00 S) **750** HEURES

Tension plaque 6 lampes (Batterie 0 S) **1.500** HEURES

Chauffage direct (Pile 4 S) **600** HEURES



00/S
NOTRE NOUVELLE BATTERIE 00/S
CONNEXIONS FACILES
BOITE ÉLÉGANTE

ETAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8.000.000 DE FR^S

23, RUE CASIMIR-PÉRIER, PARIS (7^E ARR^T)

Succursales à : BORDEAUX, 67, cours de Verdun — LILLE, 8, rue Caumartin — LYON, 62, rue Victor-Hugo

TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58



La MANUTENTION
 BUREAUX: 9 à 13, r. Rabelais
 ATELIERS: 54, b. Jean-Jaurès
SAINT-OUEN (Seine)
 Téléphone: Marcadet 26-03

Toutes installations de manutention et de transport, catalogues, devis et études sans frais sur demande.

N'ACHETEZ PAS D'APPAREIL SANS ALLER VOIR

Le VÉRASCOPE RICHARD
 10, Rue Halévy (Opéra)



**Robuste
Précis
Élégant
Parfait**

MÉFIEZ-VOUS DES IMITATIONS!

DERNIER MODÈLE !
 Obturateur à rendement maximum donnant le 1/400 de seconde
 Mise au point automatique - Magasin à chargement instantané fonctionnant dans toutes les positions - Suppression du volet indépendant

POUR LES DÉBUTANTS

Le GLYPHOSCOPE
 a les qualités fondamentales du Vérascope

POUR LES DILETTANTES

L'HOMÉOS est l'Appareil idéal
 Il permet de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicule cinématographique en bobines se chargeant en plein jour.
 Il donne de magnifiques agrandissements.
 Maximum de vues — Minimum de poids

BAROMÈTRES enregistreurs et à cadran.
OXYGÉNATEUR du D^r Bayeux

Demandez le catalogue illustré, 25, r. Mélingue, Paris
 R. C. SEINE 174.227

Pour vos achats d'Articles de Ménage
 en
ALUMINIUM PUR
 et
NICKEL PUR

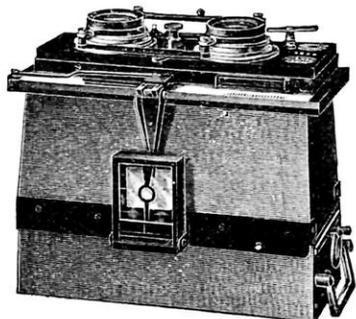
Exigez de votre Fournisseur la marque



TOURNUS
 UNIS
 MARQUE DÉPOSÉE
 FRANCE
 ALUMINIUM PUR

qui est une garantie

Manufacture Métallurgique de Tournus
 (Saône-et-Loire)



Les
 Appareils
 Photographiques

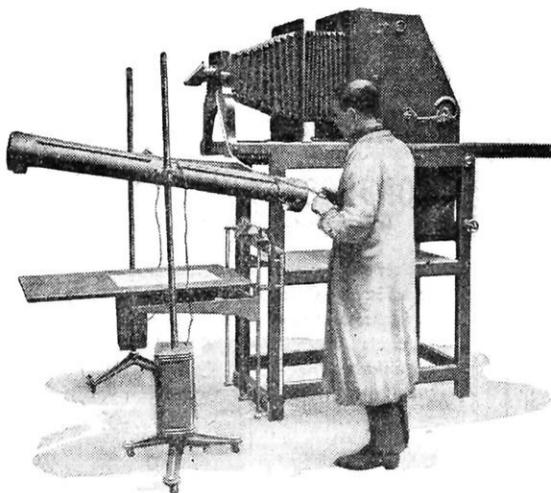
Gaumont

CATALOGUE N° 10 FRANCO

E^{ts} GAUMONT, 57, rue St-Roch, Paris

En 1926, La Science et la Vie n'accepte plus que de la PUBLICITE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

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.

Avec le **REPROJECTOR**, vous réduirez votre personnel en substituant le travail mécanique au travail manuel, dans vos services d'études, de documentation, de comptabilité.

DÉMONSTRATIONS, RÉFÉRENCES, NOTICES :

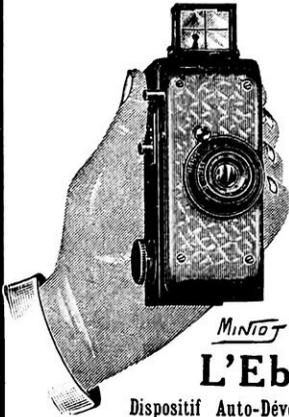
DE LONGUEVAL & C^{ie}, constructeurs, 17, rue Joubert, PARIS

E. KRAUSS & PARIS
18-20 RUE DE NAPLES CATALOGUE CONTRE 1FR.50 EN TIMBRES-POSTE.

Etab^{ts} MOLLIER

67, rue des Archives, Paris
Magasin de vente : 26, av. de la Grande-Armée

Le "CENT-VUES"



**Photographie
Agrandit
Projette**

Nouvel appareil photographique utilisant le film cinématographique normal perforé par châssis de 2 mètres.

**Se chargeant
en plein jour**

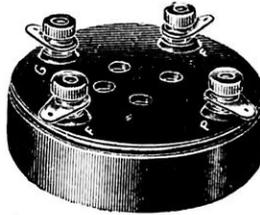
MINIOT

L'Eblouissant

Dispositif Auto-Dévolteur pour Pathé-Baby
Eclairage intense - Surface de projection doublée

APPAREILS

Cinématographique et de Projection



**DEMANDEZ
NOTRE**

CONDENSATEUR VARIABLE
à variation linéaire et faibles pertes

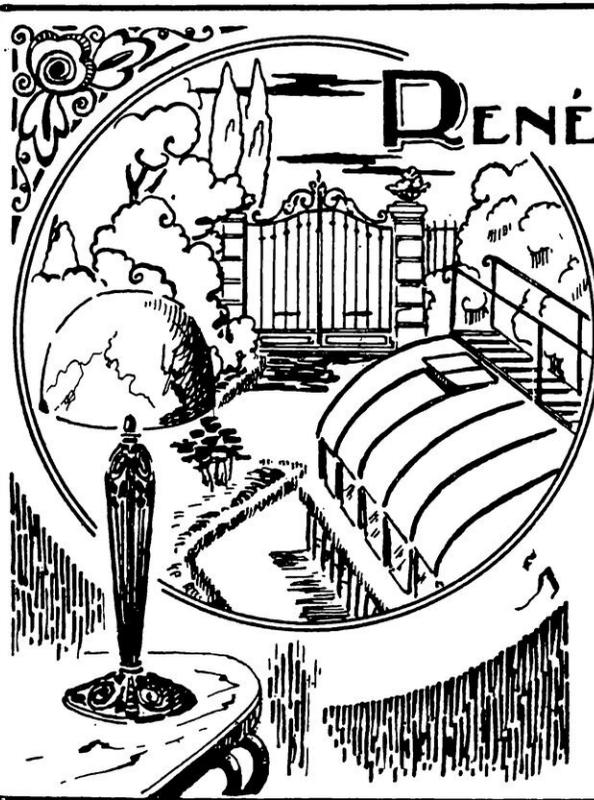
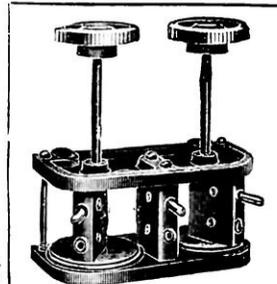
ET NOS

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| Bobines et Supports - - | Transformateurs BF, HF |
| Variomètres sans carcasse | Coupleurs aperiodiques - |
| Résistance de grille - - | Potentiomètres - - - - |
| Rhéostats - - - - - | Condensateurs fixes - - |
| Amplificateurs BF - - - | Postes à galène - - - - |

CONCESSIONNAIRE :

L. MESSINESI
125, av. des Champs-Élysées
PARIS (8^e)

Téléph. Elysées 66-28
— 66-29
R. C. Seine 224-643



RENÉ GOBERT

96 RUE HAXO
PARIS

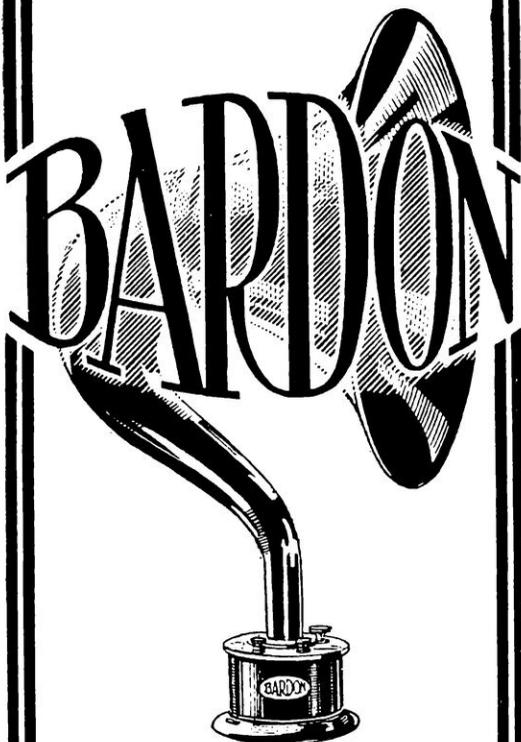
TELEPH. ROQ. 10-28
— 57-17
REG. DU COMMERCE SEINE 72-182

- GRILLES / MARQUISES /
JARDINS D'HIVER / VERANDAS /
ERRURERIE HORTICOLE
LAMPES / LUSTRES /
CACHE RADIATEURS /
CONSOLES APPLIQUES
ETUDE / PROJETS & DEVIS
TOUS STYLES SUR DEMANDE



CONSTRUCTION FRANÇAISE
DE HAUTE PRÉCISION

pour votre intérieur...
un **Haut Parleur**
Petit Modèle



prix 250frs

Haut Parleur Grand Modèle
prix 495frs

Transformateurs HF et BF.
Condensateurs variables de précision

Notice franco sur demande

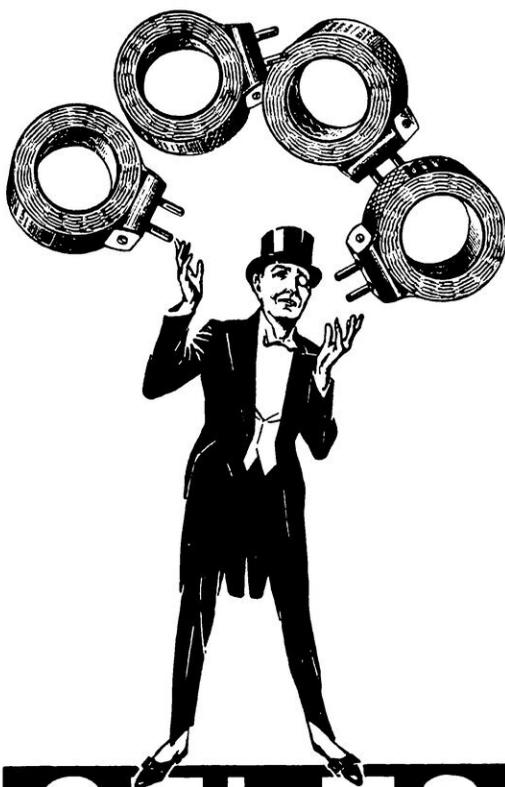
Etablissements

61, Bd National
CLICHY
—Seine—

BARDON

Téléphone.
MARCADET
06.75-15-71

Aux prix ci-dessus, il convient d'ajouter la taxe de luxe de 12 %.



SELF S

MARQUE



DEPOSEE

ABSOLUMENT GARANTIES
PERMETTENT des ACCORDS RIGoureux
SUR TOUTES LONGUEURS D'ONDES
MONTURES EN ÉBONITE

En vente dans toutes les bonnes Maisons de T. S. F.

Un tableau donnant au recto, par simple lecture, la self qu'il faut adopter pour une longueur d'onde donnée et au verso les principales stations radiophoniques européennes classées par ordre de longueurs d'ondes croissantes, est envoyé franco sur demande.

Pour obtenir le meilleur rendement des selfs « UNIC », employez le support de self « UNIC »

NOTICE SPÉCIALE FRANCO

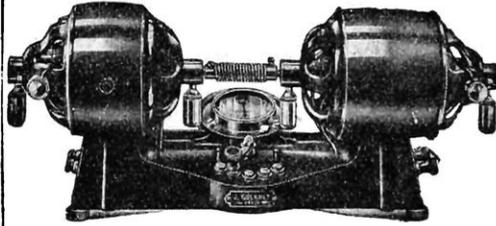
RIBET & DESJARDINS

Constructeurs

19, rue des Usines, PARIS-XV^e

Convertisseur Guernet

44, rue du Château-d'Eau, PARIS



Débit 6 ampères

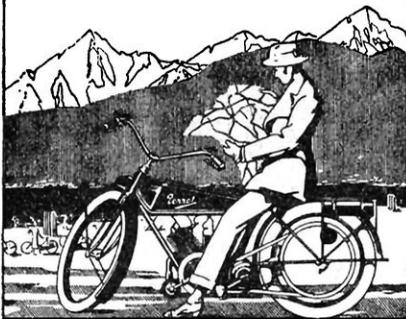
Complet avec conjoncteur, disjoncteur, ampèremètre et rhéostat de réglage. ... 580 fr.

Avant d'acheter une bibliothèque



Consultez le Catalogue Illustré n° 71, envoyé franco par
La Bibliothèque, 9, rue de Villersexel
Paris-7°
12 MOIS DE CRÉDIT

CYCLES & MOTOCYCLES



Cerrot

DIJON

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART

B^{ts} 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

TELEPHONE ÉLYSÉES 66 60

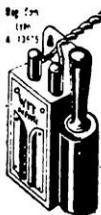
4 ANS D'EXPÉRIENCE
15.000 APPAREILS
EN SERVICE

Publicité: H. DUPIN, Paris

STYLOMINE



*Le cadeau
idéal ...
exiger cette marque
française*



Reg. Com.
110-111
4-13-14

Quand vous avez chez vous
la lumière électrique
vous pouvez aussi avoir du Feu
sans dépense supplémentaire de courant
par l'**Allumoir Électrique Moderne**
Avec un bouton
à pression
En vente chez tous les Électriciens
Demander NOTICE franco, au Constructeur du "WIT"
67, Rue Bellecombe, LYON.

FORCE MOTRICE PARTOUT

Simplement
Instantanément

TOUJOURS

PAR LES

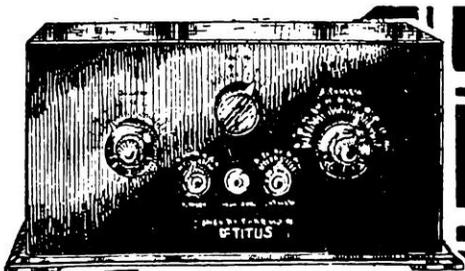
MOTEURS

RAJEUNI

119, r. St-Maur, Paris

Télex: Roquette 23-82 Télec: RAJEUNI-PARIS

Catalogue n° 182 et renseignements sur demande R. C. Seine 143.539



LE MONTAGE
DE
l'incessant devenir

LE DISPOSITIF
aux possibilités illimitées
LA SUPER-RÉACTION

On a reconnu la valeur des différents perfectionnements que nous avons apportés à notre montage primitif de super-réaction (notre brevet 206.240 et son addition 20.442).

Actuellement, nous avons réalisé un schéma entièrement nouveau de super-réaction très supérieur au précédent :

LA SUPER-RÉACTION B
(brevet 218.807).

L'avenir de la super-réaction met en jeu des intérêts matériels considérables. A cause de la simplicité de son dispositif, l'évolution des appareils récepteurs de T. S. F. dépend, en grande partie, des perfectionnements de la super-réaction. Nous voulons mettre à la portée de tout le monde, pour un prix modique, un appareil excessivement puissant. On juge un appareil d'après les résultats. Nous possédons, actuellement, environ 150 références spontanées concernant la réception sur cadre à plus de 1.000 kilomètres, souvent en haut-parleur, et 13 réceptions de l'Amérique, la plupart sur cadre.

Qui peut le plus peut le moins. Sur petite antenne intérieure, les résultats sont surprenants.

Si la super-réaction et les différents montages qui en dérivent n'étaient pas intéressants, on n'en parlerait pas si souvent, et la Télégraphie Militaire ne s'en servirait pas pour la réception des ondes courtes.

On demande des Agents, conditions très libérales

*Envoi du catalogue contre
3 francs en timbres-poste.*

D^r TITUS KONTESCHWELLER
Ingénieur-Constructeur

69, r. de Wattignies, Paris - 12^e

TÉL. : DIDEROT 54-99



Pathé
RADIO T.S.F.

TOUT POUR LA T.S.F.



Postes de toutes puissances
Accessoires
Lampes



Pour rendre parfaites vos

AUDITIONS RADIOPHONIQUES

adoptez le

Radiodiffusor
Pathé

Le plus puissant
Le plus pur

Radiodiffusor n° 1
160 fr.

Radiodiffusor n° 2
260 fr.



.....
ENVOI FRANCO
DES
CATALOGUES

PATHÉ-RADIO

30, boulevard des Italiens, PARIS

FAITES VOUS-MÊME LE **CHARBON DE BOIS**

avec

LES FOURS A CARBONISER AUTOMATIQUES

C. DELHOMMEAU

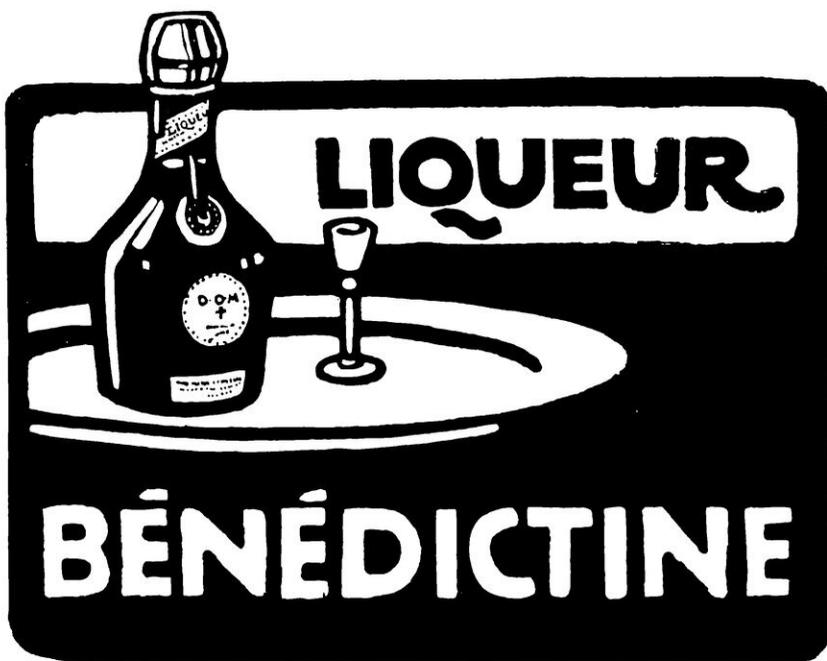
CLÉRÉ (Indre-et-Loire)

NI SURVEILLANCE

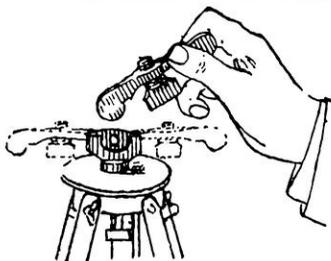
Demandez le catalogue S et nos références

NI APPRENTISSAGE

4 modèles démontables instantanément en anneaux (ni vis ni boulons), **2, 3, 4 et 7 stères**
5 modèles mi-fixes, **2, 3, 5, 7 et 10 stères**



**La Photographie Stéréoscopique
avec n'importe quel Appareil**



Le DUOSTAT

Le DUOSTAT permet à l'amateur muni d'un appareil photographique ordinaire, à plaques ou à pellicules, mais ne comportant qu'un seul objectif, de se livrer à la prise de vues stéréoscopiques, comme avec un appareil stéréoscopique à deux objectifs accouplés, sans modifier aucunement son appareil.

Pour un prix modique, il évite ou permet de différer l'achat d'un appareil stéréoscopique, de prix plus élevé.

De volume et de poids minimes, il peut s'emporter dans toute excursion, sans encombrement ni charge supplémentaires.

Prix du DUOSTAT, livré dans un élégant étui gainé doublé velours. **35 fr.**
 Prix sans étui **22 fr.**
 Clef spéciale au pas Kodak **3 fr.**
 Port en plus : France 1 fr. | Etranger 2 fr.

DUCHEY, 20, rue Rigault, NANTERRE (Seine) - R. C. Seine 123.163



SOURDS

qui voulez
ENTENDRE

tout, partout,
dans la rue,
au théâtre

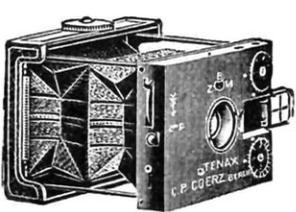
DEMANDEZ
le
MERVEILLEUX

“PHONOPHORE”

Appareil Électro-Acoustique puissant
Simple, peu visible, améliorant progressivement
l'acuité auditive.

Demandez la notice S aux
Etablissements J. DESMARETZ
174, rue du Temple. 174. — PARIS-3^e
Téléphone : Archives 41-41

GOERZ



APPAREILS de tous formats
du vest-pocket au 13 × 18

OBJECTIFS

JUMELLES PRISMATIQUES

FAGO - UNIPONT - HELINOX et MAGON

Pellicules, Plaques, etc.

En vente partout

S. E. T. R. I. *Concessionnaire exclusif*
18, rue des Pyramides, Paris-1^{er}



T. S. F.

Pour la campagne, la mer,
le home, l'automobile et le
camping, vous emploieriez
tous

LA

TRESSANTENNE

BREVETÉE

qui se pose **instan-**
tanément, partout.

TYPE EXTÉRIEUR :

10 mètres.....	65 fr.
15 ---	80 »
20 ---	95 »

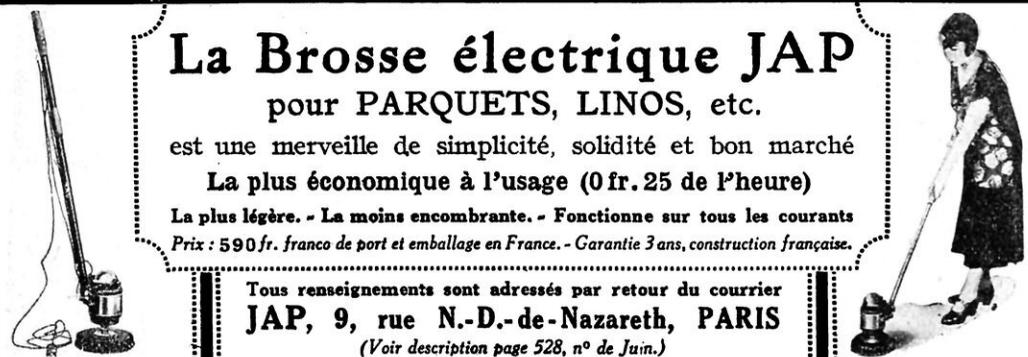
TYPE INTÉRIEUR :

Type A, 12 mètres.....	49.50
15 —	59. »



Etablissements ARIANE
6, rue Fabre-d'Eglantine
PARIS





La Brosse électrique JAP
pour PARQUETS, LINOS, etc.

est une merveille de simplicité, solidité et bon marché

La plus économique à l'usage (0 fr. 25 de l'heure)

La plus légère. - La moins encombrante. - Fonctionne sur tous les courants

Prix : 590 fr. franco de port et emballage en France. - Garantie 3 ans, construction française.

Tous renseignements sont adressés par retour du courrier
JAP, 9, rue N.-D.-de-Nazareth, PARIS
(Voir description page 528, n° de Juin.)

LA RAPIDE-LIME

Diplôme d'Honneur Gand 1913

s'adapte instantanément aux ÉTAUX
Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze
et autres matières.

Plus de Limes!
Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO

JACQUOT & TAVERDON
56-58, r. Regnault, Paris (13°)
R. C. SEINE 10.349

LA RELIURE A LA PORTÉE DE TOUS
grâce au **RELIGO** (Br. s. G. D. G.)

Le plus simple
Le plus pratique
Le moins cher

H. Morin
11, r. Dulong, Paris

Appareil complet .. 225 fr. Notice franco

SITUATIONS D'AVENIR
PAR ÉTUDES RAPIDES CHEZ SOI.
ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ DANS LES 5 BRANCHES
CAPITALES DE L'INDUSTRIE MODERNE

Aviation Automobile
Chauffage Central Béton Armé
Electricité

L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE DE PARIS
40, R. DENFERT-ROCHEREAU

envoie sur demande sa brochure E gratuite qui
donne le moyen d'arriver à bref délai et à peu de
frais aux diplômes de Monteur, Chef d'atelier, des-
sinateur, sous-ingénieur et ingénieur spécialisé.

T. S. F.

LES POSTES "ÉOLIA" A RÉSONANCE, A RÉSTANCES, de HAUTE QUALITÉ,
TANT ATTENDUS PAR LES CONNAISSEURS SONT AU POINT

Fabriqués par les Établissements Frailong, fournisseurs de LA MARINE et de LA GUERRE. Les plus grands soins apportés à leur fabrication et la grande expérience de leur constructeur en font des appareils parfaits. Tous les postes européens sont entendus avec une grande netteté et une grande facilité.

Disponible : Postes 4 lampes nus à 360 fr. et 660 fr.

Éts FRAILONG, 61, rue de la Santé, Paris — Tél. : Gobelins 07-21

La Science et la Vie est le seul magazine de vulgarisation scientifique et industrielle.

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

Léon EYROLLES
Ingénieur-Directeur

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

.....
**Ecole d'Application
à CACHAN, près Paris**

COURS DE VACANCES

du 9 Août au 17 Septembre 1926

MATHÉMATIQUES : Cours élémentaire - Cours moyen -
Cours supérieur.

SÉANCES D'APPLICATION : Travaux Publics - Bâti-
ment - Topographie - Mécanique - Electricité.

Ces Cours ont pour but de faire bénéficier d'une révision rapide, en insistant sur la résolution de nombreux problèmes ou exercices d'application, les élèves qui se préparent à une situation technique, administrative ou industrielle, dans laquelle la partie scientifique occupe une place importante.

Pour tous renseignements, s'adresser ou écrire à la Direction de l'Ecole, 3, rue Thénard, PARIS (V^e).

S O M

Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision

(Anciens Établissements Lacour-Berthiot)

125 à 135, Boulevard Davout -- PARIS (20^e)

OPTIQUE CIVILE ET MILITAIRE :

TÉLÉMÈTRES STÉRÉOSCOPIQUES OU A COINCIDENCE

PÉRISCOPIES DE SOUS-MARINS

GONIOMÈTRES

THÉODOLITES - LUNETTES CISEAUX

ASTROLABE A PRISME

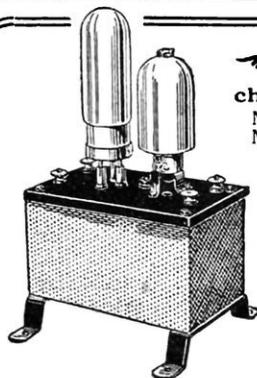
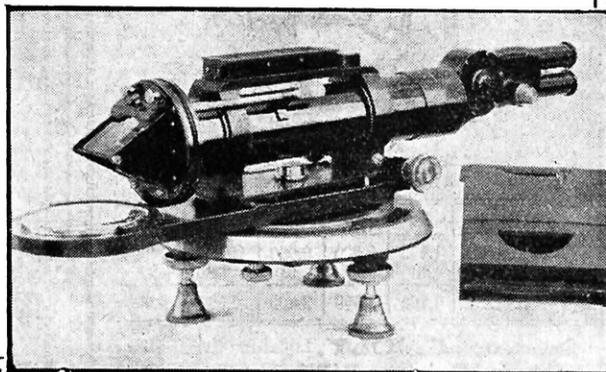
CLAUDE-DRIENCOURT-SOM

SISMOGRAPHES

PHOTOGRAPHIE

Appareils et Objectifs

Catalogue S ou notices sur demande



LE VALVOÏD

charge tous les accus de 2 à 12 v.

MODÈLE 1 lampe 1,5 A

MODÈLE 2 lampes 3 A

Sans modification ni réglage

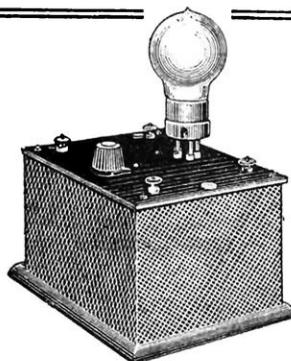
LES FILTRES

154 - 208 - 228

et le RECTIFILTRE, avec lampe Biplaque, vous donneront une alimentation parfaite de la tension-plaque, de vos postes, avec le courant du secteur.

V. FERSING, Ing^r-Const^r

14, rue des Colonnes-du-Trône, Paris - Tél. Diderot 38-45



LE MEILLEUR ALIMENT MÉLASSÉ

4 GRANDS PRIX 4 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY DEPUIS 1910

PAÏL'MEL

EXIGER SUR LES SACS
PAÏL'MEL
M.F.
TOURY
MARQUE DÉPOSÉE

POUR CHEVAUX ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 A TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres: B 41

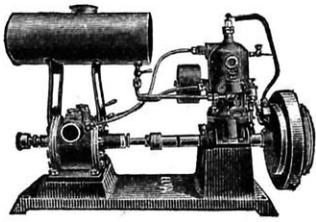
"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^{is} S^t MARTIN, PARIS

GROUPES MOTO-POMPES "ELVA"

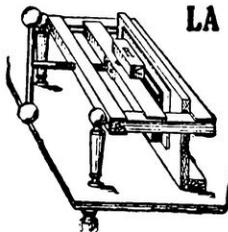


Spécial pour arrosage -- Transvasement des vins
Aspire à 8 mètres

PUISSANCE	3/4	2,5	2,5	5	5
Débit (litres)...	1.500	5.000	8.000	10.000	18.000
Élévation (m.)...	30	50	30	50	30
PRIX	1.700	2.500	2.700	4.500	5.000

Établissements G. JOLY, Ingénieurs-Constructeurs
10, rue du Débarcadère, PARIS-17^e -- Wagram 70-93

LA RELIURE chez SOI



Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU
Fournitures générales
-- pour la Reliure --
Envoi de la Notice illustrée
contre 1 franc.

R. C. 2.010

V. FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

VITREX
remplace le verre
pour châssis de couche, poulaillers, baraquements, constructions légères, serres, etc. — Incassable et transparent, armé fil de fer. — Lots provenant des stocks, très bon état : le m. carré (val. 15 fr.): **8 fr. 25**
5 0/0 de remise et franco par 20 m. carrés

CELLOPHANE (verre souple), absolument neuf, en rouleaux d'origine, le mètre (largeur : 0 m. 80) 2 fr. 75
Échantillon gratuit — 5 0/0 de remise et franco par 50 mètres

Demandez le catalogue illustré n° 99 de nos Stocks Occasions, articles de jardin, de basse-cour, literie, draps, serviettes, articles de ménage, grillage pour clôtures, lits américains, etc... *Franco sur demande.*

G. A. D., 315-317, rue de Belleville, PARIS (Métro : St-Fargeau)

REPLACEZ VOS PILES ET ACCUS EN T. S. F.
PAR LES **Convertisseurs "STATOR"**

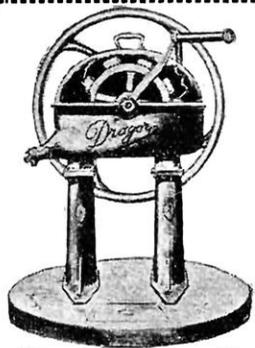
6 MODÈLES



Demandez notices aux
Ateliers P. LIÉNARD
16, rue de l'Argonne, PARIS-19^e
(Tél. : Nord 80-88)

Tout ce qui concerne l'alimentation des Appareils de T.S.F. à lampes

L'ÉLÉVATEUR d'EAU DRAGOR



est le seul possible pour tous les puits et particulièrement les plus profonds.

Pose sans descente dans les puits. - L'eau au premier tour de manivelle, actionné par un enfant, à 10 mètres de profondeur. - Donné à l'essai 2 mois, comme supérieur à tout ce qui existe.

Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.

BLANCHIMENT-DÉSINFECTION
par le **BADIGEONNEUR MÉCANIQUE**

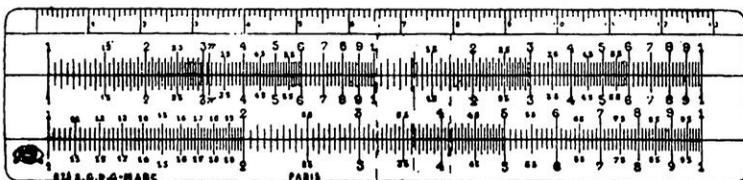
Le PRESTO



Établissements
VERMOREL
VILLEFRANCHE
(Rhône)

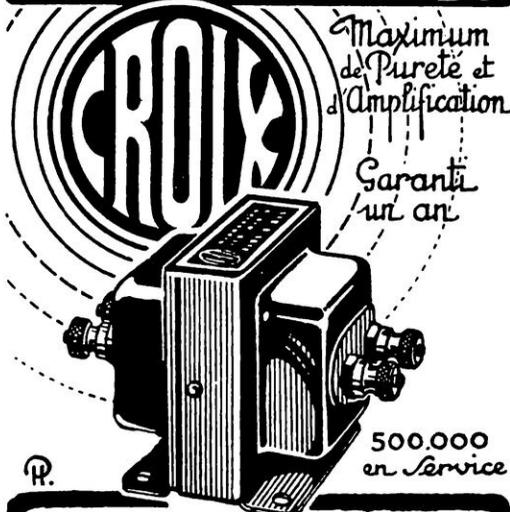
LA RÈGLE À CALCULS DE POCHE "MARC"

Longueur : 140 m/m. - Epaisseur : 3 m/m.



LA RÈGLE EN CELLULOÏD livrée avec étui peau et mode d'emploi : 27 fr.
GROS exclusivement : MARC, 41, rue de Maubeuge, Paris - **DÉTAIL** : Opticiens, Libraires, Papetiers, Appareils de précision

TRANSFORMATEURS B.F.



Constructions Électriques "CROIX"
 44, Rue Taitbout, 44 - PARIS

Téléph. : TRUDAINE 00-24 Télégr. : RODISOLOR-PARIS

AGENCES

AMSTERDAM - BRUXELLES - BUDAPEST - COPENHAGUE - LISBONNE - LONDRES - OSLO - PRAGUE - STOCKHOLM - VARSOVIE - VIENNE - ZURICH

*Les Articles Français
 sont justement renommés
 comme les meilleurs
 au Monde*

Le Météore

fabriqué en France ainsi que sa plume d'or, est entièrement garanti.

En outre de la robustesse des pièces qui le composent et de son élégance, son prix représente exactement sa valeur parce que non influencé par le change.

Sa plume d'or est inusable et ses différents modèles conviennent à toutes les écritures.

Prix : 50 fr.

Pour le Gros : *S^{te} la Plume d'Or*
 63, Rue des Archives
 PARIS III^e



LE FRIGORIGÈNE (A-S)

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUE

*Les plus hautes récompenses
 Nombreuses Références*

GRANDE ÉCONOMIE

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits sur demande

SAC PROTÈGE-VÊTEMENTS

BREVETÉ S. G. D. G.

"ANTIMIT"



Marque déposée

"ANTIMIT"

SEUL MOYEN EFFICACE
contre MITES et POUSSIÈRES

Prix imposé : **3 francs** pièce

EN VENTE : Grands Magasins, Bazars,
Teinturiers, Tailleurs, etc.

SEULS CONCESSIONNAIRES :
C^{ie} F^{se} Représentation et Commerce
5, rue de Montmorency, Paris-3^e

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS

16 pages.. .. 40 cent.

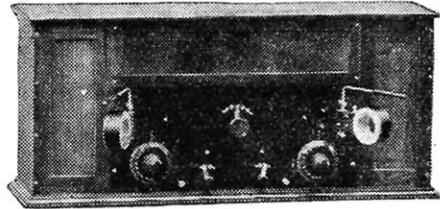
:: :: SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE :: ::

20, rue d'Enghien, PARIS

Abonnements TROIS MOIS SIX MOIS UN AN

France et Colonies	5 frs	10 frs	20 frs
Belgique.. ..	6 frs	12 frs	24 frs
Étranger.. ..	12 frs	21 frs	40 frs

RÉCEPTION DES ÉMISSIONS EUROPÉENNES



ELECTRA-ENTREPRISE, 9, r. des Trois-Bornes, PARIS

LES ÉTUDES CHEZ SOI

PRÉPARENT AUX

MEILLEURES CARRIÈRES :

- 1^o Commerciales Comptable, Ingénieur commercial ;
- 2^o Industrielles Electricité, Mécanique, Chimie, Béton, Architecture, Mines ;
- 3^o Agricoles Agronome, Aviculture, Régisseur ;
- 4^o Artistiques Dessin, Musique, Professeur ;
- 5^o Universitaires Philosophie, Droit, Sciences, Dentiste, Ingénieur.

Demandez le Catalogue gratuit

Institut BUCHET frères (24^e année)

42, rue de la Verrerie, Paris-4^e

DIPLOMES FIN DES ÉTUDES

SITUATION LUCRATIVE DANS L'INDUSTRIE SANS CAPITAL

Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes ; c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante de représentant industriel, écrivez à l'Union Nationale du Commerce, service P, association d'industriels, patronnée par l'État, Chaussée d'Antin, 58 bis, Paris.

SPÉCIALITÉ DE

GALÈNES

SÉLECTIONNÉES

GROS
DÉTAIL



PREMIER CHOIX
EXTRA-SENSIBLES

Téléphone :
Ségur 00-22

Reg. du C. Seine
239.641

G. RAPPENEAU, 79, rue Daguerre, PARIS-14^e

LE RECHARGEUR D'ACCUS SUR ALTERNATIF



le plus simple,
le plus sûr
et le meilleur marché
du monde !!!

29 fr.

RÉFÉRENCES HAUSSE
INCOMPARABLES 20 o/o

10.000 EN SERVICE

Chez tous les bons électriciens et

Établissements JEANNIN

28, rue Eug.-Jumin, PARIS-XIX^e

Catalogue D sur demande - Voir article sur cet
appareil, "La Science et la Vie", n^o 102

FAITES VOUS-MÊME VOTRE GLACE

Refroidissez votre Glacière
avec les APPAREILS



"FRIGOR"

Armoires frigorifiques
pour tous usages

APPAREIL PORTATIF

CATALOGUE GÉNÉRAL Franco

LE FRIGOR, 22 bis, rue de Sully, BOULOGNE-SUR-SEINE

Téléphone : Auteuil 09-34 - R. C. 215.437



— Eh ben, quand on s'est lavé les dents avec le Dentol on croit qu'on a mangé un bon sucre d'orge.

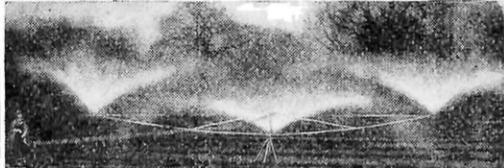
Le DENTOL (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.

Dépôt général : Maison FRÈRE, 19, Rue Jacob, Paris

CADEAU Il suffit d'envoyer à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, 1 fr. 20, en mandat ou timbres-poste, en se recommandant de *La Science et la Vie*, pour recevoir franco par la poste un délicieux coffret contenant un **petit flacon** de **Dentol**, un **tube** de **pâte Dentol**, une **boîte** de **poudre Dentol** et une **boîte** de **savon dentifrice Dentol**.

FAITES VOS ARROSAGES
avec les Appareils d'arrosage automatiques modernes
"PLUVIOSE" Btés en France S.G.D.G. et à l'Étranger



"Pluiose" type C de 10 mètres d'envergure
pouvant arroser de 1.000 à 60.000 m², les seuls qui permettent
d'obtenir un arrosage bien réparti et en pluie fine, quelle que
soit la pression dont vous disposez. *Garantis 5 à 15 ans.*
Demandez le catalogue

aux **Etabl. Ed. ROLLAND**, Constructeur breveté
25, rue Lazare-Hoche, Boulogne-s.-Seine R. C. Seine 52.871

CHAUFFAGE DUCHARME
3, RUE FTEX - PARIS (18^e)
FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET
RADIATEURS A EAU CHAUDE B^{is} S.G.D.G.
UN SEUL FEU
POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL
LA CUISINE
L'EAU CHAUDE DES BAINS
(20^e Année) NOTICE GRATUITE

INVENTEURS
Pour vos
BREVETS
Adr. vous à: **WINTHER-HANSEN**, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) *Brochure gratuite!*

LE PLUS MODERNE DES JOURNAUX
Documentation la plus complète et la plus variée
EXCELSIOR
GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

Abonn. à <i>Excelsior</i> ..	3 mois	6 mois	1 an
Seine, S.-et-O., S.-et-M.	17 fr.	32 fr.	60 fr.
Départements ..	23 fr.	43 fr.	80 fr.

Spécimen franco sur demande. - En s'abonnant 20, rue d'Enghien, Paris, par mandat ou chèque postal (compte 5870), demandez la liste et les spécimens des Primes Gratuites fort intéressantes.

MACHINE À CALCULER
Rebo

Fait toutes opérations
Vite, sans fatigue, sans erreurs
INUSABLE — INDÉTRACABLE

En étui porte-feuille, façon cuir **25 fr.**
En étui portefeuille, beau cuir : 40 fr. — **SOCLE** pour le bureau : 10 fr. - **BLOC** chimique perpétuel spéc. adaptable : 5 fr.
Franco c. mandat ou rembourse^t Etrang., paiem. d'av. port en sus

S.REYBAUD, ingénieur
37, rue Sénac, MARSEILLE
CHÈQUES POSTAUX : 90-63



CHIENS

de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés
CHIENS DE LUNE et D'APPARTEMENT, CHIENS de CHASSE COURANTS, RATIERS, ENORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

Vente avec faculté d'échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL,

BERCHEM-BRUXELLES (Belgique)
Téléphone : 604-71

T. S. F.
Appareillage NOVELT-RADIO
P. MANSEL, 37, r. de Sèvres, Clamart

Condensateurs variables ordinaires
Square Law et de détection
Rhéostats sur ébonite et sur porcelaine
Manettes - Etiquettes rondes
Couronnes de démultiplication
pour condensateurs, brevetés S.G.D.G.

LA PERFECTION EN PHOTOGRAPHIE
LE NIL MELIOR
(STÉRÉO 6 X 13)
MONTÉ AVEC ANASTIGMATS F:4.5 DE MARQUE

LE CHRONOSCOPE PAP
(PHOTOMÈTRE AUTOMATIQUE)
MACRIS-BOUCHER Cons^t 16, r. Vaugirard.
Notice A⁵/demande R. C. 176 017 PARIS

TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES
DES MISSIONS ÉTRANGÈRES
Garantis non triés, vendus au kilo
Demandez la notice explicative au
Directeur de l'Office des Timbres-
Poste des Missions, 14, rue des Re-
doutes, TOULOUSE (France).
R. C. TOULOUSE 4.568 A

INVENTEURS vos idées peuvent
intéresser
UN GROUPE DE CAPITALISTES
ÉCRIRE A **RADIOMAG, 61, rue Beaubourg,**
à Paris, qui transmettra pour convocation.

INDEX

PAR CATÉGORIES, DES ANNONCES contenues dans ce numéro

A

ACCUMULATEURS, p. xxviii.
ALLUMOIRES ÉLECTRIQUES, p. xlvi.
ALUMINIUM (Appareils de ménage en), p. xlii.
AMORTISSEURS, p. xxvi.
APPAREILS A BADIGEONNER, p. lii.
APPAREILS REPRODUCTEURS PHOTOGRAPHIQUES, p. xliii.
ARROSAGE (Appareils d'), p. lvi.

B

BIBLIOTHÈQUES DÉMONTABLES, p. xlvi.
BOUCHONS POUR RÉSERVOIRS D'AUTO, p. xl.
BREVETS D'INVENTION, p. lii, lvi.
BROSSES ÉLECTRIQUES, p. l.

C

CARBURANTS, p. xxxiv.
CARBURATEURS, p. iv de couverture.
CASQUES-ÉCOUTEURS, p. xx.
CHAMBRES A AIR (Produit pour la réparation des), p. xxxvii.
CHAUFFAGE (Appareils de), p. lvi.
CINÉMATOGRAPHIE (Appareils de), p. xxvii, xli, xliv.
COMPRESSEURS, p. xviii, xxxvi.
CONDENSATEURS, p. xii, xx, xxi, xliv, xlv, lvi.
CONVERTISSEURS, p. xlvi, lii, liv.
CYCLES, p. xlvi.

D

DISQUES POUR PHONOGRAPHES, p. xxvii.

E

ÉCOLES ET COURS PAR CORRESPONDANCE, p. ii et iii de couverture, p. i, viii, ix, xiii, xix, xxxvi, l, li, liv, lviii.
ÉLECTRO-ACOUSTIQUES (Appareils), p. xlix.

F

FOURNEAUX DE CUISINE A PÉTROLE, xxxiv.
FOURS A CARBONISER, p. xlvi.

G

GALÈNES, p. liv.
GAZOGÈNES, p. xxxvi.
GLACIÈRES, p. xxxii, liii, liv.

H

HANGARS MÉTALLIQUES, p. xxvii.
HAUT-PARLEURS, p. iv, xx, xxiii, xxviii, xxxiii, xxxviii, xlv, xlvi.
HUILES DE GRAISSAGE, p. iii.

I

INSTRUMENTS POUR LES MATHÉMATIQUES, p. iiii.

J

JUMELLES, p. xxxii.

L

LAMPES DE T. S. F., p. xlvi.
LUSTRES, p. xliv.

M

MACHINES A CALCULER, p. xvi, lvi.
MACHINES COMPTABLES, p. xvi.
MACHINES A ÉCRIRE, p. xiv, xvi.
MACHINES A GLACE, p. xxxii, liii, liv.
MACHINES A TIRER LES BLEUS, p. xvii.
MACHINES-OUTILS, p. l.
MANUTENTION (Appareils de), p. xlii.
MOTEURS, p. xlvi.
MOTOCYCLES, p. xlvi.

O

OBJECTIFS ET APPAREILS D'OPTIQUE, p. xxxii, xliii, xlix, li.

P

PHONOGRAPHES, p. xxvii.
PHOTOGRAPHIE (Appareils de), p. v, xiv, xxii, xxvii, xxx, xxxix, xl, xlii, xlvi, xlix, li, lvi.
PILES ÉLECTRIQUES POUR T. S. F., p. xiv, xli.
PNEUS (Machine pour le regommage des), p. xi.
POMPES ET MOTO-POMPES, p. xxiv, lii.

R

RASOIRS (Lames pour), p. xxxvi.
RELIEUSES, p. l, lii.

S

SERRURERIE HORTICOLE, p. xliv.
SPORTS (Articles de), p. xxix.
STYLOGRAPHES, p. xlvi, liii.

T

TIMBRES-POSTE, p. lvi.
TRANSFORMATEURS, p. xx, xxxvi, xxxviii, xliv, xlv, liii.
T. S. F. (Appareils et postes de), p. ii, vi, vii, x, xiv, xv, xxv, xxviii, xxxi, xxxii, xxxvii, xxxix, xl, xliv, xlvii, l.
T. S. F. (Pièces détachées et accessoires de), p. xii, xxvi, xxviii, xxxii, xxxviii, xliv, xlv, xlvii, xlix, li, liv, lvi.

V

VARIÉTÉS ET DIVERS, p. xxxv, xlvi, lii, liv, lv, lvi.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, 152 — Paris-17^e

J. GALOPIN, *, Q I, Directeur — 22^e Année

Cours sur place (Rentrée le 5 octobre et le 5 novembre)

Enseignement par correspondance (Admission à toute époque)

Section Industrielle

Diplômes d'Apprentis, Ouvriers, Contremaîtres, Dessinateurs, Conducteurs, Sous-Ingénieurs, Ingénieurs.

ÉLECTRICITÉ

Electricité générale, construction, production, installation, hydro - électricité, métropolitain, chemins de fer, tramways, entretien d'usines.

T. S. F.

P. T. T. - Marine de guerre - Marine marchande - Armée - Industrie - Amateurs.

MÉCANIQUE

Atelier, machines à vapeur, moteurs à pétrole, à gaz, Diesel, automobile, aviation, machines frigorifiques, entretien d'usines, machines marines, locomotives.

BATIMENT

Construction métallique, en béton armé, en bois, en maçonnerie - Architecture - Chauffage central.

TRAVAUX PUBLICS

Entreprises privées - Grandes sociétés - Géodésie, topographie, levés divers.

COMMERCE

Employés, comptables, sténos-dactylos, experts comptables, ingénieurs et directeurs commerciaux - Banque - Bourse.

AGRICULTURE

Chefs de culture, mécaniciens agricoles, directeurs de domaine, ingénieurs d'agriculture.

MÉTALLURGIE - MINES

Installation, production, conduite.

CHIMIE

Toutes les spécialités de la chimie.

Section Administrative

PONTS ET CHAUSSÉES

Elèves ingénieurs de travaux publics de l'État, adjoints techniques, divers emplois de la Ville de Paris, agents voyers, génie rural, mines.

MARINE DE GUERRE

Sous-officiers mécaniciens et de pont, élèves officiers mécaniciens et de pont, ingénieurs mécaniciens, apprentis mécaniciens, T.S.F., etc. Ecole du génie maritime.

MARINE MARCHANDE

Officiers mécaniciens, capitaines, élèves officiers, commissaires, officiers radios - Admission sur le navire-école.

CHEMINS DE FER — CONSTRUCTIONS NAVALES

Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, chefs de dépôt, de district, emplois divers, ingénieurs.

P. T. T.

Employés, surnuméraires, dames, mécaniciens, monteurs, dessinateurs, école supérieure, etc.

ADMINISTRATIONS DIVERSES

Manufactures (mécaniciens, vérificateurs), ministère des finances (douanes, poids et mesures, contributions, trésoreries, banques, etc.).

ARMÉE

Admission au 8^e génie, au 5^e génie dans l'aviation, etc. Cours d'élèves officiers et d'E.O.R. - Tous les emplois militaires des réformés et retraités.

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

Emplois administratifs des colonies et emplois commerciaux et industriels dans le Génie colonial.

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc.**

dans les diverses spécialités :

**Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines**

**Travaux publics
Architecture
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Agriculture coloniale**

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 3.838.*

Une autre section spéciale de l'*École Universelle* prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial**

**Expert comptable
Comptable
Teneur de livres
Commis de Banque
Agent d'Assurances
Directeur-Gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 3.851.*

L'enseignement par correspondance de l'*École Universelle* peut être suivi avec profit certain, quels que soient l'âge, la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
59, Boulevard Exelmans, PARIS-XVI^e



275 km. 341 à l'heure
LE
Carburateur ZÉNITH

associe son nom à
la plus grande vitesse
réalisée à ce jour, en automobile

L'homme le plus vite du monde, J.-G. Parry THOMAS, a réussi cette formidable performance à Pendine Sands (Angleterre) sur une voiture de sa conception, dont le moteur 12 cylindres était alimenté par le

Carburateur ZÉNITH

J.-G. THOMAS a adopté le ZÉNITH, parce qu'il sait que c'est le carburateur qui donne le maximum de puissance à son moteur,

comme à tous les moteurs d'ailleurs...



51
chemin Feuillat
LYON

15
r. du Débarcadère
PARIS