

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 35. n. 141. Mars 1929
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1929
Collation	1 vol. (LXII p. - p. [175]-260) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 141
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.141

France et Colonies : 4 fr.

N° 141. -- Mars 1929

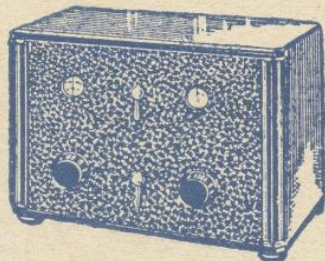
LA SCIENCE ET LA VIE



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

Du meilleur marché.

SICRA



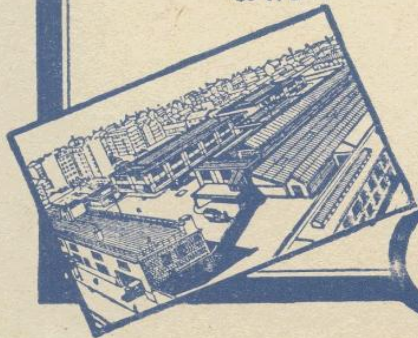
SICRA-JUNIOR
au
plus somptueux..



SICRA-VII Meuble

Demandez les Notices

L'usine de la SICRA est la plus
importante usine européenne pour
la construction du matériel amateur
de T. S. F.



Récepteurs normaux :

de montage perfectionné et de
construction très soignée.

SICRA-Junior, à 4 lampes, sur
antenne, montage neutrodyne
à bigrille. Prix : fr. 495

SICRA-Senor, à 6 lampes, sur
cadre, montage à changement de
fréquence par bigrille. Prix : fr. 700
Cadre. Prix : fr. 150

Récepteurs de luxe :

les plus beaux appareils réalisés
à ce jour.

SICRA-IV, à 4 lampes, sur
antenne, montage neutrodyne à
bigrille. Prix : fr. 1.650

SICRA-VII, à 7 lampes, sur
cadre, montage à changement
de fréquence par bigrille, avec
moyenne-fréquence neutrodynée
Prix avec cadre : fr. 3.800

SICRA-VII Meuble, à 7 lam-
pes, sur cadre.
Prix avec tous accessoires : fr. 8.000

Récepteurs portatifs :

réunissant le maximum de commo-
dités à une présentation luxueuse.

SICRA-Valise, à 6 lampes, sur
cadre, montage à changement
de fréquence par bigrille.
Prix avec tous accessoires : fr. 3.000

Pièces détachées :

Série variée, de construction exception-
nellement soignée.

**SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE
DE CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES
POUR AMATEURS**

78 et 80, Route de Châtillon à Malakoff (Seine)
Capital : 3.500.000 francs

Téléph. : Vaug. 32.92 C. Ch. Post. : Paris 1154-90
O lignes) R. C. Seine : 226-176 B.

Agents Demandés

SICRA

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT
152, avenue de Wagram, 152 — Paris-17^e
J. GALOPIN, *, Q I, Ingénieur-Directeur — 25^e Année

Cours sur place : Théorie (Rentrée le 5 octobre et le 5 novembre)
Enseignement par correspondance (Admission à toute époque)
COURS PAR CORRESPONDANCE EN LANGUE RUSSE

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 - 8^e Génie - Aviation - Industrie - Amateurs.

MÉCANIQUE

Atelier, machines à vapeur, moteurs à pétrole, à gaz, Diesel, automobile, aviation, machines frigorifiques, entretien d'usines, machines marines, locomotives. Filature et Tissage.

BATIMENT

Construction métallique, en béton armé, en bois, en maçonnerie - Architecture - Chauffage central - Métré.

TRAVAUX PUBLICS

Entreprises privées - Grandes sociétés - Géodésie, topographie, levés divers, métré.

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'Etat, 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 J.-Cartier - Ingénieurs mécaniciens de réserve - Constructions navales.

CHEMINS DE FER

Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, chefs de dépôt, de district, électriciens, ingénieurs, etc.

AVIATION

Militaire : Admission comme mécanicien, examen de bourse de pilotage, élèves officiers. Civile : Emplois de mécanicien-pilote, chef de station, agent technique, ingénieur adjoint et élève ingénieur. - Navigateur aérien. - Radiotélégraphiste civil ou militaire.

ADMINISTRATIONS DIVERSES

Manufactures (mécaniciens, vérificateurs), ministère des finances (douanes, poids et mesures, contributions, trésoreries, banques, etc.). - P.T.T.

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. Agents civils militaires (emplois nouvellement créés).

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

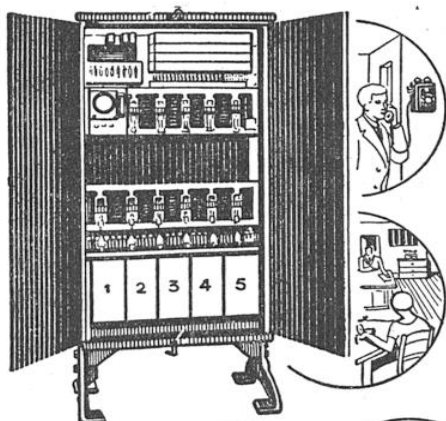
Emplois administratifs des colonies et emplois commerciaux et industriels dans le Génie colonial.

PROGRAMME N° 807 GRATIS. - ANNUAIRE DES ANCIENS ÉLÈVES : 10 FR.

ABOILARD et C^{ie} (Ancienne Maison)

"Le Matériel Téléphonique"

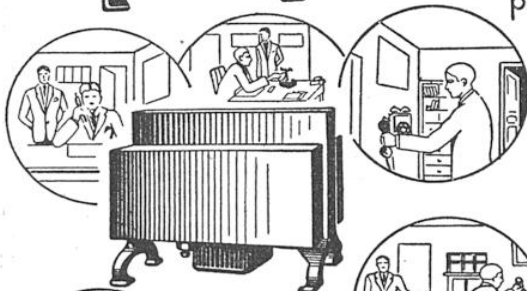
Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS (VII^e)

Concessionnaire de la
International Standard Electric Corporation
Fournisseur de l'Etat et des grandes administrations

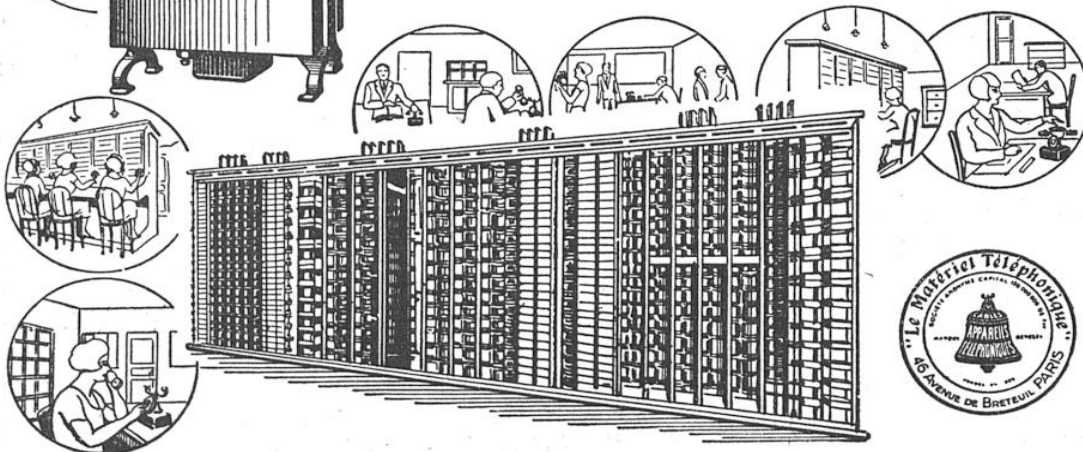
Constructeur du système automatique
"ROTARY" choisi comme modèle
pour la transformation du réseau télé-
phonique de Paris en automatique

Installations téléphoniques privées et de ré-
seau à batterie centrale et automatiques
pour administrations, hôtels, banques, etc...



Câbles téléphoniques

T.S.F. "RADIOJOUR"
PUBLIC ADDRESS



LE COFFRET "MARSA" 1929

POSTE MUTADYNE 6 LAMPES DE SALON

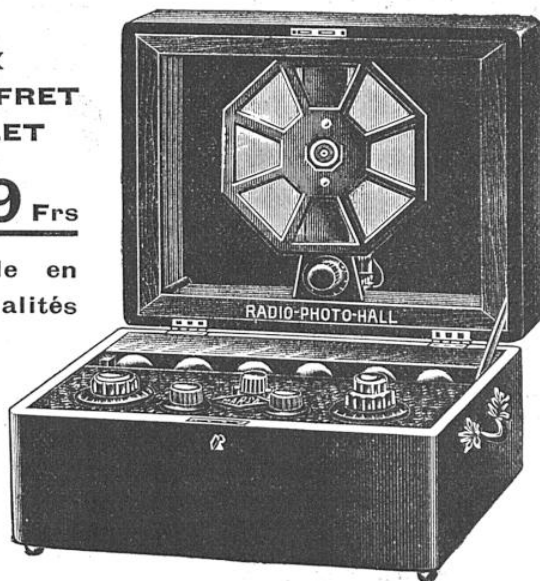
(Modèle exclusif du RADIO-PHOTO-HALL)

PRIX
DU COFFRET
COMPLET

2.449 Frs

ou payable en
12 mensualités
de

216 Frs



PRIX
DU COFFRET
COMPLET

2.449 Frs

ou payable en
12 mensualités
de

216 Frs

LA SÉCURITÉ EN T. S. F.

Ce poste est du type changeur de fréquence par lampe bigrille, assurant la réception, en haut-parleur, avec puissance et netteté parfaites, des radio-concerts dans un rayon de 2.500 kilomètres.

Son montage dans un coffret acajou fermant à clé offre une sécurité parfaite en le mettant à l'abri de toutes les indiscretions.

Chacun des éléments de ce poste a été étudié de manière à former un tout très homogène et parfaitement au point. Son poids réduit permet de le transporter facilement d'une pièce à une autre.

Ce poste est livré avec des accessoires de tout premier choix : accumulateur DININ de 20A.-H., piles WONDER-RENOVOLT, lampes PHILIPS et haut-parleur RADIOLAVOX.

Un jack permet l'écoute au casque ou avec un autre modèle de haut-parleur.



RADIO-PHOTO-HALL

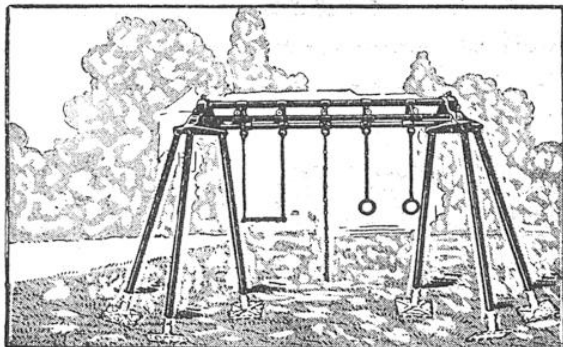
5, rue Scribe, près de l'Opéra

PARIS-OPÉRA (9^e)

CATALOGUE GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE



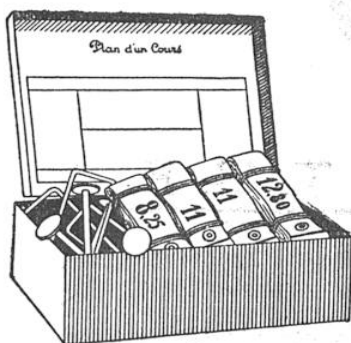
TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



PORTIQUES DÉMONTABLES pour campagne "MEB" avec 1 échelle ordinaire, 1 échelle orthopédique, 4 montants, 8 crochets.

	Hauteur...	3 mètres	3 m. 50	4 mètres
Tout en sapin, tête chêne		725. »	800. »	875. »
Tout en chêne.....		825. »	900. »	975. »
Encombrement : Longueur totale.	6 m. 50	6 m. 75	7 mètres	
— Largeur totale...	3 m. 60	3 m. 75	4 mètres	

Grand choix en magasin de barres fixes et parallèles, trapèzes, cordes lisses, etc.



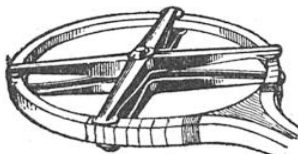
RUBANS MARQUEURS, bande serge blanche, largeur 30 ^m/_m, avec 28 œillets cuivre nickelé, 14 clous galvanisés, 81 cavaliers galvanisés et 14 piquets bois pour points d'attaches, permettant d'enlever et de remettre les rubans à volonté.

Livrés en boîte avec plan..... 139. »

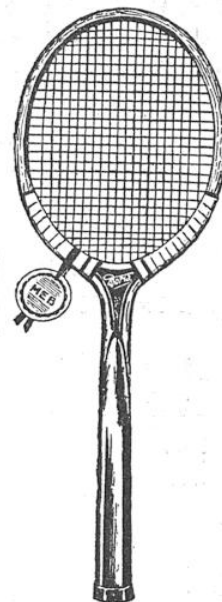
Autres modèles,
depuis 65. » jusqu'à 335. »



SOULIERS DE TENNIS
"FLEET-FOOT", forme Riche-lieu, modèle Pembroke, semelle caoutchouc quadrillé, pointures 43 à 46. La paire..... 37. »
Les mêmes pour dames, pointures 35 à 42. La paire.. 33.50



PRESSE-RAQUETTE 'ZEPHIR', modèle déposé, en aluminium léger, robuste et d'un encombrement restreint, permet de glisser la raquette, munie de sa presse, dans un étui.
Prix..... 42. »

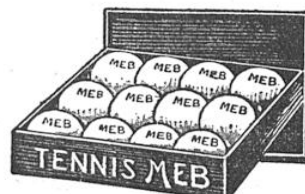


RAQUETTE de match "DORIA EXHIBITION", cordage "ARMOUR VARSITY" orange.

SOLIDITÉ — ÉLASTICITÉ — RÉSISTANCE

Double cadre en frêne et merisier.
4 plaquettes et ongles noirs. 4 renforts en soie rouge et blanche. Cordes simples.
Prix..... 425. »

En magasin grand choix de raquettes depuis 29. » jusqu'à 400. »



BALLES DE TENNIS "MEB", fabrication française.

Spécial "Meb".... La douz. 90. »
Extra "Meb"..... — 100. »
Royal "Meb"..... — 135. »

MESTRE & BLATGÉ

46-48, avenue de la Grande-Armée
— et 5, rue Brunel, PARIS —

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

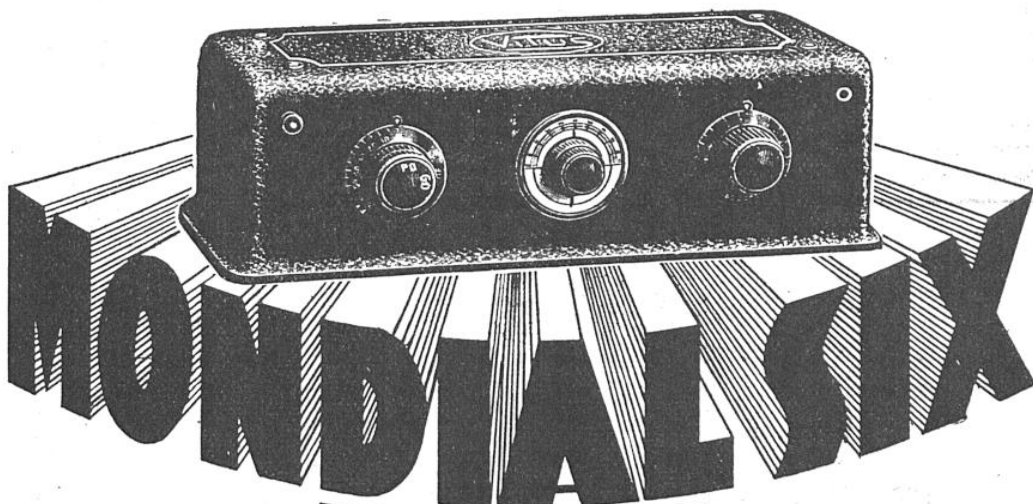
Catalogue S.V. : SPORTS ET JEUX, 496 pages, 8.000 gravures, 25.000 articles ; franco : 5 francs

Catalogue ACCESSOIRES AUTOS S.V., 1.132 pages, 12.000 gravures, 60.000 articles ; franco : 10 francs

AGENCES : **Marseille**, 136, cours Lieutaud, et 63, rue d'Italie ; **Bordeaux**, 14, quai Louis-XVIII ; **Lyon**, 82, avenue de Saxe ; **Nice**, rues Paul-Déroulède et de Russie ; **Nantes**, 1, r. du Chapeau-Rouge ; **Alger**, 30, boulevard Carnot ; **Lille**, 18, rue de Valmy ; **Dijon**, 11, boulevard Sévigné et 20, rue Mariotte ; **Nancy**, 24, avenue du XX^e-Corps.

renigcon

UN POINT
D'ABSOLUE
PERFECTION



TOUT ACIER

SIMPLICITÉ PUISSANCE
SÉLECTIVITÉ DURABILITÉ

ÉTABLISSEMENTS VITUS

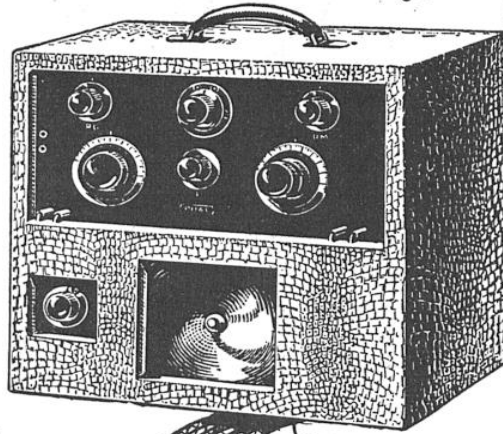
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

90, RUE DAMRÉMONT. PARIS

CATALOGUE DE LUXE ADRESSÉ SUR DEMANDE FRANCO 2 FRs

PUBL. "LA GRANDE FIRME" PARIS.

Voici le poste
que la nouvelle longueur de F.L.
ne gêne pas

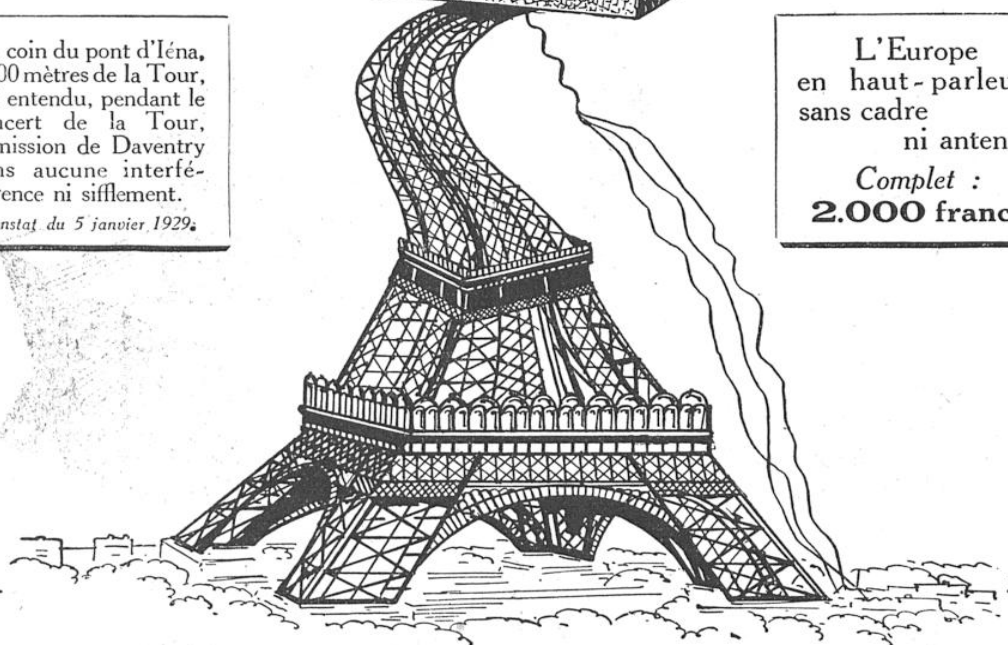


Au coin du pont d'Iéna,
à 200 mètres de la Tour,
j'ai entendu, pendant le
concert de la Tour,
l'émission de Daventry
sans aucune interfé-
rence ni sifflement.

Constat du 5 janvier 1929.

L'Europe
en haut-parleur,
sans cadre
ni antenne

Complet :
2.000 francs



LES POSTES DE T.S.F.

PHAL

9. RUE DARBOY. PARIS



Pub. A. GIORGI (Reproduction interdite)

OREOR

**phono-amplificateur
électrique
est un meuble de salon**

OREOR unit la pureté du son, la fidélité du timbre à la puissance de l'audition. — C'est un appareil ultra-moderne, à reproduction électrique, sans déformation des sons.

FONCTIONNEMENT : Il suffit de le brancher sur une prise de courant et de régler à volonté la puissance de l'audition. C'est tout.

Brochure explicative et références sur demande

Autres modèles d'appareils : Amplificateur de grande puissance, type exploitation pour salle de concerts, cafés, cinémas, etc... — Tous modèles de machines parlantes, en coffret portatif ou en meuble de salon.

PRIX TRÈS MODÉRÉS

Etabl. OREOR, 8, r. de l'Ourcq, PARIS-19^e (Tél. : Nord 44-12)

Avez vous entendu le
Micro-Hétérodyne ?

LE SEUL POSTE RÉUNISSANT :

Chauffage automatique
Cadrans lumineux
Supports de lampes flexibles...
avec

un fonctionnement parfait

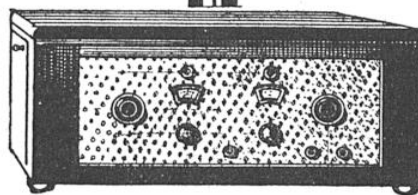
C'est une merveille!!!

Venez voir et entendre

**LE RÉCEPTEUR
QUE VOUS ACHÈTEREZ**



Notice SV
envoyée franco
sur
demande



American Radio Corporation
W^m Aboussleman, Directeur ~
23 Rue du Renard ~ PARIS ~

Une révolution dans la T. S. F.

L'utilisation des lampes bi-grilles avait permis de réaliser de notables améliorations dans le domaine de la pureté d'audition. Des progrès encore plus importants viennent d'être atteints par la découverte des célèbres lampes tri-grilles, dont la sensibilité extraordinaire a permis la réception des concerts français et étrangers **sur un cadre de 20 centimètres seulement.**

Ces résultats exceptionnels sont l'apanage de la marque **PÉRICAUD**, qui, seule, offre aux amateurs des appareils conçus spécialement pour utiliser ces lampes merveilleuses.

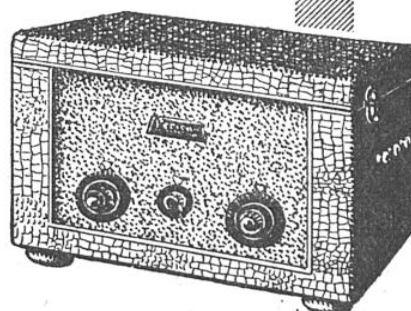
Le **Trisodyne IV**, récepteur ultra-moderne, est la plus magistrale réalisation d'une série qui résume les plus récents progrès. La qualité des sons obtenus et l'absence de "souffle parasite" rendent ce récepteur nettement supérieur à tout ce qui a été réalisé jusqu'à ce jour ; il semble difficile de faire mieux. Sa sensibilité est égale à celle des postes à 6 ou 7 lampes. Le montage est dû à l'ingénieur français R. Barthélemy ; il est composé, en principe, d'une lampe tri-grille, changeuse de fréquence, disposée en oscillatrice Isodyne, d'une deuxième tri-grille amplificatrice moyenne fréquence, assurant une sensibilité inconnue jusqu'ici, d'une lampe détectrice et d'une lampe basse fréquence.

*Une maison
sans la T.S.F.
c'est un foyer sans gaieté.*

IL Y A DES APPAREILS
TRISODYNE
DE 700[°] A 6.500[°] F.

Notices gratuites.

**SENSIBILITÉ
PURETÉ
SIMPLICITÉ**
principales qualités des appareils
TRISODYNE



PÉRICAUD
6, rue Lafayette
PARIS

LA CARRIÈRE D'INSPECTEUR DU CONTRÔLE DE L'ÉTAT SUR LES CHEMINS DE FER

Organisation générale du Contrôle des chemins de fer d'intérêt général

L'État exerce sur les réseaux d'intérêt général un contrôle, qui est actuellement réparti en six Directions suivant la spécialité : lignes nouvelles, voie et bâtiments, exploitation technique, matériel et traction, travail des agents, exploitation commerciale.

Les Inspecteurs du Contrôle de l'État sont à la base de la hiérarchie : seul le contrôle du travail échappe complètement à leur compétence. Leurs chefs sont des Ingénieurs ordinaires et des Ingénieurs en Chef des Ponts et Chaussées ou des Mines pour ce qui concerne la partie technique. En matière commerciale, ils sont sous les ordres des Inspecteurs principaux et Contrôleurs généraux de l'Exploitation Commerciale.

Attributions de l'Inspecteur du Contrôle

L'Inspecteur instruit au premier degré les accidents et incidents d'exploitation, les vœux relatifs à la marche des trains, à la création et à l'amélioration des gares, stations ou haltes et de leurs annexes, au service des passages à niveau ; il surveille la composition et la circulation des trains, l'entretien des locaux et du matériel ; il reçoit les plaintes du public et leur donne la suite qu'elles comportent.

En sa qualité d'officier de police judiciaire, il constate, par ses procès-verbaux, les accidents d'une certaine gravité ainsi que les infractions à la police des chemins de fer. Il recueille la documentation nécessaire à l'examen des propositions relatives aux tarifs, etc.

Nature et caractère de la fonction

L'Inspecteur du Contrôle n'est pas astreint à des heures fixes de bureau ; une partie de son temps est, d'ailleurs, consacrée aux tournées qu'il organise librement, en groupant au mieux les affaires qu'il a à traiter. Il ne lui est imposé de délai relativement court que pour les enquêtes sur les accidents très graves.

Les questions confiées à son examen sont des plus variées. Il lui est, du reste, laissé beaucoup d'initiative. Tout ce qu'il remarque dans ses tournées peut être consigné dans ses rapports.

Dans ces dernières années, l'Administration Supérieure lui a marqué sa confiance en lui laissant le soin de donner la suite définitive aux plaintes déposées dans les gares, ainsi que de préparer l'avis à donner au parquet au cas de procès-verbal dressé par lui.

Son service l'appelle à entrer en relations avec les Chambres de Commerce, les Chambres consultatives des Arts et Manufactures, les Syndicats patronaux, etc. En contact quasi permanent avec les agents et avec les usagers des chemins de fer, il jouit, auprès d'eux, d'une considération certaine.

Lorsqu'il débute dans un poste à plusieurs titulaires, il n'est en rien subordonné aux autres Inspecteurs. Il en est le collègue purement et simplement. S'il est nommé à un poste unique, il trouve en ses voisins des conseillers sûrs, qui lui épargnent tâtonnements ou erreurs.

Ses déplacements dans sa circonscription lui sont rendus faciles grâce à une **carte de circulation**, qui lui permet d'emprunter non seulement tous les trains de voyageurs, mais aussi les trains de marchandises et même les machines, à certaines conditions.

A noter que la plupart des postes sont placés dans des **villes assez importantes**. Enfin, détail qui n'est pas négligeable, l'Inspecteur a, le plus souvent, un **bureau convenablement installé**.

En résumé, fonction intéressante, occupations très variées, service mi-actif, mi-sédentaire, grande indépendance et de la considération.

Résidence

S'il le désire, l'Inspecteur du Contrôle peut avoir tous ses avancements sur place et, par conséquent, ne pas être astreint à des déménagements.

Traitements et indemnités (1)

Les traitements fixes actuels vont de **12.000 à 24.000 francs**. A ce point de vue, les Inspecteurs du Contrôle de l'État sont assimilés aux Ingénieurs des Travaux Publics de l'État.

Sans être automatique, l'avancement de classe a lieu, en fait, tous les quatre ans à l'ancienneté, et tous les trois ans au choix.

Aux traitements s'ajoutent :

L'indemnité de résidence, allouée à tous les fonctionnaires par la loi du 18 octobre 1919 ;

L'indemnité de cherté de vie, s'il y a lieu ;

L'indemnité pour charges de famille, le cas échéant ;

Une indemnité pour frais de tournées.

Certains Inspecteurs ont également le contrôle de voies ferrées d'intérêt local et reçoivent, à ce titre, une indemnité spéciale.

La pension de retraite est acquise à l'âge de soixante ans.

Sur le réseau auquel il est attaché, l'Inspecteur reçoit des **permis de 1^{re} classe pour les membres de sa famille** dans les mêmes conditions que les agents eux-mêmes. Sur les autres réseaux, l'Inspecteur et les siens ont également des facilités de circulation. A l'heure où les voyages sont si onéreux, cet avantage est réellement appréciable.

Congés

L'Inspecteur a un congé de 15 jours par an. En outre, depuis quelques années, il lui est donné, tous les mois, un repos supplémentaire de 3 jours groupés, ce qui fait, en tout : 15 plus 36 = 51 jours par an.

Accès aux grades supérieurs

L'Inspecteur du Contrôle peut accéder au grade d'Inspecteur Principal de l'Exploitation Commerciale, soit par le concours ordinaire au bout de six années de service, soit par l'**examen professionnel** après douze ans.

A remarquer que les Contrôleurs généraux sont recrutés, sans examen, parmi les Inspecteurs Principaux.

Conditions d'admission (2)

Aucun diplôme n'est exigé ; une bonne instruction primaire peut suffire. Pour les matières spéciales au concours, l'École Spéciale d'Administration, 4, rue Férou, Paris, 6^e, s'est assuré le concours de gens qualifiés.

(1) Fixe et accessoires, compte tenu des services militaires, le début peut former le chiffre d'environ 16.000 à 18.000 francs.
(2) Aucun diplôme n'est exigé. Age : de 21 à 30 ans. Demander les matières du programme à l'École Spéciale d'Administration, 4, rue Férou, Paris (6^e).

LE TRANSFORMER^{H.5} AUTOMATIQUE

APPAREIL D'ALIMENTATION TOTALE DE TOUTS POSTES PAR LE COURANT ALTERNATIF

BASE SUR UN PRINCIPE NOUVEAU
ALIMENTERA VOTRE POSTE PAR UNE MANŒUVRE

UNIQUE

SANS AVOIR À TOUCHER À VOS RHÉOSTATS
1/8 DE TOUR ET VOUS COUPEZ OU REPRENEZ VOS
AUDITIONS SANS VOUS ÊTRE OCCUPÉ DE VOTRE
POSTE DE RÉCEPTION

The illustration depicts a large, boxy electronic device, the ARIANE Transformer H.5 Automatic. The front panel features several controls: a 'Secteur' switch, an 'H.T.' (High Tension) dial, and a large 'Arrêt' (Stop) knob with 'Ecoute' (Listen) and 'Charge' (Charge) positions. To the right, a vertical scale shows voltage levels: +80, -80, +4, and -4. A large circular inset at the bottom right provides a detailed view of the 'Arrêt' knob, showing an arrow pointing upwards. In the background, a man in a tuxedo stands next to a woman seated in a chair, with a globe and other decorative elements, suggesting a sophisticated domestic setting. The brand name 'ARIANE' is prominently displayed on the front panel.

**SEUL, LE TRANSFORMER^{H.5}
AUTOMATIQUE**
POSSÈDE CE SYSTÈME DE MANŒUVRE
UNIQUE
QUI REND TOUTE ERREUR ET TOUT RISQUE
IMPOSSIBLES

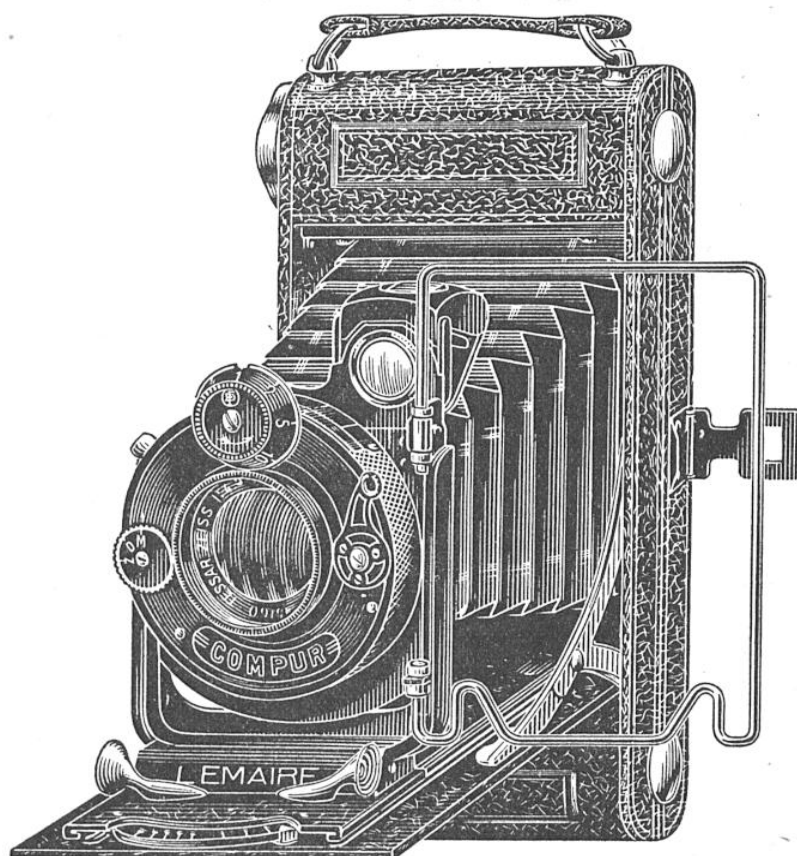
aah

ÉTABLISSEMENTS ARIANE, 4, R. FABRE D'ÉGLANTINE. PARIS (12^e) TÉLÉPHONE : DIDEROT 43-71

LEMAIRE

APPAREIL DE PRÉCISION

Pellicules et Plaques 6×9 - $6 \frac{1}{2} \times 11$ - $6 \frac{1}{2} \times 9$



Corps en métal fondu très rigide - Arcs-boutants allongés donnant à l'abattant une solidité parfaite - Blocage énergique du chariot sur les rails - Lecture facile de la mise au point sur cadran - Viseur clair et viseur à cadre.

Monté avec les objectifs : Krauss, Boyer, Hermagis, Roussel, Berthiot, etc...

ENVOI FRANCO DU CATALOGUE SUR DEMANDE

Société BAILLE, LEMAIRE Fils & C^{ie}, 26, rue Oberkampf, PARIS-XI^e

TOUT LE MONDE PEUT AUJOURD'HUI DESSINER



Il y a beaucoup de naturel dans ce dessin exécuté par un de nos élèves, après six mois d'études.

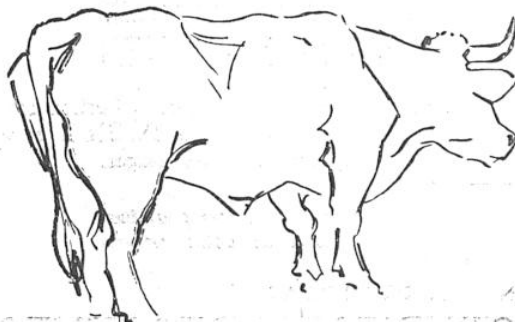
VOUS avez sûrement entendu parler d'un nouvel enseignement du Dessin. Mais, probablement, vous ne savez pas ce qu'il y a de particulier dans sa méthode. Une vraie révolution dans l'enseignement, supprimant toutes les difficultés auxquelles se heurtent toujours ceux qui essaient de dessiner. Vous-même, par exemple, vous auriez la plus grande joie à faire quelques croquis ressemblants. Mais, malgré votre goût, vos aptitudes, vous n'avez pas donné suite à votre idée, en vous imaginant que le dessin était une chose tout à fait inaccessible pour vous.

La méthode appliquée par l'A. B. C. utilise, tout simplement, l'habileté graphique que

vous avez acquise en apprenant à écrire, et vous permet ainsi d'exécuter, dès votre première leçon, des croquis d'après nature fort expressifs. Enfin, vous pourrez aujourd'hui, grâce à notre méthode, apprendre très rapidement à dessiner, sans avoir à subir de longues études. Même si vous êtes débutant, quels que soient votre âge, votre lieu de résidence, vos occupations, vous pouvez dès maintenant suivre les cours de l'École A. B. C. en recevant par correspondance les leçons de ses éminents professeurs. En dehors des leçons traitant du dessin en général, vous pouvez vous spécialiser dans le genre de dessin qui a vos préférences : le Paysage, le Croquis, la Caricature, le dessin pour Illustration, le dessin de Publicité, la Décoration, le dessin de Mode, etc.. etc...



Croquis exécuté par un de nos élèves à son sixième mois d'études.



Ce croquis bien construit est l'œuvre d'un de nos élèves à son septième mois d'études.

ALBUM OFFERT GRATUITEMENT

Un album luxueusement édité, entièrement illustré par nos élèves, contenant tous les renseignements désirables sur le fonctionnement et le programme du cours, ainsi que les conditions d'inscription, est envoyé gratuitement et franco à toute personne qui nous en fait la demande.

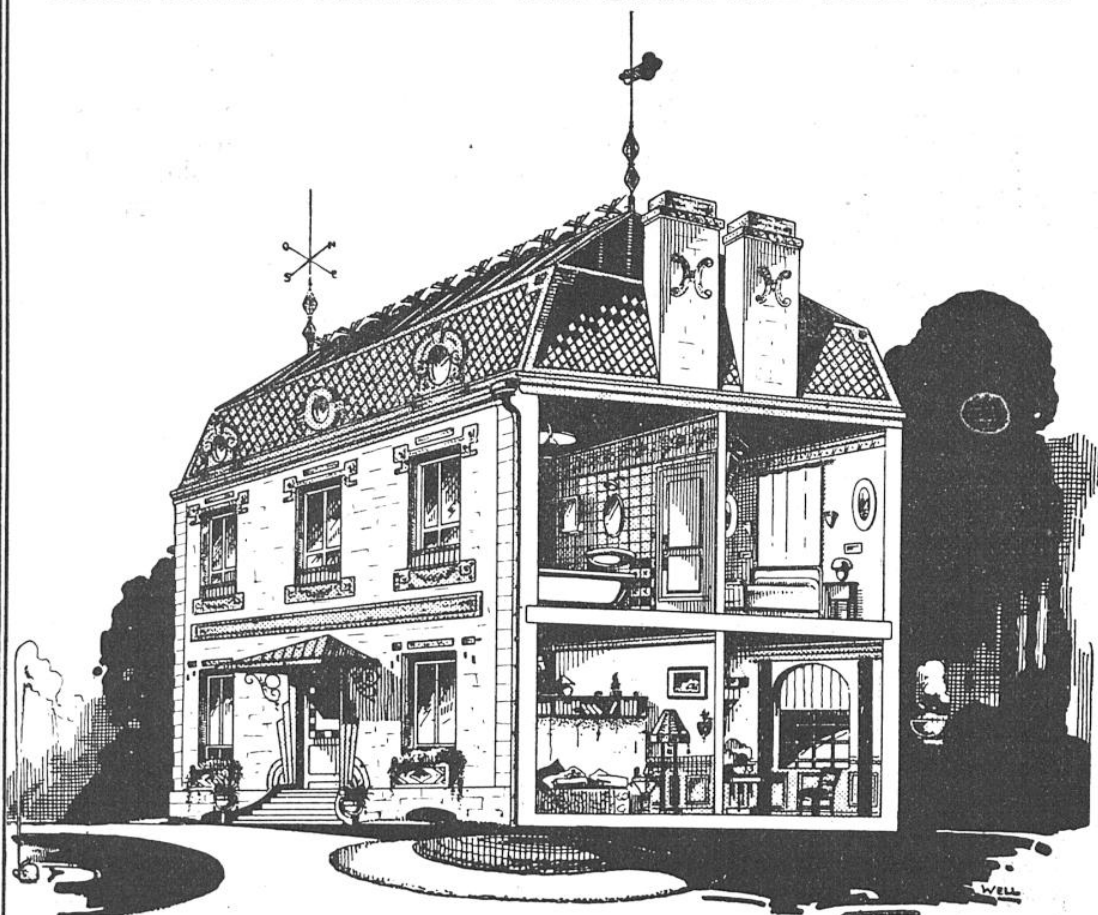
N'hésitez pas à demander cet album, qui vous sera envoyé aussitôt.

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN

(Studio 31)

12, rue Lincoln (Champs-Élysées), PARIS

Toutes les applications du **ZINC** à la maison
SONT RÉALISÉES PAR LA
COMPAGNIE ROYALE ASTURIENNE DES MINES



ÉLÉMENTS DE COUVERTURE ET ACCESSOIRES
TOUS MOTIFS DÉCORATIFS INTÉRIEURS ET EXTÉRIEURS

Le **ZINC**, par son **PRIX**, sa **LÉGÈRETÉ** et sa **DURÉE** (due à sa résistance à l'action corrosive de l'atmosphère), remplace avantageusement le **CUIVRE**, le **BRONZE**, le **PLOMB** et le **FER**, dont il peut prendre la teinte et la patine et épouser tous les usages.

Demandez à votre architecte ou à votre entrepreneur de nous consulter pour tout ce qui concerne la couverture, la décoration et l'aménagement de votre maison.

NOTICES GRATUITES FRANCO SUR DEMANDE A LA

COMPAGNIE ROYALE ASTURIENNE DES MINES
1, rue du Cirque, PARIS-8^e

Le Pelmanisme

correspond à ce que je cherchais obscurément depuis longtemps, et je regrette de ne l'avoir pas connu il y a quinze ou vingt ans, car je considère une bonne discipline mentale comme un précieux facteur de vie prospère et heureuse.

VOUS allez lire cette attestation ; vous les lirez toutes. Toutes, et bien d'autres, sont à votre disposition à nos bureaux, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e.

Vous deviendrez ensuite, comme nos correspondants, un fougueux Pelmaniste et, comme eux, vous nous adresserez bientôt l'hommage de votre satisfaction.

Tous les exercices du Cours Pelman sont pour moi un divertissement très agréable, et je commence déjà à ressentir les bienfaits de cette méthode dans mon travail quotidien. Le Pelmanisme correspond à ce que je cherchais obscurément depuis longtemps, et je regrette de ne l'avoir pas connu il y a quinze ou vingt ans, car je considère une bonne discipline mentale comme un précieux facteur de vie heureuse.

F. G. V. 1989, doctoresse en médecine, 38 ans, 5 novembre 1928.

Je suis sorti premier de l'école dont je suivais les cours, et ce brillant résultat, qui doit avoir sur ma carrière une influence très heureuse, est tout à l'honneur de la Méthode Pelman, dont j'ai déjà pu apprécier l'excellence.

F. K. V. 705, officier de marine, 26 ans, 18 novembre 1928.

Je n'ai que des compliments à vous faire pour les profits que je commence à retirer de votre enseignement. A partir du 1^{er} janvier 1929, je vais occuper un emploi qui me procurera une majoration immédiate de 75 % sur mes salaires actuels, sans compter d'autres avantages futurs, mais certains.

F. B. V. 2747, comptable, 27 ans, 19 décembre 1928.

Le retard apporté à vous envoyer ma dernière feuille d'exercices est dû à la préparation d'un examen de mathématiques générales, auquel j'ai été reçu grâce à votre méthode, j'en suis profondément convaincu. Cet examen était pour moi d'une grande importance, et, malgré mes efforts, j'avais déjà échoué trois fois de suite.

D. V. 2026, étudiant, 24 ans, 26 novembre 1928.

Le système Pelman a été pour moi un excellent stimulant, dont j'avais grand besoin. J'ai appris :

- 1^o A mieux utiliser mes loisirs ;
- 2^o A mieux organiser mon travail ;
- 3^o A me méfier des rêveries inutiles et à diriger l'esprit vers des buts plus intéressants et plus réels ;
- 4^o A me décider, à n'être plus hésitant des semaines entières sans oser prendre de décision ;
- 5^o A "lire" et à tirer un meilleur parti de mes lectures ;
- 6^o J'ai développé chez moi la force de volonté ;
- 7^o J'ai vaincu en grande partie ma timidité ;
- 8^o J'ai réappris à concentrer ma pensée, habitude que j'avais perdue ;
- 9^o Je me sens plus fort, plus sûr de moi.

Les progrès sont surtout très marqués en ce qui concerne les points 6, 7, 8 et 9.

F. B. 2520, sous-directeur de tissage, 30 ans et demi, 11 octobre 1928.

Le Cours Pelman a précisé, affermi et précieusement complété la connaissance que j'avais des principes qui doivent régir une vie humaine : conception nette d'un idéal à la fois élevé et approprié aux moyens et aux besoins de chacun, intérêt vif et soutenu attaché à ce but, pratique méthodique et allègre des moyens de l'atteindre, c'est-à-dire : hygiène et culture physique quotidiennes ; présence active à la vie ; observation éveillée, curieuse, réfléchie, tendant toujours à imaginer et à réaliser quelques progrès ; lecture conduite à la façon d'une enquête ; fréquentation du monde avec une assurance tranquille et mesurée ; utilisation féconde des loisirs par leur bonne organisation ; autosuggestion optimiste.

F. G. 1625, directeur d'Ecole Normale, 44 ans, 27 août 1928.

En faisant mon examen de conscience, je me suis dit : combien de regrets ne me serais-je pas évités si j'avais commencé dix ou quinze ans plus tôt le Cours Pelman. Je m'en console toutefois, puisqu'il me permet encore des avantages ; ainsi, dans mon entourage, on a constaté que j'avais fait des progrès, ma volonté s'est accrue, ainsi que ma puissance de travail. Celle-ci me semble devenir naturelle. Je fais facilement ce qui me paraissait pénible avant, et j'ai obtenu des succès matériels. Je goûte la joie de mes efforts et j'espère encore mieux dans la suite. Le subconscient est très efficace comme l'autosuggestion d'ailleurs.

F. C. 2156, chef d'escadron, 54 ans, 12 mai 1928.

Je profite de la circonstance pour vous dire tout mon contentement de votre méthode. Bien qu'au début de l'étude, j'en ai déjà retiré un très grand profit moral et matériel. Mon travail, mieux ordonné, est moins fatigant. Les décisions sont plus sûres et plus promptes. L'observation s'est notablement améliorée et la mémoire développée. Enfin, j'en arrive à considérer le travail comme un sport agréable et la vie comme digne d'être vue sous un angle optimiste.

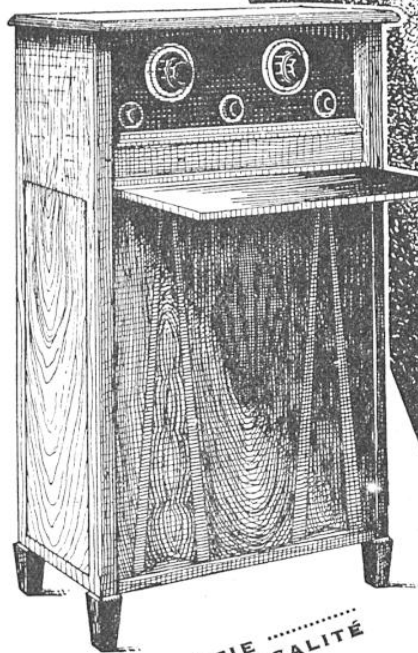
F. J. 916, négociant, 45 ans, 21 novembre 1928.

Je profite de l'occasion pour vous signaler que plusieurs personnes, n'ayant aucune attache entre elles, m'ont déclaré spontanément avoir remarqué en moi un changement radical tout à mon avantage ; leurs déclarations non provoquées concordant dans les grandes lignes, je manquerais à la plus élémentaire gratitude si je ne vous adressais dès à présent mes plus sincères remerciements.

F. B. V. 2747, comptable, 25 ans, 22 août 1928.

Un grand avantage du cours est qu'il se donne par correspondance ; chacun peut ainsi travailler chez lui. Une demi-heure par jour suffit.

A quoi passez-vous vos loisirs ? A lire n'importe quoi, à "rêvasser" ? Organisez votre vie. Vous savez que vivre est une lutte continuelle, mais vous vous refusez toujours à reconnaître que votre principal adversaire, celui qui "vous tire le plus facilement dans les jambes", c'est *vous-même*. Voilà l'ennemi qu'il faut dompter. Le Pelmanisme vous en donne les moyens ; par là, il vous révèle tous les secrets du succès. Profitez-en.



..... GARANTIE
D'ART ET DE MUSICALITÉ
ARODYNE

Ensembles radiophoniques de luxe
7 lampes, en meubles de style.

AROPHONE

Ensembles radiophoniques com-
prenant un pick-up avec amplificateur
électrique combiné avec un ARODYNE
8 lampes.

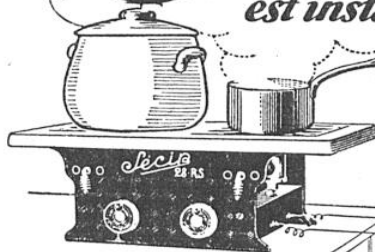
MEUBLES DE STYLE

ARODYNE
GABRIEL GAVEAU ET C^e
RADIOPHONIE

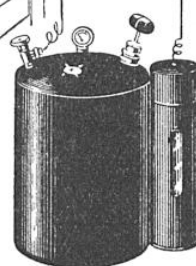
Envoi de l'album de luxe n° 6
adressé gratuitement pour
toute demande faite aux

ÉTABLISSEMENTS
GABRIEL GAVEAU
55-57, avenue Malakoff
PARIS-XVI^e

**Chaussez,
Ouvrez,**
*l'Allumage
est instantané*



LE FOURNEAU
SECIP
à
pétrole gazéifié



est

le plus moderne
des appareils de cuisine
pour la campagne

ÉCONOMIE
SÉCURITÉ ABSOLUE
LA PLUS GRANDE SIMPLICITÉ
■ POUR L'ALLUMAGE ■

DÉPOSITAIRES PARTOUT EN FRANCE
Liste sur demande — Franco Notice S.V.

SÉCIP

18, rue du Président-Krüger, 18
COURBEVOIE (Seine)

FOURNISSEUR DES COMPAGNIES DE CHEMINS
DE FER POUR TOUS APPAREILS AU PÉTROLE

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

5 LAMPES **=** **8** LAMPES
en 1929 en 1928

EN EFFET AVEC NOTRE POSTE

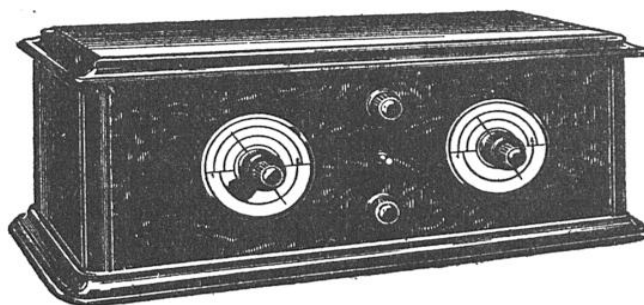
SELECT HÉTÉRODYNE MODÈLE - 1929 -

employant les lampes nouvellement apparues sur le marché, vous obtiendrez des résultats équivalents en puissance à ceux obtenus avec n'importe quel poste à 8 lampes et d'une pureté incomparablement supérieure.

Pour vous convaincre, des auditions sont faites chaque jour à Paris, en notre Salon, **10, Place Vintimille**, ainsi que tous les jeudis soir, de 21 h. à 23 heures.

En Province, chez nos Agents, dans chaque grande ville
(ADRESSE SUR DEMANDE)

NOTICE
GRATUITE
sur
demande



CATALOGUE
GÉNÉRAL
contre :
France . . 1.50
Etranger 2.50

E^{ts} MERLAUD & POITRAT

Usine et Bureaux : 5, RUE DES GATINES, PARIS - Tél. MÉNILMONTANT 70-91

PUBL. G. TANNEUR



Pourquoi porter de grands verres

si les objets ne vous apparaissent plus distinctement dès que vous regardez de biais à travers vos lunettes ? Les grands verres deviennent alors inutiles et même incommodes.

Par contre, les verres Punktal ZEISS offrent des images également nettes sur toute leur surface et conservent ainsi aux yeux leur mobilité naturelle. Plus de gêne ni de fatigue ! Les verres « Punktal » font disparaître les causes d'infériorité du porteur de lunettes.

Exigez de votre opticien les verres

ZEISS Punktal

« Rien de mieux pour vos yeux »

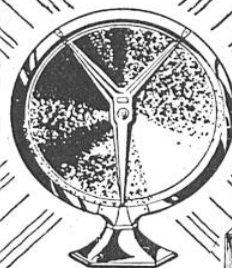
Envoi franco de la brochure illustrée « Punktal » 353 par le représentant pour la France :

SOCIÉTÉ OPTICA

18-20, r. du Faubourg-du-Temple, Paris (11^e)

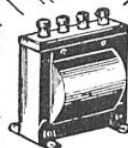
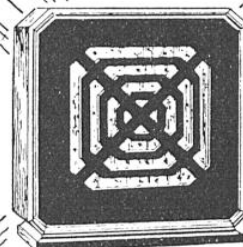


LE SUCCES DE CEMA S'AFFIRME CHAQUE JOUR

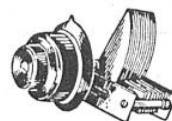


LE
DIFFUSEUR
DANTE

LE
DIFFUSEUR
SMART



TRANSFORMATEUR BF
BLINDE



CONDENSATEUR A
DEMULTIPLIEUR



LE
HAUT-PARLEUR

STANDARD.C

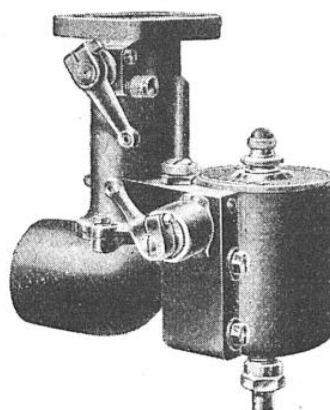
236. AVENUE D'ARGENTEUIL
ASNIÈRES

DEPUIS SEPTEMBRE 1928

ZENITH

a augmenté sa production de

30%



LE NOMBRE D'APPAREILS FABRIQUÉS PAR
SES 5 USINES EST EN EFFET PASSÉ DE

110.000 à 145.000
CARBURATEURS
PAR MOIS

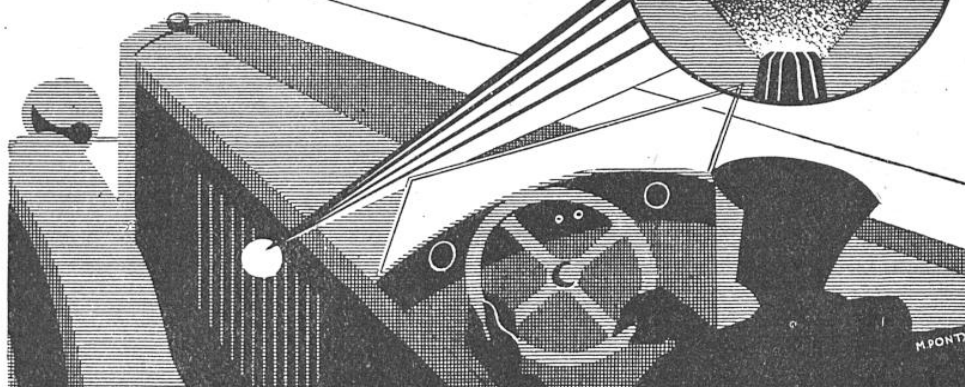


Société du Carburateur ZENITH : 39-31, chemin Feuillat, à LYON — 26-32, rue de Villiers, à LEVALLOIS PERRET Seine.

Directeur G. BERTHILLIER, Lyon

LE VAPORISEUR LE CARBONE

ATOMISE
ET
VAPORISE
L'ESSENCE



AMÉLIORE LE RENDEMENT DE LA VOITURE
REND SA CONDUITE PLUS AGRÉABLE

BREVETÉ EN FRANCE
ET A L'ÉTRANGER

“SOCIÉTÉ LE CARBONE”, à Gennevilliers

NOTICE FRANCO
SUR DEMANDE

MOTEURS ÉLECTRIQUES THORENS

POUR
PHONOGRAPHES

Ce moteur, de parfaite construction technique, est d'une grande régularité, insensible aux fluctuations du courant, silencieux et robuste. Marchant sur tous les courants (alternatifs et continus), il peut se monter très facilement dans n'importe quel phonographe. Hauteur maximum : 10 cm.

En vente chez les Électriciens, Maisons de Phonographes et de T. S.F.

AGENCE GÉNÉRALE :
Établ^{ts} Henri DIÉDRICH, 13, rue Bleue, PARIS

Le travail exécuté par les
MACHINES ÉLECTRIQUES
HOLLERITH

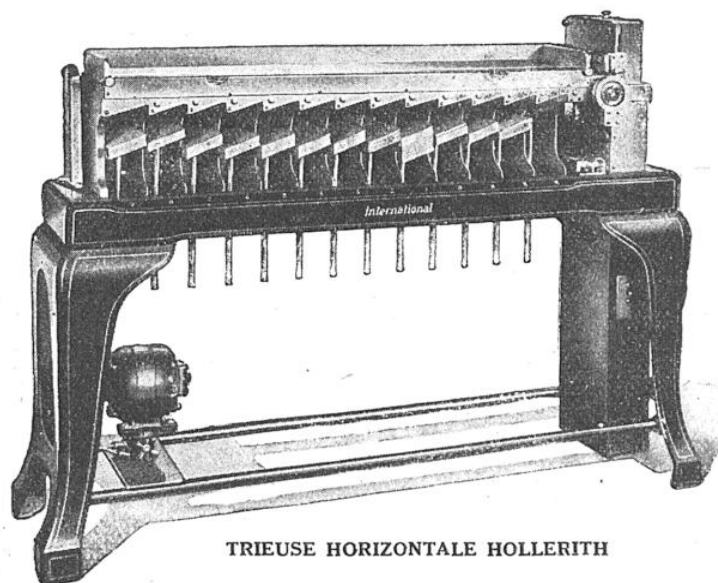
POUR
LA COMPTABILITÉ ET LES STATISTIQUES

représente

LA COMPILATION, LE CLASSEMENT ET LES ANALYSES SCIENTIFIQUES
DES FAITS, DES MOUVEMENTS ET DES CHIFFRES

avec une **SURETÉ** et une **RAPIDITÉ**

INCOMPARABLES



TRIEUSE HORIZONTALE HOLLERITH

Brochures et Etude sans frais ni engagement

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DE MACHINES
COMMERCIALES

29, boulevard Malesherbes, 29 - PARIS-VIII^e



LES

SOUPAPES P.T.

rechargent automatiquement l'accu 4 volts et l'accu 80 volts. Elles fonctionnent sur tous secteurs à courant alternatif. Il suffit de brancher l'appareil (voir figure ci-dessous) sur une prise de courant lumière.

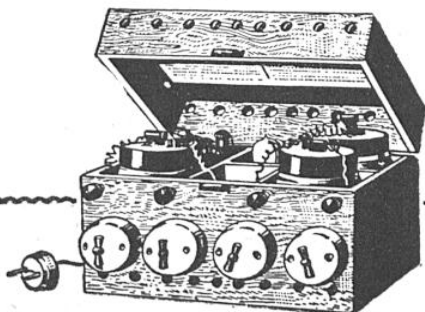
CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

1° L'électrolyte est constituée par du phosphate d'ammonium pur. - Donc, pas de dégagement d'acide sulfureux, qui ternit vos glaces, décolore vos papiers et vos tentures, oxyde les métaux. - Pas d'odeur ni de vapeur.
2° Les électrodes des soupapes P.T. sont de grande surface. - Elles travaillent, par conséquent, à une densité de courant moindre au cm² et ne s'échauffent pas. Le courant fourni est ainsi de beaucoup meilleur en qualité et supérieur en quantité. - Entretien nul.

GARANTIES Tout appareil ne donnant pas satisfaction est examiné et remis immédiatement, **sans frais**, en parfait état de fonctionnement.

Coffret contenant l'appareil pour la recharge de l'accumulateur 4 volts 140 »
Coffret contenant l'alimentation 4 v., complète 165 »
— pour la recharge des 40, 80 et 120 volts 99 »
Coffret pour la recharge des accumulateurs 4, 40, 80 et 120 volts 279 »
Coffret contenant l'alimentation 4 volts, complète et le chargeur des 40, 80 et 120 volts... 304 »
Notice franco sur demande — Nombreuses références

PACHE Mécanicⁿ-Electricⁿ (37 ans de pratique)
13, rue de la Mare, PARIS (20^e)
Chèques postaux : 1.177-04.



**NE JETEZ PLUS
VOS VIEILLES LAMES**

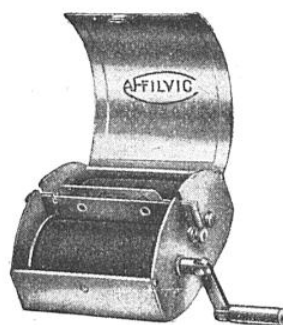
AFFILVIC

LES REMETTRA A NEUF

L'AFFILVIC 30 FRs

FRANCO FRANCE ET COLONIES

Etranger : 35 frs



Le Prodigeux Repasseur

GARANTI DEUX ANS

LAMES VIC INUSABLES



5 lames Vic.. 9 frs | 10 lames Vic. 18 frs

EN RÉCLAME :

1 Affilvic et 5 lames Vic : 36 frs

1 Affilvic et 10 lames Vic : 40 frs

1 Affilvic et 25 lames Vic : 50 frs

FRANCO FRANCE ET COLONIES

Etranger : 5 francs de supplément

SERTIC

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

Compte chèques postaux : Paris 737.30



1000

LITRES-HEURE
à 25mètres

PRIX avec clapet-crépine
et raccords au choix
pour tuyauterie en
FER, PLOMB ou CAOUTCHOUC
975^{Fr}

LA MOTOPOMPE
R.V.
TYPE P B 2

MAGASINS DE VENTE :

PARIS-XII^e
RENÉ VOLET

ING. E.C.P. ET E.S.E.
20, avenue Daumesnil, 20
Téléph. : Diderot 52-67
Télégrammes :
Outilervé-Paris

LILLE
Société Lilloise
RENÉ VOLET

(S. A. R. L.)
28, rue du Court-Debout
Téléph. : n° 58-09
Télégr. : Outilervé-Lille

BRUXELLES
Société Anonyme Belge
RENÉ VOLET

34, rue de Laeken, 34
Téléph. : n° 176.54
Télégrammes :
Outilervé-Bruxelles

LONDRES E.C. 1
RENÉ VOLET

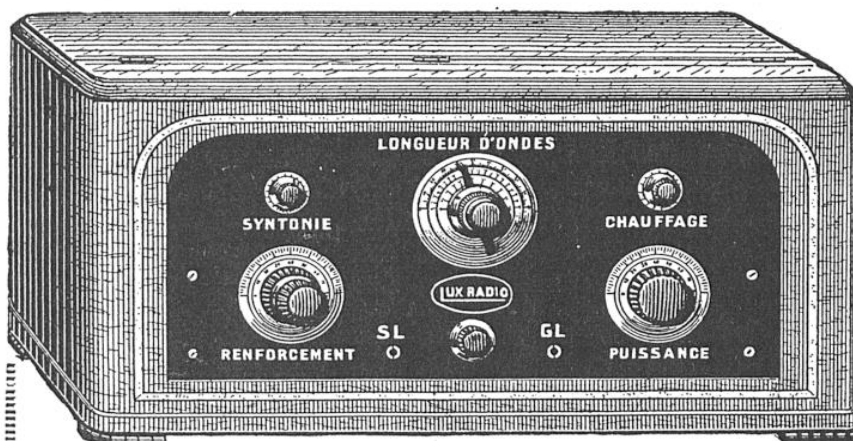
LIMITED
242, Goswell Road
Ph. Clerkenwell : 7.527
Télégrammes :
Outilervé Barb-London

AGENTS : ESPAGNE, S. A. M. Fenwick, Bruch 96 y Aragon 314, Barcelone. — HOLLANDE, N. V. v. h. B. Pfaltzer, Spui 12, Gebouw Eensgezindheid, Amsterdam. — ITALIE, S. A. Italiana Fratelli Fenwick, 1, Via San Anselmo, Turin. — TCHÉCOSLOVAQUIE, V. Weiss, Stresovice 413, Prague. — AFRIQUE DU NORD, A. Georgier, 7, Rue Drouillet, Alger. — MADAGASCAR, L. Teilliet, Avenue Grandidier, Tananarive. — INDOCHINE, Poincard et Veyret, Comptoirs d'Extrême-Orient, Saigon, Phnom-Penh, Haiphong, Hanoi. — AUSTRALIE, A. et E. Mac Carthy Ltd, Adélaïde. — JAPON, Kobé : Alsot-Brissaud et C^{ie}, Tokiwa Bg, n° 30, Akashi-Machi. — CANADA, R. A. Fraser, 10, Montclair Avenue, Toronto. — MEXIQUE, Clement Z., 28, Avenida Morelos, Mexico. — CHILI, Simon Hermanos, Santo Domingo, 1107, Santiago. — GRECE, P. M. C. O'Callaghan, 4, Aristides St., Athenes. — HONGRIE, * Adria * V., Vaci-Út, 24, Budapest V. — NORVÈGE, O. Houm, Skippergaten, 4, Oslo. — POLOGNE, Polskie Towarzystwo Dla Handlu Z Francja, Ks Skorupki, 8, Varsovie. — YOUgosLAVIE, L. Piedzicki, Strahinitcha Bana, 42, Belgrade. — PORTUGAL, Joao Felix da Silva Capucho, 121, Rua de S. Paulo, 129, Lisbonne. — SUISSE, Arthur-V. Piaget, 8, boulevard de Grancy, Lausanne.

Les **NOUVEAUX SUPERS 6 et 7 lampes, type 1929**

LUX - RADIO

Modèles Familial et Superstandard à modulation par lampe trigrille



sont les seuls à donner des résultats d'une pureté incomparable, jointe à la plus grande fidélité de reproduction.

Ils s'accordent semi-automatiquement avec le poste recherché.

PAIEMENTS
EN 6 ET 12 MOIS

LUX - RADIO 19, Place de l'Éperon — LE MANS (Siège social)
— PARIS — 135, rue Amelot (Succursale) —

SUPERPOPULAIRES 5 et 6 LAMPES - MALLETTE RADIO-CAMPING - SUPERSTANDARD "TRIOMPHE"

EFFORT SUPPRIMÉ - MANUTENTION RAPIDE

de pièces lourdes, en tous endroits

PAR LE

Pont Démontable Universel

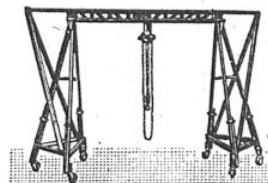
(Système Diard, brev. S. G. D. G., France et Étranger, dont brevet allemand)

APPAREIL DE LEVAGE

1° TRANSPORTABLE en éléments d'un faible poids et volume.



2° TRANSFORMABLE suivant l'état du sol ou la dimension tant des fardeaux que des locaux.



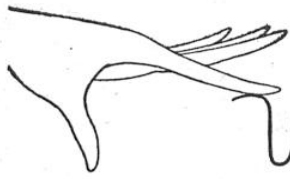
Le pont fixe de 1 tonne, avec palan spécial et chaînes d'entretoisement, ne coûte que **2.070 fr.**

NOMBREUSES RÉFÉRENCES dans : Chemins de fer, Armée, Marine, Aviation, Travaux publics, Électricité, Agriculture, Industries chimiques, Métallurgie, Mécanique, Automobiles, etc.

Notamment en France, Angleterre, Hollande, Belgique, Suisse, Italie, Espagne, Portugal, Grèce, Turquie, Syrie, Palestine, Égypte, Tunisie, Algérie, Maroc, Sénégal, Côte d'Ivoire, Côte d'Or, Soudan, Cameroun, Congo, Madagascar, Cochinchine, Tonkin, Malaisie, Chine, Nouvelle-Calédonie, Bolivie, Venezuela, Brésil, Argentine, Chili.

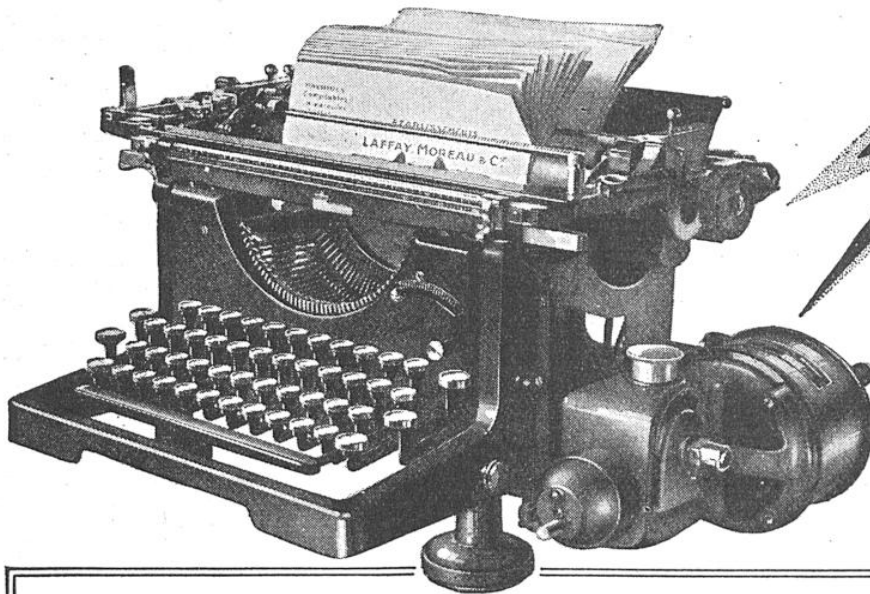
Demander Notices en français, anglais, espagnol : 6, r. Camille-Desmoulins, Levallois-Perret (Seine). Tél. : Pereire 04-32

La Science et la Vie n'accepte que de la PUBLICITÉ SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.



*Une légère pression
sur les touches...*

LE MOTEUR FAIT LE RESTE



5_10_12_15_20 copies à la fois

à la vitesse maximum de votre dactylographe, avec une **frappe et une lisibilité uniformes** pour chaque lettre, depuis l'original jusqu'à la dernière copie ; **aucune fatigue** pour l'opératrice, à laquelle la machine ne demande qu'une légère pression sur les touches : la frappe, l'interlignage, les majuscules et le retour du chariot étant commandés électriquement. Telle est la **MERCÈDES ÉLECTRIQUE**.

DEMANDEZ UNE DÉMONSTRATION GRATUITE A DOMICILE, AUX

Etablissements LAFFAY, MOREAU & C^{ie}

(Département "MACHINES A ÉCRIRE"), 164, rue Montmartre, PARIS (Tél. : Louvre 43-52)

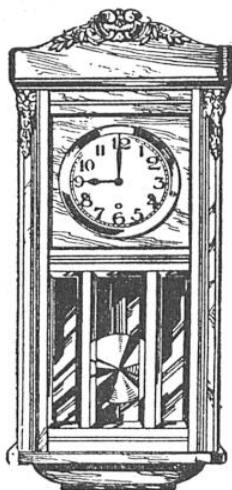
MERCÈDES ÉLECTRIQUE

Les Etablissements C.R.I.C.

20, rue du Bouquet-de-Longchamp, 20 - PARIS-XVI^e

METTENT A LA PORTÉE DE TOUS
PAR LEUR VENTE

avec 12 mois de crédit :



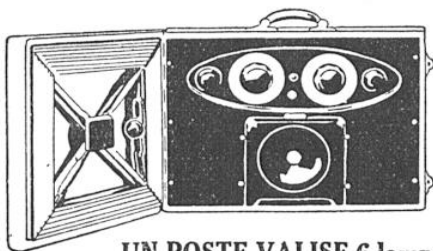
le confort

Le Carillon
WESTMINSTER
" FAKIR "

le plus joli son,
les meilleurs mou-
vements, les plus
luxueuses ébénis-
teries.

0 fr. 90
- PAR JOUR -

la joie dans votre foyer et
dans vos déplacements,
— le rêve réalisé en T.S.F. —



UN POSTE VALISE 6 lampes
d'une puissance, d'une sensibilité, d'une
pureté qui vous étonneront...

PREND TOUS LES POSTES EUROPÉENS

Fonctionnement d'une simplicité déconcertante : ouvrir la valise, pousser un interrupteur et le poste fonctionne. Présenté dans une luxueuse gaine de cuir. - **Garanti 2 ans.**

3.000 fr. payables en 12 mensualités
de 250 fr. par mois

BULLETIN A REMPLIR ET A ADRESSER AUX
Etabl. C.R.I.C., 20, r. du Bouquet-de-Longchamp, PARIS-16^e

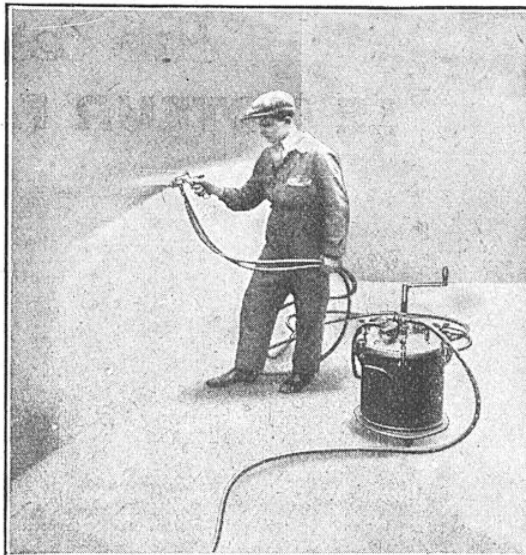
Je, soussigné, vous prie de bien vouloir m'adresser vos
catalogue, tarif et conditions de paiement du Carillon WEST-
MINSTER " FAKIR " ou Appareils de T.S.F.

Nom et Prénoms

Domicile

Localité

LA PEINTURE PNEUMATIQUE A LA PORTÉE DE TOUS



LES étonnants résultats obtenus par les
procédés de peinture à l'air comprimé
ou "au pistolet", pour la peinture d'au-
tomobiles, meubles et tous objets manufac-
turés, ainsi que des habitations, ouvrages d'art,
usines, etc..., ont nécessité la création de
machines à peindre parfaitement adaptées à
chacun des cas envisagés.

DE VILBISS

la grande firme spécialiste, a mis au point une
gamme complète d'appareils, des plus simples
aux plus perfectionnés, correspondant aux
besoins des industriels, entrepreneurs et même
des amateurs.

Désignez sur le bulletin ci-joint, par une
croix, la catégorie d'appareils qui vous inté-
resse, et envoyez le bulletin à l'adresse indi-
quée; vous recevrez, par retour, tous rensei-
gnements et, sur votre demande, visite d'un
agent de **De Vilbiss**, spécialiste de la Pein-
ture pneumatique.

SOCIÉTÉ ANONYME DE VILBISS
14 bis, rue Chaptal - LEVALLOIS-PERRET

Veuillez (sans aucun engagement de ma part) me
renseigner sur vos :

- ☐ Machines pour entrepreneurs ;
- ☐ Installations pour peinture d'autos ;
- ☐ Installations pour peinture de meubles ;
- ☐ Installations pour industries diverses ;
- ☐ Appareils pour amateurs.

Signature :

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'*Ecole 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'Ecole Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

L'*Ecole 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° 9306 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C.A.P., Professorats, Inspection primaire) ;

Brochure n° 9313 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (Lettres, Sciences, Droit) ;

Brochure n° 9319 : *Toutes les Grandes Ecoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

Brochure n° 9326 : *Toutes les Carrières administratives* (France, Colonies) ;

Brochure n° 9349 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand, portugais, arabe, esperanto) ;

Brochure n° 9355 : *Orthographe, Rédaction, Rédaction de lettres, Versification, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Ecriture* ;

Brochure n° 9362 : *Carrières de la Marine marchande* ;

Brochure n° 9363 : *Solfège, Piano, Violon, Flûte, Saxophone, Accordéon, Harmonie, Transposition, Composition, Orchestration, Professorats* ;

Brochure n° 9372 : *Arts du Dessin* (Caricature, Dessin d'illustration, Composition décorative, Aquarelle, Travaux d'agrément, Figurines de modes, Peinture, Pastel, Gravure, Décoration publicitaire, Métiers d'art et professorats) ;

Brochure n° 9383 : *Les Métiers de la Coupe et de la Couture* (petite main, seconde main, première main, vendeuse, vendeuse-retoucheuse, représentante, coupeur, coupeuse) ;

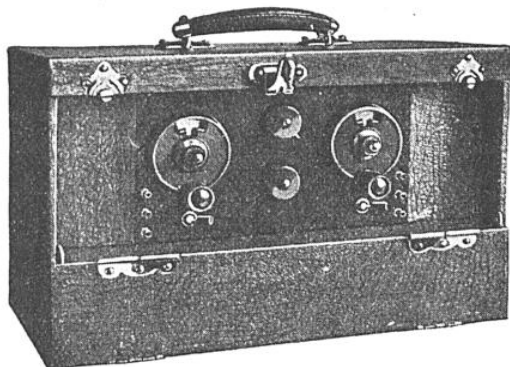
Brochure n° 9389 : *Journalisme* (Rédaction, Fabrication, Administration) ; *Secrétariats*.

Ecrivez aujourd'hui même à l'Ecole 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°

Pour vos fêtes de PAQUES

CHOISISSEZ LE MINIMAX



MICRODION - MODULATEUR 5 LAMPES

← **Un seul Poste**
pour le voyage et la maison

Pour le voyage : en VALISE

Pour la maison : en MEUBLE ou COFFRET

PURETÉ MERVEILLEUSE
RÉCEPTION INCOMPARABLE
DES ÉMISSIONS EUROPÉENNES

Catalogue : 2 fr. - Notices Nouveautés : 0 fr. 50

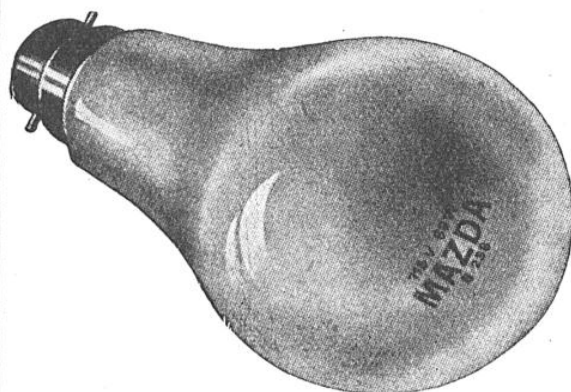
MICROVALISE en ordre de marche

La plus légère : 9 kgr. 5...!!

La plus petite : 38×23×19...!

adoptez un **MICRO-TRIEUR** (même sur cadre et super) : 80 fr.

Etabl^s Horace HURM 14, rue Jean-Jacques-Rousseau, PARIS-1^{er}
Fondés en 1910 Tél. : Gutenberg 02-05 (à l'entresol)

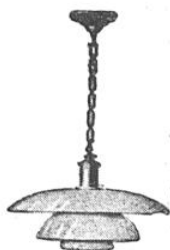


Vient
de
Paraître...



UN BON ÉCLAIRAGE

doit être
Abondant
Bien réparti — Bien diffusé.



Diffuseur
"DULCILITE"
Appareil rationnel
Eclaire sans éblouir

Vous l'obtiendrez
**AVEC LA LAMPE
MAZDA
PERLE**

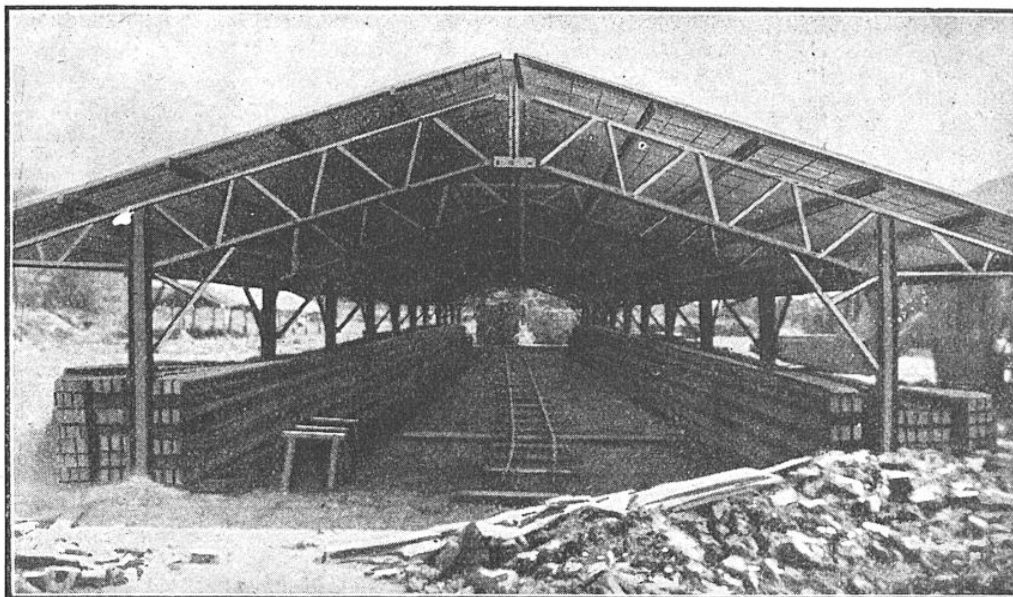
"SÉRIE STANDARD"
et les appareils d'éclairage

de la
COMPAGNIE DES LAMPES
41, Rue La Boétie - PARIS (VIII^e)



**LAMPE
portative**
Appareil rationnel
Eclaire sans éblouir

LA SÉRIE 39 A LANGEY (Eure-&-Loir)



AUX ÉTABLISSEMENTS JOHN REID, ROUEN.

Il nous est extrêmement agréable de vous dire notre satisfaction du hangar JOHN REID, monté en 1925. Ce hall de 400 mètres carrés abrite aujourd'hui un important séchoir artificiel et fait l'admiration des connaisseurs.

Cette charpente, qui supporte près de 20 tonnes de tuiles mécaniques en couverture, a vaillamment résisté à toutes les bourrasques et cyclones depuis son montage, c'est pourquoi nous avons décidé d'y agencer définitivement notre séchoir.

VOTRE SÉRIE 39 EST INCONTESTABLEMENT LA PLUS INTÉRESSANTE DU MARCHÉ FRANÇAIS.

ÉTABLISSEMENTS VVE DUBOUCAGE ET SES FILS,
Briqueterie-Tuilerie mécaniques de Langey.

Il n'est pas souvent donné à un atelier de province de recevoir des félicitations aussi chaleureuses de la part d'un de ses honorés clients. Nous avouons franchement le vif plaisir avec lequel nous avons lu la lettre des Établissements Dubouchage, car, depuis presque quatre années qu'ils ont monté leur hangar, il devrait certainement révéler toutes ses faiblesses. Bien entendu, le fait que cette construction a résisté courageusement aux intempéries auxquelles elle est exposée semble plutôt être la preuve de la bonne pose de la construction que de la robustesse de notre travail, et pour la pose nous n'étions pas là ! Nos honorés clients se sont débrouillés tout seuls, et les félicitations sont plutôt dues aux Établissements Dubouchage qu'à nous. Après tout, nous n'avons fait que notre devoir.

Cela ne nous empêche pas d'être contents de la parfaite réussite du séchoir de nos honorés clients, surtout étant donné l'importance de la charpente métallique qui y entrait. Naturellement, le vrai intérêt de la construction dépend du prix, et, si les Établissements Dubouchage nous pardonnent l'indiscrétion, nous pouvons révéler à nos honorés lecteurs le coût de notre partie du travail.

La construction avait 40 mètres de long ; la portée entre poteaux était de 6 mètres, ce qui, avec des auvents de 1 m. 75 de chaque côté, faisait une largeur totale de 9 m. 50. Le prix de la partie charpente se décomposait comme suit :

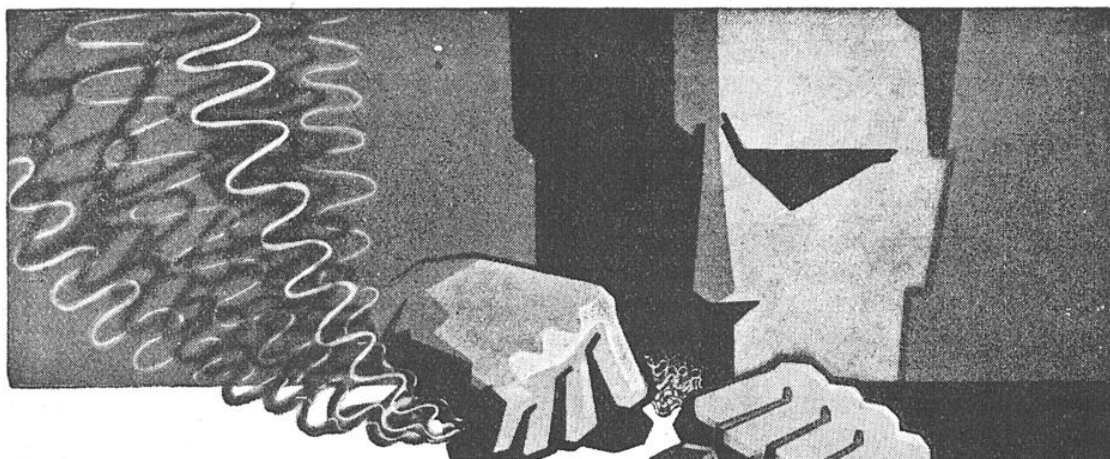
Neuf fermes n° 11, avec auvent des deux côtés, au prix unitaire de 610 francs	Fr. 5.490 »
Majoration de 25 % sur le prix des fermes pour éléments étudiés spécialement pour recevoir une couverture en tuiles	1.372 »
Huit séries d'entretoises à treillis, trois treillis par série, au prix de 416 francs la série de 5 mètres	3.328 »
TOTAL	Fr. 10.190 »

Lorsqu'on pense à l'affreuse cherté de toute construction à l'heure actuelle, on ne peut vraiment dire que notre SÉRIE 39 est d'un prix élevé. Bien entendu, les modèles légers, c'est-à-dire étudiés pour des toitures en tôle ondulée galvanisée ou en fibro-ciment ondulé, coûtent même moins cher, car la majoration de 25 % n'entre pas dans le prix des fermes.

Pourtant telle a été la réussite de nos charpentes en acier lourdes étudiées pour toiture en tuiles qu'à l'avenir nous pouvons offrir le choix des deux genres de travail.

Dans notre nouvelle brochure, nous donnons le coût de plus de 1.200 combinaisons de hangars métalliques se faisant au moyen de la SÉRIE 39, et ce sera avec un réel plaisir que nous en adresserons un exemplaire à toute personne qui se donnera la peine de nous écrire.

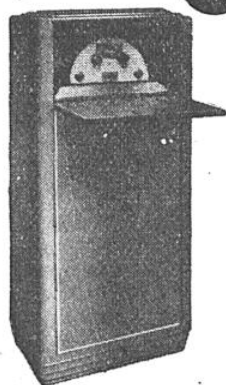
Établ^{ts} JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs, 6 BIS, quai du Havre, ROUEN
FABRICATION EN SÉRIE DE BATIMENTS MÉTALLIQUES POUR L'INDUSTRIE ET LA CULTURE



RADIO-L.L.

MAGICIEN

DES ONDES



Le SYNCHRODYNE
(Superhétérodyne 7 l.)

Lorsque plusieurs stations de T. S. F., de longueurs d'ondes voisines, émettent simultanément des radio-concerts, il y a « interférence » ou brouillage d'ondes, comme le montre la partie gauche de la gravure ci-dessus. — Avec des récepteurs de T. S. F. ordinaires, il est impossible de séparer ces ondes, de sorte que l'on entend plusieurs concerts à la fois, ce qui est insupportable. — La merveilleuse invention du SUPERHÉTÉRODYNE supprime ce brouillage : elle permet de séparer rigoureusement l'onde porteuse du radio-concert que l'on désire et d'avoir, par conséquent, des auditions absolument pures. Cette invention consiste notamment dans un système de trans-

formation de fréquence des ondes, d'amplification et de filtrage, qui assure à la fois une séparation parfaite de l'onde à recevoir et son amplification presque illimitée.

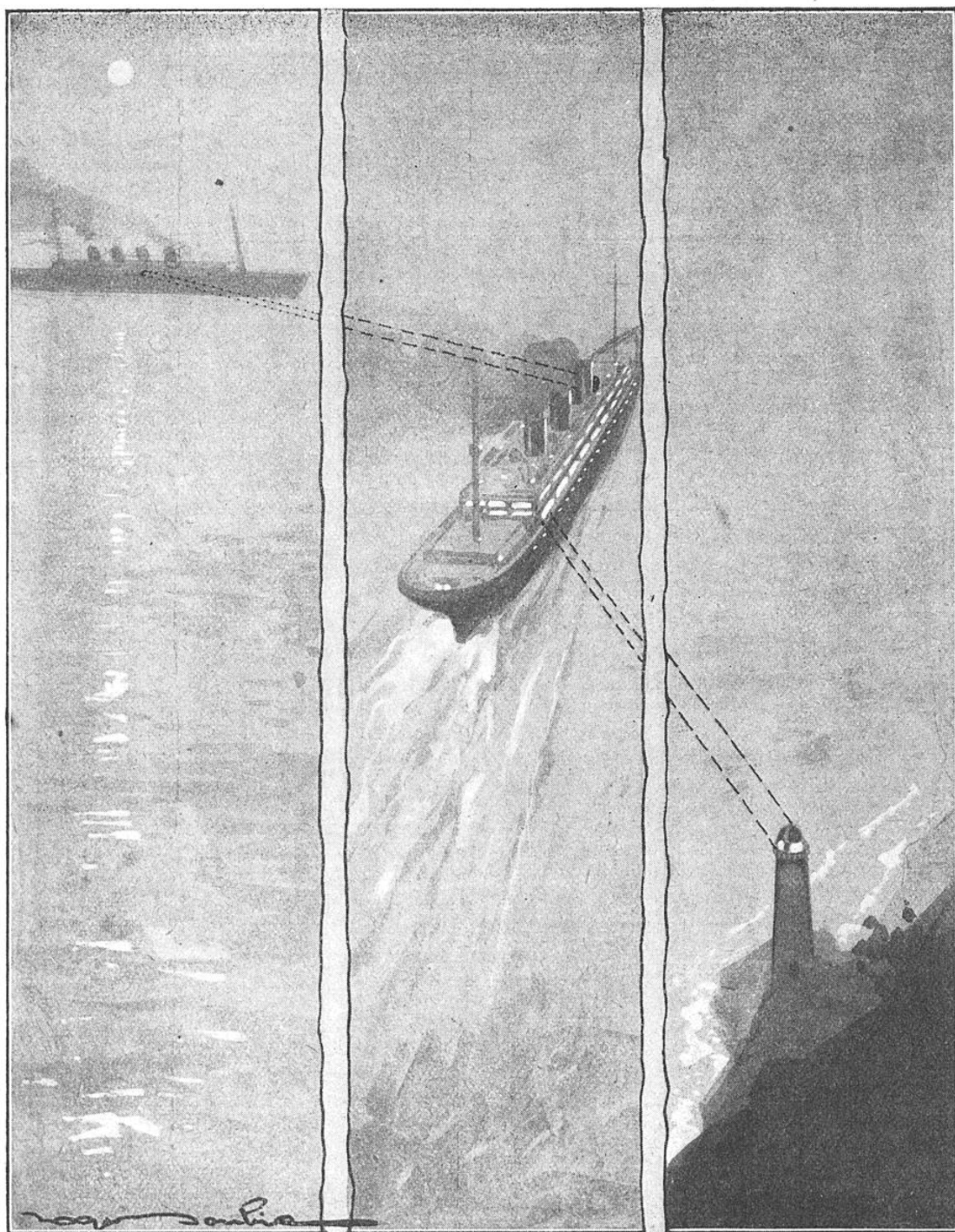
Telle est la magie du SUPERHÉTÉRODYNE, dont l'inventeur est le savant ingénieur français Lucien Lévy, directeur-fondateur des Etablissements RADIO-L. L. L'appareil, dont vous voyez la gravure ci-dessus, est un SUPERHÉTÉRODYNE 7 lampes, à réglage automatique. Le meuble contient l'installation complète en ordre de marche.

Démonstrations gratuites à domicile dans toute la France. Auditions tous les jours, de 16 à 18 h. 30, et les lundis, mercredis et vendredis, de 21 à 23 heures. — Notice franco.

Etabl^{ts} RADIO-L. L. 5, rue du Cirque (Champs-Élysées), PARIS-8^e
Téléphone : ÉLYSÉES 14-30 et 14-31

La lumière invisible « infrarouge » a maintenant des applications industrielles : les nouvelles cellules photoélectriques permettent de repérer les émissions de lumière infrarouge.	Jean Labadié,	177
Un ferry-boat à ponts multiples, capable de contenir 95 wagons, vient d'être mis en service en Amérique.	J. M.	186
L'essor de l'électrotechnique doit beaucoup à la précision des grandeurs et unités de mesure : qu'est-ce qu'un volt, un microfarad, un hectowatt-heure, etc. ?	Marcel Boll Agrégé de l'Université, Docteur ès sciences.	187
Une industrie qui marche à pas de géant : L'automobile dans le monde	J. M.	196
Que savons-nous de la haute atmosphère terrestre ? Comment on l'explore ; les curieux effets qu'elle produit sur la propagation des ondes électromagnétiques en T. S. F.	L. Houlléviq. Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.	197
La mer est une source inépuisable de produits chimiques.	Albert Ranc Docteur ès sciences.	203
L'Angleterre aura bientôt les plus grands dirigeables du monde.	Jean Marchand	209
Comment se fait aujourd'hui photographiquement le décompte de nos conversations téléphoniques	Lucien Fournier	215
Le plus grand phare du monde, de 3 milliards de bougies, va jalonner les routes de l'air.	J. M.	220
Grâce à un dispositif ingénieux, on peut obtenir aujourd'hui des rayons X de fréquence relativement basse.	Charles Brachet	221
Les curieuses propriétés des corps tournants démontrées par l'expérience. Le cinéma au service de la mécanique.	Jules Lemoine. Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris.	224
Un nouveau procédé d'irrigation automatique des terrains de culture.	L. F.	232
Les diverses solutions pratiques pour alimenter les postes récepteurs de téléphonie sans fil.	René Doncières	233
La T. S. F. et les Constructeurs.	J. M.	251
Un gratte-ciel dont les services exigent une puissance de 12.000 kilowatts	J. M.	253
Comment fut réalisé un vol de 150 heures sans escale, grâce au ravitaillement en plein vol.	J. M.	254
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités).	V. Rubor	255
A travers les revues.	J. M.	260

Les principales qualités d'un moyen de transport sont la régularité et la rapidité, c'est-à-dire l'économie de temps et d'argent. Dans ce but, pour certains parcours faisant appel à la fois à la voie ferrée et à la navigation maritime, il importe de supprimer les manœuvres et manutentions compliquées et longues que nécessitait le transbordement des marchandises du train au bateau et inversement, et cela pour un trajet relativement court à effectuer par mer. De là l'idée d'établir des bateaux spéciaux dits « ferry-boats », qui transportent à la fois trains et marchandises, sans manipuler celles-ci. Tout récemment, en Amérique, un ferry-boat d'un nouveau modèle, ainsi que le représente notre dessin de couverture, vient d'être mis en service pour relier la Nouvelle-Orléans à La Haye. Pour la première fois, un ferry-boat à manutention entièrement mécanique peut transporter 95 wagons, représentant trois à quatre trains de marchandises de tonnage moyen. Notre composition montre bien la disposition du ferry-boat amarré à quai, au moment où la grue spéciale effectue le transbordement de la voie ferrée dans les cales du ferry-boat. (Voir l'article à la page 186 de ce numéro.)



GRACE A LA LUMIÈRE INFRAROUGE, LES NAVIRES PEUVENT SE REPÉRER OU REPÉRER UN PHARE, MÊME PAR TEMPS DE BRUME

Les faisceaux de lumière infrarouge permettent au phare côtier de toucher le navire, caché par la brume, dans un rayon de quelques kilomètres. L'éclairement des navires eux-mêmes par rayons infrarouges peut s'établir en « feux de position » (bâbord et tribord) parfaitement identifiés par leur « modulation » caractéristique. (Voir le texte.)

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^e — Téléph. : Provence 15-21

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

Copyright by La Science et la Vie, Mars 1929 - R. C. Seine 116.544

Tome XXXV

Mars 1929

Numéro 141

LA LUMIÈRE INVISIBLE « INFRAROUGE » A MAINTENANT DES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Par Jean LABADIÉ

De l'immense gamme des ondes électromagnétiques explorée par les physiciens, notre œil ne perçoit qu'une faible portion, celle qui s'étend de la couleur rouge du spectre au violet. Cependant, de chaque côté de ce spectre visible, s'échelonnent de nombreuses radiations invisibles, dont la longueur d'onde est plus courte que celle de la lumière violette ou plus longue que celle de la lumière rouge, et que notre œil ne peut percevoir. Ce sont les rayons ultraviolets, dont nous avons déjà montré les applications industrielles (1), et les rayons X, d'une part ; la lumière infrarouge, les ondes de T. S. F., les ondes sonores, d'autre part (2). Parmi toutes ces radiations, seule la lumière infrarouge était restée, jusqu'ici, à peu près inutilisée, faute de moyens pratiques de la déceler. Ce problème vient, cependant, d'être résolu à son tour, et l'on peut concevoir maintenant l'utilité de ce rayonnement peu coûteux à produire. Grâce, en effet, à la sensibilité des nouvelles cellules photoélectriques, on peut envisager l'emploi de la lumière infrarouge, soit pour des mesures photométriques de laboratoire, soit pour résoudre le problème de la télégraphie optique secrète, soit pour permettre aux navires de se « révéler » par temps de brume, soit, en combinant la cellule avec une installation électrique spéciale, pour établir une signalisation invisible et efficace (protection contre les cambrioleurs, arrêt automatique de trains devant un signal fermé, etc.). Une fois de plus, les travaux de science pure des physiciens au laboratoire auront donc permis de résoudre pratiquement de nombreux et importants problèmes dont les solutions perfectionnent chaque jour les conditions de la vie moderne.

L'ŒIL humain — on l'a souvent remarqué — est un détecteur bien pauvre devant l'immense gamme des ondes électromagnétiques. La perception, qui commence à la couleur rouge du spectre (longueur d'onde approximative : 75/100^e de micron), cesse au violet (4/10^e de micron), dont la vibration marque à peu près « l'octave » supérieure du rouge — si l'on nous permet d'emprunter au langage musical ce vocable commode (3).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 104, page 129.

(2) Voir le tableau des radiations dans *La Science et la Vie*, n° 139, page 66.

(3) Chaque fois que l'on double la période (ou qu'on divise par deux la fréquence) d'une onde sonore, l'oreille a la sensation d'un passage à l'octave.

C'est peu, si l'on considère que la gamme générale des ondes se prolonge, par delà le violet, jusqu'aux rayons X et aux rayons γ , spontanément jaillis par radioactivité des profondeurs de l'atome, et, en deçà du rouge, jusqu'aux ondes géantes de la T. S. F., dont la grandeur dépasse celle des plus hautes montagnes,

Tous ces échelons sont bien explorés des physiciens. Du point de vue pratique, leur utilité s'est révélée assez inégale.

Les rayons X, les ultraviolets n'ont trouvé d'applications physiques ou chimiques que sur de faibles intervalles de longueurs d'onde. Les infrarouges, si l'on excepte leur utilisation

tion massive et désordonnée sous forme de chaleur rayonnante (une côtelette rôtie, sur la braise sombre, presque uniquement à l'infrarouge), n'ont presque pas reçu d'applications. Dans le sens des grandes longueurs, il faut aller jusqu'aux ondes hertziennes de l'ordre du mètre pour retrouver un usage véritablement utilitaire de la vibration électromagnétique.

Le domaine de l'infrarouge

Cependant, entre la lumière visible et l'onde hertzienne la plus courte, on peut compter *neuf* octaves de vibrations, qui constituent proprement le domaine de l'infrarouge.

Cette délimitation est-elle arbitraire?

Dans une certaine mesure, oui. La limite supérieure de l'« invisible » et du « visible »,

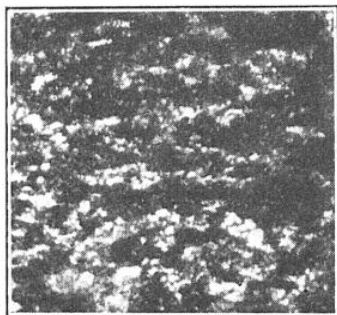


FIG. 1. - ASPECT MICROPHOTOGRAPHIQUE DE LA COUCHE DE SULFURE DE THALLIUM CRISTALLISÉ QUE LA LUMIÈRE INFRAROUGE SENSIBILISE, COMME IL EST INDiqué DANS LES DEUX FIGURES SUIVANTES

toute subjective, doit varier avec les sujets humains et, plus encore peut-être, avec les diverses espèces animales. La division aurait plus de précision si l'on déterminait le mécanisme des réactions chimiques décomposant le « pourpre rétinien » sous l'influence de la lumière, phénomène dont dépend la « sensation » visuelle. Les ondes rouges possèdent, dans ce cas particulier, une activité « chimique » (bien inférieure à celle des régions supérieures du spectre) dont les infrarouges semblent dépourvus.

Passons maintenant à la limite inférieure du domaine infrarouge ; où finit-il et où commence celui de l'onde hertzienne qui le prolonge ?

On peut définir l'onde hertzienne, celle qu'on sait produire tout en conservant le contrôle de son mécanisme électromagnétique (*self* et *capacité*). Ainsi, quand les physiciens Nichols et Tear ou Jagadish Chunder Bose exécutent des montages quasi microscopiques de capacités et de selfs produisant des ondes de quelques dixièmes

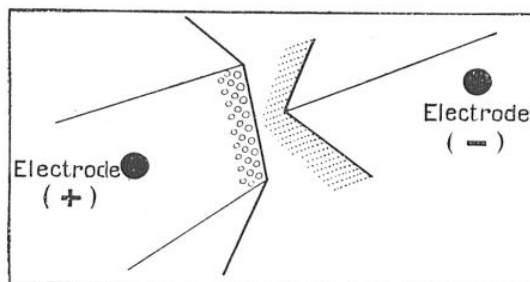


FIG. 2. — SCHÉMA D'UN « CONTACT IMPARFAIT » ENTRE DEUX ÉLÉMENTS CRISTALLINS DU SULFURE

Disposés au hasard, les éléments cristallins ne se touchent pas. Deux électrodes (+) et (-) posées sur chacun d'eux, respectivement, ne suffisent pas à établir le passage d'un courant. Mais l'intervention d'un éclairage infrarouge déclenche le courant, en provoquant sur les faces dissymétriques des cristaux, l'apparition de charges électriques (ions) de signes différents.

de millimètre, ils fabriquent des ondes purement hertziennes, quoique se rapprochant de la « lumière » infrarouge jusqu'à paraître empiéter sur elle (aux environs de « 4/10^e de millimètre » de longueur d'onde). Mais, ici encore, nous avons un critérium capable de les discerner.

L'onde hertzienne, en vertu de l'appareillage physique (« montage ») qui la crée par le moyen d'un courant « oscillant », est toujours « polarisée » (1),

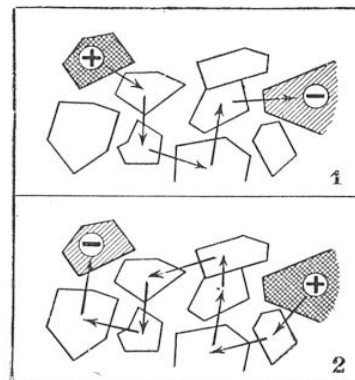


FIG. 3. — LE PHÉNOMÈNE DE CONDUCTION DANS LE CHAPELET CRISTALLIN

La disposition des charges électriques (+) et (-) suscitées par la lumière infrarouge, dépend des formes dissymétriques de chaque cristal. Il suit de là, que le courant chemine en passant d'une face positive à une face négative (1), de l'un à l'autre élément cristallin. Si l'on renverse le sens des électrodes, le nouveau courant ne suivra pas au retour le même chemin qu'à l'aller (2).

(1) Autrement dit : l'onde électromagnétique se compose de deux vibrations (électrique et magnétique) perpendiculaires entre elles, l'onde hertzienne est soumise à la condition d'avoir l'une de ces vibrations dans le plan de l'espace contenant le courant émetteur (que celui-ci

alors que l'onde infrarouge proprement dite est émise par ses sources *naturelles* à l'état « non polarisé ».

Ces délimitations inférieure et supérieure du domaine infrarouge étant faites, nous allons voir maintenant comment toutes les ondes ont *au moins un point commun* dans les effets variés grâce auxquels on les « détecte ».

Les « contacts imparfaits » et la détection des ondes

Nous connaissons tous la manière de détecter une onde au moyen d'un cristal de galène. La pointe métallique porte sur le cristal le courant de haute fréquence parcourant l'antenne. Le cristal redresse ce courant alternatif, ce qui lui permet d'abord d'actionner l'électro-aimant du récepteur téléphonique et, ensuite, de se *moduler* d'après les variations d'intensité du courant alternatif lui-même — modulation de laquelle résulte l'émission musicale ou parlée.

Que s'est-il passé dans le cristal? Essayons de le comprendre.

Le contact de la pointe d'antenne et de la galène est « imparfait », en ce sens qu'entre l'un et l'autre corps existe une *discontinuité*. Tout courant électrique sera donc, en principe, arrêté par un tel « contact ».

Mais (de par la constitution atomique du cristal) le courant alternatif de l'antenne développe à la surface de la galène, une *charge électrique* de signe déterminé (1).

soit *libre*, à l'état d'étincelle, ou *canalisé* dans le fil de l'antenne).

L'onde proprement lumineuse (émise par une source non orientée) jaillit, au contraire, libre de vibrer dans tous les plans de l'espace.

Si on veut la polariser, il faut lui appliquer certaines contraintes supplémentaires.

(1) D'où provient cette charge électrique? — D'un déplacement des « électrons » libres à l'intérieur du cristal. Voir *La Science et la Vie* (janvier 1929 : « Qu'est-ce que la fréquence? »). Sous l'influence du courant de haute fréquence venant de l'antenne, les électrons « libres » de la matière sont « agi-

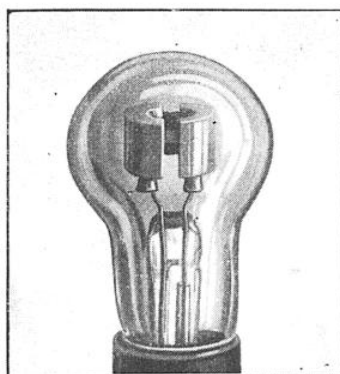


FIG. 4. — ENSEMBLE DE LA CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE A INFRAROUGE

Elle se compose uniquement des deux électrodes figurées ci-dessus, placées dans le vide. Le courant de la pile est appliqué à la cellule comme à une vulgaire lampe électrique.

cette couche mince de cristaux se présente comme le montre la figure de la page 178. Les cristaux microscopiques juxtaposés *au hasard* (c'est-à-dire avec dissymétrie) forment un chapelet de *contacts imparfaits*.

Intercalons la lentille ainsi préparée entre les deux électrodes d'une pile. Le courant ne passe pas. Mais, si nous éclairons la lentille à l'infrarouge, le courant s'établit aussitôt, d'une électrode à l'autre, à *travers les cristaux de sulfure*, qui semblent avoir perdu leur résistance isolante.

Ici, encore, que s'est-il passé? Un phénomène analogue à celui que nous avons constaté dans le contact « pointe-galène » sous l'impulsion » comme s'il s'agissait d'une « émulsion » dans un flacon (comparaison de l'auteur, M. Marcel Boll). Or, ici, les cristaux élémentaires de la galène sont *dissymétriques*; autrement dit, ce sont des « flacons » dont les deux bouts ne se ressemblent pas. L'agitation interne provoquée par le courant alternatif a donc la propriété d'accumuler plus d'électrons sur certains angles du cristal que sur les angles opposés. D'où l'apparition d'une charge *négative* sur certains points de la galène au contact de la pointe d'antenne. Sur d'autres points, la même pointe développerait des charges *positives*. L'effet serait le même : un redressement du courant à travers le cristal.

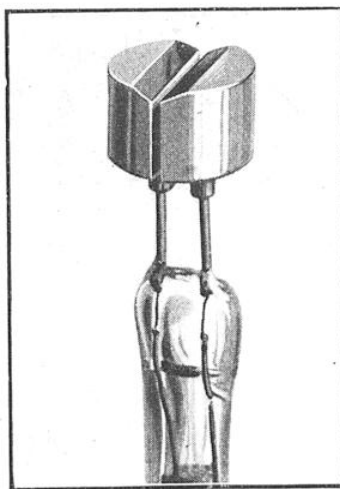


FIG. 5. — LES DEUX ÉLECTRODES (FORMANT PINCE) QUI MAINTIENNENT ENTRE ELLES UNE PASTILLE ISOLANTE DE QUARTZ RECOUVERTE DU SULFURE SENSIBLE A L'INFRAROUGE

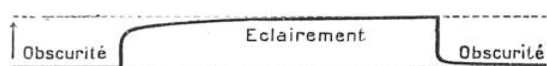


FIG. 6. - OSCILLOGRAMME DU COURANT PHOTO-ÉLECTRIQUE MONTRANT LA RAPIDITÉ AVEC LAQUELLE LA CELLULE OBÉIT A L'ÉCLAIREMENT ET A L'OBSCURCISSEMENT

fluence de l'onde hertzienne. Seulement, ici, point n'est besoin de canaliser l'onde en un courant alternatif sur une antenne et une pointe. L'onde électromagnétique infrarouge agit directement sur le chapelet des cristaux microscopiques. Elle a développé sur chaque cristal élémentaire, à chacune de ses extrémités, des charges de signes contraires.

Étant donné la disposition désordonnée des éléments cristallins, aucune de ces charges électriques ne se trouve exactement en face d'une autre charge de même signe. Cela suffit pour qu'un chapelet de tensions attractives s'établisse d'un cristal à l'autre. On est alors en présence d'un courant électrique tendant à s'établir dans la masse cristallisée.

La pile que nous avons placée sur le circuit suffit à déclencher ce courant. Et elle l'entretient tant que la « couche cristallisée » demeure favorable au passage — c'est-à-dire tant qu'elle est sous l'influence de la lumière infrarouge.

Supprimons cet éclaircissement. Les cristaux reprennent leur état premier de neutralité électrique. Leurs « contacts » mutuels redevennent isolants. Le courant ne passe plus.

Il est bien évident que nous avons constitué là une manière d'œil sensible à la lumière infrarouge, le sulfure de thallium jouant le rôle du pourpre rétinien et le courant électrique celui de l'influx nerveux ; le fil conducteur représente le nerf optique.

Nous verrons à quels usages variés le télé-mécanicien peut appliquer ce nouvel instrument de détection. Mais profitons de l'occasion pour montrer la curieuse généralité de ce phénomène de détection des ondes électromagnétiques.

Si, au lieu de l'infrarouge, nous utilisons une lumière d'onde plus courte (bleue, violette) et, au lieu de sulfure de thallium, un métal approprié (potassium), le phénomène ne se bornerait pas à l'apparition de « charges électriques » facilitant le passage d'un courant, mais il se présenterait comme une émission spontanée de ces charges elles-mêmes sous forme d'électrons. Il suffirait de canaliser ces électrons (au moyen d'une tension établie entre deux électrodes) et nous aurions bel et bien réalisé un courant électrique au moyen d'une onde lumineuse, bref,

une pile électrique, à lumière. Ce mécanisme constitue le principe des cellules photoélectriques utilisées pour la détection des lumières supérieures (en fréquence) à l'infrarouge.

On aperçoit l'analogie de ce mécanisme avec celui de la cellule à sulfure de thallium. La lumière infrarouge, impuissante à créer (comme la violette ou l'ultraviolette) un courant de toutes pièces, se borne à faciliter le passage d'un courant appliqué de l'extérieur. La cellule photoélectrique à lumières visible ou ultraviolette constitue une « pile » ; la cellule photoélectrique à infrarouge n'atteint pas à cette fonction, mais tout se passe comme si elle y aspirait.

L'on aperçoit, maintenant, la gradation en intensité (en même temps que la similitude qualitative) du phénomène de « détection », à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des fréquences (ou, ce qui revient au même, à mesure que rapetisse la longueur d'onde) : le cristal de galène détecte l'onde canalisée sur un fil ; la couche superficielle des sulfures lourds détecte l'infrarouge directement, mais avec l'aide d'une pile extérieure ; les cristaux de potassium détectent les ondes de haute fréquence sans nécessiter pour cela aucun intermédiaire.

Est-ce tout ? Nous sortirions de notre sujet si nous parlions ici des théories chimiques récentes les plus plausibles, qui attribuent encore à des radiations du type lumineux les dissociations des molécules en atomes. On retrouve là, au cœur des réactions chimiques, le même mécanisme « d'ionisation » de la matière par les ondes : l'électron constitutif de la matière et la vibration lumineuse prise à toutes ses échelles sont étroitement mariés

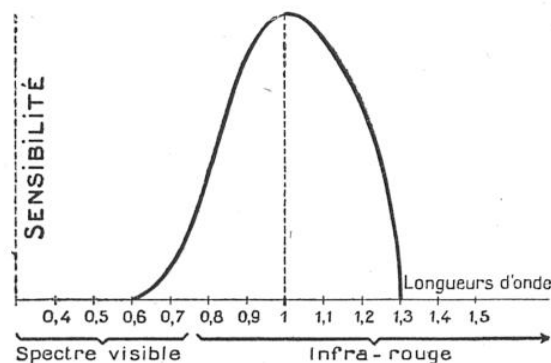


FIG. 7. — COURBE DE SENSIBILITÉ MONTRANT, POUR UNE CELLULE DONNÉE, COMBIEN CELLE-CI EST SPÉCIALEMENT SENSIBLE A UNE RÉGION DÉTERMINÉE DU SPECTRE INFRAROUGE

Un œil à lumière infrarouge bien au point : la cellule Fournier

La cellule photoélectrique, sensible à l'infrarouge, établie sur les principes que nous venons d'exposer, est d'invention récente. On la doit à un ingénieur électricien français, M. Fournier.

En Angleterre, M. John L. Baird a établi des cellules analogues, dès 1926, au moyen desquelles il a pu ébaucher la « télévision » dans l'obscurité ou à travers le brouillard.

Jusqu'à ces deux réussites, l'on ne possédait comme détecteur de l'infrarouge que le couple *thermoélectrique* ou encore le *bolomètre*, instruments classiques de mesure de l'énergie des radiations, tout le long du spectre, par leur seul effet thermique. Ces instruments sont évidemment valables pour l'infrarouge comme pour les autres lumières et même davantage, puisque l'infrarouge est particulièrement porteur de chaleur. En concentrant le rayonnement à percevoir au moyen d'un miroir concave sur une ampoule à vide contenant un couple *thermoélectrique* (et en amplifiant le courant recueilli), M. Stevens et M. Larigaldie ont réussi à déceler, dans le brouillard, la présence d'une cheminée de steamer (source émettrice d'infrarouge) ou, encore, d'un iceberg (source absorbante d'infrarouge). En munissant les navires d'un puissant fanal infrarouge, l'on facilite encore cette tâche éminemment pratique de la détection d'obstacles invisibles.

Cependant, ni le couple thermoélectrique ni le bolomètre ne sont « sélectifs ». Autrement dit, ils fonctionnent sur toutes les lon-

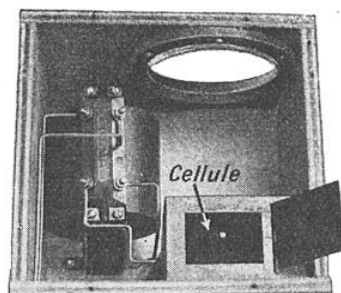


FIG. 8. — LE RÉCEPTEUR D'UN APPAREIL A SIGNALISATION INFRAROUGE

Le faisceau est concentré par un condensateur de lumière sur le point précis où se trouve la cellule. A gauche, connexions électriques et amplification ; à droite, la cellule.

gueurs d'ondes d'après une même loi générale.

Au contraire, la cellule Fournier est « sélective », c'est-à-dire qu'elle est plus ou moins sensible à telles ou telles longueurs d'ondes, suivant la nature des cristaux qui la constituent. D'où la possibilité de rechercher la meilleure cellule pour le milieu à explorer : fumées, brouillard ou simple obscurité nocturne de l'atmosphère.

L'œil à infrarouge ainsi conçu devient un outil *spécialisé*, tout comme l'œil vivant.

Sensibilité de la cellule photoélectrique

Avant d'indiquer certaines applications immédiates de la cellule Fournier, disons un mot de son extrême sensibilité.

Dans le temps d'abord : entre l'instant où l'on déclenche le rayon excitateur infrarouge et celui où la cellule réagit, il ne s'écoule pas un 3/1.000^e de seconde. Quand cesse l'éclairement infrarouge, le courant électrique tombe instantanément, mais non, toutefois, jusqu'au zéro.

La cellule possède une certaine « inertie »,

ce qui ne l'empêche pas d'enregistrer des alternances de lumière infrarouge et d'obscurité, au rythme de 100.000 par seconde — ce qui permet de l'adapter (comme Baird y a réussi en principe) à la *télévision*.

Si l'on éclaire, avec une *ampoule électrique au tungstène*, deux cellules photoélectriques, l'une du

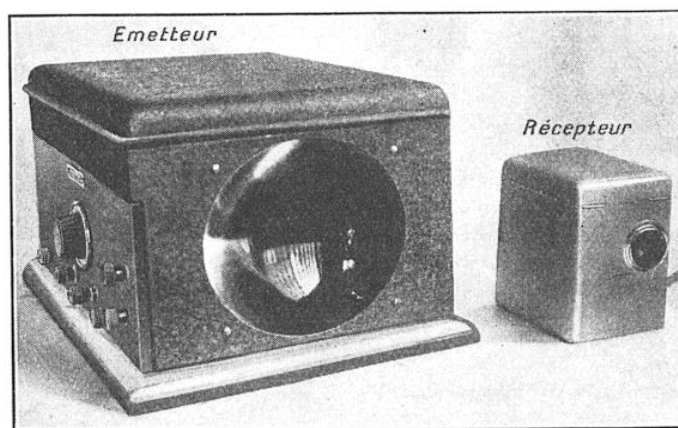


FIG. 9. — L'ENSEMBLE (ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR) SUFFISANT POUR ÉTABLIR UN « BARRAGE » INFRAROUGE. (Voir page 183, la réalisation d'un tel barrage).

type classique (au potassium), l'autre du type Fournier, celle-ci se révèle 2.000 fois plus sensible que la première à l'éclairement de cette lampe dont le rayonnement est cependant plus riche en courtes longueurs d'ondes (intéressant la première cellule) qu'en

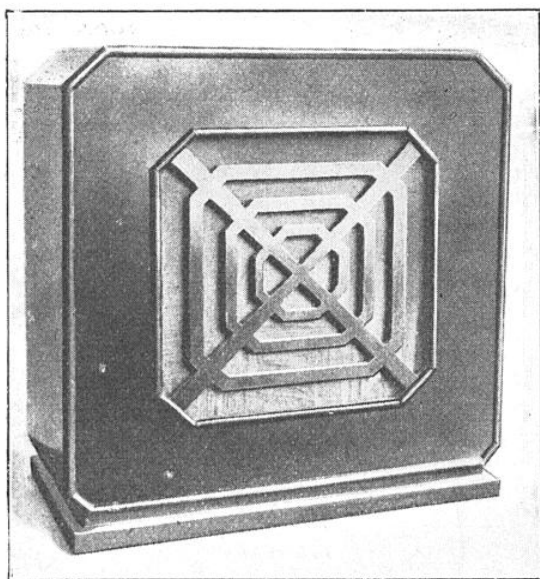


FIG. 10. — CE PANNEAU, D'APPARENCE INOFFENSIF, CONTIENT UNE LAMPE ÉMETTRICE D'INFRAROUGE...

infrarouge (destiné à la seconde). Le courant électrique produit par la cellule Fournier est de l'ordre de 0,27 microampère pour une tension de 1,6 volt appliquée aux électrodes de la cellule. Le courant s'élève à 1,5 microampère si la tension monte à 6 volts. Or elle peut atteindre jusqu'à 45 volts sans dommage pour la cellule qui résiste. Le courant de 1,5 microampère est donc loin de représenter le maximum de sensibilité de la cellule.

Malgré quoi, ce courant doit, de toute évidence, être *amplifié par le moyen classique des lampes triodes* si on veut le plier à un usage pratique quelconque — usage dont le premier geste consistera toujours dans l'actionnement d'un électro-aimant. L'électro déclenchera ensuite tous les actes ordinaires de la télémechanique.

Les différents montages de la cellule combinée avec le faisceau infrarouge

Un tel montage n'est pas simple.

D'abord, on peut le concevoir de deux manières exactement inverses : 1° on peut intercaler la cellule sur un courant continu, qu'elle interrompt tant qu'elle est dans l'obscurité absolue et qu'elle laisse passer dès qu'elle est touchée par un rayon infrarouge ; 2° on peut, inversement, maintenir la cellule sous l'éclairement continu d'un faisceau infrarouge. Dans ces conditions, le courant passe sans arrêt. Il cesse de passer quand le

faisceau infrarouge se trouve intercepté.

Dans le premier cas, c'est l'*établissement du courant* qui déclenche le signal. Dans le second, c'est son *interception*.

Ce seront là, en effet, les deux manières d'utiliser la cellule. Un faisceau infrarouge tendu au travers d'un passage interdit sera coupé par le corps du visiteur indésirable et déclenchera une sonnerie (deuxième cas). D'autre part, une cellule plongée dans l'obscurité, sur le pont d'un navire, la nuit ou en plein brouillard, recevant le faisceau infrarouge d'un phare, déclenchera, si l'on veut, un signal avertisseur (premier cas).

En fait, les choses se compliquent légèrement. La cellule est susceptible de *fatigue*. Si elle doit soutenir le passage perpétuel d'un courant continu, elle perd de sa résistance. Le courant finit par passer, même en l'absence d'éclairement. Si, d'autre part, elle est constamment éclairée en lumière du spectre visible, sa faculté de résistance s'épuise encore.

Ces deux formes de « fatigue » disparaissent après une cure de plusieurs heures dans l'obscurité.

La fatigue due à la lumière visible est facile à éviter par l'interposition d'un verre spécial (hypérios) transparent à l'infrarouge, opaque à la lumière visible. La fatigue due à la perpétuité du courant continu est également facile sinon à éviter, du moins à guérir, si le montage n'est utilisé qu'à certains intervalles, comme, par exemple, un barrage infrarouge installé, la nuit seulement, dans un couloir ou autour d'une maison, contre d'éventuels cambrioleurs.

Si le service de la cellule (installée d'après la seconde méthode) ne peut être suspendu, il reste un moyen, c'est de lui appliquer non pas un courant continu, mais un courant alternatif.



FIG. 11. — ... DONT LE FAISCEAU, REÇU PAR UN RÉCEPTEUR MINUSCULE DISSIMULÉ SOUS LA MOUSSELINE D'UNE ROBE DE POUPEE, FORMERA UN « BARRAGE »

Un tel courant n'apporte aucune fatigue. Mais alors ce courant doit, à son tour, être redressé pour son utilisation télémechanique par un électro-aimant.

Enfin, dans le cas du premier montage, où la cellule attend le signal éventuel dans une ombre plus ou moins relative, il est un moyen de la préserver, tout en accroissant sa sensibilité au signal, c'est d'exécuter

L'identification des signaux infrarouges

Ceci conduit, enfin, à un perfectionnement de la technique du signal.

La fréquence de la modulation imposée au faisceau infrarouge identifie celui-ci de manière absolument parfaite. Un montage d'obturation à fréquence variable au-devant de la cellule réceptrice permet de retrouver

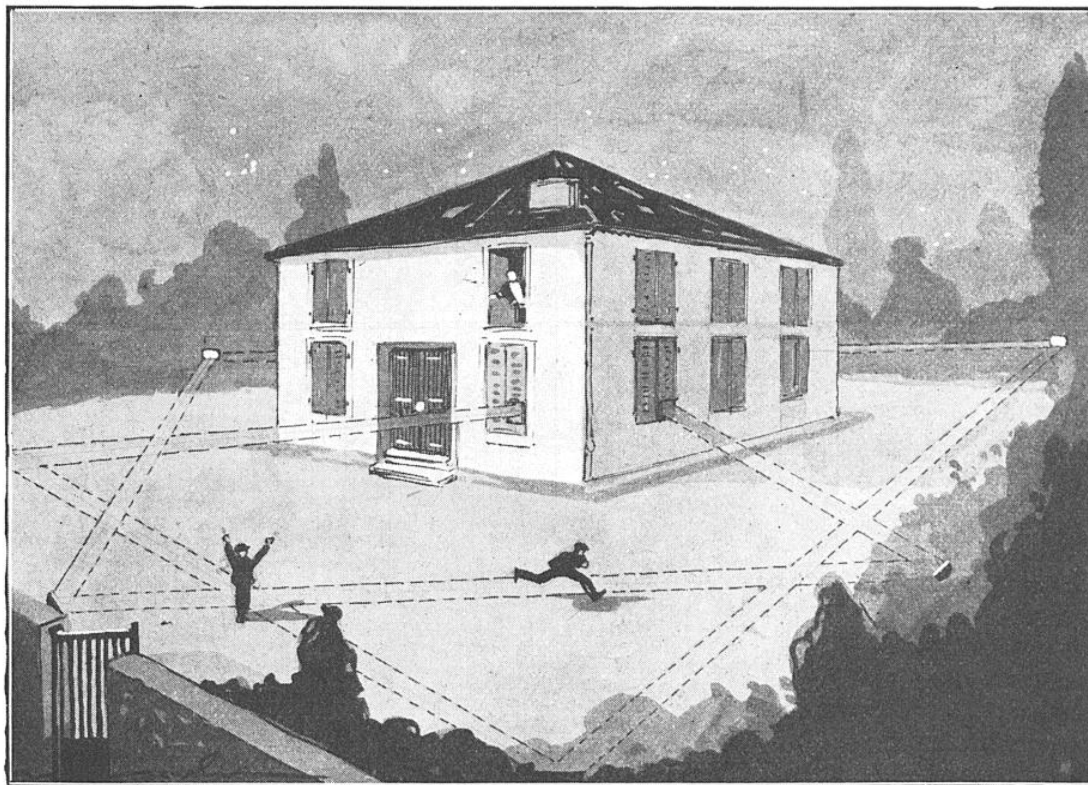


FIG. 12. — UN EXEMPLE DE BARRAGE INFRAROUGE

Par un jeu de miroirs, le faisceau invisible de lumière infrarouge sorti d'une fenêtre, fait le tour de la maison pour y rentrer de nouveau. Qu'un corps vienne à toucher le faisceau ainsi disposé, un signal d'alarme retentit aussitôt à l'intérieur de l'immeuble.

celui-ci en lumière *modulée*. Au moyen d'un obturateur tournant, le faisceau signalisant est éteint et rallumé plusieurs centaines de fois par seconde. Ceci équivaut à imprimer à la cellule (par l'effet de self du courant) une suite de tensions alternantes. S'il subsiste un courant continu résiduel permanent, il est, d'ailleurs, facile, par un montage d'amplification adéquat, de ne pas recueillir cette composante continue du courant. C'est, en somme, un procédé analogue à celui qui, en télégraphie sans fil, permet de ne recueillir que les « franges » d'une onde porteuse modulée

facilement — par synchronisation — la fréquence utilisée pour la modulation de faisceau. Ainsi un phare infrarouge au bord de la mer adopte, grâce à cette fréquence, une individualité, qui l'identifie, sans aucun doute possible, aux yeux des navires percevant son signal à travers la brume.

Utilisations pratiques

L'on devine combien variées peuvent être les applications de l'un ou de l'autre montage que nous venons d'examiner.

Avant de les énumérer succinctement, remarquons, tout d'abord, que, par son

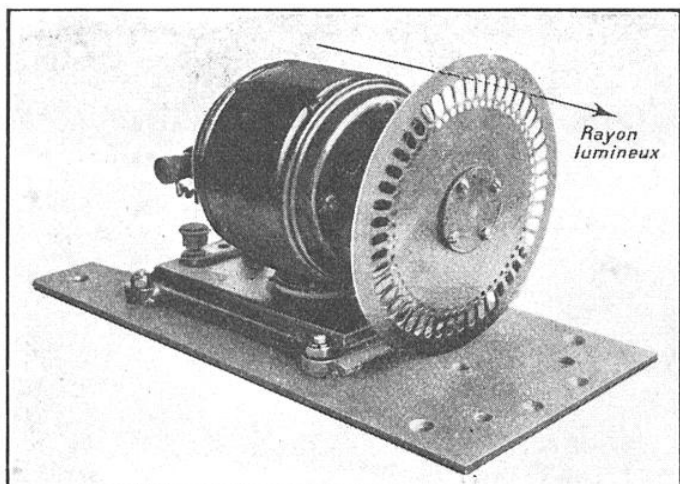


FIG. 13. — MODULATEUR D'INFRAROUGE
Le faisceau infrarouge est intercepté périodiquement par une roue-écran mue électriquement. La fréquence des obturations permet d'identifier le faisceau infrarouge pour celui qui le perçoit au moyen de la cellule Fournier.

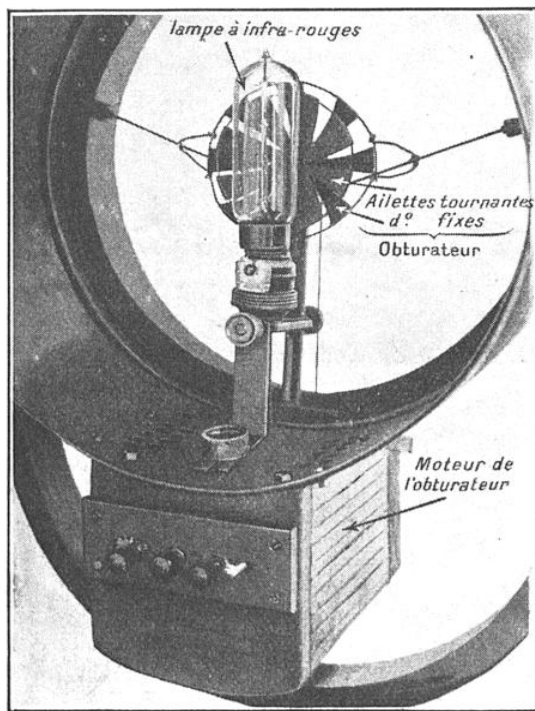


FIG. 14. — DÉTAIL D'UN PROJECTEUR INFRAROUGE

La « source » émettrice est une lampe puissante, ordinaire, mais fonctionnant à bas voltage. A l'avant de cette lampe, un obturbateur tournant est destiné à moduler le faisceau.

extrême sensibilité, la nouvelle cellule peut servir à des mesures de laboratoire (photométriques) ultra-précises. Elle peut servir à déceler avec précision la densité des fumées atmosphériques.

Les usages plus terre à terre des cellules Fournier sont pure-

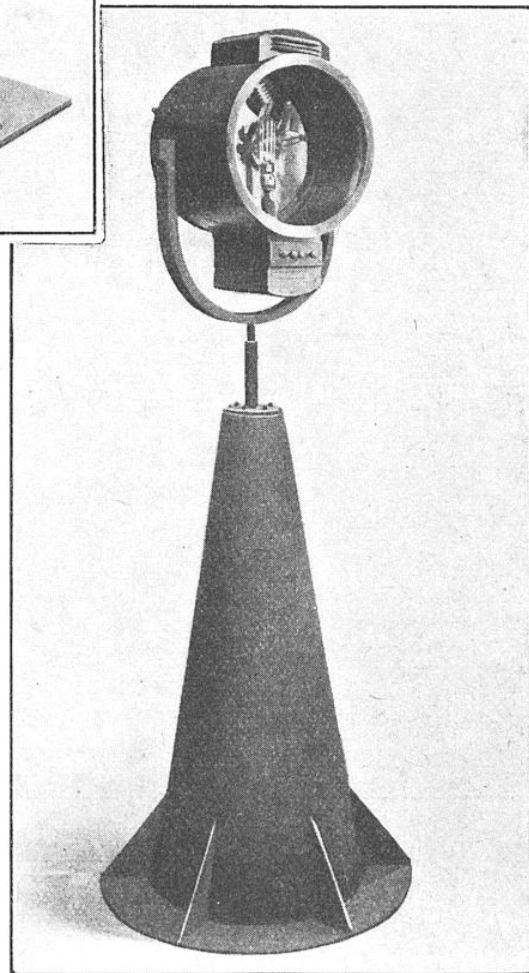


FIG. 15. — UN FANAL A LUMIÈRE INFRAROUGE MODULÉE, TEL QU'IL PEUT ÊTRE INSTALLÉ SUR LE PONT D'UN NAVIRE

ment *qualitatifs*, comme, d'ailleurs, l'utilisation directe de la lumière par l'œil humain lui-même. Leur sensibilité permet de nombreuses combinaisons.

Une télégraphie optique secrète par fanal infrarouge est aussi simple à établir que les phares marins pour temps de brume.

Voulez-vous non plus surprendre un cam-

bricoleur qui franchit une porte ou qui traverse un jardin la nuit, mais compter de façon prosaïque les personnes entrant dans un musée, les véhicules passant sur une chaussée ? Rien de plus simple que de barrer le passage par un faisceau infrarouge tendu sur une cellule. Un système de télémechanique élémentaire complètera les passages avec

Veut-on protéger un ouvrier chargé de la conduite d'une machine ? Un rideau d'infrarouge tendu au-dessus de la région dangereuse peut servir à stopper brusquement les engrenages d'un broyeur dès que la main de l'ouvrier avance dans la zone défendue. Si le doigt ou la main sont pris, du moins le bras et le corps seront préservés.

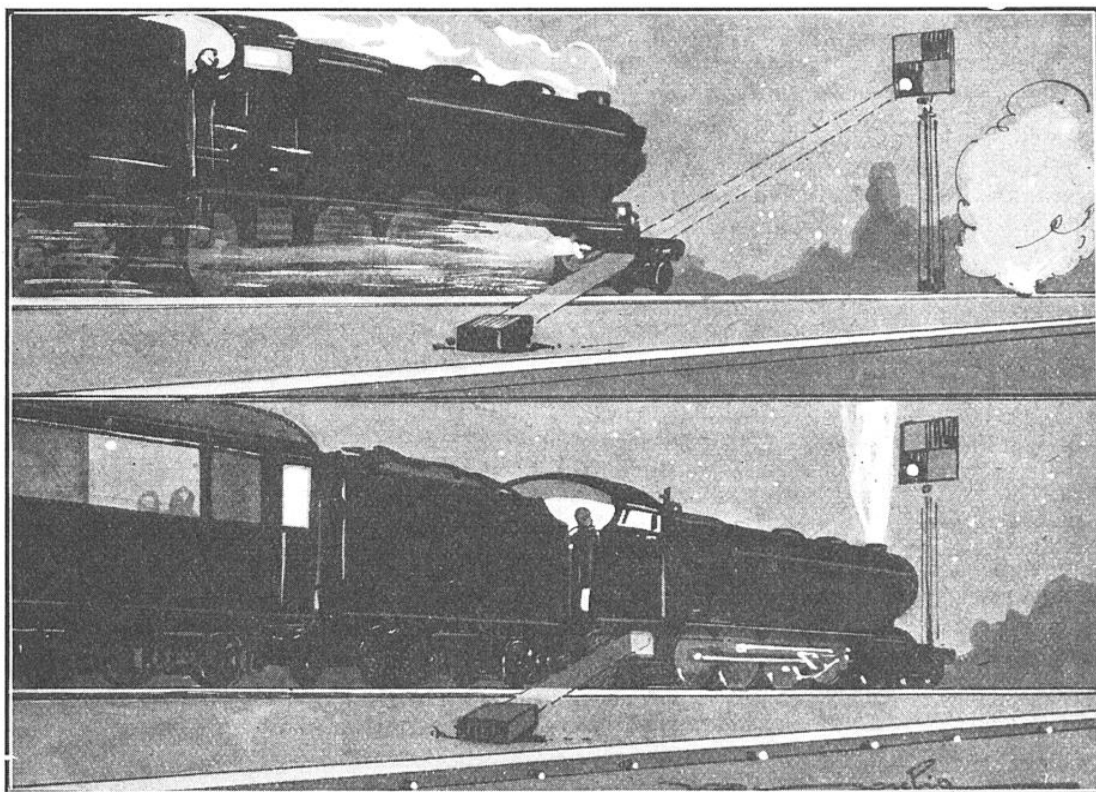


FIG. 16. — LA LUMIÈRE INFRAROUGE PEUT ÊTRE UTILISÉE PAR LES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER POUR COMPLÉTER LA SIGNALISATION OPTIQUE

En haut : une locomotive vient « toucher » le faisceau infrarouge tendu sur la voie, à la manière d'un « barrage ». Aussitôt, un pétard d'alarme avertit le mécanicien d'avoir à stopper. — En bas : si le signal est brûlé, malgré cet avertissement, le faisceau infrarouge émis au ras de la voie « touche » une cellule placée sur la locomotive, qui déclenche les freins et stoppe le convoi.

rigueur. C'est de la statistique automatique.

Les sportifs sont-ils pointilleux sur le classement d'un coureur, d'un cheval sur l'hippodrome, d'une voiture sur l'autodrome ? Le même mécanisme indiquera les temps d'arrivée au centième de seconde.

Le problème ferroviaire des signaux est facile à résoudre : un faisceau infrarouge tendu en travers de la voie signale le franchissement interdit et même stoppe la locomotive si l'on veut bien installer à son bord le télémechanisme nécessaire. Le fanal rouge d'arrêt ordinaire y suffirait lui-même, à la rigueur.

L'extension du domaine de la signalisation et de la télémechanique par l'infrarouge ne tient qu'à l'ingéniosité et aux besoins des techniciens.

* * *

Et c'est là tout ce qu'on peut demander à l'onde électromagnétique *longue* (infrarouge ou hertziennne). Si le rayonnement infrarouge transporte à distance l'énergie, c'est uniquement sous forme de chaleur et d'une manière que personne n'a sensiblement perfectionnée depuis l'invention du feu par Prométhée.

JEAN LABADIÉ.

UN FERRY-BOAT A PONTS MULTIPLES CAPABLE DE CONTENIR 95 WAGONS VIENT D'ÊTRE MIS EN SERVICE EN AMÉRIQUE

C'EST en Ecosse, en 1852, qu'un bateau fut utilisé pour la première fois pour transporter un train en vue de la traversée de deux bras de mer importants : le Firth of Tay (1 kilomètre) et le Firth of Forth (8 kilomètres). Depuis cette époque, les *ferry-boats* (bateaux porte-trains) ont reçu de nombreux perfectionnements, tant au point de vue de leur capacité que de la rapidité des manœuvres exigées pour le chargement et le déchargement des wagons (1). D'ordinaire, les trains sont amenés sur des voies posées sur le pont du navire. De petites locomotives et des treuils assurent la manœuvre, qui est assez simple.

Un ferry-boat d'un type nouveau vient d'être inauguré en Amérique par la Compagnie des Chemins de Fer « Over-Seas ». Ce bateau spécial est destiné à assurer le transport des wagons entre la Nouvelle-Orléans (Etat de Louisiane, aux Etats-Unis) et la Havane (Ile de Cuba). Construit en Amérique, ce ferry-boat est capable d'emporter 95 wagons.

Les wagons seront transportés dans la cale du ferry-boat

Le « Seatrain », tel est le nom de ce nouveau bateau porte-avions, diffère essentiellement des ferry-boats ordinaires, sur lesquels, comme nous l'avons dit, les trains sont amarrés sur le pont. On a songé, en effet, pour augmenter la capacité du navire, à utiliser tout le volume disponible pour y loger les wagons. Pour cela, toute la machinerie étant placée à l'arrière du bateau, on a divisé la cale même du navire en trois ponts comportant chacun quatre voies. Ainsi, sans allonger le bâtiment, on a triplé sa capacité totale.

Il est évident qu'un système de manœuvre des wagons a dû être spécialement étudié pour leur chargement dans le ferry-boat ou pour leur déchargement à quai. Ceux-ci,

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 44, page 403.

au lieu d'être roulés sur le pont, soit par le travers, soit par un bout du bateau, sont descendus dans la cale par une puissante grue combinée avec un pont roulant. Deux grues ont été établies, aux terminus des chemins de fer « Over-Seas », une à la Nouvelle-Orléans, l'autre à la Havane.

La manœuvre élévatoire des wagons

Le train à transporter étant amené à quai, à côté du bateau, par une locomotive de manœuvre, on fait descendre sur la voie ferrée la plate-forme munie de rails que comporte la grue. Un wagon est alors poussé sur cette plate-forme et calé sur elle. La grue soulève l'ensemble, puis le pont roulant l'amène au-dessus de l'une des quatre voies de chaque pont du ferry-boat. Il suffit alors de le laisser descendre à la hauteur voulue, et un treuil, mû par la machinerie du bateau, tire le wagon à sa place définitive où il est assujéti. Remarquons immédiatement que le déchargement du bateau peut être effectué en même temps que son chargement. En effet, lorsque la plate-forme est en bas, il suffit d'amener sur elle, au moyen du treuil, le wagon à remonter pour que, par des mouvements inverses des précédents, elle le dépose sur les voies du quai.

Lorsqu'un pont a été complètement chargé par l'ouverture aménagée sur le bateau (voir la couverture de ce numéro), on laisse en place la plate-forme, qui descend un nouveau wagon sur chacune des quatre voies du pont. Ainsi, aucune place ne reste inutilisée pendant la traversée, et l'homogénéité du chargement assure la stabilité du ferry-boat.

Le chargement et le déchargement des 95 wagons de plusieurs trains de marchandises s'effectuent en dix heures, tandis que la traversée de la Nouvelle-Orléans à la Havane dure cinquante-deux heures. Le service est assuré une fois par semaine dans les deux sens.

J. M.

L'ESSOR DE L'ÉLECTROTECHNIQUE DOIT BEAUCOUP A LA PRÉCISION DES GRANDEURS ET UNITÉS DE MESURE Volt, microfarad, hectowatt-heure,....

Par Marcel BOLL

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES,
PROFESSEUR D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

Etudier, connaître, expliquer un phénomène que nous observons, c'est, en somme, pouvoir le mesurer. Toute mesure suppose, évidemment, le choix d'une unité, mais ce choix, qu'il soit arbitraire ou non, doit être guidé surtout par le souci d'aboutir à la commodité des calculs. C'est ainsi que notre système métrique ne présenterait pas les immenses avantages qu'on lui reconnaît si le système décimal n'avait pas été adopté auparavant (1). Toutefois, s'il est aisé de concevoir, par exemple, les unités de longueur parce que nous pouvons matériellement voir, au sens propre du mot, ce qu'elles représentent, il n'en est plus de même lorsque l'on envisage des grandeurs plus compliquées, telles que : force, puissance, énergie, etc. A plus forte raison, les unités électriques semblent plus difficilement encore accessibles parce qu'il est difficile de se représenter des grandeurs telles que : courant, tension, self, capacité, etc. Or, pour bien comprendre l'électrotechnique moderne, il est indispensable de connaître exactement les grandeurs et les mesures auxquelles elle fait appel. C'est le but que vise l'article ci-dessous, qui a été rédigé avec autant de science que de simplicité, pour mettre à la portée de tous ces connaissances exactes qu'on oublie fréquemment.

Chinoiseries et lacunes du système métrique

IL existe peu de questions qui passent pour aussi rebutantes que celle des unités. A l'école primaire, que d'enfants maudissent les promoteurs du système métrique, sans se douter des immenses services qu'il leur rendra ! Concédonsons cependant à nos écoliers que le système métrique gagnerait à être expurgé des inutiles complications qu'il renferme :

1° Il comporte beaucoup trop de multiples et de sous-multiples ; on pourrait, sans inconvénient, s'en tenir aux suivants : kilomètre, mètre, centimètre, millimètre, micron, d'une part ; tonne, kilogramme, gramme, milligramme, d'autre part. Personne ne regrettera ici la répudiation des « myria », des « hecto », des « déca » et des « déci » (2).

(1) Voir dans *La Science et la Vie*, n° 123 de septembre 1927, page 201, l'article de Louis Houlléviq sur « L'unification des mesures internationales et le système métrique ».

(2) Ainsi le mot « décime » est tombé en désuétude, sauf dans l'archaïque « double décime », qui signifie tout simplement et hypocritement « 20 % en plus ».

On pourrait profiter de la simplification pour faire connaissance avec *méga* ou un million, et avec *micro* ou un millionième ;

2° Nul ne verra sans déplaisir la disparition des unités de surface et de volume, qui font double emploi avec les unités véritablement métriques. Nous nous rappelons les difficultés que nous éprouvions à insérer l'are dans les mètres carrés. Plus d'are, plus de stère, plus de litre : des mètres carrés, des mètres cubes... A titre transitoire et pour ne pas trop choquer les routines, on pourrait voter l'article de loi suivant : « L'emploi du litre est provisoirement toléré comme unité de volume, dans l'épicerie et dans la parfumerie de détail. »

Restent les imprécisions et les lacunes.

1° Les inventeurs du système métrique n'étaient pas fixés très exactement sur ce que représentent les grammes. Dans les écoles, on parle d'unité de « poids » ; en fait, c'est une unité de *masse* : un kilogramme de sucre, porté à la surface de la Lune, pèserait cinq fois moins lourd, mais on aurait toujours affaire à un kilogramme de sucre...

2° Il n'est pas question des unités d'éner-

gie et de puissance (ni de chauffage, ni d'éclairage) ;

3° Pour décrire les faits nouveaux de l'électricité, il a fallu définir de nouvelles grandeurs, auxquelles on a attribué de nouvelles unités.

Le « cheval » est maintenant une unité illogique

Nous dirons, tout d'abord, quelques mots de la puissance et de l'énergie. « Mort au cheval ! » est le cri de guerre prononcé par le physicien Charles-Edouard Guillaume, prix Nobel de Physique en 1920. De même que la Convention nous a affranchis du pouce et du grain, de même il faudra, tôt ou tard — mais le plus tôt sera le mieux — renoncer à cette unité absurde qu'est le cheval-vapeur (par abréviation : *ch* et non CV).

Le cheval-vapeur définit la puissance d'une machine capable de soulever toutes les secondes, à Paris, 75 kilogrammes à un mètre de hauteur (1). Pourquoi Paris ? Pourquoi 75, nombre bizarre, qui correspond à ce que peut fournir un *très fort* cheval ? Choix presque aussi arbitraire que celui du pouce (27 millimètres et quelque chose) ou que celui du grain (53 milligrammes et quelque chose) ! Il est préférable de rapporter toutes nos définitions au mètre (c'est-à-dire, finalement, aux dimensions de la Terre), plutôt que de faire intervenir une partie du corps humain ou le travail fourni par un animal... Tant que nous conserverons le cheval, il nous restera une parcelle de l'illogisme que nous reprochons justement aux Anglais...

L'unité rationnelle de puissance est le *kilowatt* (kW), du nom du mécanicien écossais Watt, qui perfectionna la machine à vapeur (1736-1819). C'est la puissance d'une machine qui, agissant sur une masse d'une tonne au repos (2), la déplace (dans un plan horizontal), de telle façon que, pendant la première seconde, sa vitesse *moyenne* soit

(1) Ce nombre de kilogrammes varierait avec l'altitude du lieu et sa position à la surface de la Terre.

(2) Les frottements sont supposés négligeables, et la puissance n'est employée qu'à vaincre l'inertie de la matière.

égale à 50 centimètres par seconde (1). Le kilowatt est ainsi défini à partir de la mécanique, c'est-à-dire du mouvement ; nous verrons que cette unité est parfaitement adaptée à l'électrotechnique ; elle peut, d'ailleurs, servir à exprimer un débit de chaleur, comme le suggère le tableau de la figure 10. Cette universalité du kilowatt, comme unité de puissance, trouve sa raison profonde dans le principe de la conservation de l'énergie, suivant lequel il y a équivalence entre toutes les formes de l'énergie, quel que soit l'aspect qu'elle revêt.

Il faut distinguer la « force » et la « puissance »

On doit se garder de parler de « la force

d'un moteur », comme on le fait si souvent dans la pratique. Pour prendre un exemple frappant, une poinçonneuse (fig. 1) est capable d'exercer une force incomparablement supérieure à celle que développe l'hélice (fig. 2)

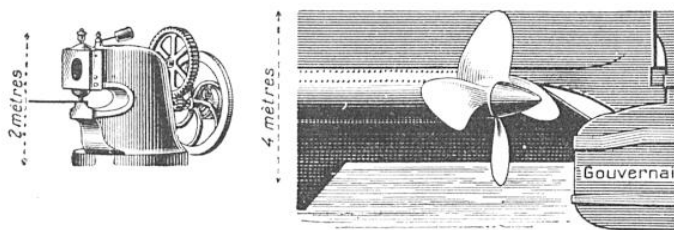


FIG. 1 ET 2. — IL NE FAUT PAS CONFONDRE LA FORCE ET LA PUISSANCE

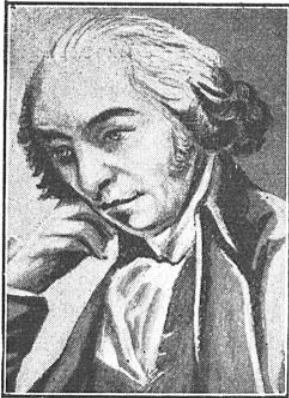
Une poinçonneuse peut exercer des efforts égaux au poids de plusieurs tonnes.

Une hélice de transatlantique transmet une puissance de 10.000 kilowatts.

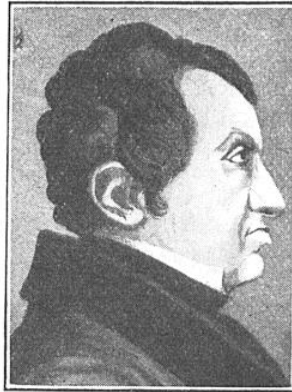
d'un transatlantique : chaque centimètre carré de la poinçonneuse exerce un effort égal au poids de 30 tonnes (30.000 kg), alors que chaque centimètre carré de l'hélice produit un effort qui ne dépasse pas le poids d'un kilogramme. Et, cependant, les machines du transatlantique, avec leurs 50.000 kilowatts, sont beaucoup plus puissantes que les quelques kilowatts qui suffisent à actionner la poinçonneuse... De même, un ouvrier, en se servant d'un eric (qui est un simple transformateur), peut soulever plusieurs tonnes, mais la puissance de l'ouvrier ne dépasse pas le septième de celle d'un cheval.

Pour résumer, sous une forme lapidaire, ce qui vient d'être dit : *une machine est très puissante, lorsque ses organes, animés d'une grande vitesse, exercent des efforts considérables*. On peut dire aussi que la puissance est la vitesse de production du travail : la puissance est une combinaison des deux notions : 1° de force (ou d'effort), dont l'idée intuitive nous est fournie par un poids que

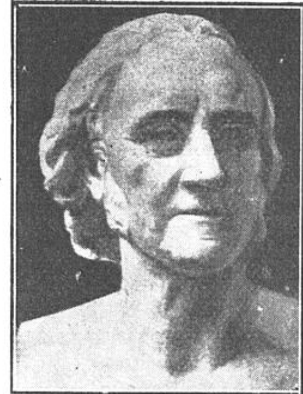
(1) La vitesse, à la fin de cette seconde, est un mètre par seconde.



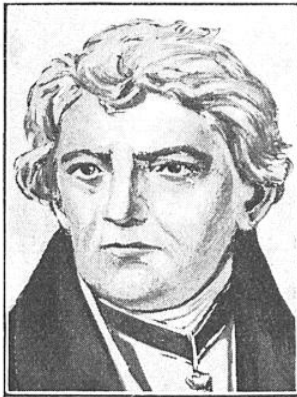
JAMES WATT
Savant écossais
(1736-1819)



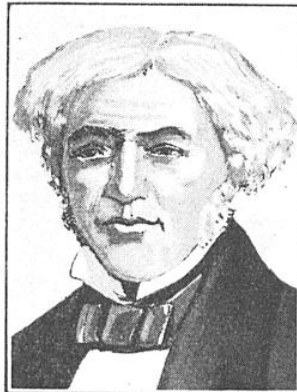
ANDRÉ-MARIE AMPÈRE
Savant français
(1775-1836)



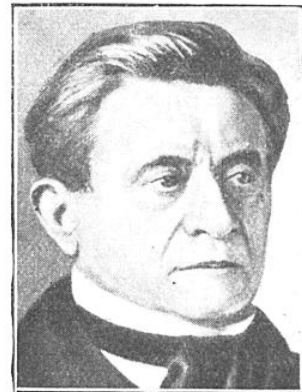
ALEXANDRE VOLTA
Savant italien
(1745-1827)



GEORGES-SIMON OHM
Savant allemand
(1787-1854)



MICHEL FARADAY
Savant anglais
(1791-1867)



JOSEPH HENRY
Savant américain
(1799-1878)

LES GRANDS SAVANTS DONT LES NOMS SONT RAPPELÉS PAR LES UNITÉS ÉLECTRIQUES USUELLES
(Congrès international des Electriciens, tenu à Paris en 1881.)

nous tenons à bras tendu ; 2° de vitesse, c'est-à-dire de grand déplacement pendant un temps très court.

Le cheval-vapeur et le kilowatt sont du même ordre de grandeur :

$$\begin{aligned} 1 \text{ kW} &= 1 \text{ ch } 359 \\ 1 \text{ ch} &= 0 \text{ kW } 736 \end{aligned}$$

Une auto de 15 chevaux a une puissance de 11 kW : c'est peut-être l'un des obstacles les plus sérieux, obstacle d'ordre psychologique, au remplacement du cheval par le kilowatt, car un constructeur croira déchoir en exprimant la puissance d'une de ses autos par un nombre plus petit que précédemment...

Pour fixer les idées, notons que notre pays exploite plusieurs millions de kilowatts de houille blanche ; que la chute de la Creuse,

à Eguzon, fournit 100.000 kW ; qu'un turbo-alternateur ou un transatlantique peut atteindre une puissance deux fois moindre ; enfin qu'une locomotive (électrique ou à vapeur) atteint 2.000 kW. (On construit, en ce moment, des locomotives électriques deux fois plus puissantes.)

Qu'est-ce que l'énergie électrique ?

C'est une grosse erreur, avons-nous dit, que de confondre puissance et force ; c'en est une autre, tout aussi grave, que de parler d'hectowatts (hW) — unité de puissance — quand il s'agit d'énergie, exprimable en hectowatts-heure (hW-h). Et, cependant, cette faute est commise quotidiennement par les vérificateurs de la Compagnie Parisienne de Distribution d'Electricité... C'est

un peu comme si un cheminot ne faisait aucune différence entre la distance de Paris à Marseille et la vitesse du train qui effectue le trajet !

Vous possédez un compteur d'un kilowatt ; cela signifie que, sous peine de « faire sauter les plombs », vous ne pouvez pas, à chaque instant, consommer plus d'énergie électrique qu'il est prévu. Si votre installation fonctionne à pleine charge pendant une heure, votre consommation, *pendant ce temps*, aura été d'un kilowatt-heure (ou de 10 hW-h). Lorsqu'au bout d'un mois vous aurez consommé 600 hW-h (ce qui revient à 100 fr 80, au prix actuel de 0 fr 168 l'hec-

L'ampère, unité d'intensité du courant électrique

Le même parallélisme va se retrouver à propos de l'ampère-heure et de l'ampère. L'ampère se définit rationnellement à partir des attractions électromagnétiques ; mais nous préférons partir de l'électrolyse, phénomène plus accessible et que tout le monde connaît pour s'être plus ou moins occupé de galvanoplastie.

Les figures 3 et 4 nous permettent de définir intuitivement l'ampère-heure. On se sert du secteur à courant continu : un cylindre d'argent, suspendu sous le plateau

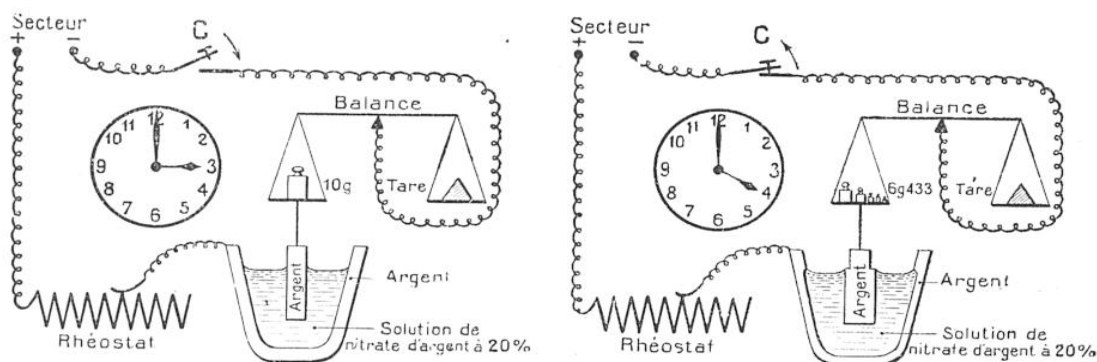


FIG. 3 ET 4. — DÉFINITION EXPÉRIMENTALE D'UN AMPÈRE-HEURE

A 3 heures, on ferme le commutateur C et on laisse passer le courant pendant une heure à travers le rhéostat, la solution et la balance. A 4 heures, après avoir coupé le courant en C, on constate que le vase d'argent s'est aminci et que le cylindre d'argent s'est épaissi. Le poids qui assure l'équilibre a passé de 10 grammes à 6 g 433. Dans ces conditions, il a passé une charge totale d'un ampère-heure (on suppose que le courant est resté à chaque instant égal à un ampère).

towatt-heure), peu importe à la compagnie que vous soyez parti la moitié du temps en vacances ou que l'utilisation ait été régulièrement échelonnée sur les trente jours ; que vous allumiez vos lampes entre 18 et 22 heures ou entre 22 et 2 heures ; que vos lampes soient de 30, de 60 ou de 100 watts. La vitesse de rotation du compteur est proportionnelle à la puissance consommée (en hW) ; le nombre total de tours, enregistrés à la minuterie, donne votre consommation d'énergie (en hW-h) ; pour que cette consommation soit grande, il faut que le compteur ait tourné vite (beaucoup d'hW) et souvent (beaucoup d'heures). Les hectowatts-heure, ce sont, toutes proportions gardées, le nombre de litres que vous employez pour un bain ; les hectowatts, ce sont la vitesse avec laquelle vous remplissez votre baignoire. Il est inutile, ce me semble, d'insister davantage pour faire ressortir la différence qui existe entre la puissance (hectowatts) et l'énergie (hectowatts-heure).

d'une balance, plonge dans une solution de nitrate d'argent à 20 % ; cette solution est contenue dans un vase également en argent. On établit l'équilibre de la balance, en ayant eu soin de placer un poids de 10 grammes, comme il est indiqué figure 3. A trois heures juste, on ferme le commutateur C (le pôle + du secteur étant relié au vase, le pôle - au cylindre ; la balance est immobilisée).

A quatre heures juste, on ouvre le commutateur C ; on constate que de l'argent a passé du vase sur le cylindre (1). Si, pour rétablir l'équilibre, il faut remplacer les 10 grammes primitifs par 6 g 433, on dira qu'il a passé dans le circuit une charge d'un ampère-heure (2). La charge électrique, qui

(1) La solution de nitrate d'argent n'a pas varié : elle ne sert qu'à permettre le transport de l'argent du vase au cylindre.

(2) Un ampère-heure dépose 4 g 025 d'argent ; si 4,025 et 6,433 ne font pas 10, c'est qu'on a tenu compte de la poussée d'Archimède produite par la solution (de densité 1,195).

a passé, ne dépend que du poids d'argent qui s'est déposé ; quelle que soit la nature intime de la charge électrique — et nous reviendrons tout à l'heure sur ce point — sa mesure est ramenée à une simple pesée.

Nous avons supposé, pour simplifier, que l'expérience a duré exactement une heure ; admettons, en outre, qu'elle s'est poursuivie dans des conditions invariables (1). Dans ces conditions, nous dirons qu'à chaque instant, *l'intensité du courant était un ampère*. La mesure d'une intensité nécessite donc l'emploi d'une balance et d'une montre ; l'intensité d'un courant électrique est d'autant plus grande que *ce courant déposerait plus d'argent (2) en un temps plus court*.

Notre comparaison balnéaire s'applique

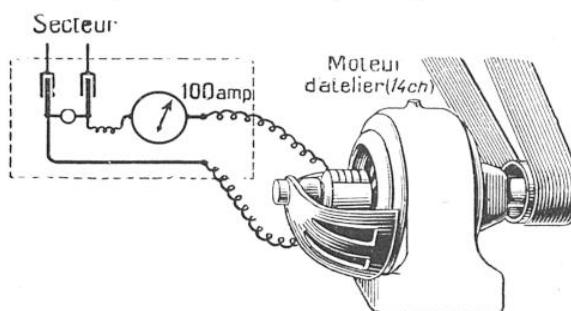
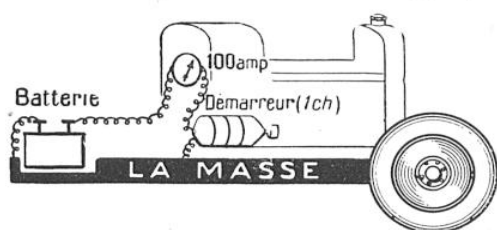


FIG. 5 ET 6. — POUR BIEN COMPRENDRE CE QUE C'EST QU'UN VOLT, IL EST BON DE COMPARER LES ACCUS D'UNE AUTO AVEC LE SECTEUR

La batterie (fig. 5) débite dans le démarreur un courant de 100 ampères et développe ainsi une puissance d'un cheval. Le secteur (fig. 6), lorsqu'il envoie 100 ampères dans un moteur d'atelier, produit 14 ch (10 kW). On conçoit que la tension du secteur (110 volts) soit 14 fois plus grande que celle de la batterie (8 volts), puisque le même courant fournit une puissance 14 fois plus grande.

à nouveau : les ampères-heure (par abréviation : A-h), ce sont, toutes proportions gardées, le nombre de litres que vous employez pour un bain ; les ampères (par abréviation : A), ce sont la vitesse avec laquelle vous remplissez votre bain. Le nom d'ampère a été choisi en souvenir de l'illustre savant français (1775-1836) qui s'est occupé d'électricité au début du siècle dernier.

Il ne faut pas confondre les kilowatts et les ampères. Dans une portion de circuit sans dérivation, il passe partout le même nombre d'ampères : il passe autant d'ampères dans une lampe à incandescence que dans les fils de jonction, mais la lampe absorbe 100 watts, par exemple, tandis que les fils ne dissipent qu'une puissance négligeable. De même, il passe autant d'ampères dans un moteur que dans les fils de jonction ; ceux-ci ne consomment presque rien, et le moteur produit une puissance de 10 kW,

(1) Que le secteur est resté parfaitement constant et que le circuit ne s'est pas sensiblement échauffé.

(2) On a choisi l'argent parce que son emploi supprime à peu près complètement les effets parasites.

par exemple. Les ampères sont répartis dans tout le circuit ; les watts sont localisés à l'endroit utile.

La batterie d'accus d'une auto porte une mention telle que « 75 ampères-heure » ; cela signifie qu'en se déchargeant, la batterie pourra fournir une charge électrique de 75 A-h (1). Le lecteur, qui aura bien voulu nous suivre, ne risquera plus de confondre ce nombre d'ampères-heure avec les ampères que les accus débitent à un instant donné.

Les courants d'éclairage sont de l'ordre de l'ampère : une lampe à atmosphère gazeuse, dite de 100 watts, laisse passer quatre-

vingt-onze centièmes d'ampères. Les locomotives électriques sont traversées par un millier d'ampères. Ainsi, les courants intenses confèrent une grande puissance aux moteurs ; ils dégagent beaucoup de chaleur (dans les fours et dans les lampes), et ils permettent la fabrication de quantités considérables de produits dans les usines électrochimiques.

Nous ne dirons rien de ce qui se produit dans la solution de nitrate d'argent ; cela nous entraînerait trop loin, et, d'ailleurs, il est, somme toute, assez exceptionnel qu'on fasse passer le courant électrique dans des liquides : les lampes, les radiateurs, les moteurs électriques sont constitués entièrement par des métaux. Nous porterons donc un instant notre attention sur le restant du circuit représenté par la figure 4 (abstraction faite de la solution) : si nous sommes abonnés à un secteur continu, c'est parce que nous désirons qu'il nous fournisse des

(1) On dit souvent que la « capacité » de la batterie est 75 A-h ; c'est là une expression mal choisie, car cette « capacité » n'a rien de commun avec la capacité d'un condensateur, qui, comme nous le verrons, s'exprime en farads.

électrons au pôle — et qu'il nous débarrasse de nos électrons au pôle +. Il y a là une différence essentielle entre l'électricité, d'une part, l'eau et le gaz, d'autre part : la Compagnie des Eaux refuserait de reprendre les eaux sales (qui vont à l'égout) ; la Compagnie du Gaz n'accepterait pas les produits de la combustion (qui sont évacués par la cheminée) ; mais le réseau de distribution nous reprend tout ce qu'il nous a donné, et nous le lui restituons scrupuleusement, de même qu'une usine hydroélectrique rend à l'aval, sans en accaparer, toute l'eau qu'elle a reçue de l'amont. Ce que le secteur nous prête, ce sont des électrons animés d'une certaine vitesse ; pour une même portion de circuit, vitesse des électrons et intensité du courant sont des grandeurs qui varient proportionnellement l'une à l'autre : un filament de lampe supporte un courant intense, lorsque les électrons vont vite d'une extrémité à l'autre (la vitesse est de l'ordre d'un mètre par seconde, pour un filament long de 60 centimètres). Le passage des électrons entre les atomes d'un métal est comparable à la filtration des molécules d'eau à travers les pores d'une bougie de porcelaine. Quant au nombre des électrons, il déjoue toutes les fantaisies de l'imagination : à chaque seconde, il en arrive six milliards de milliards (venant de la balance au cylindre d'argent de la figure 4) ; il en part six milliards de milliards (vers le rhéostat) du vase d'argent.

Le volt, unité de tension, ou watt par ampère

Avec le volt, nous nous enfonçons en plein dans ce qu'on regarde d'habitude comme le mystère de l'électricité. Et, cependant, cette unité, la plus délicate à définir, s'éclaircit singulièrement lorsqu'on a bien compris les deux notions précédentes : d'une part, la puissance électrique consommée, exprimée en watts et utilisée sous n'importe quelle forme (chaleur, mouvement, réaction chimique,...) et, d'autre part, le débit de l'électricité le long d'un fil ou intensité de courant, mesurée en ampères.

Comparons à ces deux points de vue la batterie d'accus d'une auto et le secteur à courant continu.

1° La batterie (15 kg, 48 A-h) sert, par exemple, à alimenter le démarreur automatique (fig. 5) ; la puissance nécessaire peut être mesurée par des moyens mécaniques : elle est de trois quarts de kilowatt (ou, comme il ne faut pas dire, d'un cheval). Au moment du démarrage, la puissance dépensée sera à peu près 800 watts (pertes

comprises) ; le courant qui passe dans le moteur est de 100 ampères (1) ;

2° Soit, maintenant, un moteur branché sur le continu (fig. 6) ; sa puissance utile est de 10 kW (ne pas dire 14 ch) ; admettons qu'il faille dépenser 11 kW pour le mouvoir (ce qui représente un rendement raisonnable de 90 %) ; de plus, le courant qui passe dans le moteur est aussi 100 ampères.

D'où le tableau suivant :

(Accus d'auto... 100 A	800 W
(Secteur 100 A	11.000 W ;

remarque essentielle : un *même* courant (de 100 ampères) fournit une puissance quatorze fois plus grande dans le cas du secteur que dans celui de la batterie d'accus. Il y a donc une certaine propriété, une certaine qualité qui est préférable dans ce que fournit le réseau : les accus ne fournissent que 8 watts par ampère, tandis que le secteur en donne 110. On dit que la *tension* (2) du secteur est à peu près quatorze fois plus grande que celle de la batterie : la tension de la batterie est 8 volts ; la tension du secteur, 110 volts. Ce mot « volt » rappelle le nom de Volta (1745-1827), le savant italien qui découvrit le courant électrique au début du siècle dernier ; volt s'écrit, en abrégé, V. En d'autres mots, *la tension entre deux points* (bornes du secteur, pôles des accus,...) *est d'autant plus grande qu'un courant plus faible y développera une puissance* (mécanique, calorifique, chimique,...) *plus considérable* : beaucoup de volts permettent à peu d'ampères de fournir beaucoup de watts.

Les piles thermoélectriques ont des tensions de l'ordre du millivolt ; les éléments des blocs de piles et des batteries d'accus sont compris entre 1 et 2 V ; le secteur est à 110 V, le métro à 600 V, la ligne Paris-Vierzon à 1.500 V (ou, comme on dit, 1 kV 5) ; on utilise couramment, pour le transport de l'énergie électrique, des tensions de l'ordre de 100 kV (qui seront bientôt portées à 400 kV en Allemagne, pour utiliser à 400 kilomètres de distance les ressources hydrauliques du Hartz) ; la plus haute tension réalisée dans les laboratoires est de 2.000 kV, deux millions de volts (longueur d'étincelle de l'ordre du mètre).

Il nous reste deux mots à dire sur la façon dont les électrons interviennent dans la production des tensions. Il y a deux sortes de tensions :

1° La tension qui existe, par exemple, entre les deux lames d'un commutateur ;

(1) On ne le laisse passer que très peu de temps (entre 1 et 3 sec).

(2) Ou encore la « diff. de pot. ».

cette tension provient de ce que, sur les deux pièces métalliques en regard, le nombre des électrons n'est pas le même : la tension est d'autant plus grande que la différence est plus considérable. Ainsi, un même commutateur placé successivement aux bornes du secteur et aux bornes de la batterie d'auto présentera une différence quatorze fois plus faible dans le nombre des électrons dans le second cas que dans le premier. C'est le pôle négatif qui porte le plus d'électrons. Si les électrons sont en nombre égal, c'est qu'il y a une « panne du secteur » ou que les accus sont déchargés à fond : la tension est nulle.

2° La tension qui existe, par exemple, entre deux points d'un filament de lampe à incandescence ; cette tension provient de ce que, dans le filament quand il brille, les électrons possèdent une vitesse d'entraînement du pôle — vers le pôle + : la tension est d'autant plus grande que les électrons cheminent plus vite. Lorsqu'on éteint la lampe, les électrons ne se déplacent plus d'un bout à l'autre du filament.

Le débit de chaleur par le courant et l'ohm, unité de résistance

Le passage du courant électrique dans la matière est particulièrement simple lorsqu'on a affaire à un corps homogène, à température uniforme et immobile par rapport aux aimants voisins. Lorsque ces multiples conditions sont satisfaites, toute la puissance consommée se retrouve sous forme de chaleur : c'est le cas pour les lampes à incandescence, pour les radiateurs électriques, pour les rhéostats, pour les inducteurs (fixes) des moteurs et des dynamos ; au contraire, les phénomènes sont plus complexes quand il s'agit des couples thermoélectriques, des piles, des accumulateurs et des récepteurs électrochimiques, des inductifs (rotatifs) qui constituent la partie mobile des dynamos et des moteurs.

Limitons-nous aux conducteurs de la première catégorie, et considérons, pour simplifier, plusieurs fils de section et de nature différentes : nous branchons, sur le secteur et « en série », un gros fil de cuivre et un fil fin de platine (fig. 7) ; le cuivre chauffera à peine, et le platine sera porté au rouge sombre. Si le fil de cuivre a un dia-

mètre de 2 millimètres et le fil de platine de 0 mm 1, le débit de chaleur est 2.500 fois plus grand dans le platine que dans le cuivre : on dit que le fil de platine est 2.500 fois plus résistant que le fil de cuivre.

L'unité de résistance est l'ohm (par abréviation : O), du nom du physicien allemand (1787-1854) qui formula, il y a juste un siècle, les lois du courant électrique. Un corps possède une résistance d'autant plus considérable que, traversé par une intensité plus faible, il produit un débit de chaleur plus grand ; il a une résistance d'un ohm, lorsque, parcouru par un courant d'un ampère, il dissipe sous forme de chaleur une puissance d'un watt (1), ce qui correspond à 0 petite calorie 24 par seconde. Pour porter un litre d'eau (à 15°) à la température de l'ébullition (100°), il faut dépenser 85 petites calories par gramme, soit, en tout, 85.000 calories ; une bouillotte, placée sur le secteur (110 V) et laissant passer un ampère, dissipera par seconde :

$110 \times 0,24 = 26$ petites calories 4 ;
soit, par minute :

$26,4 \times 60 = 1.584$ petites calories.

Ce n'est donc qu'au bout d'une heure environ que l'eau sera à 100° ; et ce chauffage aura coûté 17 centimes. Naturellement, on

peut réduire le temps nécessaire de moitié, des deux tiers, des trois quarts... en divisant la valeur de la résistance par 2, par 3, par 4..., ce qui aura pour effet de doubler, de tripler, de quadrupler... le courant employé (de le porter à 2, 3, 4... ampères).

On emploie comme unités secondaires : le mégohm (MO) ou million d'ohms, qui sert à évaluer l'isolement des appareils, et le microhm (μ O) ou millionième d'ohm. Une lampe de 100 W-110 V a une résistance de 120 ohms ; les spirales chauffantes des radiateurs valent entre 20 et 50 ohms. Notons que, dans tous les appareils où le chauffage n'est pas le but poursuivi, une certaine fraction de la puissance est perdue sous forme de chaleur rayonnée, car le passage d'un courant dégage toujours (2) de la chaleur ; c'est la raison pour laquelle les inductifs des moteurs et des dynamos ont une résistance aussi faible que possible.

(1) La tension entre ses bornes est alors un volt.

(2) Sauf lorsque le courant électrique traverse le vide des lampes à trois électrodes et des cellules photoélectriques.

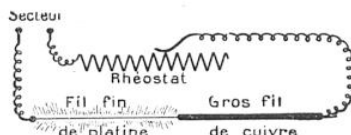


FIG. 7. — LA RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

Un même courant passe à travers les fils de cuivre et de platine ; si le débit de chaleur est 2.500 fois plus grand dans le platine que dans le cuivre, on dit que le premier fil est 2.500 fois plus résistant que le second.

Les capacités et les selfs

Nous terminerons cette promenade à travers le monde des grandeurs et unités électriques en nous occupant de deux appareils qui servent en électrotechnique, mais qui sont bien connus des amateurs de T.S.F. : les condensateurs dont la capacité se mesure en farads et les bobines dont la self s'exprime en henrys.

Un condensateur, c'est tout simplement deux plateaux métalliques (on dit souvent : deux armatures) séparés par un isolant (tel que l'air ou le mica) (fig. 8). Un tel appareil accumule de l'énergie dans l'espace compris entre les armatures ; on dira qu'un condensateur a une capacité d'autant plus grande qu'il accumule

plus d'énergie, quand on applique à ses armatures une tension plus faible. L'unité de capacité est le farad, du nom du savant anglais Michel Faraday (1791-1867), l'un des plus grands physiciens du

siècle dernier : la capacité est un farad, lorsque, pour une tension d'un volt, l'énergie localisée est $\frac{1}{720.000}$ d'hectowatt-heure (1).

On récupère cette énergie en déchargeant le condensateur. Le farad est une grandeur énorme ; on emploie couramment le microfarad (ou millionième de farad) et le millimicrofarad (ou milliardième de farad). Un millimicrofarad se réalise, par exemple, en prenant deux plaques carrées de 30 centimètres de côté et séparées par une couche d'air d'un millimètre d'épaisseur. Si on relie un tel condensateur aux deux bornes d'un secteur continu à 110 volts (fig. 8), l'armature supérieure (reliée au pôle —) comporte un excès d'électrons, l'armature inférieure, un défaut d'électrons ; il en résulte une attraction (2), et on pourrait recueillir du travail — un travail infime — en laissant les plateaux se rapprocher. Il est facile de calculer l'énergie localisée dans les 9 centi-

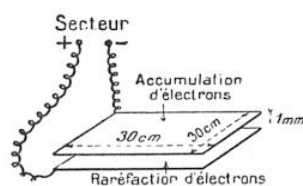


FIG. 8. — UN CONDENSATEUR D'UNE CAPACITÉ D'UN MILLIMICROFARAD

Lorsqu'on décharge ce condensateur dans un fil fin, on recueille 15 cent-millièmes de petite calorie.

mètres cubes d'isolant (c'est-à-dire dans le volume d'air compris entre les deux armatures) ; le résultat est le suivant : on accumule ainsi 17 millièmes de milliardièmes d'hectowatt-heure ; ou, si l'on préfère, en coupant les communications avec le secteur et en réunissant les plateaux par un fil long et fin, on dégagerait 15 cent-millièmes de petite calorie...

Une bobine de self, c'est tout simplement un fil régulièrement enroulé en hélice (fig. 9) ; à l'intérieur, se trouve de l'air (ou du fer, ce qui peut multiplier la self par mille). Un tel appareil accumule de l'énergie dans l'espace intérieur à la bobine ; on dira qu'une bobine a une self d'autant plus grande qu'elle accumule plus d'énergie, quand on fait

passer dans ses spires un courant plus faible.

L'unité de self est le henry, du nom du savant américain Joseph Henry (1799-1878), qui fit d'intéressantes recherches d'électromagnétisme : la self est un henry, lors-

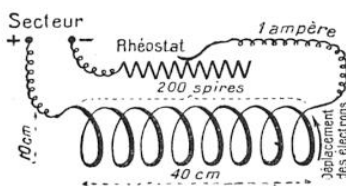


FIG. 9. — UNE SELF D'UN MILLIHENRY

Lorsqu'on coupe le circuit, le courant se prolonge sous forme d'un extracourant qui dégage un peu plus d'une petite calorie.

que, pour une intensité d'un ampère, l'énergie localisée est $\frac{1}{720.000}$ d'hectowatt-heure (1).

On récupère cette énergie en coupant le circuit : le courant se prolonge par un « extracourant », qui se manifeste par une forte étincelle, lorsque la self est importante.

Le henry est une quantité assez grande ; on emploie assez souvent le millihenry (ou millième de henry). Un millihenry se réalise, par exemple, en prenant une bobine (sans fer) de 40 centimètres de longueur et de 5 centimètres de rayon, comportant en tout 200 spires. Si on s'arrange (grâce à un rhéostat, fig. 9) pour faire passer dans le fil un courant d'un ampère, les électrons qui tournent en rond le long des spires pourraient exercer des actions magnétiques. Il est facile de calculer l'énergie localisée dans le volume de 3.140 centimètres cubes, intérieur à la bobine ; le résultat est le suivant : on a accumulé ainsi 14 cent-millièmes d'hectowatt-heure ; ou, si l'on pré-

(1) Ce nombre provient d'un coefficient 2 qui s'introduit dans les calculs et des deux nombres 100 (il y a 100 watts-heure dans un hW-h) et 3.600 (il y a 3.600 sec dans une heure).

(2) Car des corps de charges contraires s'attirent

(1) Ce nombre provient d'un coefficient 2 qui s'introduit dans les calculs et des deux nombres 100 (il y a 100 watts-heure dans un hW-h) et 3.600 (il y a 3.600 sec dans une heure).

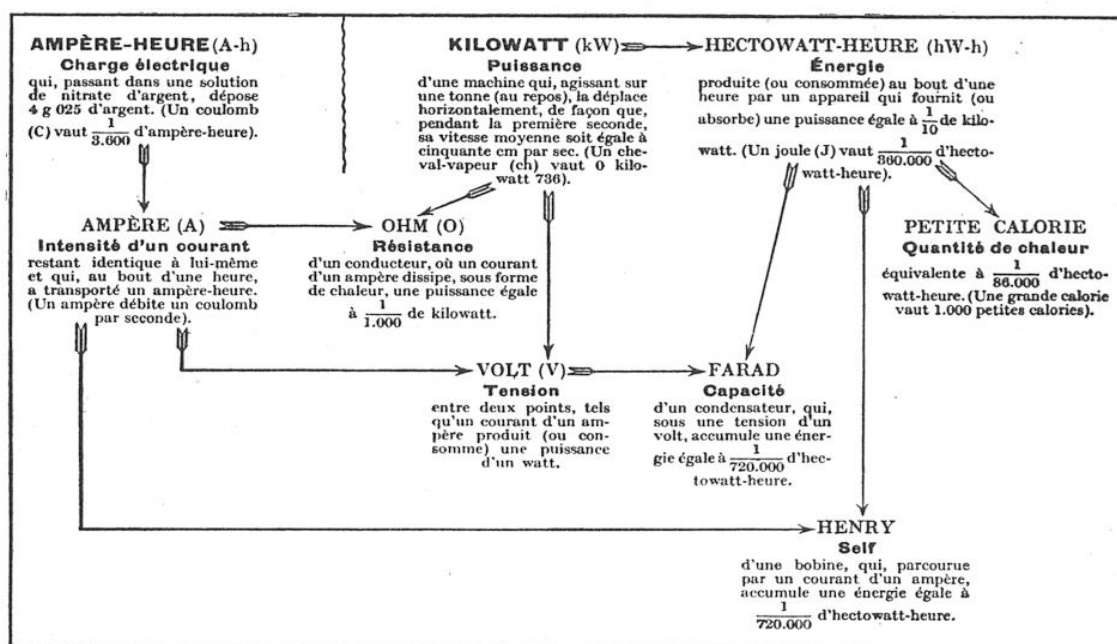


FIG. 10. — TABLEAU SYNOPTIQUE DES PRINCIPALES UNITÉS ÉLECTRIQUES

Toutes peuvent être déduites de l'ampère-heure et du kilowatt, ainsi que les flèches l'indiquent avec précision.

fère, lorsqu'on coupe le circuit, l'extra-courant de rupture dégagera une petite calorie et quart.

Nous avons longuement insisté (1) sur le rôle des condensateurs et des selfs en radiophonie ; il nous suffira de signaler ici que, si l'on réunit les deux plateaux du condensateur (fig. 8) aux deux bouts de la bobine (fig. 9), on obtient un circuit oscillant qui serait accordé sur des ondes de longueur égale à 3.700 mètres. Pour être accordé sur l'ancienne longueur d'onde de la Tour Eiffel (2.650 mètres), il suffirait, tout en conservant le condensateur d'un millimicrofarad, de porter la valeur de la self à 2 millihenrys, ce qui se fera, par exemple, en conservant les dimensions de la bobine, mais en employant 280 spires au lieu de 200. Aujourd'hui cette longueur d'onde est de 1.485 mètres.

Les grandeurs et unités électriques que nous avons passées en revue sont résumées dans un tableau synoptique (fig. 10). Cette énumération des grandeurs et unités électriques n'a pas la prétention d'être com-

plète ; c'est ainsi que nous avons passé sous silence :

Le joule (2) qui vaut $\frac{1}{360.000}$ d'hectowatt-heure ;

Le coulomb (3), égal à $\frac{1}{3.600}$ d'ampère-heure ;

Le gauss (4) et le maxwell (5), qu'il aurait été facile de définir à partir du henry.

Mais nous avons tenu à nous borner à l'essentiel, en faisant comprendre avec précision les termes qui interviennent le plus souvent dans les applications de l'électricité : chauffage, éclairage, électrochimie, force motrice, radiocommunications. Il est incontestable qu'on ne peut avoir des idées nettes que sur ce qu'on peut mesurer ; chacun a donc intérêt à savoir ce que c'est qu'une puissance, une énergie, une charge électrique, une intensité de courant, une tension, une résistance, une capacité et une self ; chacun doit pouvoir se rendre compte de ce que représentent exactement un kilowatt, un hectowatt-heure, un ampère-heure, un ampère, un volt, un ohm, un millimicrofarad et un millihenry.

MARCEL BOLL.

(1) Voir l'article d'ensemble sur la « Radiophonie » dans le n° 125 de *La Science et la Vie*.

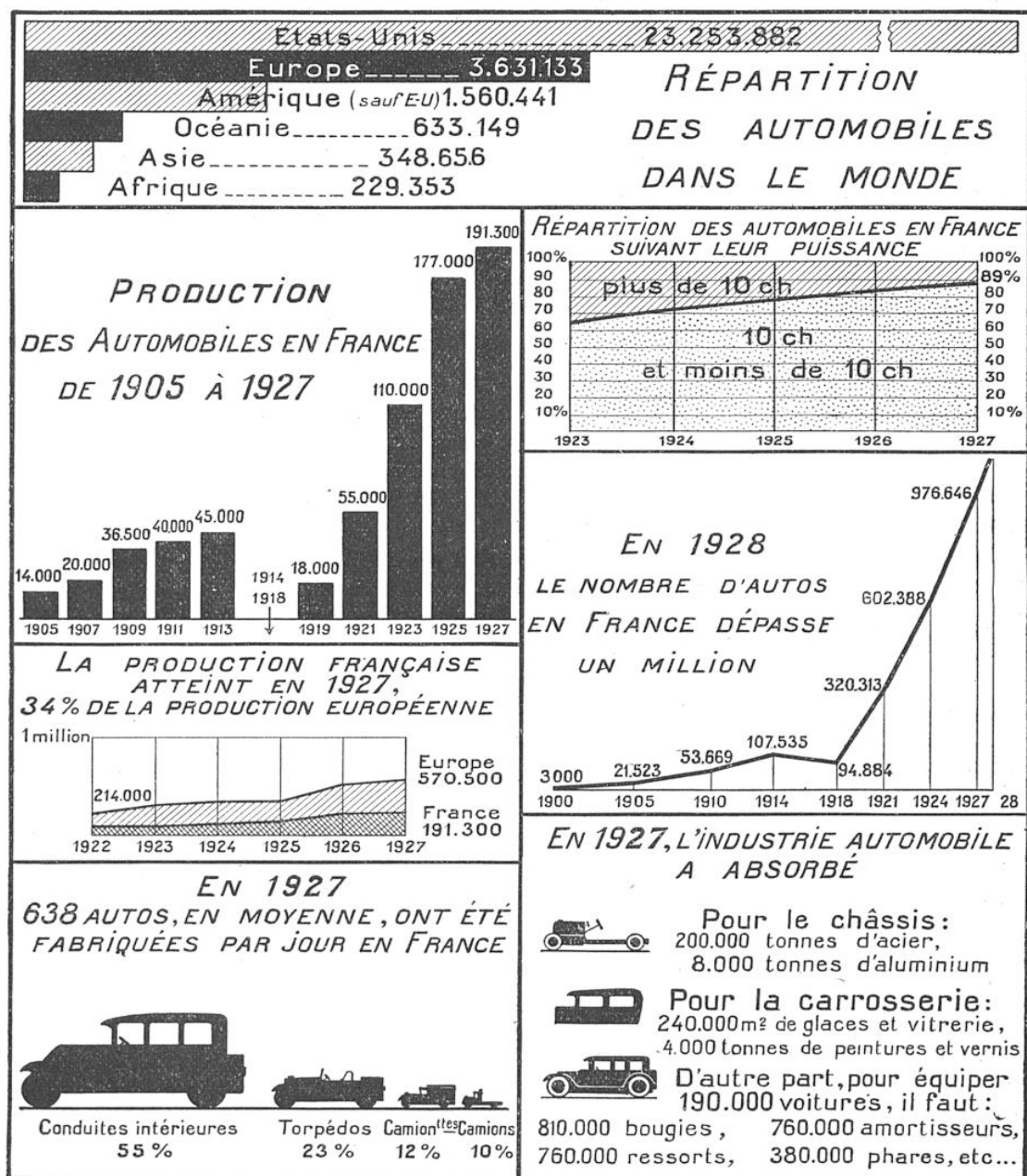
(2) James-Prescott Joule, savant anglais (1818-1889).

(3) Charles-Augustin de Coulomb, savant français (1736-1806).

(4) Charles-Frédéric Gauss, savant allemand (1777-1855).

(5) James-Clerk Maxwell, savant anglais (1831-1879).

UNE INDUSTRIE QUI MARCHE A PAS DE GÉANTS L'AUTOMOBILE DANS LE MONDE



VOICI SEPT TABLEAUX STATISTIQUES QUI MONTRENT BIEN LE DÉVELOPPEMENT PARTICULIÈREMENT RAPIDE DE L'AUTOMOBILE EN VINGT-CINQ ANS

Le développement considérable pris par la construction automobile, notamment en France, montre quelle place elle tient actuellement dans l'économie des grandes puissances industrielles. On voit, par les tableaux ci-dessus, que c'est surtout au cours de ces dernières années que la progression a été particulièrement rapide, et il n'est pas présomptueux d'envisager une intensité encore plus grande de l'extension de cette industrie, surtout dans les nombreux pays où elle n'a pas encore trouvé l'essor auquel on doit s'attendre. C'est là une source de débouchés intéressants pour les constructeurs.

QUE SAVONS-NOUS DE LA HAUTE ATMOSPHERE TERRESTRE ?

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

Qui eût dit en 1893, époque à laquelle le savant français Teisserenc de Bort entreprit d'explorer scientifiquement la haute atmosphère terrestre, que cette étude présenterait un intérêt tout particulier au point de vue de la propagation des ondes électromagnétiques utilisées en télégraphie sans fil? Le fondateur de l'Observatoire météorologique de Trappes, près Versailles, eut alors l'idée de généraliser l'emploi des ballons-sondes porteurs d'appareils enregistreurs, ce qui lui permit de constater que l'atmosphère terrestre est formée de deux parties superposées : la troposphère, ou atmosphère météorologique proprement dite, et la stratosphère, qui s'étend jusqu'aux limites supérieures de l'atmosphère. Celle-ci, au rebours de la première, n'est jamais brassée par les vents et la vapeur d'eau, de sorte que les couches gazeuses qui la constituent restent parfaitement superposées. C'est, tout d'abord, une couche d'ozone qui nous protège des radiations solaires dangereuses. C'est ensuite la couche ionisée appelée couche d'Heaviside, dont la conductibilité est très grande et que l'on fait précisément intervenir pour expliquer certains phénomènes bien connus de la T. S. F., tels que le « fading », notamment, qui n'est autre chose que « l'évanouissement » intermittent des auditions radiophoniques (1). C'est enfin l'existence de couches de gaz carbonique, d'oxygène, d'azote, de gaz rares de l'air et d'hydrogène, qui constituent ce que l'on désigne sous le nom de stratosphère. La présence de l'hydrogène dans la stratosphère explique également l'incandescence des corps célestes qui la traversent (étoiles filantes). Le professeur Houllévigue a magistralement présenté dans cette étude nos connaissances scientifiques sur la haute atmosphère, qui ne reposent plus, comme jadis, sur de simples hypothèses, mais sur des observations nombreuses et précises.

Deux enveloppes protègent la Terre

Pour se rendre compte du rôle protecteur joué par l'atmosphère, il n'y a qu'à regarder la Lune, dont le squelette décharné passe sans transition de la nuit au jour et du grand froid de l'espace aux brûlures du soleil (fig. 1). Pourtant, la chemise transparente dont

(1) N. D. L. R. — Notre éminent collaborateur, M. Gutton, a fait présenter, dans la séance de l'Académie des Sciences du 7 janvier 1929, une note sur l'action des champs de haute fréquence sur les gaz ionisés, qui intéresse au premier chef les propagations des ondes hertziennes dans la haute atmosphère. En effet, les couches électrisées de la stratosphère font, en quelque sorte, miroir pour ces ondes, quand elles sont en résonance avec elles, et les renvoient vers le sol avec des intensités qui dépendent de l'incidence des ondes et de l'orientation de leur plan, dit de polarisation. (Voir l'article de M. Marcel Boli, paru dans le n° 125, page 357, de *La Science et la Vie*.)



TEISSERENC DE BORT
(1855-1913)

Fondateur de l'Observatoire de Trappes (Seine-et-Oise), où il étudia systématiquement la haute atmosphère.

s'entoure notre globe est bien mince ; son épaisseur maximum, calculée d'après le niveau supérieur des aurores polaires, ne dépasse guère 300 kilomètres, ce qui est peu de chose par rapport au rayon terrestre, mais beaucoup pour notre taille et nos moyens d'action.

Encore cette pellicule devient-elle plus ténue à mesure qu'on s'élève : 1 mètre cube d'air, qui pèse 1.300 grammes au niveau de la mer, n'en pèse plus que 700 au sommet du mont Blanc, 370 à 10 kilomètres d'altitude et 31 grammes à 30 kilomètres ; à 100 kilomètres en l'air, le vide est aussi parfait que dans nos tubes à rayons X. C'est pour cela que les pre-

miers observateurs dédaignaient cette atmosphère supérieure, en considérant qu'un gaz aussi dilué ne pouvait qu'être dénué d'intérêt.

Il fut donné à Teisserenc de Bort d'établir la fausseté de cette opinion ; ce savant, « qui ne fut rien, pas même académicien », est une des figures les plus hautes de la science : sans subventions, sans aide officielle, il établit, à Trappes (Seine-et-Oise), un laboratoire météorologique, où il généralisa l'emploi des ballons-sondes, inauguré, en 1893, par nos compatriotes Hermite et Besançon ; à l'aurore du xx^e siècle, il pouvait apporter à la science cette donnée fondamentale : l'atmosphère est formée de deux tuniques superposées. La première, dont l'épaisseur ne dépasse guère 11 à 12 kilomètres sous nos climats tempérés, mais qui peut en atteindre 15 sous les tropiques, constitue l'atmosphère météorologique, ou *troposphère* ; sous sa faible épaisseur, elle contient les trois quarts de la masse d'air et la totalité de la vapeur d'eau. C'est le domaine tourmenté des nuages, de la pluie et du vent.

Au-dessus s'étend, jusqu'aux limites supérieures de l'atmosphère, la région que Teisserenc de Bort a nommée *stratosphère*. Autant la première était agitée, comme pour prendre part aux vicissitudes humaines, autant la stratosphère est calme : placée comme le vestibule du ciel, elle en possède la sérénité. Vous en comprendrez tout de suite la raison, en considérant la figure 2, qui représente la distribution des températures en hiver et en été, suivant l'altitude ; on y voit que cette température, qui s'abaisse régulièrement de 1 degré chaque fois qu'on s'élève de 120 mètres dans la troposphère, reste sensiblement constante au-dessus de 11 kilomètres ; on y voit aussi que le grand agitateur de l'atmosphère inférieure, c'est la vapeur d'eau ; c'est elle qui, par ses condensations et ses vaporisations successives, brasse l'air, y produisant ces courants ascendants, descendants ou cycloniques qui sont

eux-mêmes les causes de la variation de température, car on sait qu'une masse d'air se refroidit lorsqu'elle se détend en s'élevant. Dans la stratosphère, au contraire, plus de vapeur d'eau, plus de courants verticaux ; les couches d'air glissent les unes sur les autres, sans se mélanger, si bien que cette enveloppe extérieure est formée de feuillets concentriques, dont chacun « vit sa vie » et possède des propriétés particulières. Nous en verrons bientôt des exemples ; mais il n'est pas mauvais d'examiner d'abord les moyens dont nous disposons pour étudier la stratosphère.

Comment étudier la haute atmosphère ?

Les records d'altitude, si vivement disputés entre aéronautes et aviateurs, se tiennent aux alentours de 11 kilomètres, c'est-à-dire que la troposphère est, dans son ensemble, accessible à l'homme. En revanche, aucun être humain n'a pu, jusqu'ici, pénétrer

dans la stratosphère ; mais on peut y envoyer des ballons non montés ; ceux-ci prennent le nom de *ballons-pilotes*, lorsque, n'emportant aucun appareil, ils servent seulement, observés d'en bas, à connaître le sens et la vitesse des courants aériens ; comme les méthodes de triangulation permettent de mesurer l'altitude atteinte, ces appareils nous apportent des renseignements qui, pour être incomplets, ne sont pas sans intérêt. Le record d'altitude atteint par ces engins est actuellement de 39 kilomètres.

Mais le véritable instrument des recherches scientifiques est le *ballon-sonde*, emportant avec lui des instruments d'observation : thermomètre et baromètre enregistreurs, pyrhéliomètre, etc. Teisserenc de Bort préparait économiquement les siens avec du papier verni gonflé à l'hydrogène, et le procédé n'était pas si mauvais, puisqu'un de ces engins, lancé à Trappes, en 1907, s'éleva

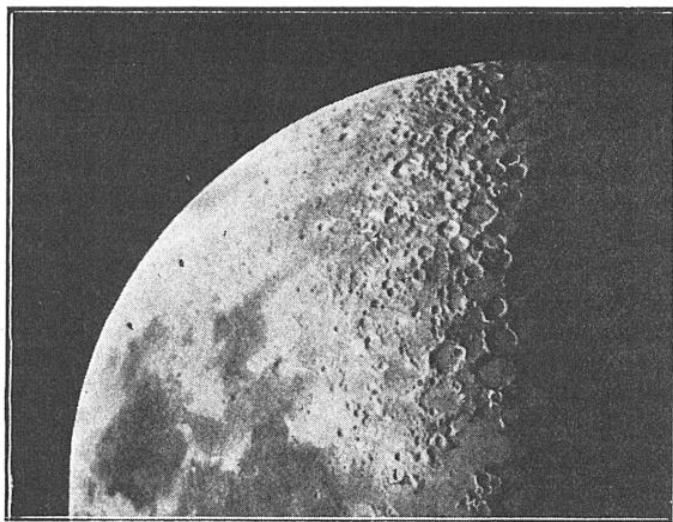


FIG. 1. — LA NETTETÉ DES PHOTOGRAPHIES DE LA LUNE EST UNE PREUVE DE L'ABSENCE COMPLÈTE D'ATMOSPHÈRE AUTOUR DE CET ASTRE

jusqu'à 28 kilomètres ; mais il est préférable d'employer une enveloppe en caoutchouc ; au départ, le diamètre de la sphère est compris entre 50 centimètres et 2 mètres, mais il s'accroît rapidement, à mesure que l'aérostat s'élève dans un air plus raréfié, en doublant pour chaque élévation de 15 kilomètres ; un moment vient où la chétive bulle d'hydrogène, à force de s'enfler, crève comme la grenouille de la fable ; mais on a prévu ce cataclysme : les instruments d'observation, arrimés dans une légère nacelle d'osier, suspendue élastiquement, sont soutenus par un

parachute, qui conduit doucement le précieux colis jusqu'au sol ; les instruments enregistreurs donnent alors, avec l'altitude atteinte, les indications cherchées. L'opération comporte, évidemment, certains risques ; le vent peut pousser le parachute jusqu'à la mer ou l'égarer dans les forêts ; la chute peut être, en dépit des précautions, trop brutale, mais un succès console de dix mécomptes. Parmi ces aventuriers de la haute atmosphère, le plus heureux fut lancé, le 17 décembre 1912, à Pavie, par le professeur Gamba :

il s'éleva presque verticalement jusqu'à 37.700 mètres et retomba doucement sur le sol, à 39 kilomètres de son point de départ. Tel est le seul moyen direct d'investigation que la science ait utilisé jusqu'ici. Il n'est pas défendu d'espérer qu'on pourra aussi recourir au tir vertical d'obus emportant des dispositifs spéciaux, par exemple, se remplissant, au sommet de leur course, d'un échantillon d'air qui pourrait être analysé à leur retombée sur le sol ; on sait que le projectile de la Bertha, lancé verticalement, aurait pu monter à 34 ou 35 kilomètres ; d'autre part, l'emploi de la fusée propulsive, proposé par Robert H. Goddard, fournira peut-être à nos successeurs un moyen précieux d'étudier, jusqu'à 200 ou 300 kilomètres d'altitude, la nature des divers éléments de la stratosphère.

En attendant, on a eu recours, et avec succès, aux procédés indirects. L'observation des étoiles filantes et celle des aurores ont permis de déterminer les limites supérieures de l'atmosphère et nous ont fourni quelques renseignements sur la nature des gaz qui s'y trouvent. Mais la lumière est le plus précieux instrument de nos investigations ; le rayon lumineux qui pénètre dans l'atmosphère s'incurve en se réfractant ; il se diffracte en se heurtant aux molécules gazeuses ; enfin, chaque couche d'air traversée absorbe une partie de ses radiations

et modifie son spectre en y créant des raies ou des bandes d'absorption. Tous ces effets ont été étudiés et nous ont apporté une moisson de faits qui représente le plus clair de notre science ; il n'est pas jusqu'aux rayons électriques de la T. S. F. et aux ondes sonores qui, examinés à leur tour, n'aient fourni d'utiles renseignements, encore que leur interprétation soit parfois malaisée.

La couche d'ozone et la couche d'Heaviside

Comme, au rebours de l'atmosphère inférieure, la stratosphère n'est jamais brassée verticalement, ses couches successives ne se mélangent pas, et chacune d'elles peut remplir une fonction spéciale. Deux présentent une individualité bien nette et jouent un rôle caractérisé. La première est la couche d'ozone.

On sait que l'ozone est de l'oxygène condensé, qui se forme sous l'action des effluves électriques, mais aussi sous celle des rayons lumineux ultraviolets ; les études de laboratoire ont même établi l'existence, dans cette région du spectre invisible, de deux groupes de rayons : les uns sont des *fabricateurs d'ozone*, tandis que les autres sont *destructeurs*, c'est-à-dire ramènent l'ozone à l'état d'oxygène. Ces deux rayonnements sont émis par le soleil, et sans doute en proportions variables. Par conséquent, il n'est pas extraordinaire qu'il se

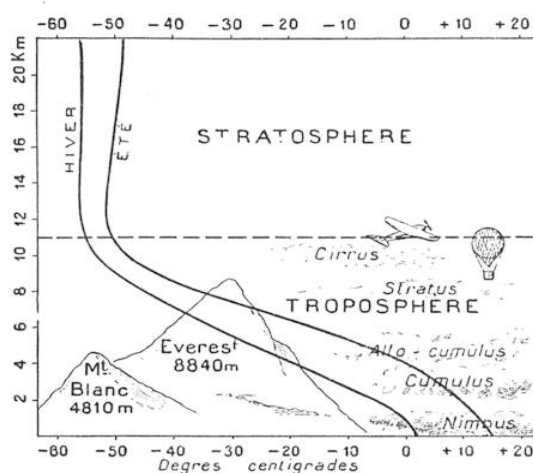


FIG. 2. — RÉPARTITION DES TEMPÉRATURES DE L'ATMOSPHERE SUIVANT L'ALTITUDE

L'atmosphère supérieure, ou stratosphère, conserve une température presque constante, comprise entre -49°C et -55°C . En outre, elle est dépourvue de vapeur d'eau.

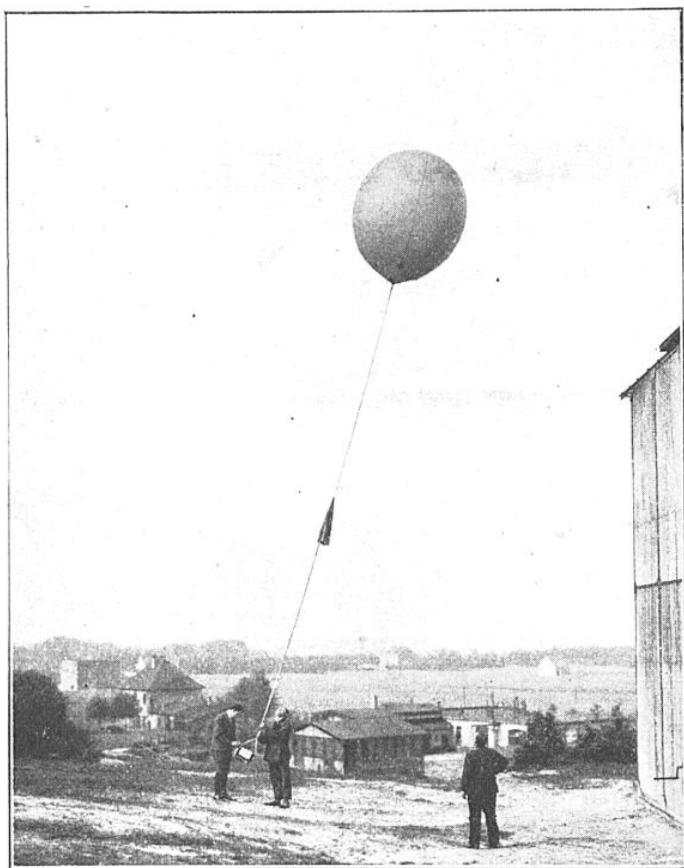


FIG. 3. — LE LANCEMENT D'UN BALLON-SONDE A L'OBSERVATOIRE AÉRONAUTIQUE DE LINDENBERG (ALLEMAGNE)

On remarque le parachute fixé en-dessous du ballon et destiné à ramener à terre les appareils enregistreurs tenus par les observateurs.

trouve de l'ozone dans l'air ; mais, comme ce gaz est, en même temps, fabriqué et détruit, l'expérience seule peut nous faire connaître en quelle proportion il existe réellement dans l'atmosphère.

Or, les dosages directs effectués à l'Observatoire de Montsouris et au mont Blanc nous apprennent que les couches inférieures n'en contiennent que des traces infinitésimales, et pourtant l'atmosphère, dans son ensemble, en contient des quantités appréciables ; la meilleure preuve, c'est que les rayons destructeurs et fabricateurs manquent dans le spectre solaire qui nous parvient à travers cette atmosphère ; ils manquent, bien qu'ils aient été émis par le soleil, parce qu'ils ont été absorbés, les uns pour faire de l'ozone avec l'oxygène, les autres pour décomposer cet ozone.

C'est en étudiant soigneusement ces « bandes d'absorption » que M. Cabannes, professeur à l'Université de Montpellier, a pu, tout récemment, fixer la position de cette couche absorbante : elle se tient à une altitude comprise entre 45 et 50 kilomètres ; même dans cette région, la proportion de ce gaz doit rester assez faible, car, si on rassemblait tout cet ozone en une couche unique, à la pression de 76 centimètres, cette couche aurait, en tout, 3 millimètres d'épaisseur !

Pourtant, le rôle de cet ozone atmosphérique est considérable : il s'étend, comme un écran protecteur, entre le soleil et nous ; c'est à lui que nous devons d'être préservés des radiations dangereuses et même mortelles pour les êtres vivants. Que cette mince et fragile pellicule vienne à disparaître, et la vie, telle que nous

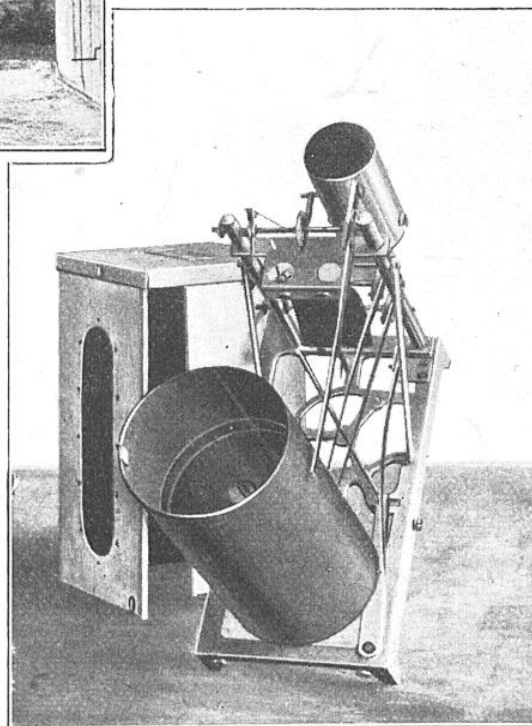


FIG. 4. — ENSEMBLE DES APPAREILS ENREGISTREURS EMPORTÉS PAR LE BALLON-SONDE

Au premier plan, le tambour sur lequel les styles des appareils inscrivent les variations de l'état atmosphérique.

la connaissons, deviendrait impossible à la surface de la Terre ! en fait, les variations de cette couche d'ozone nous expliquent pourquoi il y a des pays et des jours où les « coups de soleil » sont particulièrement dangereux, alors que, dans d'autres cas, on pourra s'exposer impunément à des rayons plus chauds ou plus brillants.

Au-dessus de la couche d'ozone, à une altitude comprise entre 85 et 100 kilomètres, se trouve une autre région de la stratosphère qui joue un rôle tout aussi important, mais bien différent ; elle a reçu, à tort d'ailleurs, le nom du physicien anglais Heaviside. A cette altitude, la pression de l'air n'est plus guère que d'un centième de millimètre et, dans ces conditions, analogues à celles qui règnent dans les tubes de Geissler, les gaz deviennent assez bons conducteurs de l'électricité : on a calculé que cette conductibilité était vingt fois plus grande que celle de l'eau de mer ; mais elle se trouve encore renforcée par l'ionisation.

L'atmosphère tout entière contient des ions, porteurs de charges électriques positives et négatives ; mais alors qu'au voisinage du sol ces ions sont produits surtout par les émanations radioactives, ceux des grandes altitudes admettent une double origine. Les uns sont produits par l'ultra-violet solaire, qui, n'ayant pas encore traversé la couche d'ozone, possède toute son activité ionisante ; comme la lumière ne met que huit minutes à venir du soleil, cette opération ne se produit que pendant le jour. Mais le soleil nous envoie aussi des électrons négatifs, qui, d'après des calculs vraisemblables, mettent vingt-cinq à cinquante heures pour atteindre notre atmosphère, où ils apportent, avec une poussière très fine, « qu'on pourrait mettre dans la poche, assez d'énergie pour alimenter un grand croiseur à grande vitesse pendant vingt-quatre heures » ; cette énergie s'utilise, elle aussi, à ioniser la haute atmosphère. D'éminents physiciens, comme J. A. Fleming et W. H. Eccles, estiment, d'après cela, que la stratosphère présente une première couche constamment ionisée et une seconde, d'altitude inférieure, qui n'existe

que pendant le jour ; elles fonctionnent pour les ondes de la T. S. F. comme les miroirs pour les ondes lumineuses, c'est-à-dire qu'elles rabattent vers le sol l'énergie rayonnée vers le haut par l'antenne d'émission, prolongeant ainsi le rayon d'action de cette antenne ; et les différences d'altitude de la couche réfléchissante expliquent convenablement la différence des portées diurne et nocturne (fig. 5). Cette explication nous paraîtrait sans doute bien sommaire si nos yeux étaient sensibles aux ondes hertziennes comme ils le sont à la lumière : nous verrions alors la couche d'Heaviside sous l'aspect de nuages, plus ou moins épais, plus ou moins régulièrement distribués, plus élevés en moyenne la nuit que le jour, et qui refléteraient les ondes électriques lancées par les antennes, comme les nuages aqueux nous renvoient la lumière du soleil couchant et prolongent le crépuscule d'autant plus qu'ils sont plus élevés dans le ciel.

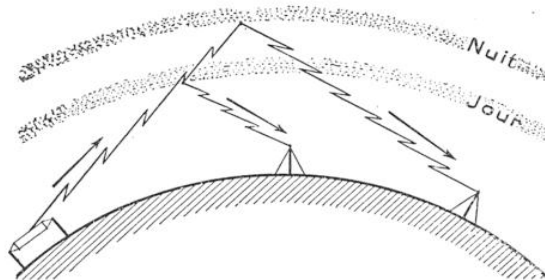


FIG. 5. — SCHÉMA MONTRANT LA RÉFLEXION DES ONDES HERTZIENNES SUR LA COUCHE RÉFLÉCHISSANTE DE LA HAUTE ATMOSPHERE

Cette couche étant plus élevée la nuit que le jour, la portée des ondes est plus grande pendant la nuit.

La « super-atmosphère »

La constance de composition de l'air atmosphérique (79 d'azote pour 21 d'oxygène) est une vérité établie par des milliers de dosages ; cette constance s'explique naturellement pour la troposphère, éternellement brassée par les vents. Mais il en va différemment pour la stratosphère, où le régime normal est l'indépendance des couches superposées ; l'équilibre établi au cours des siècles est alors imposé par la pesanteur, et chacun des gaz mélangés doit se comporter comme s'il était seul : autrement dit, il n'y a pas une atmosphère d'air, il y a des atmosphères séparées d'oxygène, d'azote, de gaz carbonique et de tous les autres constituants de l'air, comme l'argon, l'hélium, l'hydrogène. Le gaz carbonique, plus lourd que tous les autres, est aussi celui qui monte le moins haut : sa pression doit diminuer de moitié chaque fois qu'on s'élève de 3.620 mètres. Pour raréfier dans le même rapport l'atmosphère d'oxygène, il faudra une dénivellation de 5.010 mètres, et 5.690 mètres pour l'azote.

Le météorologiste autrichien Hann a développé, par le calcul, le raisonnement

que nous venons d'esquisser ; les conséquences qu'il en a déduites sont indiquées sur la figure 6, où on a représenté, en fonction de l'altitude, la composition centésimale de l'air. Ce graphique très suggestif nous indique que l'atmosphère d'oxygène ne monte guère au-dessus de 80 kilomètres ; l'azote, étant plus léger, « se défend » un peu plus longtemps, mais il a pratiquement disparu au-dessus de 100 kilomètres. C'est à peu près là, entre 80 et 100 kilomètres, que s'arrête l'atmosphère « normale ». Au delà, il existe pourtant des gaz extrêmement raréfiés ; nous avons de solides raisons de croire que l'hydrogène, avec un peu d'hélium, est le principal d'entre eux et que l'atmosphère d'hydrogène s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres.

La présence de l'hydrogène dans l'air est incontestable, et si quelque chose doit nous étonner, ce n'est pas que l'atmosphère contienne ce gaz, mais qu'elle en renferme aussi peu : les éruptions volcaniques en dégagent, d'un seul coup, des millions de mètres cubes, et cette énorme bulle de gaz léger, que n'alourdit aucune enveloppe, qui ne porte point de nacelle, doit s'élever, bien mieux que les ballons-sondes, jusqu'aux ultimes confins de l'atmosphère ; l'hydrogène doit donc former, avec un peu d'hélium presque aussi léger que lui, une sorte de superatmosphère.

Cette hypothèse présente le grand intérêt de nous faire comprendre l'inflammation des étoiles filantes. Ce sont, comme on sait, des fragments très petits de matière cosmique, formés généralement de fer, qui deviennent lumineux en abordant l'atmo-

sphère ; les mesures faites ont établi que l'inflammation commence entre 155 et 113 kilomètres, et que l'extinction se produit entre 80 et 95. Ceci s'explique aisément si nous considérons le fonctionnement des petits allumeurs automatiques de gaz, formés d'un grain de matière poreuse, platine ou amiante platinée ; dès qu'on ouvre le robinet, l'hydrogène, qui

forme la majeure partie du gaz d'éclairage, est violemment absorbé, et sa brusque condensation dégage assez de chaleur pour amener le grain à l'incandescence. Pareillement, le fer qui forme la poussière céleste est poreux et très avide d'hydrogène ; rien d'étonnant, dès lors, à ce qu'il l'absorbe en devenant incandescent et à ce que la trajectoire de feu s'éteigne lorsque la minuscule étoile atteint l'atmosphère d'azote. D'ailleurs, bien que les étoiles filantes n'apparaissent qu'un instant, « le temps de faire un vœu », on a pu en saisir la lumière fugitive, l'analyser au spectroscope et y reconnaître des raies brillantes, dont quatre appartiennent incontestablement à l'hydrogène.

J'ajouterai qu'on a expliqué les curieuses « zones de silence », observées autour des tirs d'artillerie, en admettant une sorte de mirage des ondes sonores sur l'atmosphère d'hydrogène. Ainsi le feuillet extérieur de notre atmosphère semble constitué par ce gaz léger. Faut-il admettre encore un ultime feuillet, formé par un gaz encore inconnu, que Wegener appelle *géocoronium* ? Aucune hypothèse n'est plus « en l'air » que celle-là, et il ne faut pas oublier que la science se construit, d'abord, avec des faits. L. HOULLEVIGUE,

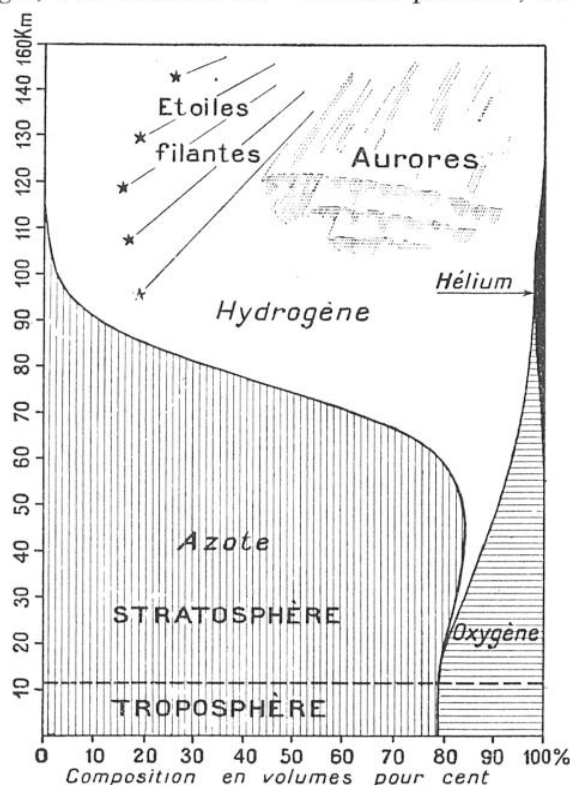


FIG. 6. — COMPOSITION DE L'ATMOSPHÈRE AUX DIFFÉRENTES ALTITUDES ; AU-DESSUS DE 80 KILOMÈTRES ON REMARQUE LA PRÉDOMINANCE DE L'HYDROGÈNE

Les étoiles filantes s'allument, en traversant l'atmosphère d'hydrogène, comme nos allumeurs automatiques dans un jet de gaz d'éclairage. Dans les deux cas, c'est la brusque condensation de l'hydrogène dans la matière poreuse constituant l'étoile filante ou l'allumeur, qui provoque l'inflammation de l'hydrogène de l'atmosphère ou du gaz.

LA MER EST UNE SOURCE INÉPUISABLE DE PRODUITS CHIMIQUES

Par Albert RANC

DOCTEUR ÈS SCIENCES

Que de richesses naturelles renferme l'immensité des océans ! On a calculé que les sels de la mer, s'ils étaient extraits de l'eau où ils se trouvent en solution ou en suspension, et s'ils étaient répandus sur toute la surface du globe terrestre, formeraient une couche de 47 m 50 d'épaisseur. Cela suffit à donner une idée de l'inépuisable réservoir de produits chimiques que constituent les eaux marines qui renferment trente-huit éléments bien caractérisés. Parmi les composés de ceux-ci, le plus important est certainement le chlorure de sodium, bien connu sous le nom de sel marin, et dont l'industrie chimique fait une ample consommation. Il y a plus d'un demi-siècle, le célèbre chimiste J.-B. Dumas affirmait déjà que la chimie industrielle presque tout entière pivotait autour de ses « soudières », dont l'une des matières premières est le chlorure de sodium. A côté du chlorure de sodium, le sulfate de magnésium, le brome, le chlorure de potassium, le chlorure de magnésium, etc. donnent lieu à des industries multiples, dont, précisément, l'auteur passe en revue le développement au point de vue des applications pratiques.

Au cours de l'immense et perpétuel effort de l'homme pour appréhender les éléments de la matière universelle afin d'utiliser leurs propriétés ou celles de leurs combinaisons, trois genres d'actions sont entreprises. Résumées, elles définissent la « chimie industrielle » qui est, en effet, la science et les techniques qui permettent : 1° l'étude, l'utilisation, l'amélioration des cycles naturels des éléments ; 2° la diminution de la longueur de ces cycles et la création de cycles artificiels avec la chimie de synthèse organique, par exemple ; 3° la reproduction de matière utilisable et d'énergie utilisable avec les produits ultimes de leur dégradation, ainsi qu'il est fait dans les synthèses de l'ammoniaque, des pétroles, des carburants.

Par rapport à ce triple but de la chimie industrielle, que représente la mer ? Nous allons nous efforcer de répondre à cette question, d'abord de façon générale, et puis, ensuite, plus particulièrement en donnant quelques exemples où apparaîtront, avec précision, le rôle essentiel de certains éléments contenus dans la mer pendant quelques opérations courantes de la chimie industrielle moderne.

L'eau des océans et des mers contient la plupart des éléments du globe

Les océans et les mers constituent une masse énorme d'eau (1 milliard 330 millions

de kilomètres cubes) contenant, en solution ou en suspension, la plupart des éléments du globe et des poussières cosmiques.

A ce jour, on y a mis en évidence trente-huit éléments (J. F. Durand) :

1° Éléments de l'eau : hydrogène et oxygène ;

2° Éléments de l'air dissous : oxygène, azote, carbone, hélium, néon, argon, xénon, krypton ;

3° Métalloïdes : fluor, chlore, brome, iode, soufre, phosphore, arsenic, antimoine, bismuth ;

4° Métaux : sodium, potassium, rubidium, coesium (traces), lithium (dans les boues des marais salants) ; calcium et strontium ; radium (4.10^{-6} grammes par tonne d'eau de mer) ; magnésium (1 gramme par tonne) ; baryum, cuivre, plomb (dans les plantes marines) ; zinc, fer, manganèse, nickel, cobalt, aluminium (boues des marais salants) ; argent (10^{-2} grammes par tonne) ; or (5.10^{-2} gramme par tonne). On a calculé que l'or des mers réparti entre les 1.500 millions d'hommes qui peuplent la terre assurerait à chacun 46.000 kilogrammes du précieux métal. L'extraction industrielle de l'or de la mer devait évidemment tenter de nombreux chercheurs, attirés par cette richesse. Cependant tous les essais — la plupart couverts par des brevets — ont jusqu'ici toujours échoué.

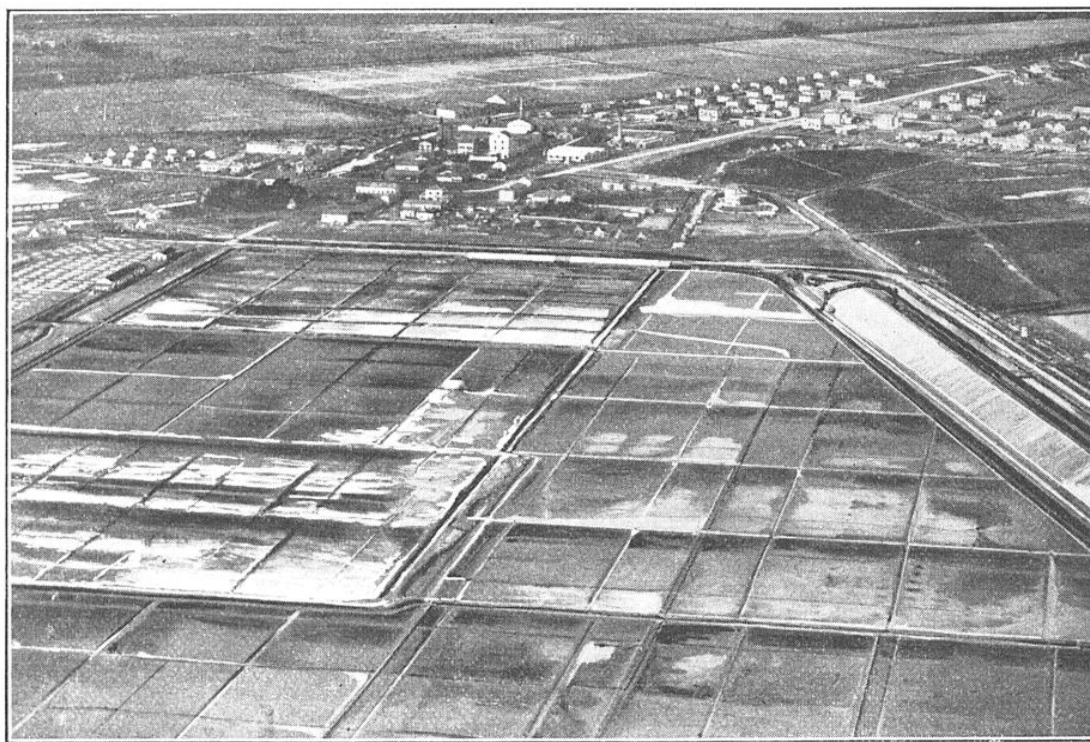
La composition de l'eau varie avec chaque mer

Un grand nombre de conditions, parmi lesquelles l'importance de l'apport d'eau douce par les bassins fluviaux et l'intensité de l'évaporation, fait varier la composition de l'eau de mer en matériaux solides ainsi que le montre le tableau suivant :

Bromures de sodium et de magnésium.....	0 gr. 17
Carbonates de calcium et de magnésium.....	0 gr. 03

Ce qui donne un total de 33 gr. 70 de sels par litre.

Etendus sur la surface du globe, les sels de la mer feraient une couche de 47 m 50 d'épaisseur.



(Cliché Compagnie aérienne française.)

L'ORIGINE DU SEL MARIN : C'EST PAR ÉVAPORATION DE L'EAU DE MER DANS DES BASSINS SPÉCIAUX (MARAIS SALANTS) QUE LE SEL SE DÉPOSE. ON VOIT, A DROITE, UN TAS ALLONGÉ ET BLANC DE SEL MARIN ET, AU PREMIER PLAN, LES BASSINS OU S'ÉVAPORE L'EAU DE MER

Teneur, par litre, en matériaux solides des eaux des différentes mers :

Caspienne	6 gr. 30
Mer Noire.....	17 gr. 70
Baltique	17 gr. 70
Mer Morte.....	223 gr. »
Mer du Nord.....	33 gr. 10
Méditerranée	33 gr. 70
Atlantique	36 gr. 30

Voici la nature des sels de la Méditerranée et leur poids par litre d'eau :

Chlorure de sodium.....	25 gr. 97
Chlorure de magnésium.....	2 gr. 35
Sulfate de magnésium.....	2 gr. 81
Sulfate de calcium.....	0 gr. 93
Chlorure de potassium.....	0 gr. 84

En nous plaçant au point de vue de la chimie industrielle, nous dirons donc de la mer (ou de ses gisements) qu'elle est une réserve immense de *chlorure de sodium*, de *chlorure de magnésium*, de *chlorure de potassium*, de *sulfate de magnésium*, de *bromure de sodium et de magnésium*. Les carbonates de calcium et de magnésium, outre qu'ils sont en quantités insignifiantes, n'ont aucun intérêt, de même le sulfate de calcium.

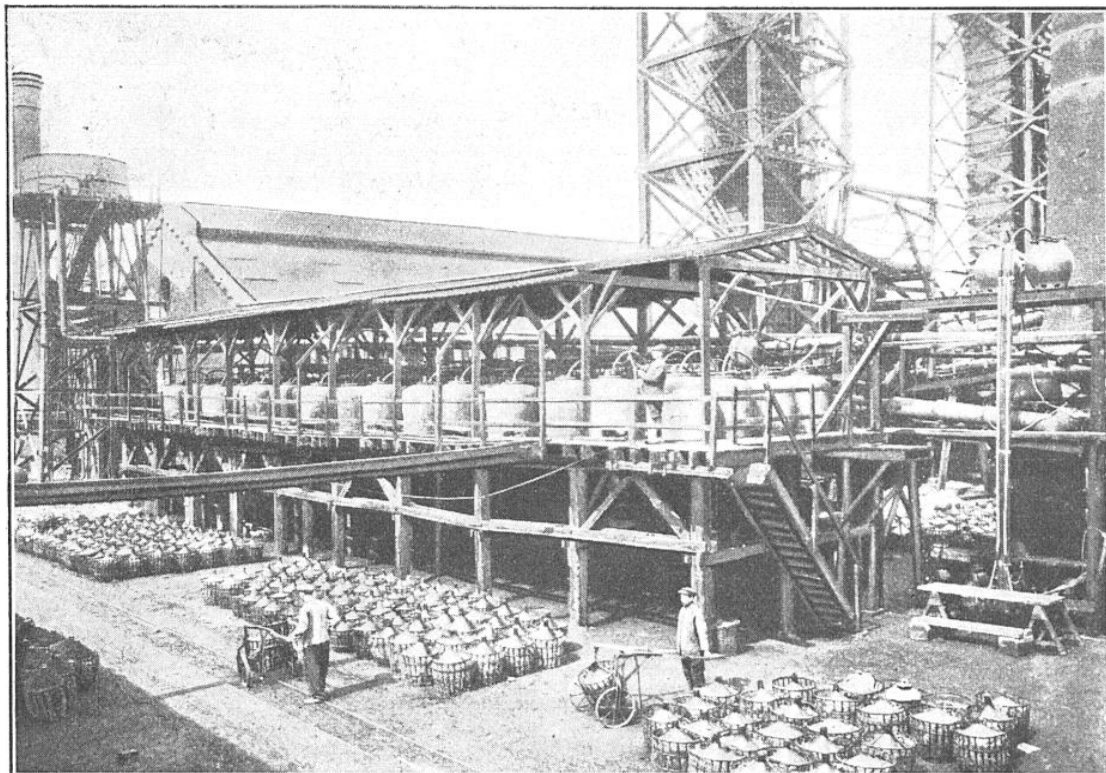
Le chlorure de sodium (sel marin) est le produit le plus important de la mer

De très nombreuses industries de la chimie utilisent le chlorure de sodium. C'est, notamment, à partir de ce composé qu'on

prépare l'acide chlorhydrique et certains chlorures métalliques : le chlore, le sodium, la soude et le carbonate de soude, une des substances de base de l'industrie chimique, car, on peut dire, avec J.-B. Dumas, que la chimie industrielle presque tout entière pivote autour des « soudières ». Directement ou indirectement, par l'usage des sels de soude ou de la soude caustique, le carbonate

Le sulfate de magnésie, les chlorures de potassium et de magnésium, le brome, père de la photographie, sont extraits des eaux de la mer

Au cours des traitements de l'eau de mer dans les marais salants, l'industrie salinière, après avoir recueilli le *chlorure de sodium* par cristallisation, précipite par refroidissement



L'ACIDE CHLORHYDRIQUE, DONT L'INDUSTRIE CHIMIQUE FAIT UNE GRANDE CONSOMMATION, EST PRÉPARÉ À PARTIR DU CHLORURE DE SODIUM (SEL MARIN)

On voit ici les bonbonnes de condensation de l'acide (au premier étage) et sur le sol celles qui contiennent l'acide en touries prêt à être livré au commerce.

de soude est employé en savonnerie, dans le blanchiment, dans la fabrication des produits pharmaceutiques, des eaux gazeuses, des levures minérales, des matières plastiques, des matières colorantes, de la soie artificielle, en verrerie, en émaillerie, en glacerie, en papeterie, en amidonnerie, etc... Enfin, il reçoit de nombreux emplois dans l'économie domestique sous la forme de cristaux, de lessives et autres préparations spéciales du même genre. Ces nombreuses applications font donc du chlorure de sodium une des matières premières les plus importantes pour la chimie industrielle.

dissement le *sulfate de magnésie*. Les eaux résiduelles, traitées par le chlore, abandonnent du *brome*. Enfin, concentrées et refroidies, elles donneront un chlorure double de magnésium et de potassium hydraté (la carnallite) d'où on extraira le *chlorure de potassium* et le *chlorure de magnésium*.

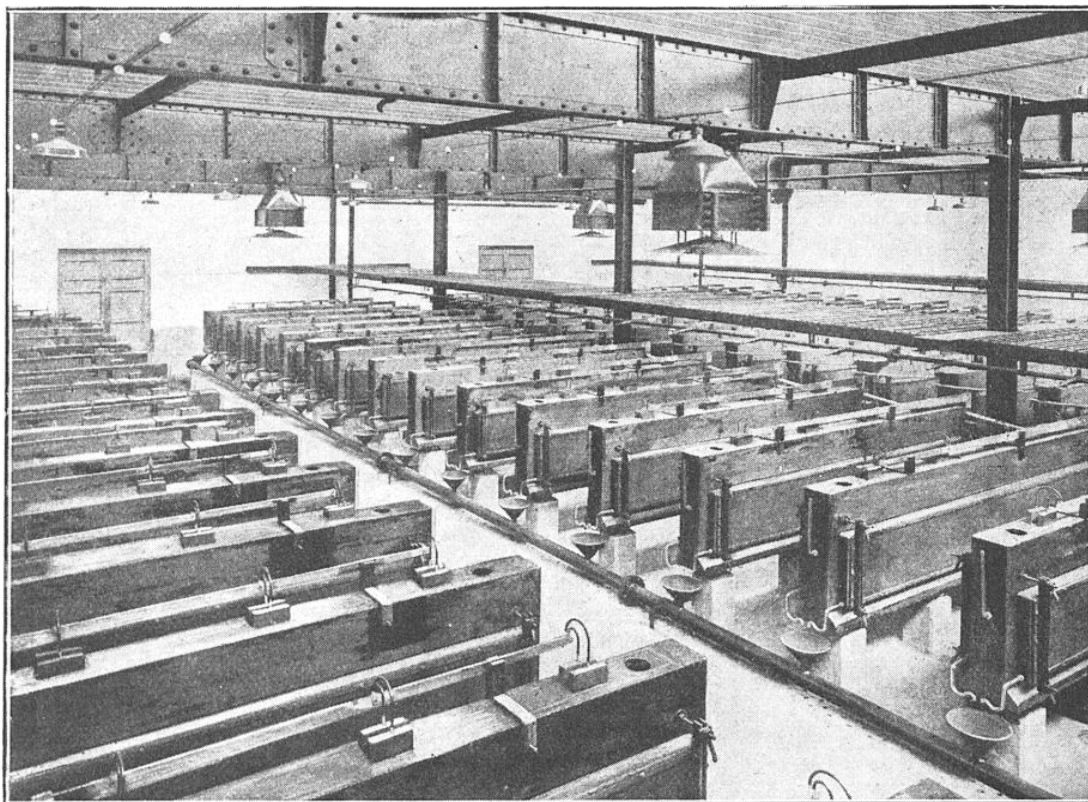
Rappelons que le sulfate de magnésie est employé en pharmacie, que le chlorure de potassium est la matière première pour l'obtention des sels de potassium (sulfate, nitrate, carbonate, bichromate, etc.) et de la potasse caustique.

Le chlorure de magnésium est employé

dans la préparation des ciments spéciaux (parquets sans joint) et du magnésium, métal utilisé en photographie, en pyrotechnie, en chimie organique de synthèse. Le brome est aussi employé dans la même branche de la chimie. Les bromures reçoivent des applications en photographie (bromure d'argent) et en thérapeutique.

sodium fondu ou de la soude caustique fondue, ou sur le mélange chlorure de sodium, chlorure de potassium, chlorure de magnésium, on obtient le sodium métal que l'on conserve en blocs de la grosseur d'une brique dans l'huile de paraffine, à l'abri de l'air et de l'humidité, qui le transformeraient en soude.

Le chlore, au sortir des électrolyseurs, est



PAR L'ÉLECTROLYSE DU SEL MARIN (CHLORURE DE SODIUM) ON PRÉPARE LE CHLORE ET ON RECUEILLE LA SOUDE, EMPLOYÉE DANS UN GRAND NOMBRE D'INDUSTRIES

L'électrolyse du chlorure de sodium permet de séparer le chlore et le sodium

Lorsqu'on électrolyse des solutions concentrées de chlorure de sodium, le chlore va au pôle positif et le sodium au pôle négatif. Si, dans la cuve où se fait l'électrolyse, on place une séparation en matière poreuse, comme de l'amiante ou du parchemin, sous la forme d'un diaphragme, le chlore se dégagera à l'anode à l'état gazeux et le sodium métal se transformera, à la cathode, en soude avec dégagement d'hydrogène ; la lessive de soude obtenue se séparera du bain électrolytique par différence de densité. Si l'électrolyse porte sur du chlorure de

épuré avec de l'acide sulfurique dans des tours de lavage. On le comprime à six atmosphères en refroidissant pour avoir le chlore liquide qui, à la température ordinaire, pour 1 kilogramme, occupe un volume de 800 centimètres cubes.

Le chlore et le sodium, ces deux éléments du chlorure de sodium, reçoivent de nombreuses applications, parmi lesquelles nous ne retiendrons que celles relatives à l'industrie chimique de synthèse organique, qui présentent, nous allons le voir, un intérêt tout particulier.

Deux exemples suffisent pour montrer la diversité des industries qui utilisent les sels de la mer.

La synthèse organique utilise le chlore et le sodium obtenus par l'électrolyse

Pour la satisfaction de ses désirs et de ses besoins, l'homme, cherchant à échapper à la rigueur des cycles naturels que parcourent, dans le temps et dans l'espace, les éléments chimiques, a voulu construire et est arrivé à construire lui-même des assemblages moléculaires organiques en partant de corps élémentaires, comme le carbone, l'hydrogène, l'azote, etc., ou de molécules déjà existantes, comme la benzine, la naphthaline, le toluène, etc., des goudrons de houille ou comme la cellulose des arbres de nos forêts.

Avec l'industrie chimique moderne, pour faire les tissus et les matières de nos vêtements et de nos parures, nous utilisons les constructions chimiques végétales du soleil des temps présents. Pour faire nos matières colorantes, nos parfums, nos médicaments synthétiques, nous utilisons celle du soleil des temps lointains, que nous arrachons aux formations géologiques du carbonifère, un des plus anciens étages des terrains stratigraphiques.

Pour réunir ces matériaux simples ou composés, pour équilibrer leur position, pour fixer leur liaison, il faut employer — comme dans une construction d'édifice — des substances jouant le rôle de ciments temporaires, d'échafaudages appelés à disparaître. Tels sont les rôles obscurs, mais essentiels, que jouent, dans la synthèse organique, des éléments comme le chlore, le brome, le sodium de l'eau de mer ou de ses gisements d'évaporation (salines), l'iode des algues marines. A la vérité, il faut dire que, dans un certain nombre de cas, ces éléments participent d'une façon définitive à la structure des

édifices de la synthèse ; d'éclatantes matières colorantes artificielles dérivées de la phtaléine de la résorcine, par exemple, sont bromées, comme l'éosine, iodées comme l'érythrosine, chloro-iodées comme le rose bengale. Voici, à l'appui de ce que nous venons d'écrire, deux exemples de fabrication de parfums de synthèse.

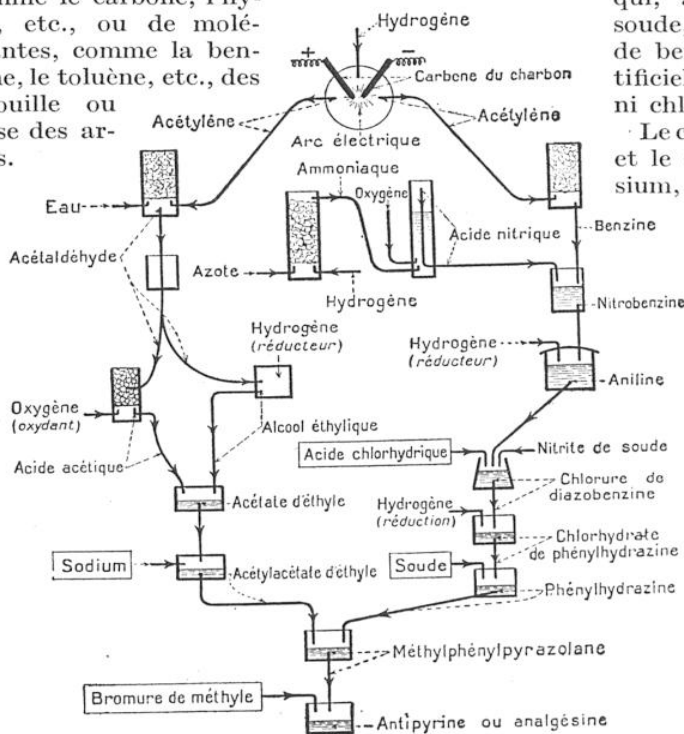
Le toluène des goudrons de houille, traité par le chlore, donne le chlorure de benzyle, qui, avec l'acétate de soude, donnera l'acétate de benzyle (jasmin artificiel), ne contenant ni chlore ni sodium.

Le chlorure de benzyle et le cyanure de potassium, donnent le cyanure de benzyle, qui, hydrolysé par l'eau, donne l'acide phénylacétique. Le sodium, agissant sur ce dernier corps, donnera l'alcool phényléthylique (rose artificielle), dans la composition de laquelle n'entrent ni chlore ni sodium.

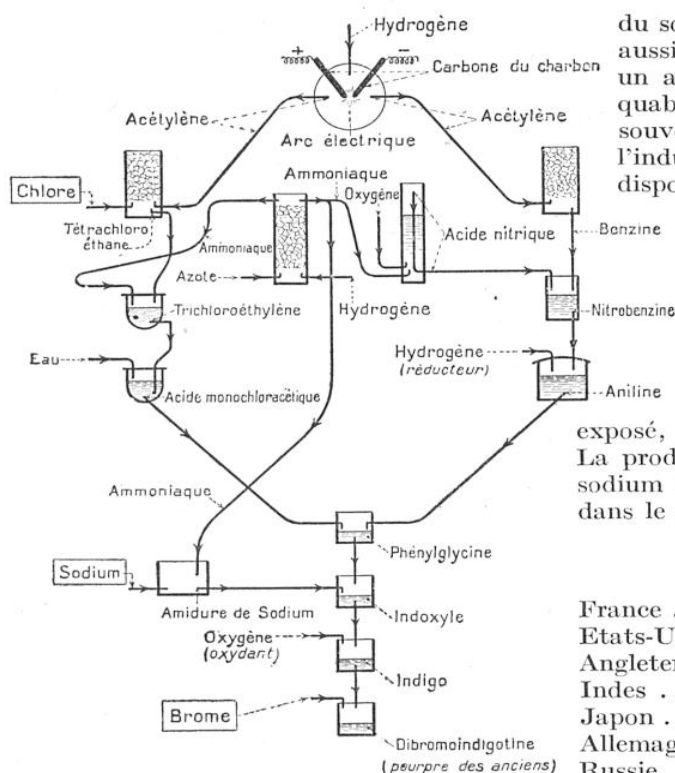
Pour faire un médicament de synthèse, comme l'antipyrine ou analgésine, il faut avoir à sa disposition deux composés organiques : l'acétyl-

lactate d'éthyle et la phénylhydrazine. Leur combinaison donne une substance, le méthylphénylpyrazolone, qui, sous l'action du bromure de méthyle donne l'antipyrine.

Le schéma théorique ci-dessus montre comment, en partant d'un corps comme l'acétylène, pesant 26 grammes à la molécule, on arrive à constituer un corps comme l'antipyrine, pesant 188 grammes à la molécule (environ sept fois plus lourd). La série des opérations de cette synthèse comporte l'emploi du sodium, de sels de sodium, de soude, d'acide chlorhydrique, de brome. Aucun de ces corps ne subsiste dans la molécule finale, l'antipyrine étant constituée par du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxygène.



DANS LA FABRICATION DE L'ANTIPYRINE OU ANALGÉSINE, LES PRODUITS DE LA MER (SODIUM, CHLORE ET BROME) SONT LARGEMENT UTILISÉS



SCHEMA DE PREPARATION DE L'INDIGO, UNE DES MATIERES COLORANTES OU LE CHLORE, LE BROME ET LE SODIUM, TOUS TROIS PRODUITS DE LA MER, JOUENT UN ROLE ESSENTIEL

De même, le schéma théorique ci-dessus expose les différentes phases d'une des plus jolies synthèses de la chimie organique : celle de l'indigo et de ses dérivés. Le chlore, le sodium, le brome de la mer y jouent, si nous osons dire, un rôle uniquement épisodique, mais essentiel.

Ces exemples de synthèses organiques industrielles pourraient être multipliés. Merveilles réalisées couramment de la chimie moderne, presque toutes s'accomplissent avec l'aide des éléments chimiques que l'industrie salinière permet d'extraire de l'eau de mer. Nous avons surtout parlé du chlore,

du sodium et du brome. Le magnésium aussi, nous l'avons noté au passage, est un agent de synthèse organique remarquable. Quant à l'iode, qui est utilisé souvent dans le même but, ce n'est pas l'industrie salinière qui la met à notre disposition. L'iode de la mer s'accumule dans les algues marines, et une industrie spéciale s'occupe de son extraction par combustion ou lixiviation de ces végétaux.

La production du chlorure de sodium dans le monde

Voici, pour terminer ce rapide exposé, quelques documents statistiques. La production (en tonnes) du chlorure de sodium (sel de la mer et sel des gisements) dans le monde est ainsi répartie :

	1913	1927
France	1.281.000	1.350.000
Etats-Unis.....	4.811.305	6.240.000
Angleterre	2.285.221	2.180.000
Indes	1.496.760	1.200.000
Japon	567.715	632.000
Allemagne	2.013.165	2.874.000
Russie.....	2.024.146	580.000
Totaux.....	14.479.312	15.056.000

Les provenances du sel français sont les suivantes :

	1913	1927
Salines de l'Est.....	856.000	878.000
Salines du Sud-Ouest.	43.000	57.000
Marais salants du Sud-		
Est	338.000	355.000
De l'Ouest.....	43.700	60.000
Totaux	1.280.700	1.350.000

En ce qui concerne la fabrication de la soude, qui se fait indistinctement à partir du sel marin ou du sel de gisement, son tonnage, en 1924, s'est élevé à 484.000 tonnes.

ALBERT RANC.



L'ANGLETERRE AURA BIENTOT LES PLUS GRANDS DIRIGEABLES DU MONDE

Par Jean MARCHAND

L'Angleterre se préoccupe, à juste titre, de relier rapidement et régulièrement son empire colonial à la métropole. Après avoir établi des lignes maritimes jalonnées par de nombreux dépôts de charbon et de pétrole, qui en assurent l'exploitation, elle envisage maintenant la création de lignes aériennes puissamment équipées vers l'Extrême-Orient. C'est dans ce but qu'elle construit actuellement deux dirigeables géants, le R-100 et le R-101, dont le tonnage est d'environ 140.000 tonnes, et dépasse de près de 40.000 tonnes celui du Comte-Zeppelin (LZ-127) précédemment décrit ici (1). Ces gigantesques navires aériens diffèrent notablement, du reste, de l'aéronef allemand au point de vue technique. C'est ainsi que leur propulsion sera assurée par des moteurs Diesel de 650 ch chacun, et au nombre de cinq par dirigeable. Ils seront, bien entendu, alimentés à l'huile lourde, tandis que le Comte-Zeppelin possède des moteurs à explosion dont le carburant est non pas liquide, mais gazeux. En vue donc de relier les aérodromes des Iles britanniques à ceux des Indes anglaises, les services aéronautiques de Londres (Air Ministry) prévoient déjà un certain nombre d'atterrissages entre Londres et Karachi (port florissant près des bouches de l'Indus, Indes). Les services météorologiques ne restent pas non plus inactifs, car ils établissent actuellement des cartes correspondant aux conditions atmosphériques moyennes sur les régions à survoler. L'Angleterre songe également à établir ultérieurement une liaison aérienne entre la Grande-Bretagne et le Canada, d'une part, et l'Afrique du Sud, de l'autre. Contrairement à ce qu'ont affirmé, quelque peu prématurément, certains spécialistes de l'air, le dirigeable n'est pas encore abandonné par les grandes nations aériennes.

LE dirigeable allemand *Comte-Zeppelin*, qui effectua dernièrement la traversée de l'Atlantique dans les deux sens (1), semble devoir détenir pour longtemps le record des dimensions. Cependant on annonça récemment la construction, en Angleterre, de deux nouveaux aéronefs, le *R-100* et le *R-101*, d'une capacité de plus de 140.000 mètres cubes (celle du zeppelin n'était que de 105.000 mètres cubes) et mus chacun par cinq moteurs de 650 ch (3.250 ch en tout). (Le zeppelin ne disposait que de 2.650 ch.)

Les premières études nécessaires à l'établissement de tels géants de l'air datent de

deux ans, et le dirigeable *R-33* permit d'étudier les conditions de vol de ces vaisseaux aériens. Les essais en vol de ce dernier démontrèrent notamment que les résultats obtenus au « tunnel aérodynamique » étaient

valables dans les conditions normales de vol. Ainsi les ingénieurs ont pu établir, avec le maximum de sécurité, les plans du *R-100* et du *R-101*. Les deux dirigeables sont destinés au ministère de l'Air, qui procède lui-

même à la construction du *R-101* dans ses ateliers de l'Aéronautique Royale de Cardington, et l'autre, le *R-100*, est construit par la Compagnie Aéronautique de Howden (comté d'York).

Ils sont prévus pour se déplacer à la vitesse de 112 kilomètres à l'heure, avec un rayon d'action de 6.440 kilomètres sans escale,

CARACTÉRISTIQUES	« COMTE-ZEPPELIN »	« R-100 » et « R-101 »
Capacité.....	105.000 m ³	141.000 m ³
Longueur.....	236 m 6	220 m
Diamètre max.	30 m 5	40 m
Hauteur totale.	33 m 7	42 m
Puissance.....	2.650 ch (Cinq moteurs de 530 ch)	3.250 ch (Cinq moteurs de 650 ch)

TABLEAU DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES COMPARÉES DES NOUVEAUX DIRIGEABLES ANGLAIS « R-100 » ET « R-101 » ET DU « COMTE-ZEPPELIN LZ-127 »

(1) Voir dans *La Science et la Vie*, n° 131, page 417, et n° 138, page 509, les articles qui ont été consacrés à la description du *Comte-Zeppelin*.

dans les conditions de charge normale. Chacun peut enlever 150 tonnes.

Caractéristiques du dirigeable « R-100 »

La forme des dirigeables anglais diffère sensiblement de celle du *Comte-Zeppelin*. L'examen du tableau de la page précédente montre, en effet, que l'accroissement de capacité de 35.000 mètres cubes est obtenu, non par une augmentation de la longueur, mais par celle du maître couple. Ils sont donc beaucoup plus « renflés » que le *Comte-Zeppelin*. L'avenir dira la forme qui résiste le mieux aux tempêtes.

La carcasse de l'aéronef comprend seize grands anneaux transversaux réunis par des charpentes longitudinales. Ces anneaux sont très rigides. Ainsi, au cours des essais, l'un d'eux, suspendu par son sommet, supporta un poids de 6 tonnes fixé à sa partie inférieure et son diamètre vertical, de 40 mètres, ne s'allongea que de 10 centimètres.

Grâce aux méthodes employées, le montage actuellement en cours de ces nouveaux croiseurs aériens est très rapide. Les anneaux sont, en effet, préparés à terre, avec tous les organes nécessaires pour les relier aux charpentes longitudinales, avec les réservoirs à combustible, les tuyauteries, les échelles, etc... Lorsque l'anneau est mis en place (opération qui ne dure que vingt minutes), il suffit d'exécuter les différents joints entre les parties semblables des autres anneaux. La partie avant du dirigeable comprend trois anneaux de diamètres crois-

sants. De l'anneau de l'extrême pointe part un couloir, que suivent les passagers pour parvenir à la nacelle, située à l'arrière. Le « nez » du dirigeable comporte un pivot servant à l'amarrer à une tour et pouvant résister à une traction de 30 tonnes.

Les anneaux de la partie arrière, au nombre de trois, supportent les deux *plans stabilisateurs*, ayant chacun 13 mètres de haut à leur naissance. Un servo-moteur assurera leur manœuvre.

Les ballons à gaz logés entre les anneaux sont établis de telle sorte que, même lorsqu'ils sont gonflés, ils ne peuvent toucher aucune traverse métallique.

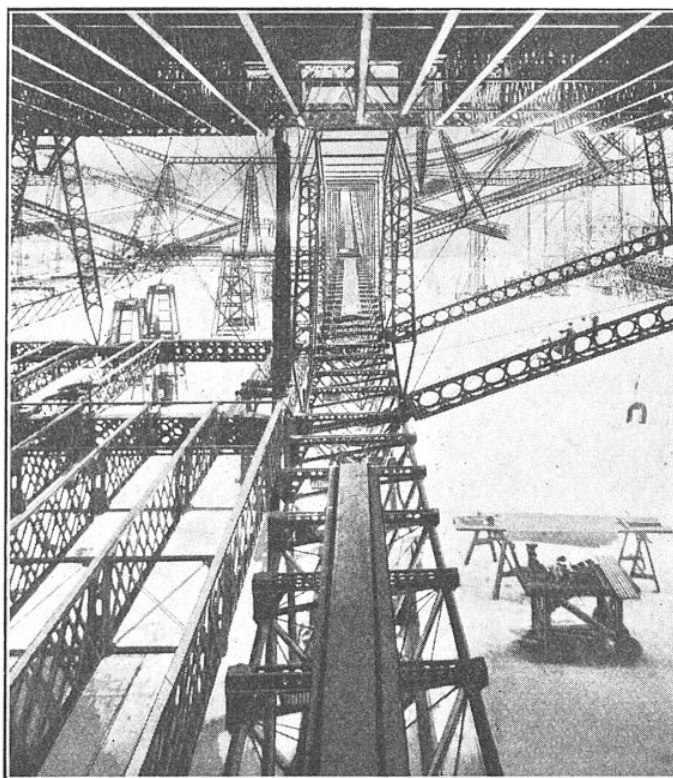
Les soupapes automatiques règlent la pression du gaz dans les ballonnets; elles s'ouvrent automatiquement si, le dirigeable s'élevant trop haut, la pression intérieure devenait trop grande : automatiquement, le ballon descendrait. Mais elles peuvent être également commandées à la main

par le commandant de l'aéronef et permettre ainsi au dirigeable de descendre rapidement en cas de tempête.

Les moteurs

Ainsi que nous l'avons dit, cinq moteurs de 650 ch assurent la propulsion du dirigeable. Les unités motrices sont indépendantes les unes des autres et peuvent être remplacées rapidement, même lorsque le navire aérien est amarré à sa tour.

Construit depuis longtemps déjà, le premier moteur a subi des essais de longue durée dans toutes les positions que les mou-



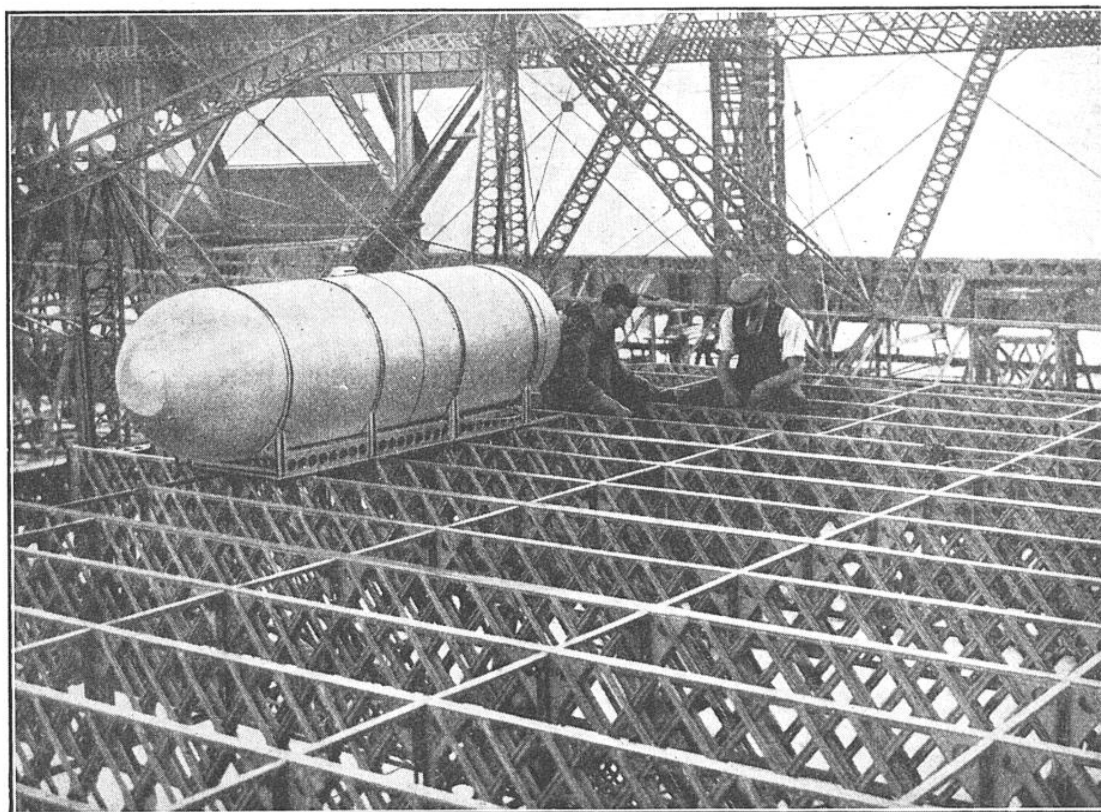
VUE PERSPECTIVE DU COULOIR LONGITUDINAL SUIVANT TOUTE LA LONGUEUR (220 MÈTRES) DES NOUVEAUX DIRIGEABLES ANGLAIS « R-100 » ET « R-101 » DONT LA CAPACITÉ ATTEINT 141.000 MÈTRES CUBES

vements de l'aéronef peuvent lui donner.

Chaque moteur, du type Beardmore-Diesel, actionne une hélice métallique par un multiplicateur variable qui permet la marche avant ou arrière. Le moteur Diesel a été choisi pour la grande sécurité qu'il donne par suite de l'emploi d'une huile lourde spéciale comme combustible et de la suppression des carburateurs et des magnétos.

nicien est complètement à l'abri dans sa cabine et, en outre, il peut atteindre facilement toutes les parties du moteur, afin d'exécuter les réparations ordinaires en cours de route sans difficulté. Par exemple, la tête d'un cylindre peut être enlevée et remplacée par une autre en plein vol.

Le combustible prévu pour ces moteurs Diesel est une huile lourde spécialement étu-



VUE PARTIELLE, PRISE PENDANT LA CONSTRUCTION, DE L'OSSATURE DU DIRIGEABLE ANGLAIS R-101 DESTINÉ À ÉTABLIR UNE LIAISON AÉRIENNE ENTRE LA GRANDE-BRETAGNE ET LES INDES. ON VOIT ICI L'UN DES GIGANTESQUES RÉSERVOIRS D'HUILE POUR LE GRAISSAGE DES MOTEURS

Chaque moteur comprend une machine auxiliaire qui en assure le démarrage. Ces machines actionnent, dans deux des groupes moteurs, un compresseur d'air, utilisé pour la circulation du combustible dans le dirigeable. Dans les trois autres moteurs, le compresseur est remplacé par un générateur électrique, qui peut être actionné par la machine auxiliaire lorsque le dirigeable est à l'arrêt. Toutefois, lorsque celui-ci marche à une vitesse supérieure à 64 kilomètres à l'heure, ces générateurs sont actionnés par des hélices qui gardent automatiquement une vitesse de rotation constante. Le méca-

diée, qui présente à la fois un point d'inflammation assez bas (98° C) et une fluidité suffisante même au-dessous de -17° C.

Les moteurs sont à refroidissement par eau, mais, au lieu que l'eau circule à travers le radiateur, c'est seulement de la vapeur qui passe dans un radiateur condenseur. Aussi ce radiateur peut-il être situé à grande distance du moteur sans entraîner un poids qui serait prohibitif si toute la canalisation était remplie d'eau. Seule, la tuyauterie de retour est pleine d'eau. Ainsi on a pu placer les radiateurs auprès de la cabine des passagers pour en assurer le chauffage.

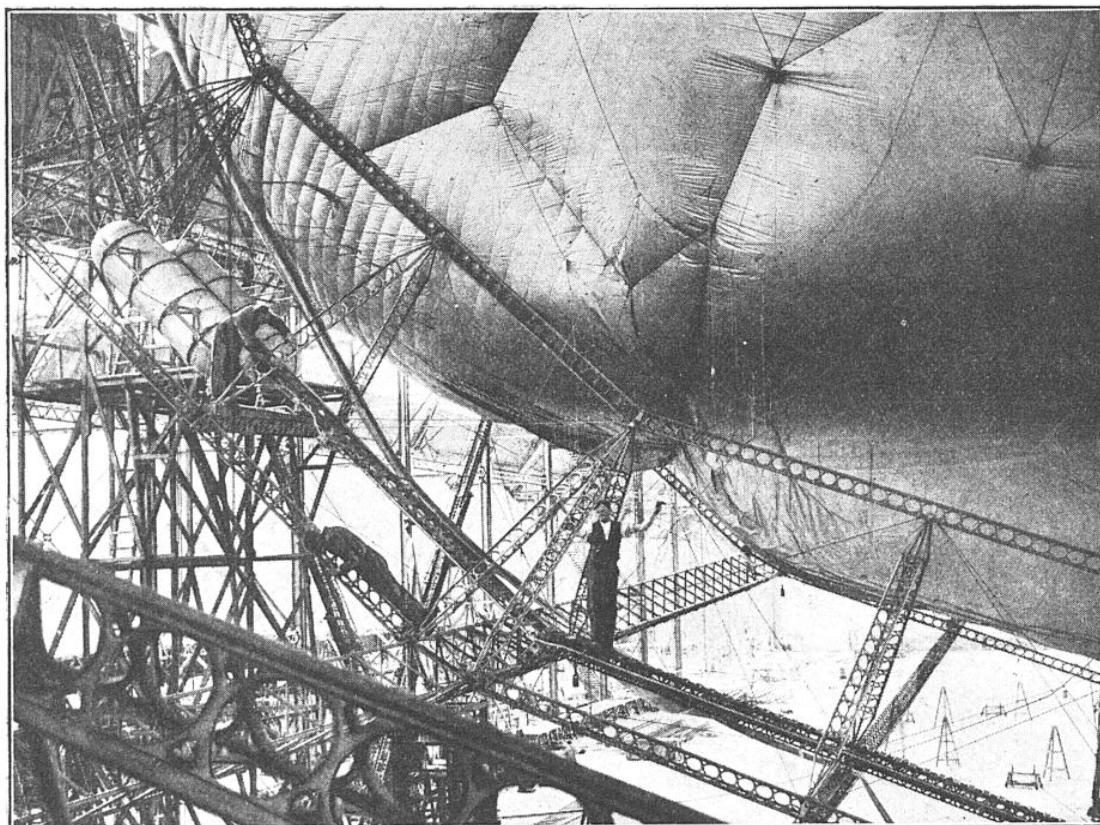
Le combustible

L'huile lourde spéciale (dont la composition est encore tenue secrète) employée pour l'alimentation des moteurs est contenue dans de grands réservoirs de plus de 1.000 litres chacun. De ces réservoirs, le carburant descend dans d'autres réservoirs, d'où l'air comprimé peut l'envoyer à tous les moteurs.

Enfin, par mesure de sécurité, les réservoirs

Le lest

Quinze tonnes d'eau, réparties dans d'autres réservoirs, forment, pour le dirigeable, un lest qui peut être rapidement jeté. En outre, grâce à l'emploi de l'air comprimé, cette eau peut être amenée en n'importe quel point du bâtiment et servir ainsi à maintenir son équilibre. Cependant, comme une telle quantité de lest ne sera probablement



PARTIE DU SQUELETTE MÉTALLIQUE DU DIRIGÉABLE ANGLAIS « R-101 » MONTRANT L'EMPLACEMENT DE RÉSERVOIRS À HUILE ET LA PLACE OCCUPÉE PAR UN DES 16 BALLONNETS PARTIELLEMENT GONFLÉ DU CROISEUR AÉRIEN

voirs peuvent être sectionnés rapidement au moyen de disques circulaires et vidés instantanément de leur contenu.

En dehors des réservoirs normaux, on en a prévu également un certain nombre au-dessus de la cabine des passagers. Lorsque le dirigeable n'emporte pas de voyageurs, dans le cas par exemple d'une tentative de record ou si l'aéronef n'est chargé que de légers plis postaux, ces réservoirs permettent de porter la quantité de combustible emmagasiné de 29 à 37 tonnes.

pas souvent utilisée, on remplira de carburant certains des réservoirs d'eau. La quantité d'huile emportée pourra ainsi atteindre 45 tonnes.

Les passagers

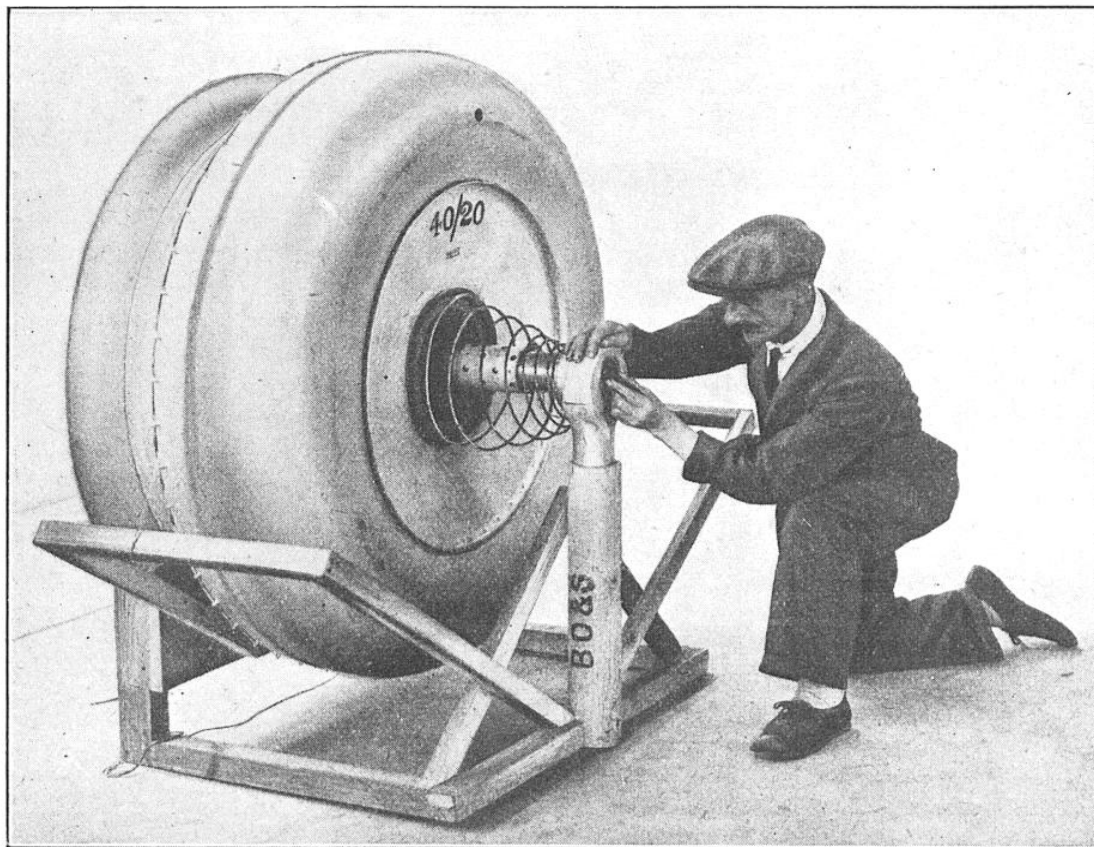
Les cabines des passagers sont à l'intérieur du dirigeable et groupées en deux étages. L'étage supérieur a une surface de 510 mètres carrés ; l'étage inférieur, 160 mètres carrés. Celui-ci pourra d'ailleurs être porté à 370 mètres carrés en utilisant les stabilisa-

teurs de l'aéronef. Il est, en effet, à remarquer que les cabines sont à l'arrière du dirigeable.

L'étage supérieur comprend une grande salle de repos avec coursives de chaque côté d'où les passagers peuvent contempler le paysage à travers les fenêtres ménagées dans l'enveloppe du dirigeable; à cet étage se trouvent également une salle à manger pour cin-

table sur l'aménagement du *Comte-Zeppelin*.

Enfin, la salle contenant le tableau de distribution électrique et une chambre de ventilation se trouvent aussi à l'étage inférieur. Lorsque la température est trop basse, l'air envoyé par le ventilateur est, au préalable, réchauffé par un radiateur alimenté par de la vapeur provenant des moteurs du dirigeable.



UNE DES SOUPAPES MONSTRES DE PLUS D'UN MÈTRE DE DIAMÈTRE QUI ASSURENT AUTOMATIQUEMENT LE MAINTIEN DE LA PRESSION DE L'HYDROGÈNE DANS LES BALLONNETS SUIVANT L'ALTITUDE DU DIRIGEABLE. CETTE SOUPAPE PEUT ÉGALEMENT ÊTRE COMMANDÉE PAR LE COMMANDANT DU DIRIGEABLE POUR LUI PERMETTRE DE DESCENDRE RAPIDEMENT

quante personnes et des cabines à deux lits.

L'étage inférieur comprend le poste de pilotage, le poste de téléphonie sans fil et divers services. La cuisine, électrique, bien entendu, comme dans le *Comte-Zeppelin*, est également à l'étage inférieur — qu'il paraît difficile d'appeler rez-de-chaussée — et un petit ascenseur la fait communiquer avec la salle à manger.

Remarquons, en passant, que l'étage inférieur comprend un *fumoir*, amélioration no-

Les lignes Angleterre-Dominions

Les dirigeables *R-100* et *R-101* sont destinés à assurer la liaison aérienne entre l'Angleterre et ses diverses colonies. Aussi le service de l'Aéronautique anglaise a-t-il prévu le jalonnement de plusieurs lignes aériennes.

Actuellement, à Cardington (Angleterre), deux hangars de 247 mètres de long, 54 mètres de large et 47 mètres de haut sont terminés ainsi que la tour d'amarrage.

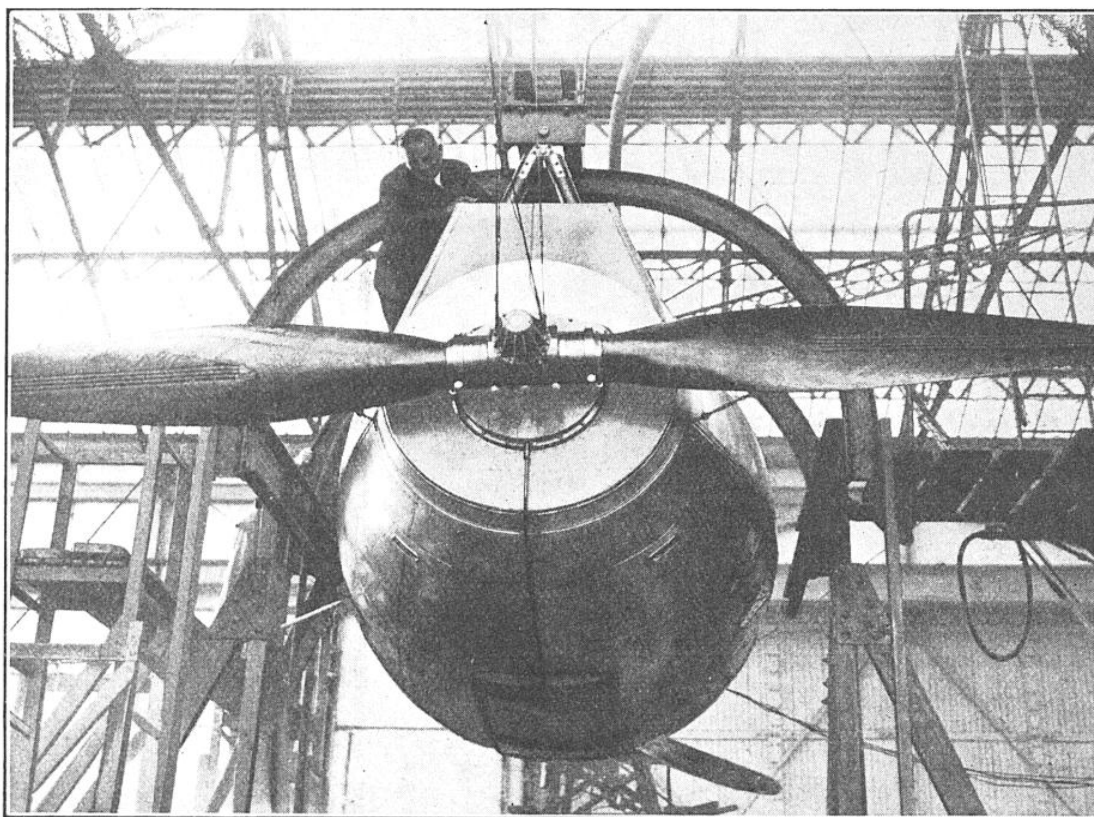
A Ismaïlia (Egypte), une tour d'amarrage est achevée et le matériel nécessaire à la fabrication de l'hydrogène est à pied d'œuvre.

A Karachi (Indes), un hangar de 259 mètres de long, 54 mètres de large et 51 mètres de haut est presque achevé ; la tour d'amarrage est en construction.

A Saint-Hubert (Canada), la tour d'amarrage est achevée.

ton, Malte, Ismaïlia, Bagdad et Karachi peuvent rester constamment en communication entre eux et avec le dirigeable en vol, pour le renseigner à chaque instant sur les conditions météorologiques par téléphonie sans fil.

Sur les autres routes aériennes prévues, le travail de recherches est actuellement en cours. Des cartes analogues à celles rela-



UN DES CINQ MOTEURS DIESEL DE 650 CH, ALIMENTÉS PAR UNE HUILE LOURDE SPÉCIALE ASSURANT LA PROPULSION DES DIRIGEABLES ANGLAIS « R-100 » ET « R-101 »

A Grantville, près Durban (Afrique du Sud), les travaux commenceront prochainement.

L'organisation météorologique

Sur la route Angleterre-Indes, on a étudié, depuis longtemps, les conditions météorologiques normales. Des cartes synoptiques portent, entre Cardington et Karachi, la direction du vent et sa vitesse normale en chaque point du parcours suivi par le dirigeable, les vents les plus forts rencontrés, la fréquence des orages, etc.

Les centres météorologiques de Carding-

tives au trajet Cardington-Karachi seront établies pour les stations météorologiques.

* * *

Ainsi, tant au point de vue technique de la construction des dirigeables nouveaux qu'à celui du jalonnement des routes qu'ils auront à suivre, la Grande-Bretagne a mis tout en œuvre, suivant les dernières données de la science, pour donner le maximum de sécurité à ses « croiseurs de l'air » qui lui permettront d'assurer une liaison rapide entre ses colonies et la métropole.

JEAN MARCHAND,

COMMENT SE FAIT LE DÉCOMPTE DE NOS CONVERSATIONS TÉLÉPHONIQUES ?

Par Lucien FOURNIER

L'ancien régime téléphonique français était basé sur le système de l'abonnement forfaitaire, c'est-à-dire que la taxe payée par l'abonné à l'année, à l'Administration des Postes et Télégraphes, était fixe et ne tenait aucun compte du nombre des conversations de chaque abonné. Un tel procédé était, évidemment, illogique et inéquitable. Aussi, un nouveau système, dit « à conversations taxées », a-t-il été adopté dès 1925. L'abonnement donne droit, à Paris, à 1.500 conversations par an. Les communications supplémentaires sont payées au tarif unitaire ordinaire, avec un léger escompte. La mise en œuvre de cette nouvelle méthode a nécessité l'établissement de compteurs automatiques spéciaux et obligé l'Administration à tenir, pour chaque abonné, une comptabilité particulière. Nous avons pensé qu'il était intéressant pour tous nos lecteurs de connaître le fonctionnement de ces compteurs téléphoniques, de voir comment la photographie des chiffres enregistrés assure le relevé des communications et comment on tient compte des réclamations de l'abonné, lorsqu'elles sont justifiées.

JUSQU'AU 1^{er} janvier 1925, le service téléphonique parisien était organisé suivant le régime de l'abonnement forfaitaire. La taxe, fixe par ligne, était payée par l'abonné quatre fois par an et chacun était libre d'user à sa guise de la téléphonie.

Ce régime, profondément inéquitable d'ailleurs, condamné par toutes les administrations ou compagnies téléphoniques étrangères, imposait à un abonné, utilisant sa ligne deux ou trois fois par jour, un tarif aussi élevé qu'à celui qui demandait deux cents conversations.

Dans le premier cas, une téléphoniste eût suffi pour desservir mille abonnés, alors que, dans le second cas, elle parvenait à peine à en servir une douzaine.

Le régime forfaitaire avait eu, également, pour conséquence, de constituer, sans aucun

profit pour l'administration, des « groupes de clients » non abonnés qui utilisaient les lignes des fournisseurs : bouchers, boulangers, restaurateurs, crémiers, marchands de

vins, etc., mises bénévolement ou non à leur disposition. Et le trafic augmentait sans cesse, l'institution clandestine prenant de plus en plus d'extension.

Enfin, l'Etat n'avait pas tardé à reconnaître que l'exploitation des lignes à gros trafic était nettement déficitaire ; sur certaines d'entre elles, la perte atteignait 3.000 francs par an.

C'est alors que fut décidée la substitution du régime à conversations taxées au régime forfaitaire. La réglementation nouvelle fit couler beaucoup d'encre dans la presse à l'époque ; mais les esprits se calmèrent peu à peu et, actuellement, chacun s'y est soumis.

REPRODUCTION DU QUART D'UNE ÉPREUVE PHOTOGRAPHIQUE DU RELEVÉ DE 100 COMPTEURS TÉLÉPHONIQUES

Cela ne veut nullement dire que tous les abonnés soient satisfaits et disposés à chanter les louanges du nouveau régime. L'habitude de se plaindre, qui est le propre du « génie » français, n'est pas disparue, et les réclamations, d'ailleurs de moins en moins nombreuses, en font foi. Un certain nombre sont incontestablement justifiées, mais nous devons à la vérité de dire que la plupart s'évanouissent à la lumière des faits.

Une courte incursion dans l'organisation téléphonique actuelle permettra d'en faire comprendre le mécanisme, non seulement au point de vue technique, mais aussi et surtout pour ce qui concerne la comptabilité, car bon nombre d'abonnés ne sont jamais d'accord, à ce sujet, avec les comptes administratifs.

Comment fonctionnent les compteurs téléphoniques

Nous avons déjà expliqué, ici même (voir *La Science et la Vie* n° 60, janvier 1922), le fonctionnement des compteurs téléphoniques. Ce sont des électro-aimants dont l'armature, pourvue d'un cliquet, actionne une roue à rochet qui commande les disques des chiffres. Ces chiffres forment les nombres représentant le total des conversations; ils apparaissent sur l'avant de l'appareil, derrière une petite fenêtre garnie d'une lame de mica.

Le compteur de chaque abonné ne doit fonctionner que lorsque le correspondant qu'il a demandé a décroché son récepteur. C'est là le principe du système : aucune communication autre que celle qui est demandée ne doit être enregistrée et, au cours d'une même conversation, le compteur ne peut fonctionner qu'une seule fois. Il en est toujours ainsi sauf dans certains cas particuliers que nous examinerons plus loin.

Voici ce qui se passe, électriquement, quand une communication demandée est établie normalement :

Nous supposons, pour plus de simplicité, que les deux correspondants sont reliés à un même bureau.

L'abonné demandeur étant à l'appareil, la téléphoniste a enfoncé sa fiche de réponse dans son jack. Aussitôt, par l'intermédiaire du relais de supervision *R*, dont le contact est mis sur travail, le circuit de la batterie de 24 volts se ferme par le relais *A*, le contact 4 du relais *B* et la terre. Le relais *A* a donc fonctionné et fermé le contact 1, qui prépare la fermeture du circuit de comptage. En même temps, le contact 2 du relais *A* a également préparé le fonctionnement du relais *B*.

L'opératrice, après avoir fait le test, enfonce sa fiche d'appel dans le jack de l'abonné demandé. Lorsque celui-ci a bouclé la ligne en décrochant son récepteur, le relais de supervision *S* fonctionne, le relais *B* se trouve intercalé dans le circuit de la batterie par le contact de travail du relais *S* et le contact 2 du relais *A*. Le contact 3 du relais *B* se ferme pour établir le circuit de comptage. Le compteur fonctionne.

Immédiatement après, l'alimentation du relais *A* est coupée par l'ouverture du contact 4 du relais *B* qui vient au collage; le contact 1 a rompu en même temps le circuit du compteur, lequel ne peut plus fonctionner. Et le relais *B* reste sur collage pendant toute la durée de la conversation par le contact 5 qui ferme son circuit sur la batterie de 24 volts et la terre (relais de supervision *R*). A ce moment, quelles que soient les manœuvres effectuées par l'abonné demandé, le compteur restera en dehors du circuit.

Cependant, si le compteur doit fonctionner une deuxième fois, lorsque l'abonné demandé appartient à l'une des communes du réseau suburbain, pour lequel les conversations sont taxées à 0 fr. 60 au lieu de 0 fr. 30, l'opératrice appuie sur un bouton placé à portée de sa main et effectue un nouvel envoi de courant dans le compteur, ainsi qu'on le voit sur notre schéma. Le fait d'appuyer sur le bouton rétablit le circuit de compteur par une dérivation prise sur le circuit principal en dehors du contact 1 du relais *A*.

Il y a lieu de remarquer que, pendant toute la durée de la conversation, le contact 3 est fermé et il demeurera dans cette position tant que l'opératrice n'aura pas retiré sa fiche du jack du demandeur.

Si l'opératrice s'est trompée en donnant un autre abonné *occupé*, le compteur enregistrera une unité puisque le circuit a été bouclé. Dans ce cas, l'abonné demandeur devra rappeler, en agitant son crochet. Comme sa fiche n'a pas été retirée du jack, le compteur est resté bloqué et la nouvelle communication donnée ne sera pas enregistrée.

Il convient donc de ne jamais raccrocher son appareil si une fausse communication a été donnée. Dans tous les cas, si une communication enregistrée n'est pas due, l'opératrice établit une fiche de détaxe.

Pour éviter les « pas libre » il faut multiplier le nombre de lignes d'abonnés

Si un correspondant ne répond pas à un appel ou s'il n'est pas libre, l'administration ne perçoit aucune taxe de dérangement, bien que, souvent, plusieurs téléphonistes

Naguère encore, le relevé des compteurs était effectué par deux agents, l'un grimpé sur une échelle en face du bâti de ces compteurs, lisant les nombres, l'autre, en bas, les inscrivant sur une feuille volante.

Ce système présentait plusieurs lacunes. Le premier agent pouvait commettre une erreur de lecture et le second mal comprendre un nombre ou se tromper encore dans sa transcription. Ces erreurs étaient difficilement réparables.

A cette méthode a été substitué un procédé photographique qui ne manque pas d'ingéniosité.

L'appareil photographique employé a été construit spécialement dans ce but. Il est installé sur un châssis susceptible de parcourir toute la longueur du bâti des compteurs, comme une échelle mobile dans une bibliothèque et peut monter et descendre sur les deux longerons verticaux du châssis en s'y fixant à trois hauteurs différentes. Il prend ainsi, successivement, la photographie de 100 compteurs (10×10) en une seule opération, que l'on répète jusqu'à ce que tous aient été photographiés.

Quatre projecteurs, aux lampes électriques très puissantes, éclairent les compteurs, mais dans des conditions telles qu'aucune réflexion de leur lumière ne puisse se produire sur les lames de mica qui en ferment les fenêtres.

Lorsque tous les compteurs ont été ainsi photographiés, on développe les clichés et on en tire des agrandissements qui facilitent la lecture. Les chiffres sont reportés sur le compte de chaque abonné.

Comment sont calculées les taxes et les détaxes

Tant que, au cours d'une même année, le compteur n'a pas enregistré 1.500 conversations (réseau de Paris seulement), aucune taxe supplémentaire n'est perçue. Dès que ce chiffre est dépassé, la taxation fonctionne en déduisant du total des conversations enregistrées, y compris les 1.500 premières, 5 % de ce total. Ces 5 % représentent les erreurs que les abonnés n'auraient pu faire rectifier.

Mais il est d'autres « cas » que les abonnés ignorent. Beaucoup d'entre eux demandent les « réclamations » à la suite d'une ou de plusieurs réponses « pas libre ». La réclamation est comptée comme conversation si le « pas libre » est confirmé, tandis qu'elle est détaxée si la ligne était — ou est devenue — libre dans l'intervalle de temps.

D'autres s'adressent aux « Renseignements » pour demander un numéro. Si ce

numéro figure dans l'annuaire, la conversation est taxée et on ne la détaxe que si le numéro n'y figure pas (cas d'un nouvel abonné, par exemple). Il est, d'ailleurs, des abonnés — peu nombreux, heureusement — qui n'ouvrent jamais leur annuaire ! Dès qu'ils ont besoin d'un correspondant, ils s'adressent directement aux « Renseignements », qui le leur font donner, mais, et on l'admettra sans peine, la conversation est taxée double.

Insistons sur ce fait qu'une conversation avec les « Renseignements » est toujours taxée si l'abonné peut trouver ce qu'il désire à l'annuaire.

On détaxe encore quand la conversation n'a pu avoir lieu, par suite de « pas libre » avec un abonné de banlieue desservi par la batterie locale parce que le compteur fonctionne avant que l'abonné ait décroché son récepteur. Toutes ces détaxes s'ajoutent aux 5 %.

Un léger escompte est consenti aux abonnés

Voyons, maintenant, comment est calculé l'escompte.

A un moment donné de l'année, le compteur marque, par exemple, 2.854 conversations, dont on déduit les 5 %, soit 143. Il reste donc 2.711 conversations, desquelles nous déduisons encore 11 détaxes effectuées par les opératrices. L'abonné aura à payer 2.700—1.500 acquittées au commencement de l'année, soit 1.200 conversations à 0 fr. 30, qui représentent 360 francs.

Sur cette somme, l'administration établit un escompte de la manière suivante :

Les 100 premières conversations sont dues intégralement ;

Les 100 suivantes, de 100 à 200, bénéficient d'un escompte de 5 % ; pour celles comprises entre 200 à 300, l'escompte est de 10 % ; et de 20 % pour toutes les conversations au-dessus de 300.

La comptabilité calculera donc ainsi :

De 100 à 200, 5 francs d'escompte ;

De 200 à 300, 10 francs d'escompte ;

Enfin, 60 francs à 20 % donnent 12 francs d'escompte.

Le total de cette remise s'élèvera donc à 27 francs. De sorte que l'abonné n'aura à payer que $360 - 27 = 333$ francs.

Le relevé du nombre de conversations ne peut être inexact

Beaucoup d'abonnés tiennent eux-mêmes une comptabilité fidèle de toutes les conversations qu'ils demandent et, au moment où

ils reçoivent leur décompte, constatent parfois une différence sensible à leur désavantage.

En règle générale, les écarts proviennent de ce fait que, en l'absence du directeur ou du chef de service, les employés utilisent le téléphone pour leur propre compte et se gardent bien de porter ces unités à la suite des autres. De très nombreuses expériences ont été effectuées pour convaincre les abonnés et, très souvent, le fait a été reconnu exact.

On le voit, le comptage ne peut donner lieu qu'à des erreurs provenant d'une lecture trop rapide de la photographie, erreurs qui peuvent être rectifiées lorsque l'abonné réclame; elles se rétablissent d'office, d'ailleurs, au comptage suivant puisque le compteur a inscrit le total sans être victime de l'erreur.

Ce nouveau système permet d'avantager l'abonné et de mieux assurer le service

Peut-être certains abonnés seront-ils tentés de voir, dans cette étude, une sorte de plaidoyer *pro domo* inspiré par le service téléphonique. Qu'ils n'en croient rien, car nous avons eu seulement le souci de les ren-

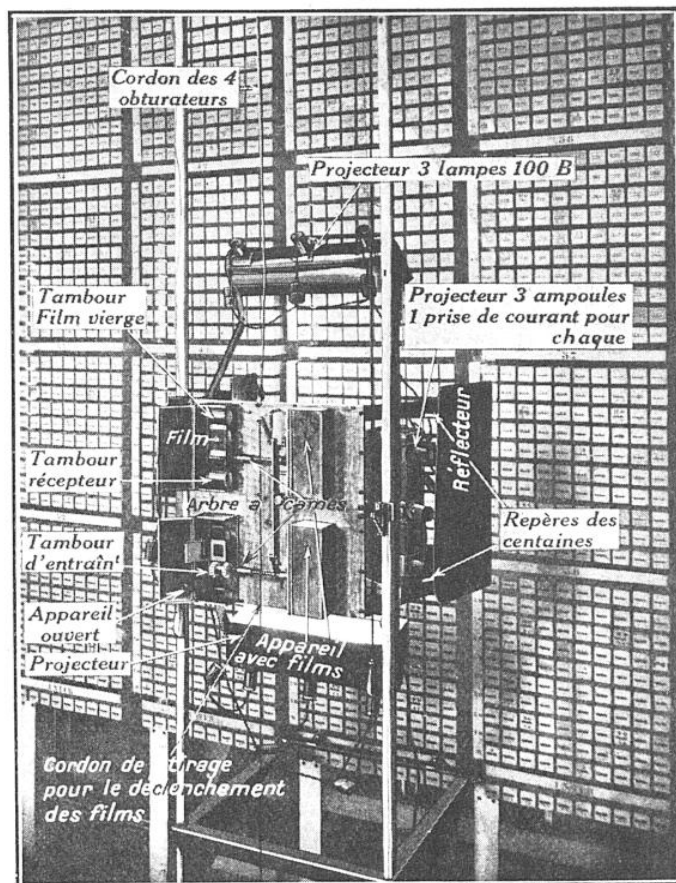
seigner. D'ailleurs, l'administration n'a pas pris que des mesures coercitives contre les abonnés; elle leur accorde des faveurs, comme, par exemple, le calcul de l'escompte sur la totalité des communications enregist-

trées par chaque groupe de lignes, afin d'inciter au groupement. Dans le cas où un abonné augmente son nombre de lignes mixtes, il est encore exonéré d'une partie des frais de premier établissement. L'exonération totale est même accordée pour l'établissement de tout ligné d'arrivée nouvelle venant en sur-nombre.

Enfin, bien que l'unité de durée de conversation soit de trois minutes, il n'en est pas tenu compte. La plus grande tolérance est donc accordée. Cependant, si certains abonnés en usent trop largement et trop souvent, l'opératrice les avertit qu'une taxe supplé-

mentaire leur sera appliquée. Cette surtaxe est généralement acceptée. Et si toutes ces mesures aboutissent au développement du service téléphonique, elles ont pour effet immédiat de faciliter l'exécution de ce service en réduisant le nombre des communications vides, avec les postes occupés et avec le bureau des réclamations.

L. FOURNIER.

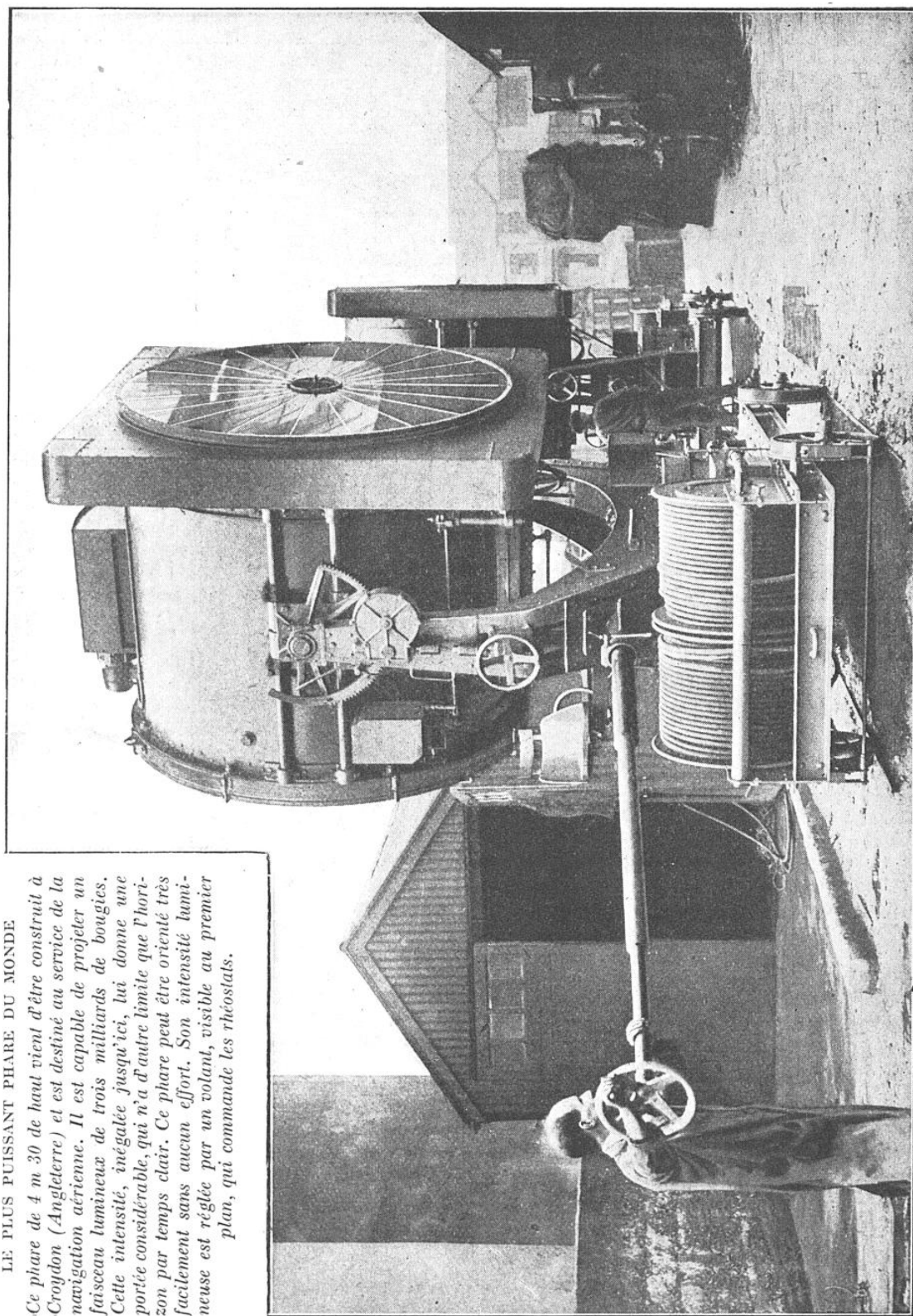


VUE DE L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE, PUIS EN PLACE DEVANT LE BÂTI DES COMPTEURS TÉLÉPHONIQUES

Cet appareil comporte quatre films impressionnés en même temps par quatre objectifs. Les compteurs sont éclairés par quatre projecteurs disposés sur les quatre faces de l'appareil.

LE PLUS PUISSANT PHARE DU MONDE

Ce phare de 4 m 30 de haut vient d'être construit à Croydon (Angleterre) et est destiné au service de la navigation aérienne. Il est capable de projeter un faisceau lumineux de trois milliards de bougies. Cette intensité, inégalée jusqu'ici, lui donne une portée considérable, qui n'a d'autre limite que l'horizon par temps clair. Ce phare peut être orienté très facilement sans aucun effort. Son intensité lumineuse est réglée par un volant, visible au premier plan, qui commande les rhéostats.



GRACE A UN DISPOSITIF INGÉNIEUX ON PEUT OBTENIR AUJOURD'HUI DES RAYONS X DE BASSE FRÉQUENCE

Par Charles BRACHET

Notre collaborateur Marcel Boll a montré récemment (1) comment s'échelonnaient les diverses radiations suivant leur fréquence, et comment la gamme des longueurs d'onde de ces radiations était continue. Cependant, au point de vue de leurs applications pratiques, il existe encore de nombreuses lacunes entre ces divers rayonnements, par suite de l'insuffisance des appareils destinés à les produire, notamment entre les rayons ultra-violets et les rayons X les plus « mous ». Aussi est-il intéressant de montrer comment un savant français a réussi récemment à créer un nouveau dispositif à rayonnement X, permettant de se rapprocher de l'ultra-violet beaucoup plus qu'on n'avait pu le faire jusqu'ici. C'est là un perfectionnement notable qui ne manque pas de donner à l'actinothérapie un nouveau moyen d'action des plus précieux.

L'OBTENTION, sur le mode industriel, de toute la gamme du rayonnement lumineux a permis de créer une technique médicale nouvelle, l'actinothérapie. On sait comment, avec des lampes à mercure (rayons ultra-violets), on crée des plages d'insolation artificielle, où les enfants rachitiques, par exemple, éprouvent les effets bien-faisants d'un véritable soleil d'août.

Si l'on passe à de plus courtes longueurs d'onde, par exemple aux rayons X, ceux-ci, tout en conservant leur valeur « radioscopique » (grâce à laquelle on peut obtenir l'image visuelle ou même photographique des organes internes du corps) n'ont plus qu'une valeur thérapeutique assez difficile à discerner, témoin la néfaste *radio-dermite* qui touche les radiologues imprudents — ceux qui opèrent sans gants de plomb ni écrans protecteurs.

Mais il s'agit là des rayons X fournis par les ampoules classiques et qui ne descendent

jamais au-dessous d'une certaine fréquence. Cela, pour une bonne raison, c'est que plus la fréquence s'abaisse, ou — ce qui revient au même — plus s'allonge l'onde, et moins celle-ci est pénétrante. Les rayons X deviennent « mous » ; ils ne traversent plus le verre

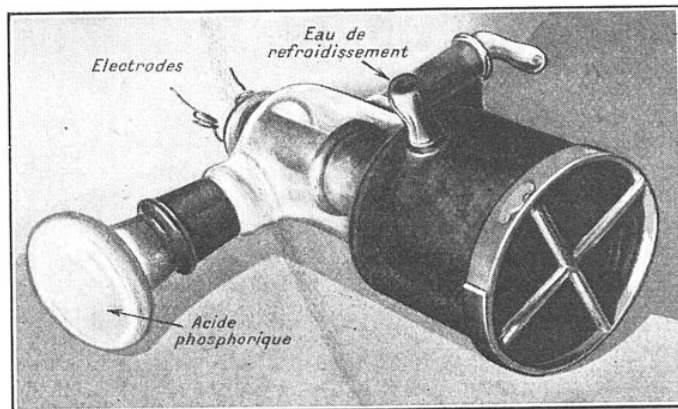
du tube Coolidge et échappent par conséquent à toute application pratique.

Par contre, si l'on parvenait à créer une source pratique de tels rayons (à grande longueur d'onde), on se trouverait en présence d'une sorte de prolongement naturel (encore que coupé par un

large hiatus pratique) de la lumière ultra-violette.

Pour le physicien, il n'existe, d'ailleurs, aucune solution de continuité dans la gamme générale des radiations.

Et cela accroitrait, en somme, les moyens d'action de l'actinothérapeute, surtout contre les maladies de la peau qui demeurent rebelles aux rayons ultra-violets : certains eczémas, certaines chutes de cheveux, le psoriasis...



VUE D'ENSEMBLE DU TUBE A RAYONS X « MOUS », C'EST-À-DIRE DE FRÉQUENCE RELATIVEMENT BASSE

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 139, page 15.

Le problème de la production des rayons X de basse fréquence est très délicat

La construction de cette source pratique de rayons X mous a été demandée au physicien spécialiste bien connu, M. Dauvillier, par le fondateur de l'*Institut d'actinologie* de Paris, le Dr Saidman. Le problème a été résolu et l'on peut dire que le tube à rayons X réalisé par M. Dauvillier est celui qui fournit, de manière pratique, les rayons X les plus rapprochés des rayons ultra-violet.

La production des rayons X mous est depuis longtemps connue des physiciens qui les ont étudiés au moyen de photographies dans le vide.

La longueur d'onde d'un rayonnement X dépend de la vitesse des électrons, qui viennent frapper l'*anticathode* d'où jaillit le rayonnement. Dans les ampoules classiques (Coolidge, Crookes), les électrons sont

fournis par une tension électrique appliquée entre les deux électrodes (anode et cathode) ; plus la tension (voltage) est élevée, plus les électrons sont rapides, plus les rayons X deviennent durs.

Pour obtenir des rayons mous, à grande longueur d'onde, on peut se contenter d'électrons émis par un simple filament chauffé, identique à celui des lampes de T. S. F. Il suffit de placer, sur le parcours de ces électrons, une pièce correspondant à l'*anticathode* classique. On impose à cette pièce une tension électrique positive. Les électrons négatifs vont se précipiter sur elle d'autant plus vite que la tension sera plus grande. Les rayons X qui jailliront n'en seront que plus durs.

Il semble donc qu'il suffit d'abaisser la tension de l'*anticathode* pour accroître la longueur d'onde. C'est bien cela. Mais alors, la difficulté consiste à faire sortir du tube un rayonnement devenu de moins en moins pénétrant.

Le physicien allemand Bucky a construit un tube fonctionnant à 9.000 volts et muni

d'une fenêtre en verre spécial, le verre de Lindeman, dont la composition (en atomes légers) permet aux rayons X de passer, jusqu'à la longueur d'onde 2,5 angström (1). Mais ce sont là des rayons encore trop durs pour un traitement actinotherapique ainsi qu'il résulte des expériences d'un spécialiste réputé, le Dr Saidman. Il faut donc abaisser encore la tension.

Mais, quand s'abaisse la tension de l'*anticathode*, l'intensité du faisceau radiant diminue très rapidement, puisqu'elle est proportionnelle au carré de cette tension. On ne peut donc descendre indéfiniment si l'on veut conserver à l'instrument une utilité réelle. D'autant que la vitre obtu-

rant la fenêtre de sortie absorbe une grande partie du rayonnement.

Comment M. Dauvillier a résolu le problème de la production des rayons X de basse fréquence

M. Dauvillier a eu l'ingénieuse idée de remplacer le verre par

une fenêtre en *cellophane* très mince (2 centièmes de millimètre). Ce produit organique, fait d'atomes extrêmement légers, est transparent, à cette épaisseur, jusqu'aux rayons X de 8 angströms, tout en demeurant suffisamment solide pour supporter la pression atmosphérique et protéger le vide intérieur, même sous une aussi faible épaisseur, si on prend la précaution de soutenir la cloison par un croisillon métallique.

On peut alors faire descendre la tension appliquée à l'*anticathode* jusqu'à 3.000 volts.

A cette tension, la radiation X dominante correspond, pour une *anticathode* en tungstène, aux raies M du spectre X de ce métal, c'est-à-dire aux longueurs d'onde : 6,9, 6,7 et 6,1 angström. Le « fond continu » du rayonnement X ainsi obtenu atteint la longueur d'onde 8 angströms comme limite extrême. Le rayonnement X, qui sort de la fenêtre de cellophane du tube Dauvillier, représente, à l'heure actuelle, le rayonnement

(1) L'angström est l'unité microphysique de longueur, valant un dix-millième de μ .

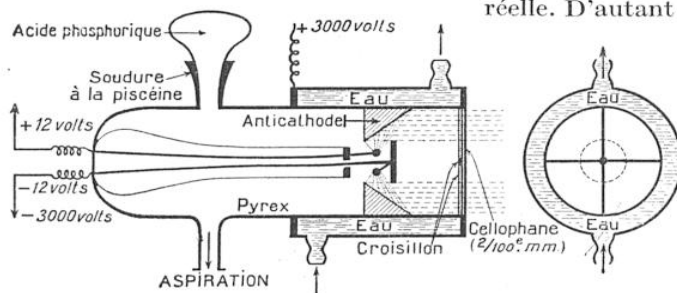


SCHÉMA DU TUBE A RAYONS X « MOUS »

Les rayons X sont produits par le choc sur l'*anticathode* d'électrons émis par un filament incandescent, sous une tension de 12 volts. L'*anticathode* est soumise à une tension de 3.000 volts. Les rayons, très peu pénétrants, n'ont à franchir qu'une paroi de cellophane (2/100^e de millimètre) que des croisillons empêchent de se rompre sous l'effet du vide constamment entretenu dans le tube.

X le plus voisin de l'extrême ultra-violet — encore que celui-ci soit extrêmement éloigné.

Ce rayonnement X de basse fréquence n'est plus pénétrant ; il est absorbé par les tissus, comme la lumière ordinaire. C'est donc là un nouveau champ d'expériences biologiques et thérapeutiques qui s'ouvre aux spécialistes. Naturellement, les tissus à soigner doivent venir au contact de la fenêtre, sinon l'air interposé suffirait à absorber la radiation.

Ainsi les rayons X, en descendant dans l'échelle des fréquences, viennent suppléer à la carence des rayons ultra-violets qui, eux, refusent de se laisser manier dans des conditions pratiques, utiles, dès qu'on veut leur faire dépasser la longueur de 1.500 angströms.

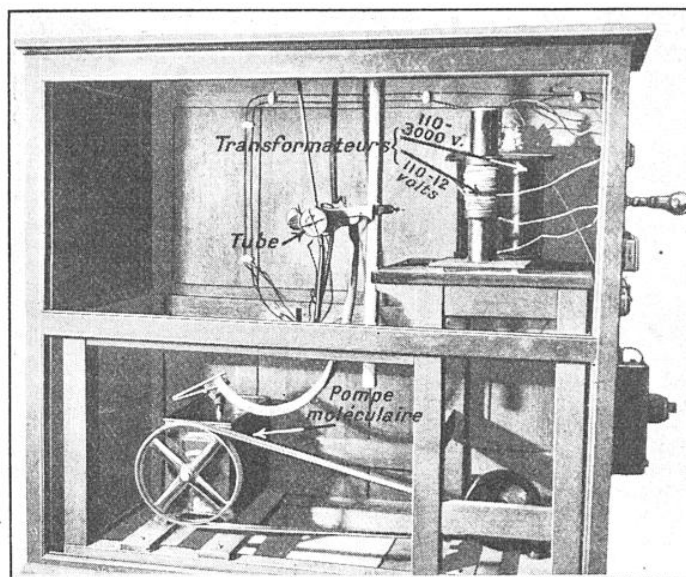
Entre les rayons X de 10 angströms et les ultra-violets de 1.500, il reste donc une marge

énorme, bien connue des physiciens qui l'ont étudiée dans le vide, mais qui sera probablement toujours rebelle à une utilisation pratique dans l'atmosphère où nous vivons.

Récemment, M. Holweck a augmenté le rendement d'un tube à rayons X pour le rayonnement de 8 angströms, en utilisant une anticathode en aluminium dont le spectre de haute fréquence (ou spectre X) contient précisément cette longueur d'onde dans l'une de ses rares caractéristiques.

Comme la surface traitée ne dépasse pas 12 centimètres carrés, le Dr Saidman a eu l'idée d'interposer entre le tube et le malade un écran d'hydrogène dont le pouvoir d'absorption est moindre que celui de l'air. Et l'on arrive ainsi aux limites actuelles de la technique d'irradiation par les rayons X mous.

CHARLES BRACHET.



L'APPAREIL D'UTILISATION DES RAYONS X A BASSE FRÉQUENCE, A L'INSTITUT D'ACTINOLOGIE DE PARIS

L'organe malade doit toucher la fenêtre de cellophane du tube. En bas : la pompe moléculaire dont la marche doit être continue. En haut : les transformateurs fournissant les tensions nécessaires au fonctionnement du tube.

SOUVENONS-NOUS QUE :

La France ne consomme que 5 kilogrammes d'azote par hectare pour son agriculture, alors que l'Allemagne en consomme 15, la Belgique 36, la Hollande 43. Aussi le rendement s'en ressent-il nettement, puisque nous ne produisons à l'hectare que 14 quintaux de blé, tandis que l'Allemagne en produit près de 18, la Belgique plus de 26 et la Hollande plus de 27 (1).

Cependant, malgré les progrès de sa chimie industrielle, la France n'arrive pas à répondre à sa propre consommation d'azote et reste tributaire de l'Allemagne, qui est actuellement le plus gros producteur et le plus gros exportateur d'azote du monde entier. Il y a encore un bel avenir pour les industries de l'azote en France, dont l'essor, du reste, s'affirme très encourageant depuis ces dernières années.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 114, page 505 ; n° 134, page 137 ; n° 135, page 197.

LES CURIEUSES PROPRIÉTÉS DES CORPS TOURNANTS DÉMONTRÉES PAR L'EXPÉRIENCE

Par Jules LEMOINE

PROFESSEUR AU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS DE PARIS

Parmi les phénomènes que l'on rencontre dans l'étude des mouvements variés, il faut signaler tout particulièrement ceux que présentent les corps en rotation. Ceux-ci donnent lieu, en effet, à des problèmes fort délicats que les physiciens et les mathématiciens ont su résoudre avec élégance. Ces mouvements de rotation se retrouvent fréquemment aussi bien dans la nature, lorsque l'on envisage la rotation des astres ou les tourbillons des fluides, que dans la vie courante, lorsque l'on examine les innombrables machines rotatives de l'industrie. Ces phénomènes, étudiés scientifiquement, ont conduit à l'établissement, par le calcul, de lois que l'expérience a vérifiées rigoureusement. Les mouvements de rotation sont, en effet, aisés à reproduire par l'expérimentateur et d'une observation facile. Ces études méthodiques ont conduit à la définition mathématique de divers facteurs : impulsion, force centrifuge, moment d'inertie, etc. Grâce à l'observation expérimentale, les effets des forces mises en jeu dans la rotation des corps ont été mis en évidence. Le cinématographe devient, pour ces recherches, le plus précieux des instruments, en permettant aux physiciens d'enregistrer minutieusement les diverses phases de tous ces phénomènes visibles, grâce surtout à l'emploi du ralenti, qui projette les mouvements aussi lentement que possible et même les « fige » en quelque sorte dans un arrêt momentané. Notre éminent collaborateur, le professeur Lemoine, s'est attaché à l'étude des corps tournants, et ce sont les résultats de ses recherches, mises à la portée du public, qu'il expose dans cet article, en mettant à profit les enseignements que le film édité par ses soins lui a révélés en ce qui concerne les théories de la mécanique rationnelle.

NEWTON a pu calculer la force qui s'exerce entre la Terre et la Lune, en observant le mouvement de celle-ci. Il a mesuré les forces d'attraction du Soleil sur les planètes comme conséquence des trajectoires de Jupiter, de Mars, de Saturne. De même, la valeur de la force de la pesanteur au voisinage du sol se déduit de la chute des corps lourds, de la parabole des projectiles, des oscillations du pendule, etc. Ces résultats bien connus nous rappellent suffisamment que les lois de la mécanique dynamique permettent, d'une façon générale, de remonter du mouvement observé à la force qui a produit ce mouvement. Le mouvement, effet des forces, nous les révèle.

Les mouvements de rotation sont particulièrement fréquents. On les trouve en astronomie, dans la vie courante, dans les machines des usines, et il est souvent facile de les observer et même de les reproduire. Nous pouvons projeter une pierre avec une fronde, lancer le « marteau » des athlètes, effectuer un virage sur un vélodrome ou même simplement sur une route, observer le retournement du chat dans sa chute, le saut périlleux du plongeur, valser ou essayer

de tourner autour d'un axe vertical, avec les bras étendus ou serrés au corps, mettre en rotation des objets de formes variées en les suspendant à une ficelle que nous faisons rouler entre les doigts, etc. Il suffit que l'on nous ait averti pour que ces expériences nous suggèrent, nous révèlent les lois les plus savantes de la mécanique, nous donnent le sens concret de la force, de l'impulsion, de la masse, de la quantité de mouvements, du moment d'inertie, etc., toutes notions qui peuvent rester abstraites après une étude superficielle de la mécanique rationnelle.

Nous allons présenter et expliquer quelques-unes de ces expériences, avec le désir que nos lecteurs s'y intéressent suffisamment pour tenir à les répéter eux-mêmes.

Le cinématographe, dont la fonction essentielle est d'enregistrer les mouvements, de déterminer les positions successives d'un mobile à des intervalles de temps égaux, est un appareil précieux pour les recherches de laboratoire et pour les études techniques de l'industrie. Nous emprunterons la plupart de nos illustrations à un film sur les corps en rotation, que la collaboration de la maison Gaumont nous a permis de réaliser.

Impulsion et quantité de mouvement

Il faut exercer une grande force et que la durée de son action soit prolongée pour produire une *impulsion* capable de donner à un corps lourd une grande vitesse. La masse ou l'inertie du corps résiste au mouvement qu'on veut lui communiquer. Le corps prend une certaine *quantité de mouvement*.

Ces termes « impulsion » et « quantité

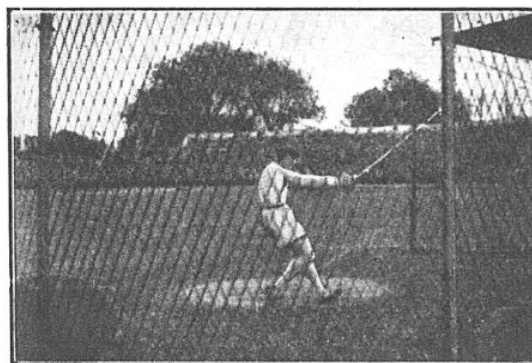
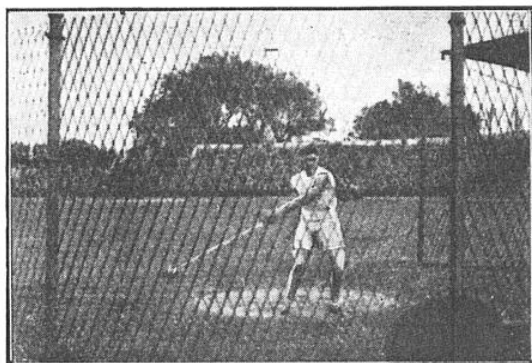
de mouvement » sont définis par les égalités suivantes :

Impulsion = Force $\times$ durée de son action.

Quantité de mouvement = Masse mesurée par la balance $\times$ vitesse.

Une équation fondamentale, qui résume toute la Dynamique, s'écrit :

Impulsion = Quantité de mouvement.



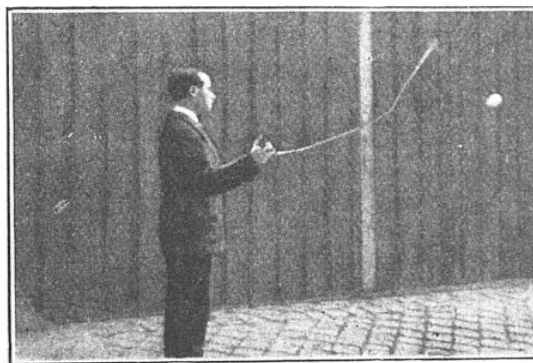
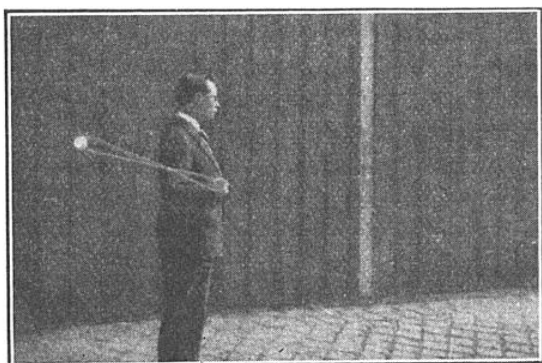
DANS LE LANCEMENT DU MARTEAU, L'IMPULSION DÉPEND DE LA FORCE ET DU TEMPS

Un très bel exemple d'impulsion est le lancement du marteau. L'athlète lui fait décrire, avec une vitesse de rotation croissante, plusieurs tours autour de lui. Effort considérable, visiblement de plus en plus grand au fur et à mesure qu'il se prolonge, et il se prolonge longtemps. L'athlète fait quatre ou cinq tours. La grande masse du marteau (7 kilogrammes) et la grande vitesse finale donnent une quantité de mouvement considérable qui projette le marteau à grande distance.

Force centrifuge et force centripète

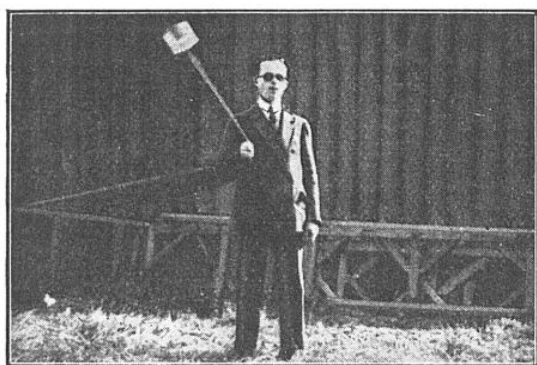
Quand le marteau en rotation tire sur le bras de l'athlète, il exerce une *force centrifuge*. L'athlète, réagissant contre la force centrifuge par une force égale, tend à rame-

ner le marteau vers le centre. C'est la *force centripète*. Ces mêmes forces, centrifuge et centripète, se retrouvent dans les exemples suivants :



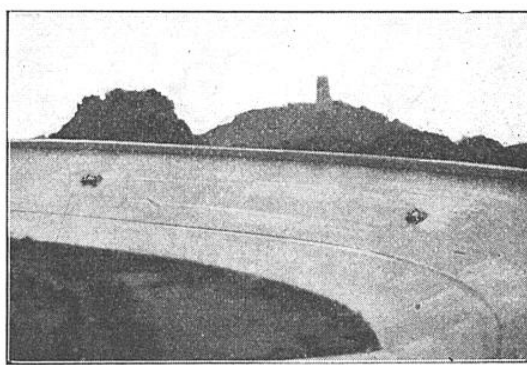
DANS LE LANCEMENT D'UNE PIERRE PAR LA FRONDE, C'EST LA FORCE CENTRIFUGE QUI LUI IMPRIME UNE VITESSE SUFFISANTE POUR LA PROJETER AU LOIN

La force centrifuge et la force centripète, qui s'exercent aux deux extrémités de la corde, la tendent de plus en plus. Quand la pierre a pris une vitesse suffisante, on la laisse partir suivant la tangente, en lâchant simplement un brin de la corde. Elle décrit alors une parabole d'autant plus tendue qu'on a réussi à lui communiquer une plus grande vitesse.



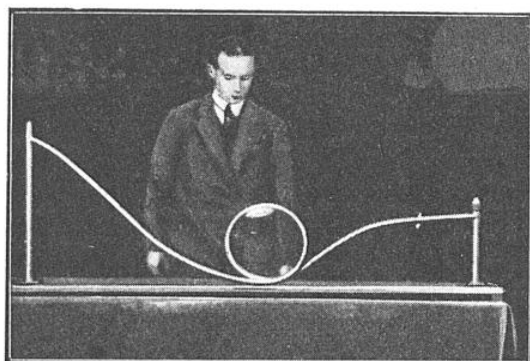
SEAU D'EAU EN ROTATION

La pierre de la fronde est remplacée par un vase rempli d'eau. Maintenu par la force centrifuge, supérieure à son poids, l'eau reste toujours appliquée sur le fond du vase, même quand il se trouve à la partie supérieure du cercle décrit.



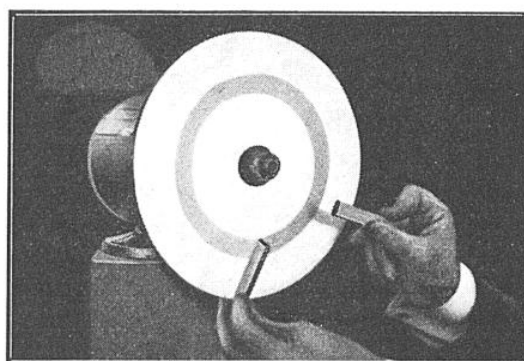
VIRAGE SUR AUTODROME

La force centrifuge, horizontale, et le poids de la voiture, vertical, ont une résultante perpendiculaire à la surface du virage. La pente du virage doit être d'autant plus relevée que la vitesse est plus grande et le rayon de courbure plus petit.



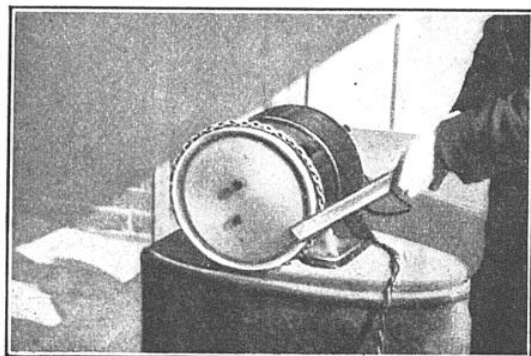
LOOPING D'UN WAGONNET

Le wagonnet est soumis, en chaque point du cercle, à une force dirigée vers l'extérieur et toujours supérieure à son poids. C'est cette force centrifuge qui l'empêche de tomber.



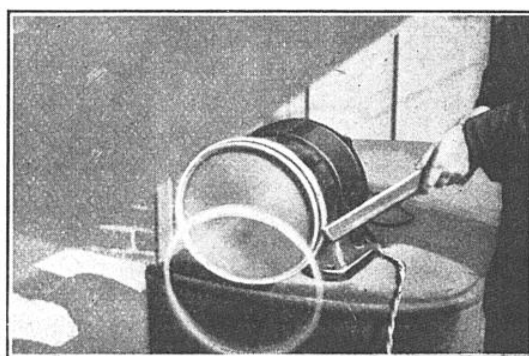
SCIE CIRCULAIRE EN PAPIER

Un disque en papier ordinaire est monté sur l'axe d'un moteur électrique. La force centrifuge tend fortement le papier en rotation rapide et lui donne la rigidité d'une membrane métallique mince.



LA CHAÎNE QUI ROULE SUR LE SOL

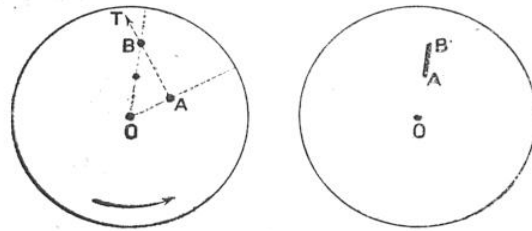
Lorsque le moteur est lancé à une vitesse assez grande, on fait sauter la chaîne en la poussant avec un bout de bois. Celle-ci roule sur le sol et a pris, par suite de cette rotation rapide, la rigidité d'un anneau d'acier. S'il rencontre un mur, il rebondit vivement en arrière.





UN ŒUF DANS UN JET D'EAU

On explique facilement qu'un œuf se maintienne dans un jet d'eau. Il est mouillé par l'eau du jet, qui le frappe sur le côté et légèrement en dessous. Il en résulte une rotation rapide et un essorage énergique projetant les gouttelettes comme si l'œuf voulait se sécher. Une épaisseur d'eau plus forte reste attachée à la surface de l'œuf qui vient de recevoir le jet. D'où un « balourd » en haut et à gauche de l'œuf, dans le cas de la figure. La force centrifuge, appliquée à cette masse supplémentaire, tire vers le haut et vers la gauche. Elle tend à ramener l'œuf vers le jet et à le soulever.



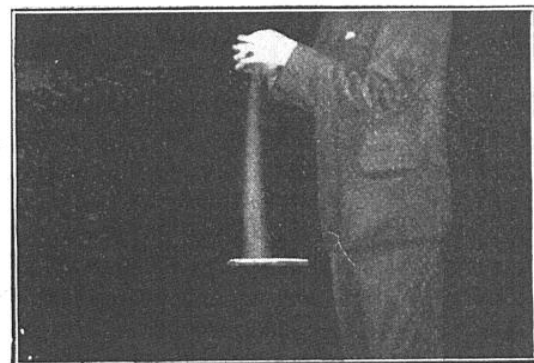
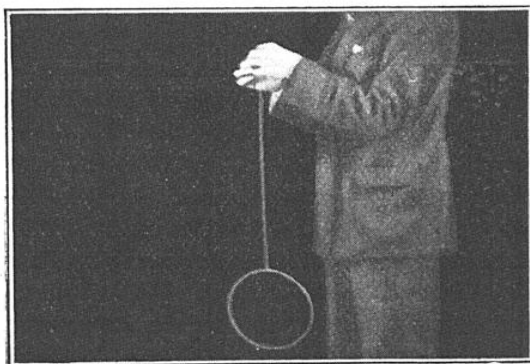
COMMENT SE DÉPLACE UNE GOUTTE D'ENCRE SUR UN DISQUE TOURNANT EN PAPIER

On peut prendre le dispositif qui a servi pour la scie en papier. Quand le disque tourne dans le sens de la flèche, on vient le toucher en un point avec un pinceau trempé d'encre. Sous l'influence de la rotation, l'encre s'échappe. Elle part suivant la tangente AT à la trajectoire, mais la combinaison de ce mouvement et de la rotation du disque produit un mouvement relatif tel que l'encre glisse lentement sur le papier en décrivant des droites qui passent par le centre. Il ne faudrait pas voir, dans cette expérience, une démonstration de la force centrifuge. En effet, l'encre tend à suivre la tangente T. Lorsqu'elle arrive en B, le point A a tourné et est venu en A', de sorte que A'B', trajet de l'encre sur le disque, passe par le centre du disque.

Comment on peut mettre en évidence, par des expériences simples, le moment d'inertie et l'axe de plus grand moment d'inertie

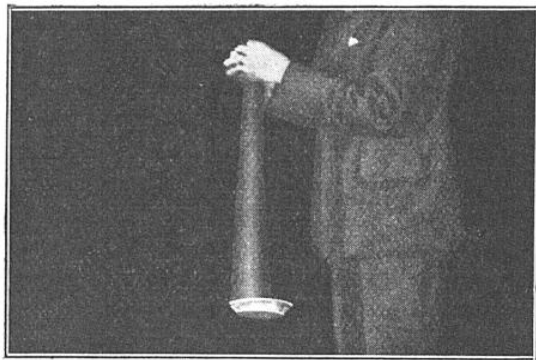
Sans le définir complètement, nous dirons que le moment d'inertie d'un corps donné, par rapport à son axe, augmente quand on choisit l'axe (de rotation), de façon à faire croître la distance de chacun de ses points à cet axe. Dans les mêmes conditions, la force centrifuge exercée sur chaque point augmente aussi. Elle tend donc, cette force centrifuge, à écarter de l'axe au maximum l'en-

semble des points du corps. On en tire la conséquence suivante : un corps tournant autour d'un axe qui passe par son centre de gravité s'oriente toujours de façon à acquies le plus grand moment d'inertie, disons simplement la plus grande inertie. C'est dans ces conditions qu'il résiste le mieux à l'effort moteur qui provoque sa rotation. Voici quelques expériences qui vont nous le démontrer :



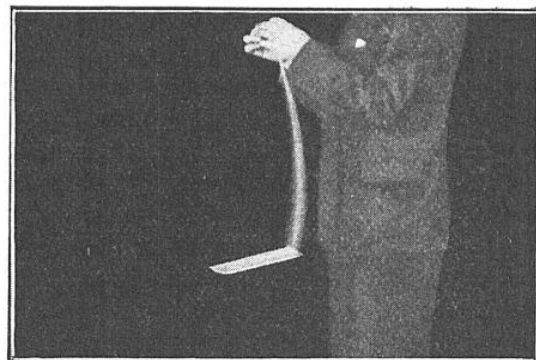
ROTATION D'UN ANNEAU SUSPENDU A UNE FICELLE

A faible vitesse, l'anneau tourne autour d'un diamètre vertical, qui est l'axe de plus faible inertie. Quand on accroît la vitesse, l'anneau, tout en tournant, se met à osciller, puis se fixe dans un plan horizontal, de façon qu'il tourne autour de l'axe de plus grande inertie qui est devenu vertical.



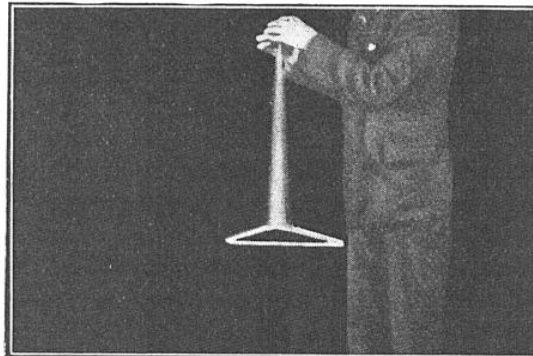
ROTATION D'UNE ASSIETTE

Quand l'assiette pend immobile à l'extrémité de la ficelle ou quand elle tourne lentement, le prolongement de la ficelle passe par un diamètre qui est l'axe de plus faible inertie. Mais, si la vitesse croît, l'assiette se relève et tourne horizontalement autour de son axe de révolution.



ROTATION D'UNE PLAQUE RECTANGULAIRE

Immobile ou à faible vitesse, le plan de la plaque, suspendue par un côté à une ficelle, est vertical, et celle-ci tourne autour de son axe de plus petite inertie. A vitesse plus grande, elle tend à se redresser et finit par tourner dans un plan horizontal autour de son axe de plus grande inertie.



ROTATION D'UNE CHAÎNE FERMÉE

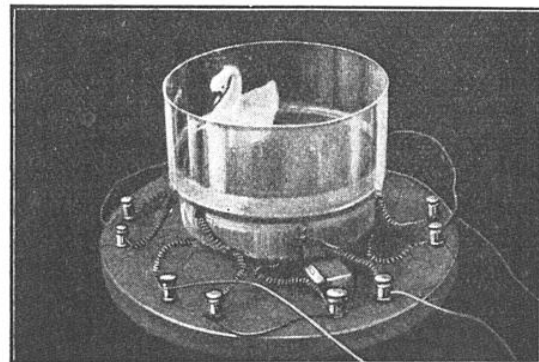
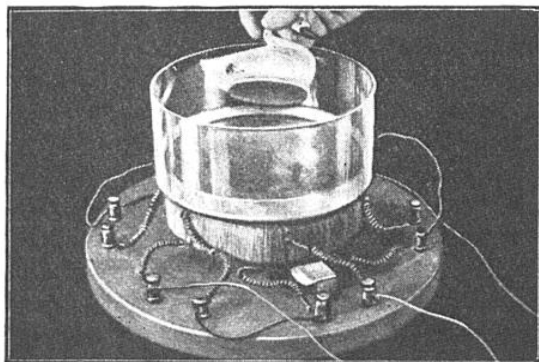
On peut prendre une chaîne de montre. La chaîne pendante s'ouvre dans un plan vertical, dès qu'elle commence à tourner, pour prendre plus d'inertie. Elle s'ouvre de plus en plus quand la vitesse augmente, oscille, puis finit par tourner comme un anneau rigide dans un plan horizontal.

Les effets d'un champ magnétique tournant

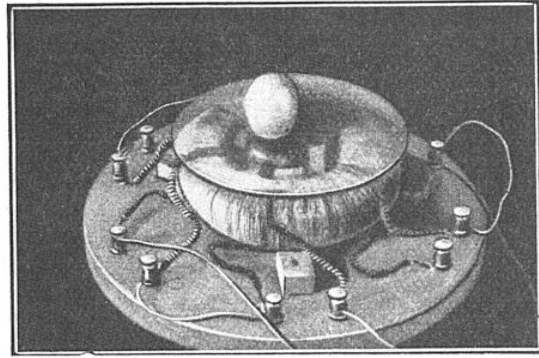
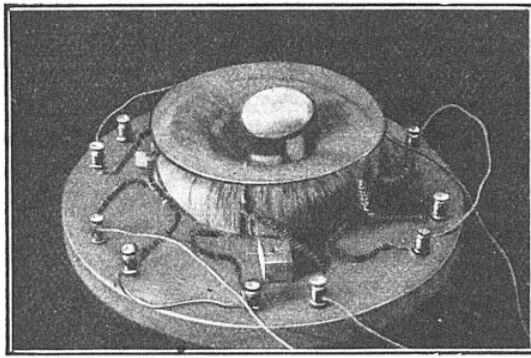
Un anneau formé d'un faisceau de fils de fer en forme de tore est recouvert de bobines en fil de cuivre. Dans ces bobines on envoie les trois courants d'un secteur triphasé à 50 périodes par seconde, et on sait qu'il en résulte un champ magnétique tournant (1).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 138, page 472.

Si l'on plaçait une boussole au centre de la bobine ou un peu au-dessus, l'aiguille aimantée de la boussole se mettrait à tourner, démontrant l'existence du champ magnétique tournant. Une plaque métallique reposant sur une pointe se mettrait à tourner sous l'influence des courants d'induction.



UNE PLAQUE MÉTALLIQUE, COLLÉE SOUS UN CYGNE EN CELLULOÏD, TOURNE AUTOUR DU BASSIN SOUS L'EFFET DU CHAMP TOURNANT PRODUIT PAR LES BOBINES TRIPHASÉES



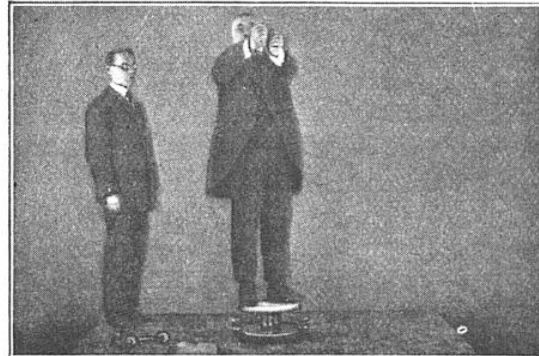
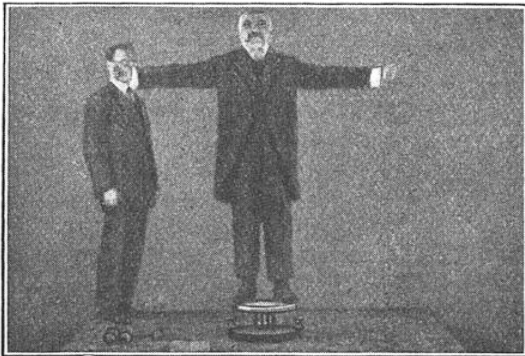
ROTATION D'UN ŒUF MÉTALLIQUE

Un œuf en aluminium est placé dans un verre concave qui repose sur la bobine en forme de tore. Il se trouve entraîné par les courants induits. Au début, il est couché et commence sa rotation autour du petit diamètre qui est alors vertical. Il oscille ensuite et finit par se redresser pour tourner d'une façon stable autour de son grand axe, qui est son axe de révolution. Son mouvement est analogue à celui de la toupie reposant sur le sol par sa pointe et tournant de façon que son centre de gravité soit placé aussi haut que possible. Par suite de ce point de contact sur le sol, la règle qui fixe la rotation stable n'est pas la même que dans les cas précédents. On peut faire la même expérience avec un œuf « cuit dur » que l'on lance en le faisant tourner entre les doigts. Si l'œuf n'est pas cuit, on ne réussit pas à le faire tourner. Une sorte de tour d'escamotage consiste à se faire donner une corbeille contenant des œufs cuits durs et des œufs crus. On réussit à les séparer sans erreur en deux groupes par l'essai précédent.

Quelques expériences simples sur la rotation d'un opérateur monté sur plateau tournant autour d'un axe vertical

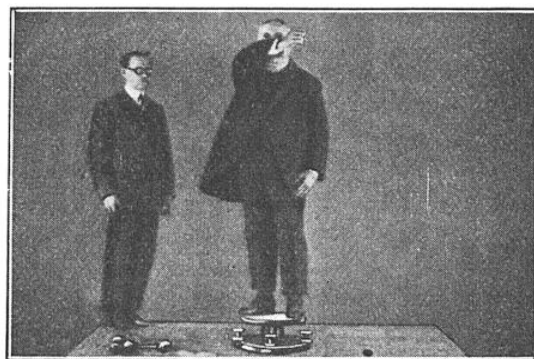
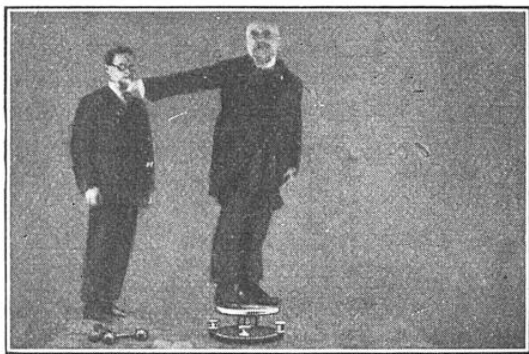
Nous supposons l'opérateur debout sur un plateau horizontal soutenu par un roulement à billes. Ce plateau peut être remplacé, au besoin, par certains tabourets de piano, ou par des fauteuils tournants, ou même par une planche à dessin reposant sur le sol par l'intermédiaire d'une poignée de billes.

L'opérateur n'ayant aucun point d'appui extérieur ne peut pas se retourner face pour face comme s'il marchait sur un sol rigide et avec frottement. Si une partie de son corps amorce un mouvement de rotation dans un sens, une partie équivalente, par réaction, tourne en sens contraire.



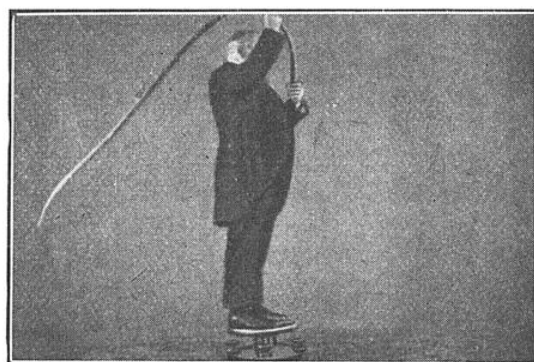
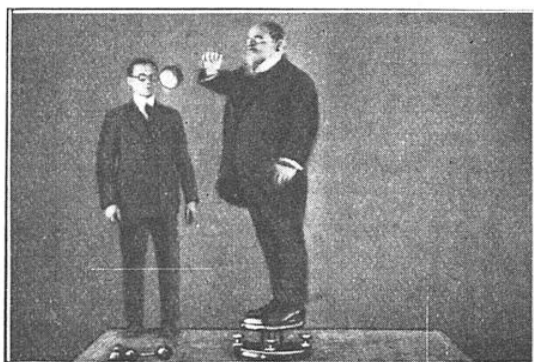
LES MOUVEMENTS SIMULTANÉS DES DEUX BRAS, QUELLE QUE SOIT LEUR VIOLENCE, NE PEUVENT FAIRE TOURNER L'OPÉRATEUR MONTÉ SUR UN PLATEAU TOURNANT SI LA MASSE DES BRAS EST BIEN ÉQUILIBRÉE

L'opérateur a les deux bras horizontaux. Il les rapproche simultanément ou les éloigne. Les mouvements se compensent et le corps reste immobile. Le mouvement d'un seul bras équivaut à un moteur mal équilibré. Les mouvements simultanés et en sens contraires des deux bras correspondent à un moteur bien équilibré.



AU CONTRAIRE, LE MOUVEMENT HORIZONTAL D'UN SEUL DES DEUX BRAS PERMET A L'OPÉRATEUR DE TOURNER D'UN CERTAIN ANGLE A CHAQUE MOUVEMENT. ON PEUT ARRIVER AINSI, PAR UNE SÉRIE D'IMPULSIONS, A TOURNER COMPLÈTEMENT

L'opérateur, monté sur le plateau tournant, lance horizontalement le bras droit vers la gauche. Par réaction, le corps tourne en sens contraire. Le mouvement du corps change de sens en même temps que celui du bras. Un certain théorème, dit « des aires », établit une relation entre les masses tournantes et les aires balayées par les rayons horizontaux qui les rattacheront à l'axe. Pour arriver à tourner complètement, le mouvement du bras, droit par exemple, se décompose comme suit. Premier temps : le bras, horizontal, est lancé horizontalement vers la gauche avec une amplitude aussi grande que possible : le corps de l'opérateur effectue une fraction de tour vers la gauche. Deuxième temps : le bras se rabat contre le corps dans un mouvement vertical descendant ; aucun autre effet. Troisième temps : le bras, appliqué au corps, se relève dans un plan vertical pour devenir horizontal, c'est-à-dire reprendre la première position ; aucun autre effet. En recommençant indéfiniment ce même mouvement en trois temps, l'opérateur tourne indéfiniment en sens contraire.

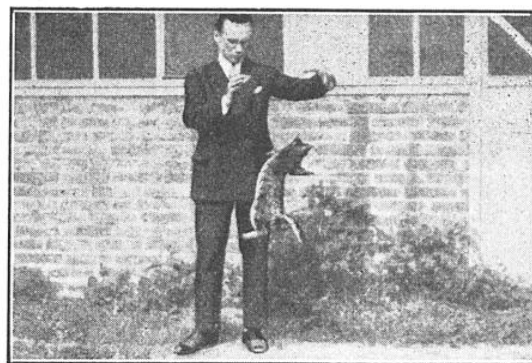
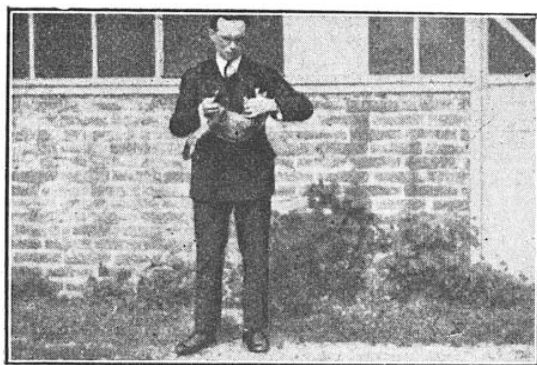


LE LANCEMENT D'UN CORPS LOURD PERMET A L'OPÉRATEUR DE TOURNER SUR LUI-MÊME EN SENS INVERSE DU LANCEMENT

Du bras droit, en le ramenant horizontalement vers la gauche, l'opérateur lance un sac de sable sur lequel on peut considérer qu'il prend un point d'appui. Par réaction, dès que le sac est parti, l'opérateur prend et garde un mouvement en sens contraire, comme dans le recul d'un canon. On se souvient certainement du fameux sauteur qui franchissait d'un seul bond un fiacre à l'arrêt. Ce sauteur partait en portant une haltère dans chaque main. Arrivé à hauteur du toit de la voiture, il lançait violemment en arrière les haltères, et la réaction produite suffisait pour lui faire franchir la largeur de la voiture. Ce saut se décomposait donc en deux phases bien distinctes.

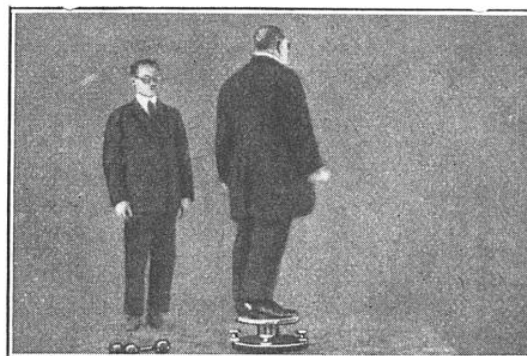
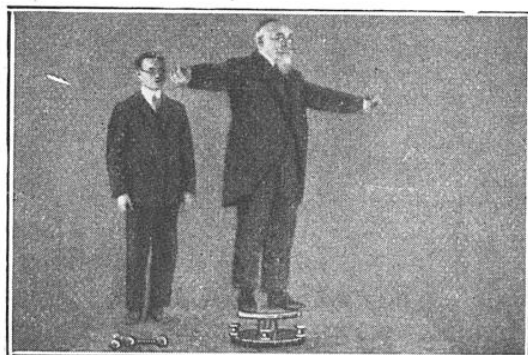
EN FAISANT TOURNER UN CORPS LOURD, L'OPÉRATEUR TOURNÉ EN SENS INVERSE, A CAUSE DE LA RÉACTION

Une rotation continue d'un gros tube de caoutchouc autour de l'opérateur est compensée par une rotation continue de l'opérateur en sens contraire. L'opérateur tourne moins vite parce qu'il est plus gros. Cependant, si l'on écarte le caoutchouc du corps de l'opérateur, on peut arriver à compenser sa faible masse par le grand rayon du cercle qu'il décrit, de sorte que l'opérateur effectue le même nombre de tours que le tube de caoutchouc. On obtient la même rotation de l'opérateur en mettant simplement un bras autour de la tête et en le faisant tourner horizontalement toujours dans le même sens. Cependant, dans ce cas, la rotation du corps est moins rapide.



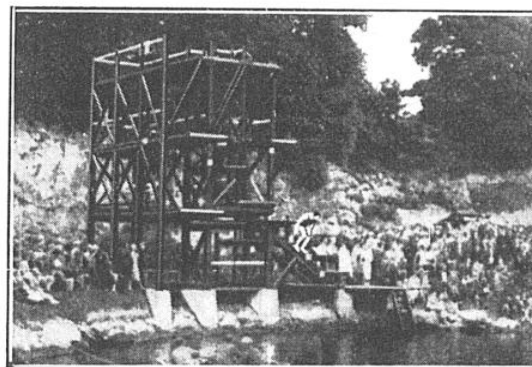
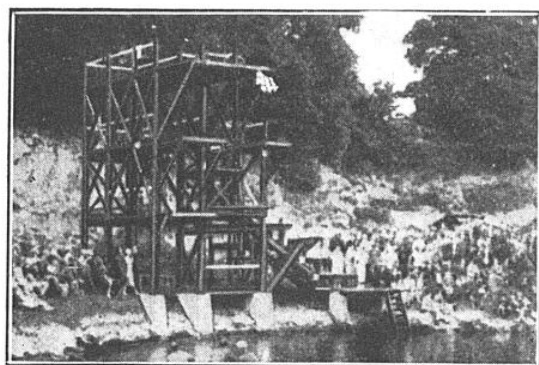
RETOURNEMENT DU CHAT PENDANT SA CHUTE

Le chat, tenu par les pattes, est abandonné à sa chute, le dos en bas. La tête, les pattes, la queue effectuent des rotations, que le cinématographe « au ralenti » permet d'analyser et qui expliquent le mouvement. Rappelons que c'est Marey qui a le premier, par sa méthode chronophotographique, réussi à enregistrer ce mouvement et à permettre d'en donner l'explication mécanique.



CHANGEMENT DE LA VITESSE DE L'OPÉRATEUR EN ROTATION

L'opérateur, monté sur le plateau, étend horizontalement les bras. Un aide le met en rotation lente. S'il ramène les bras au corps, il tourne plus vite. Ces changements de vitesse sont dus à ce que la quantité de mouvement totale du corps reste invariable. Quand les bras se rapprochent de l'axe de rotation, ils doivent conserver la même vitesse. Comme le rayon du cercle décrit est plus faible, il faut que la vitesse angulaire de rotation augmente.



COMMENT UN PLONGEUR RÉALISE LE SAUT PÉRILLEUX

Le plongeur qui se lance avec un mouvement de rotation lent arrivera à piquer dans l'eau, la tête en avant. Mais, s'il se met en boule, son inertie étant plus faible, il tournera plus vite. Pour arrêter sa rotation, il lui suffit de s'allonger pour reprendre une grande inertie. J. LEMOINE.

PEUT-ON IRRIGUER LE SOL AUTOMATIQUEMENT ?

Par Jean CAËL

Ce procédé, imaginé par l'ingénieur Korneff, professeur à l'Université de Petrograd, met à profit les différences d'absorption du sol. Si, par exemple, on introduit dans le sol un tube poreux rempli d'eau, il se videra si le sol a besoin d'humidité. Deux méthodes d'irrigation sont basées sur ce principe. L'une à circuit fermé et l'autre à circuit ouvert.

Dans le premier cas, un réservoir est creusé dans le sol à irriguer ; l'eau, maintenue à une profondeur de 0 m 50 ou 1 mètre, peut s'écouler, par l'intermédiaire d'un siphon, dans les tuyaux d'irrigation. Ceux-ci sont enfouis à 30 ou 40 centimètres de profondeur au fond d'une tranchée et recouverts d'un mélange d'argile et de chaux qui les rend *imperméables à l'air*. On remplit d'eau les tubes poreux, on ferme ensuite les robinets d'évacuation de l'air et le système entre en fonctionnement. Si le sol a besoin d'eau, il aspire celle-ci à travers les tubes ; une dépression se produit à l'intérieur, et l'eau du réservoir s'écoule dans le réseau d'irrigation. Si le sol est suffisamment humide, aucun phénomène d'absorption ne se produit.

On conçoit que les besoins en eau du sol dépendent de la sécheresse et surtout des plantations qu'il supporte. On peut, d'ailleurs, à l'aide d'un appareil spécial, évaluer ces besoins sur lesquels on se base pour déterminer la profondeur à laquelle doit être située la nappe liquide.

Le procédé *ouvert* est basé sur le même principe que le précédent, mais les tubes poreux, qui peuvent être constitués par des sections ajoutées bout à bout sans joints étanches, sont placés au fond d'une tranchée en ciment dont les bords s'arrêtent à une certaine distance du sol. Le bassin, alimenté par un réservoir extérieur, est pourvu d'un flotteur qui maintient le niveau de l'eau à une hauteur constante. Cette hauteur étant

la même que celle des tuyaux d'irrigation, ceux-ci forment avec le bassin d'alimentation une sorte de vase communicant.

Les caniveaux cimentés sont remplis de sable et recouverts de terre végétale. Dès que la terre a besoin d'eau, elle en demande au sable qui, lui-même, provoque l'aspiration dans les tuyaux ; dès que le niveau baisse

dans le bassin d'alimentation, le déplacement du flotteur assure l'écoulement du réservoir extérieur.

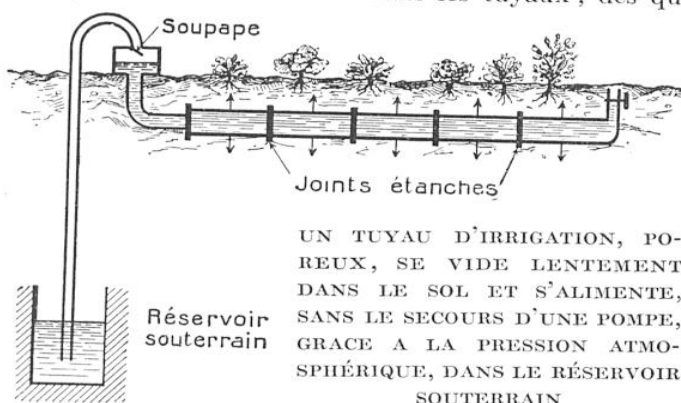
Les deux systèmes fonctionnent donc automatiquement, sans l'intervention d'un moteur quelconque, et seulement lorsque la terre a besoin d'eau. Des expériences

ont été faites à la Station météorologique de Nice et à la Station expérimentale d'Avignon. A Avignon, le champ avait une surface de 500 mètres carrés et était desservi par quatre rangées de tubes fermés et par un tube ouvert. Les plantations effectuées ensuite révélèrent une végétation beaucoup plus rapide que dans les parcelles témoins arrosées par les procédés superficiels ordinaires. On a constaté que, la couche superficielle du sol étant demeurée sèche jusqu'à 5 à 10 centimètres d'épaisseur, les mauvaises herbes y furent beaucoup moins abondantes que dans les parcelles témoins. De plus, la quantité d'eau utilisée par le procédé automatique était de dix à douze fois inférieure à celle utilisée par l'irrigation ordinaire.

Le système fermé peut être appliqué non seulement aux cultures maraîchères, mais également à la culture des plantes en pots, ces plantes s'approvisionnant directement dans le réservoir d'eau au fur et à mesure de leurs besoins.

Une nouvelle perspective d'irrigation automatique s'ouvre donc pour permettre l'exploitation des terres jusqu'ici rebelles à toute culture, comme les contrées sahariennes, où l'eau peut être puisée à une faible profondeur.

J. CAËL.



LES DIVERSES SOLUTIONS PRATIQUES POUR ALIMENTER LES POSTES RÉCEPTEURS DE TÉLÉPHONIE SANS FIL

Par René DONCIÈRES

Dans une précédente étude (1), nous avons examiné l'alimentation des postes récepteurs de téléphonie sans fil par piles et accumulateurs, et la recharge de ces derniers par le secteur, continu ou alternatif. Notre collaborateur examine maintenant l'importante question des soupapes électrolytiques et colloïdales, les valves et surtout l'alimentation directe des postes par le courant continu ou alternatif des secteurs d'éclairage. Ces deux articles forment donc un ensemble des plus complets et des plus précis qui permet à tous de comprendre et de résoudre, dans chaque cas particulier, le problème capital de l'alimentation d'un poste de T. S. F.

Les soupapes électrolytiques

Le phénomène de l'électrolyse réside dans la décomposition d'un corps composé par le courant électrique. Si, dans un vase contenant une solution de sulfate de cuivre, on plonge deux électrodes, le courant arrive par l'anode (+), traverse la solution, la décompose et s'échappe par la cathode (—).

Une soupape électrolytique est, en principe, un appareil très simple que l'on peut construire soi-même, à la condition d'employer des corps très purs. Dans un petit flacon, on introduit une plaque de plomb et un crayon d'aluminium de 2 à 3 millimètres de diamètre, entouré d'un tube de caoutchouc, de manière à ne laisser libre que 4 ou 5 millimètres de sa partie inférieure. La lame de plomb est soudée à une tige de connexion de même métal, qui traverse le bouchon du flacon ainsi que la tige d'aluminium. On aura versé, au préalable, dans le flacon, une solution de phosphate de soude (3 à 4 grammes par demi-litre) en évitant de noyer la plaque de plomb. La surface est protégée par une couche d'huile.

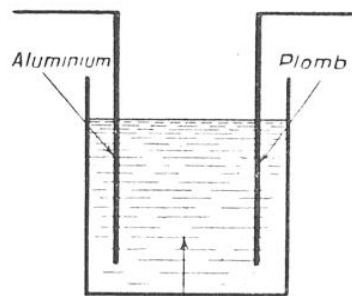
Une soupape ne laisse passer qu'une alternance sur deux du courant alternatif, mais en installant quatre soupapes en pont, on redresse automatiquement les deux alternances. Comme la soupape plomb-aluminium s'échauffe très vite, elle est surtout utilisée

pour la recharge des accumulateurs d'assez faible capacité.

Les soupapes électrolytiques constituent des redresseurs de courant très simples, puisqu'elles suffisent à la recharge sans exiger l'intervention de rhéostats, d'inverseurs, etc.; il suffit de les installer en série entre le secteur et l'accumulateur. Mais elles ne sont pas sans inconvénients. En premier lieu, elles ne permettent que de redresser de faibles tensions. Ensuite l'échauffement de l'électrolyte a pour conséquence de provoquer le passage du courant dans les deux sens. D'autre part, les accumulateurs utilisés en T. S. F. diffèrent suivant qu'ils sont destinés à assurer la tension-plaque ou au chauffage des filaments.

Les premiers, en effet, produisent un courant de très faible intensité (quelques milliampères) sous un fort voltage (de 40 à 120 volts), tandis que les seconds peuvent être appelés à débiter, suivant le nombre de lampes du poste, de 0,5 à 5 ampères sous un voltage de 4 à 6 volts seulement. La soupape ne peut se prêter à ces différents besoins car sa tension de charge ne dépasse pas 50 volts, et il serait nécessaire d'en employer un modèle spécial pour chaque cas. Cependant on atteint 90 volts avec le borate d'ammoniaque. Le débit d'une batterie de 80 volts est alors de 100 milliampères.

Pour les tensions supérieures, il est nécessaire d'utiliser quatre soupapes en série (pour 120 volts), ce qui complique le montage



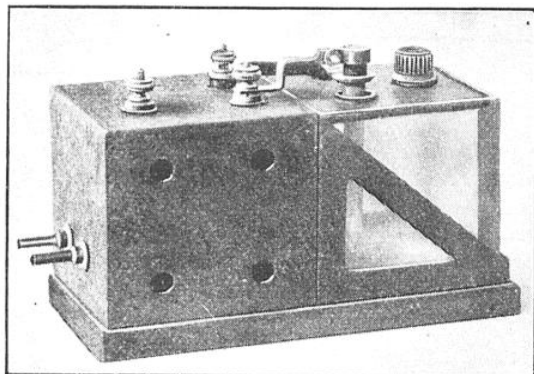
Phosphate ou bicarbonate de soude en dissolution

SOUPAPE ÉLECTROLYTIQUE

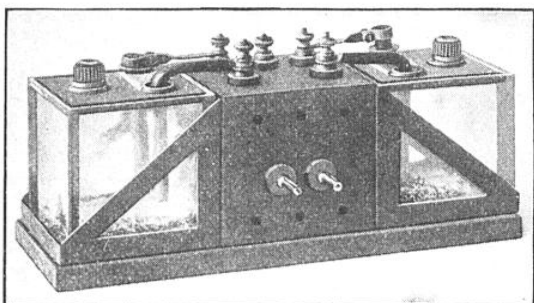
(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 140, page 151.

Les redresseurs « Ajax »

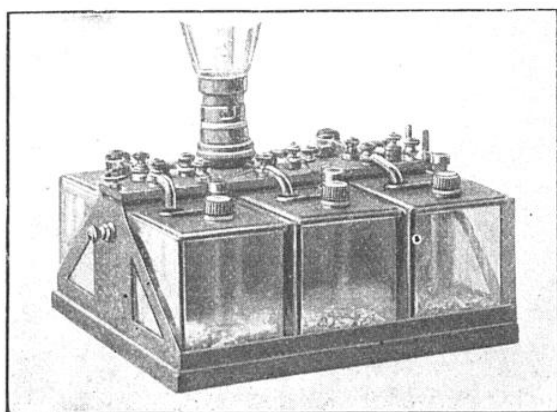
Le principe de ces appareils a été exposé dans le n° 128 de La Science et la Vie. Rappelons que les électrodes sont en plomb et silicium : l'électrolyte est constitué par un mélange, à 24° Baumé, d'acide sulfurique et d'eau, additionné de 10 % de sulfate de fer. Le rendement atteint 92 %. Nos photographies représentent les nouveaux modèles de chargeurs. On remarque que les bacs



REDRESSEUR POUR BATTERIE DE CHAUFFAGE
UTILISANT UNE SEULE PHASE DU COURANT



REDRESSEUR POUR BATTERIE DE CHAUFFAGE
UTILISANT LES DEUX PHASES DU COURANT



REDRESSEUR POUR BATTERIE 80 VOLTS

en verre permettent la surveillance constante de la solution. D'autre part les électrodes se fixent directement sur les bornes du transformateur, et peuvent être enlevées et remplacées sans difficulté. Pour la recharge du 80 volts on utilise les deux alternances du courant avec le secours d'une résistance-lampe. Pour la recharge de l'accu 4 v. on peut employer le premier modèle, qui utilise une seule phase du courant, ou le modèle suivant qui utilise les deux phases.

Les soupapes électrolytiques « P. T. »

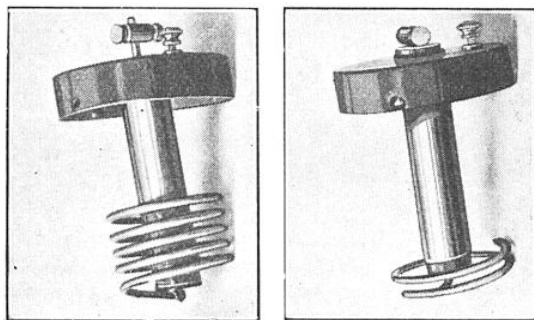
Ce sont des soupapes au plomb et à l'aluminium qui ont été étudiées spécialement pour la recharge des accumulateurs de T. S. F. En principe, la cathode est constituée par un tube central en plomb et l'anode par un serpentín de large envergure qui entoure la cathode. On remarque, sur nos photographies, que la soupape destinée à la recharge des accus 4 volts possède un serpentín d'alumi-



COMBINÉ « A D » A LIQUIDE NON ACIDE POUR
LA RECHARGE DES DEUX BATTERIES

nium beaucoup plus important que celle de la soupape fournissant le 80 volts, la surface correspondant à la densité du courant à fournir. Ces soupapes équipent divers modèles de chargeurs. Dans celui que représente notre photographie, la recharge de la batterie de 4 volts est assurée par un transformateur et une seule soupape ; on n'utilise donc ainsi qu'une seule phase du courant. Si l'on désire utiliser les deux phases, il faut employer une seconde soupape. Le redressement de courant destiné à la recharge de la batterie de 80 volts est assuré, au contraire par deux soupapes et une résistance-lampe. L'utilité de l'emploi d'une lampe

provient du coefficient positif du filament employé dans la fabrication ; la résistance de ce filament augmentant avec la chaleur, la lampe devient une résistance autorégulatrice. Le modèle de coffret que nous reproduisons permet de réaliser toutes les combinaisons de charge et d'écoute sans avoir à manipuler autre chose que les boutons des commutateurs placés sur le devant du coffret. On

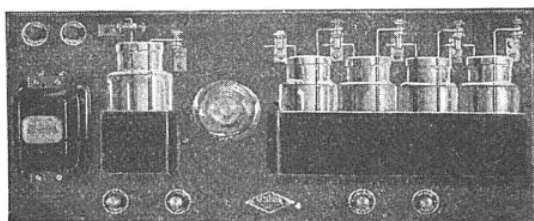


LES SOUPAPES 4 VOLTS ET 80 VOLTS

remarque, à gauche, la soupape 4 volts et l'accu de chauffage. À droite les deux soupapes redresseuses du 80 volts et, au centre, le transformateur et la résistance-lampe. En ajoutant au coffret une batterie de 80 volts on obtient un bloc d'alimentation totale toujours prêt à fonctionner soit pour la recharge, soit pour l'alimentation.

Les chargeurs « Hollier »

Notre photographie représente le modèle de chargeur pour les batteries de 4 et 80 volts. Ce sont des rechargeurs à soupapes au tantale et dont la solution est constituée par de l'acide sulfurique à 22° Baumé et 2 % de sulfate de nickel pur. Le montage est très simple. Le circuit de charge du 4 volts est constitué par le secondaire du transformateur et la soupape. Celui du 80 volts ne comporte pas de transformateur, mais simplement une lampe ordinaire et une batterie de 4 soupapes

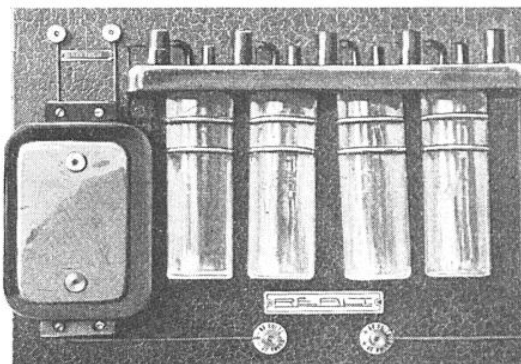


ENSEMBLE DU CHARGEUR POUR BATTERIES 4 ET 80 VOLTS

plomb-tantale, comme la précédente. On peut, d'ailleurs, utiliser l'un et l'autre de ces chargeurs isolément ou groupés en un bloc unique sur une planchette. Le montage des électrodes s'effectue sur bornes démontables, loin des blocs de redressement, sans soudures pour relier le tantale au conducteur.

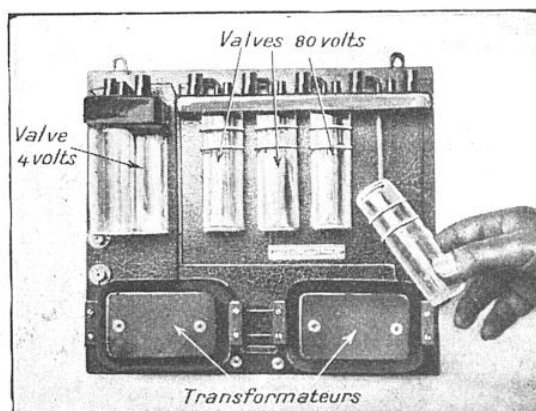
Chargeur d'accus « Réalt »

Pour la charge des batteries de 4 volts, on utilise une soupape électrolytique à couple plomb-tantale. Le courant redressé passe, dans le sens plomb-tantale, à travers de l'électrolyte au régime de 175 milliampères environ. L'électrolyte est consti-



LE CHARGEUR « RÉALT » POUR BATTERIE DE TENSION-PLAQUE

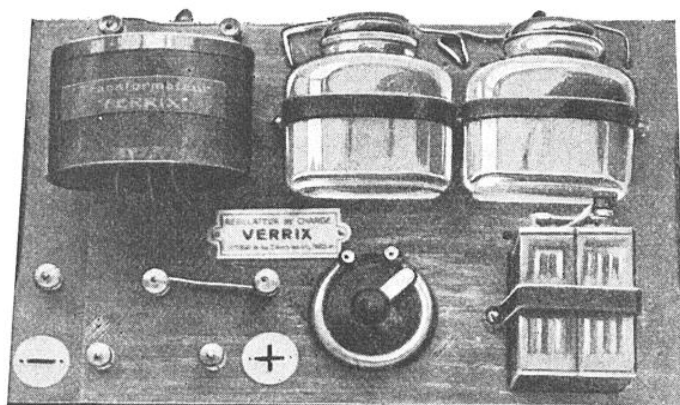
tué par une solution d'acide sulfurique à 22° et 5 grammes de sulfate de nickel pour 250 grammes. Mettre au-dessus de l'électrolyte une couche de 5 à 6 millimètres d'épaisseur d'huile de paraffine médicinale. Le même chargeur comporte quatre soupapes pour la recharge des accus 80 volts au régime de 15 à 20 milliampères. Les appareils présentent cette particularité que les bacs peuvent être aisément enlevés à la main et remis en place avec autant de facilité grâce à un pas de vis pratiqué dans le haut du flacon et dans le support d'ébonite. Les contacts, placés dans un logement situé à la partie supérieure d'une colonnette qui peut être remplie de vaseline sont ainsi protégés contre l'oxydation. Nos deux photographies montrent le poste destiné à la charge de la batterie tension-plaque et celui qui permet la charge de la même batterie et de celle de chauffage.



BLOC « RÉALT » ASSURANT LA CHARGE DES BATTERIES 4 ET 80 VOLTS

Tableau filament titane « Ferrix »

L'introduction de soupapes au titane dans ce tableau a eu pour conséquence une usure nulle et un courant inverse nul. La consommation ne dépasse pas 10 watts pour un poste de 4 ou 5 lampes « Radio-Micro ». Chaque bocal des soupapes, rempli aux trois quarts, peut contenir 100 centimètres cubes d'électrolyte, constitué par 100 centimètres cubes d'une solution d'acide sulfurique à 22 degrés Baumé, dans laquelle on fera dissoudre 2 grammes de sulfate de nickel pur. On verse ensuite à la surface une couche de 2 à 3 millimètres d'huile de paraffine. L'accumulateur est de 4 à 5 ampères-heure. L'entretien se



ENSEMBLE DU TABLEAU

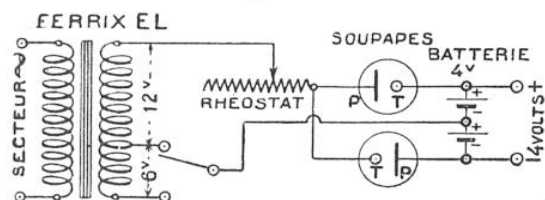
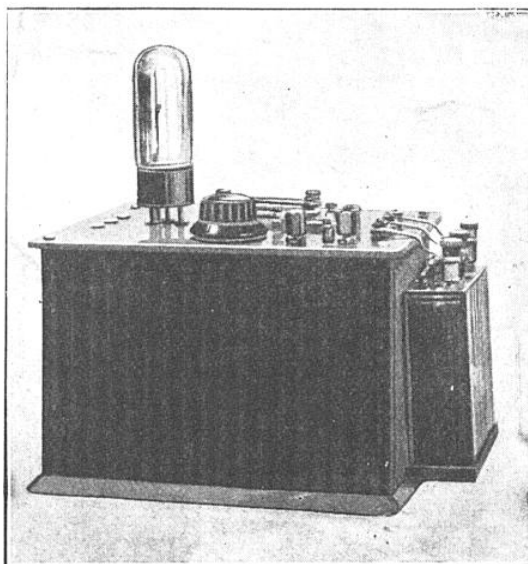


SCHÉMA DU TABLEAU FILAMENT-TITANE POUR LA RECHARGE DES ACCUMULATEURS 4 VOLTS (BATTERIES DE CHAUFFAGE)

borne à rétablir les niveaux des soupapes et de la batterie, tous les mois, avec de l'eau pure. Tous les six mois, on peut changer l'électrolyte après avoir opéré un nettoyage.

Le bloc « G. A. D. »

Ce redresseur est destiné à l'alimentation des filaments des lampes à faible consommation (type Radio-Micro). Ce bloc, de même forme que les blocs « Ferrix » de tension-plaque, comporte un transformateur « Ferrix » spécial, type « T.G. 4 », un tube Philips, dont les deux plaques sont branchées aux extrémités des enroulements de 15 volts du transformateur, le filament étant chauffé



BLOC « G. A. D. »

par un enroulement spécial. Le filtre est monté suivant le schéma classique avec une self et deux condensateurs. Mais comme le volume des capacités serait énorme (4.000 mfd), les condensateurs ont été remplacés par de petites batteries de quelques centimètres cubes donnant, l'une 6 volts, l'autre 4 volts, avec un pôle négatif commun.

Leur capacité est de 2 ou 3 ampères-heure et, l'acidité du liquide ne dépassant pas 12° à 15° Baumé, la sulfatation n'est pas à craindre. Ces batteries n'agissent pas comme des accumulateurs ; elles absorbent la partie alternative du courant

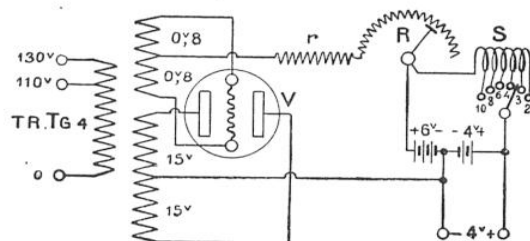


SCHÉMA DU REDRESSEUR DE COURANT « G. A. D. » POUR LES FILAMENTS DES LAMPES À FAIBLE CONSOMMATION

redressé. La self S (voir schéma) comporte plusieurs prises numérotées, chaque prise correspondant au nombre de lampes que comporte le poste. La portion de self à utiliser est d'autant plus faible que le poste renferme plus de lampes, afin que le filtrage soit constant et indépendant du débit, et aussi que la saturation magnétique du noyau soit évitée, la self-induction étant maintenue au maximum. Ceci se conçoit aisément. Enfin, une résistance, comportant une partie fixe r et une partie réglable R, permet d'adapter exactement l'intensité redressée à la consommation du poste.

Pour obtenir le redressement des deux alternances du courant alternatif, on utilise deux soupapes montées sur un transformateur à prise médiane, les extrémités du secondaire étant reliées chacune à une soupape et le positif de la batterie d'accumulateur à la partie médiane, le négatif étant relié, d'autre part, aux électrodes de fer de deux soupapes par l'intermédiaire d'une résistance variable. L'aluminium doit toujours être connecté au pôle positif de l'accum.

Enfin, on construit des soupapes doubles, comportant, par exemple, deux électrodes en aluminium placées de chaque côté d'une électrode en charbon.

Pendant son fonctionnement, la valve plomb-aluminium dégage une assez grande quantité de chaleur, provenant de ce fait que la valve laisse passer du courant dans les deux sens, l'un de ces courants étant trois fois plus intense que l'autre. Il en résulte d'abord un rendement de 25 % seulement et ensuite une production de chaleur en raison de la présence des deux courants. C'est pourquoi les valves à aluminium doivent comporter une grande quantité de liquide; il serait même utile de réaliser une circulation d'eau qui produirait le refroidissement de l'électrode d'aluminium sur laquelle se produit le dégagement de chaleur. Pour un accu de 20 ampères-heure, il sera nécessaire d'utiliser un bac d'une contenance de 5 litres (bidon à essence, par exemple); la plaque d'aluminium devra également posséder une certaine épaisseur.

D'un prix de revient très peu élevé, cette valve ne s'est cependant pas généralisée à cause des inconvénients que nous venons de signaler. Aussi l'aluminium a-t-il été remplacé par le silicium ou le tantale, qui permettent une charge beaucoup plus intense des accus de chauffage pour le même volume de liquide. Les soupapes au tantale sont utilisées pour la charge permanente, à très faibles intensités, des accus de chauffage. Ceux-ci restent constamment branchés sur la soupape et, par suite, peuvent être de très faible capacité.

Avec une valve au tantale ou au silicium, on pourra se servir d'une batterie de chauffage de 10 ampères-heure seulement, maintenue constamment en charge et qui sera suffisante même pour assurer le fonctionnement

d'un hétérodyne de 7 à 8 lampes, avec lampe de puissance au dernier étage. Si, par exemple, un poste fournissant six heures d'écoute par jour, consomme $6 \times 0,3 = 1,8$ ampère-heure, le courant de charge pourra n'être que de $1,8/24 = 0,075$ ampère, à condition, bien entendu, de laisser la batterie en charge pendant les vingt-quatre heures. Mais il ne faudra pas descendre au-dessous.

Dans la valve au titane, l'électrode en plomb est conservée et celle au titane est constituée par un alliage de fer pur et de titane pur. L'électrolyte est une solution d'acide sulfurique à 22° Beaumé dans laquelle est dissous 2 % en poids de sulfate de nickel pur. Il se forme, à la surface du titane, une mince pellicule isolante; le courant ne peut donc passer que dans le sens plomb-titane et non dans le sens titane-plomb. Le rendement théorique d'une soupape serait de 50 % et de 100 % avec une soupape redressant les deux alternances. Le bac peut être très petit (flacon ou gros tube d'essai).

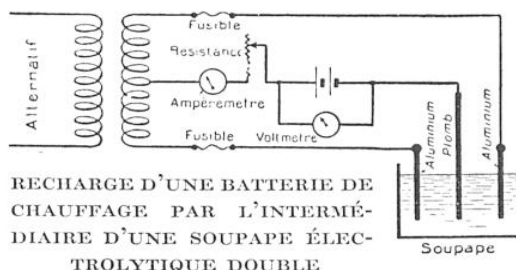
Ajoutons enfin que, pour charger des batteries de tension-plaque, il est nécessaire d'utiliser plusieurs soupapes en série sur le circuit.

Nous reproduisons un modèle de montage de valve au titane.

Les soupapes colloïdales peuvent également être classées dans cette catégorie

Nos lecteurs savent que l'état colloïdal est caractérisé par un liquide contenant en suspension une matière très finement divisée (1). Si nous considérons une solution d'acide sulfurique contenant des particules métalliques à l'état colloïdal, on ne se trouve plus en présence d'un électrolyte, mais d'une préparation possédant des propriétés nouvelles, quant à la conductibilité électrique. Si, dans ce liquide, on introduit deux lames d'argent reliées aux deux pôles d'une pile, on observe d'abord une conductibilité électrolytique, c'est-à-dire accompagnée d'une décomposition chimique; puis le phénomène chimique diminue peu à peu pendant que la conductibilité augmente, la résistance intérieure diminuant, et des particules colloïdales (micelles) d'argent apparaissent dans le liquide. Ces micelles se coagulent autour de l'anode et le phénomène se propage bientôt dans toute la masse. Quand la cathode est

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 114, page 519.



atteinte, on observe un phénomène de conductibilité, dite colloïdale, qui ne s'accompagne d'aucune décomposition.

Curieuse propriété : si la soupape est traversée par les courants de très basse fréquence, on constate que le courant qui passe dans les deux sens, s'accompagne de formations colloïdales, tandis que si le courant atteint une fréquence assez élevée, aucun dépôt colloïdal ne se produit plus.

Mais si l'on remplace l'une des électrodes en argent par une autre en fer, en aluminium ou en nickel, les résultats sont tout à fait différents. Sans entrer dans les détails techniques, disons seulement qu'il y a formation de matières colloïdales à partir de l'électrode en argent.

Lorsque la formation atteint l'électrode en nickel, le courant passe seulement dans le sens argent-nickel et la soupape peut être utilisée comme redresseur de courant.

Ici encore, il convient d'utiliser des batteries de soupapes pour charger des accumulateurs de tension-plaque. On les monte en série en utilisant, pour chacune d'elles, une fraction du secondaire du transformateur d'entrée.

Les montages sont, d'ailleurs, assez nombreux, suivant la tension de la batterie à recharger. Si l'on se contente de la charge des batteries de chauffage, le rendement est supérieur à celui d'une soupape électrolytique.

Les valves à atmosphère gazeuse

La valve diode présente l'inconvénient de posséder une très grande résistance intérieure, par suite du vide aussi complet que possible qui a été réalisé dans l'ampoule. Cette résistance entraîne un rendement inférieur que l'on a réduit en introduisant, dans cette ampoule, un gaz neutre : argon, hélium, etc.

Le fait d'introduire un gaz dans les ampoules provoque un choc entre les électrons émis par le filament et les atomes de ce gaz. Ceux-ci se disloquent ; les électrons provenant du choc sont entraînés avec les premiers et les ions positifs ou protons se portent sur l'électrode négative (filament). Ces phénomènes provoquent des lueurs caractéris-

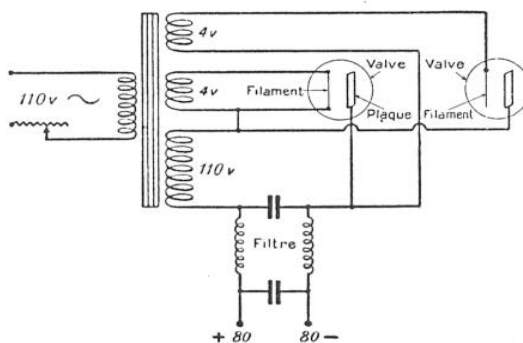
tiques du gaz dans la lampe. On obtient ainsi, avec un potentiel de plaque assez faible, un courant filament-plaque.

Dans ces ampoules, le gaz introduit doit être très pur et la pression calculée d'après l'intensité et la tension du courant à redresser. On peut ainsi redresser les courants industriels.

Valve électronique

Si nous considérons l'alimentation des accumulateurs par l'intermédiaire de la valve électronique, nous verrons immédiatement qu'une seule alternance sur deux peut traverser la valve. Celle-ci va donc laisser passer l'alternance positive seule, qui sera absorbée par l'accumulateur.

Ces valves, utilisées pour la recharge des accumulateurs, ont reçu le nom de *diodes* ; ce sont des valves électroniques dont la plaque est en nickel. Elles sont intercalées sur le circuit du courant alternatif, par l'intermédiaire d'un transformateur pourvu de deux enroulements secondaires ; l'un de ces enroulements est utilisé pour le chauffage du filament et l'autre pour assurer la tension



DEUX VALVES REDRESSEUSES PERMETTENT D'UTILISER LES DEUX ALTERNANCES DU COURANT POUR OBTENIR LE COURANT DE TENSION-PLAQUE

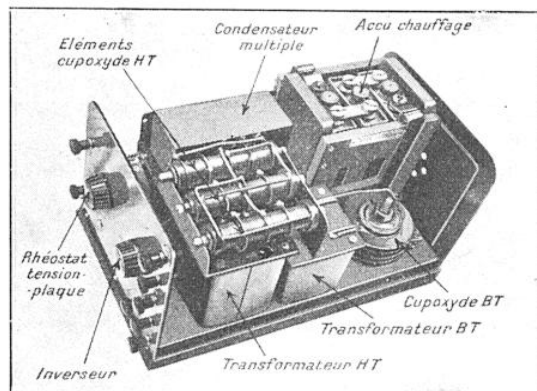
de plaque. En général, on emploie deux diodes pour obtenir un courant positif plus ou moins ondulé, qui sera accepté par l'accumulateur.

Pour éviter l'emploi de deux valves, on a construit des diodes à deux plaques montées sur les deux moitiés d'un transformateur à prise médiane. Dans ce cas, le secondaire du transformateur est composé de trois sections, dont l'une est attribuée au chauffage du filament et chacune des deux autres à une alternance.

Il y a lieu de se demander si une double valve redressant les deux phases du courant est plus économique qu'une simple valve redressant seulement la phase négative. On pourrait croire que la première solution est supérieure à la seconde. Or, il est démontré qu'il n'en est rien. Pendant la charge, en effet, l'hydrogène se rend à la plaque négative de l'accumulateur et l'oxygène à la plaque positive. Ces gaz restent sur les plaques jusqu'à leur absorption par l'oxygène d'une part, et par le minium de plomb,

«Transformer cupoxyde automatique Ariane»

Ce nouvel appareil s'inspire des plus récentes observations effectuées dans le domaine de l'alimentation totale des postes. Le courant de tension-plaque est fourni directement par l'appareil, tandis que celui de chauffage est réservé à un accumulateur rechargé d'ailleurs automatiquement par



ENSEMBLE DES ORGANES INTÉRIEURS DU « TRANSFORMER CUPOXYDE »

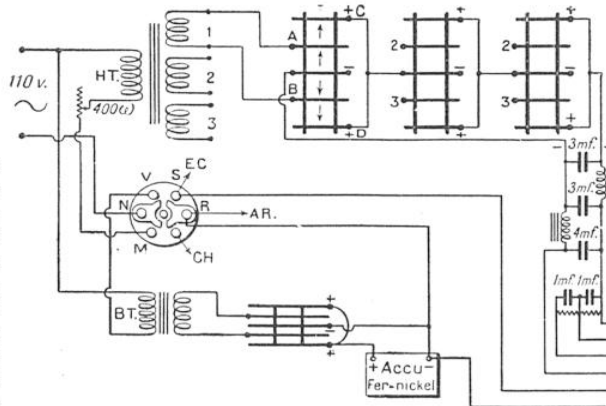
le même appareil. Le schéma joint va nous permettre de l'étudier en détail. Il comporte un transformateur H. T. et un autre B. T., ce dernier étant réservé à la charge de l'accu 4 volts. Le premier est à trois secondaires, chacun de ces trois secondaires étant relié à un élément Cupoxyde, élément redresseur capable de donner 40 volts sous 100 millis, soit 120 volts au total. On voit que le premier secondaire est relié aux bornes A et B du premier élément cupoxyde. Les connexions sont les mêmes pour les secondaires 2 et 3 reliés respectivement aux éléments suivants. Les deux bornes extrêmes de l'élément donnent le + et la borne médiane le -. Comme les trois éléments sont montés en série, on obtient, à l'entrée du filtre, $3 \times 40 = 120$ volts. Le + et le - de ces éléments redresseurs sont reliés à l'entrée du filtre. Celui-ci est constitué par un groupement de deux selfs et de trois condensateurs, dont deux de 3 microfarads et un de 4 microfarads. Pour obtenir les 40 et 80 volts on fait intervenir des résistances bobines, shuntées par des condensateurs de 1 microfarad, qui donnent la chute de tension voulue. Les résistances sont à enroulements compensés (la moitié dans un sens, l'autre moitié dans le sens opposé). Le redresse-

ment du courant de charge de l'accu 4 volts s'effectue également par l'intermédiaire d'un élément cupoxyde capable de charger l'accu fer-nickel au régime de 350 millis. On remarque que la liaison entre le secondaire du transformateur et l'accumulateur qui s'effectue par l'intermédiaire de l'élément redresseur, est la même que dans le cas de la H. T. Le bloc d'alimentation est complété par un inverseur à 6 pôles susceptibles d'être associés deux à deux. Les trois combinaisons correspondent à l'écoute, à l'arrêt et à la charge. Dans le premier cas, l'appareil doit assurer l'alimentation-plaque par la liaison N M qui introduit le primaire du transformateur dans le circuit 110 volts alternatif par l'intermédiaire d'un rhéostat de 400 ohms qui permet une variation de la tension-plaque de 80 à 120 volts. Le chauffage est assuré en même temps par la liaison R S. Sur la position d'arrêt, le secteur est au repos et le circuit de chauffage coupé. Enfin, dans la position de charge, la liaison entre N V est assurée pour intercaler le transformateur B. T. sur le secteur afin de charger l'accu 4 volts par l'intermédiaire de l'élément cupoxyde B. T.

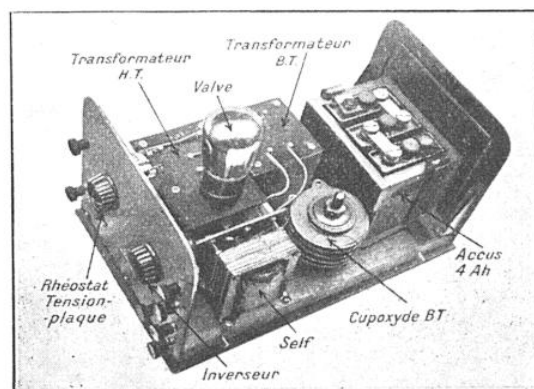
« Transformer H 5 Automatic »

Dans cet appareil, destiné aux postes ordinaires à 5 lampes, l'accumulateur de chauffage est chargé

par un élément cupoxyde, au régime de 250 millis. La haute tension est obtenue par l'intermédiaire du transformateur et d'une valve Fotos. Le primaire du transformateur HT est mis en circuit sur le réseau par un rhéostat de 400 ohms. Un type spécial pour super peut alimenter jusqu'à 8 lampes sous une tension de 120 volts.



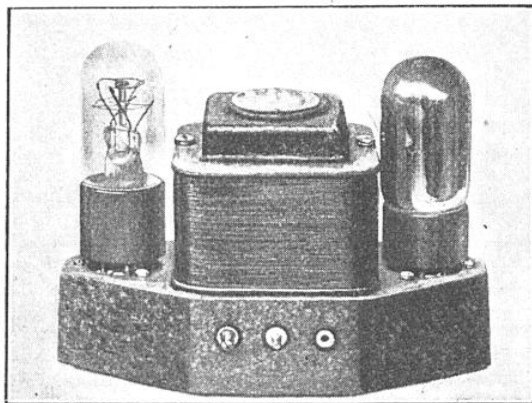
SCHEMA DU « TRANSFORMER CUPOXYDE »



INTÉRIEUR DU « TRANSFORMER H 5 »

Le rechargeur d'accumulateurs « P. B. »

Des accumulateurs, soigneusement entretenus et rechargés rationnellement, ont une durée presque indéfinie. De plus, ils donnent une tension rigoureusement constante et assurent une grande pureté d'audition. La « Construction Radioélectrique » a établi l'appareil ci-dessous, d'une présentation parfaite, qui permet de recharger les batteries 4 et 80 volts sur tout secteur alternatif à 50 périodes (ce qui est le cas général). Ce chargeur est essentiellement constitué par un transformateur spécial très largement dimensionné et par une valve redresseuse à atmosphère gazeuse, redressant les deux alternances, ce qui permet un rendement excellent. Une lampe régulatrice assure la constance du courant fourni, malgré les variations parfois importantes de la tension du réseau. Par leur principe même, ces appareils sont d'une extrême robustesse. Ne

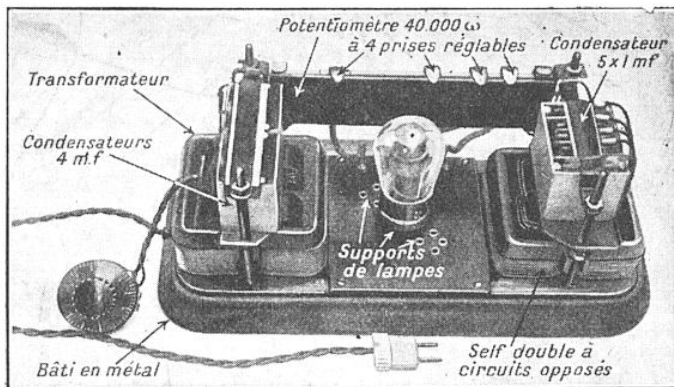


LE RECHARGEUR « P. B. »

comportant aucune pièce en mouvement, aucun liquide, ils assurent sans défaillance un service prolongé (plusieurs milliers d'heures avec les mêmes lampes) pour un coût de fonctionnement absolument infime. De plus, les chargeurs P. B. sont rigoureusement silencieux et ne nécessitent ni surveillance ni entretien d'aucune sorte. Par le simple jeu d'une prise de courant, ils permettent de charger les accumulateurs soit de nuit, soit pendant l'écoute même, et, dans ce dernier cas, sans nuire aucunement à la qualité de l'audition. Une panne de secteur vient-elle à se produire, il n'en résulte aucun dommage pour l'appareil. La charge se trouve simplement interrompue de ce fait, mais elle se rétablit automatiquement aussitôt que le courant revient. Les prises de courant se font par fiches polarisées et irréversibles, supprimant toute fausse manœuvre.

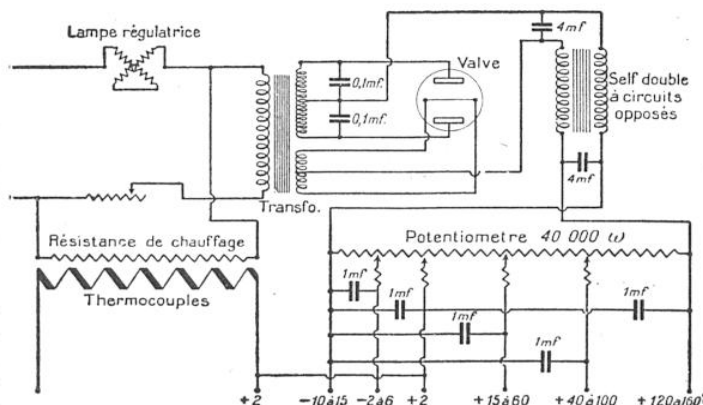
Le redresseur « Elcosa »

La photographie représente un redresseur tension-plaques et grilles donnant trois tensions-plaques réglables individuellement, une de + 15 à 60, une



LE BLOC REDRESSEUR « ELCOSA »

de + 40 à 100 et une de + 120 à 160 volts, et deux tensions de polarisation jusque 15 volts et plus. Le débit normal du redresseur est de 60 milliampères. Il permet d'utiliser, soit des lampes monoplaques, soit une lampe biplaque. Le réglage des différentes tensions s'obtient par un potentiomètre à plusieurs prises à curseurs. Ce potentiomètre est constitué par une plaque en bakélite, muni d'un enroulement en fil constantan isolé. La résistance est de 40.000 ohms. Pour la stabilisation des tensions, il y a entre chaque prise et la sortie négative du filtre des condensateurs de 2 microfarads. Le filtre est constitué par une self double à circuits opposés très largement dimensionnée et deux condensateurs de 4 microfarads chacun. Ce redresseur permet l'alimentation en tension-plaque des postes les plus sensibles sans

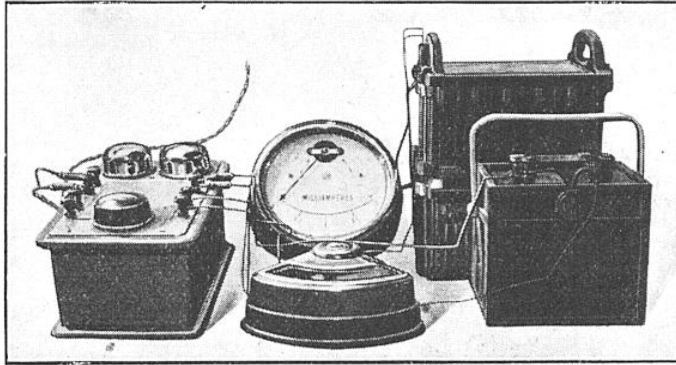


SCHEMA DU BLOC REDRESSEUR « ELCOSA »

le moindre ronflement. Des bruits dus aux trépidations des tôles sont évités par un serrage puissant de celles-ci entre le bâti en métal et de solides flasques en fonte.

Chargeur d'accus « Far »

Nous présentons cette installation comme un modèle qui peut être simplifié par l'emploi d'appareils de mesure plus ordinaires. Le chargeur fonctionne avec une valve « Fotos » et un régulateur

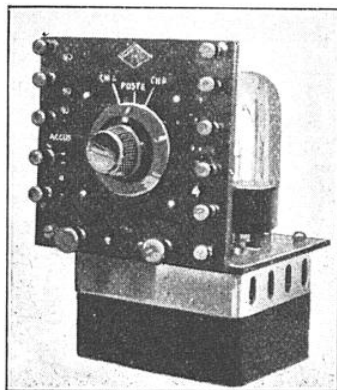


INSTALLATION D'UN POSTE CHARGEUR D'ACCUS « FAR »

« Fotos » sur tous secteurs à 110 ou 130 volts et dont la fréquence est supérieure à 40. Ne pas l'utiliser sur des fréquences inférieures. Sur les batteries de 4 volts, il débite 1 A, 5 environ, débit suffisant pour charger en vingt heures une batterie de 30 ampères-heure. Les batteries de 6 volts peuvent être rechargées dans les mêmes conditions, mais le débit est réduit à 1 A, 3. Les batteries de 40, 80 et 120 volts sont chargées respectivement à 120, 90 et 60 milliampères. Pour charger une batterie de 240 volts et 2 ampères-heure, il suffit de coupler en parallèle les deux demi-batteries de 120 volts, de manière à constituer un ensemble de 120 volts, 4 ampères-heure, qui se chargera en soixante-six heures.

Le « Charg'ac »

Appareil peu encombrant, dans lequel les bobines des transformateurs, fortement isolés et étalonnés rationnellement, donnent une sécurité complète. Un combinateur approprié permet, soit d'alimenter le poste, soit de charger les accus 4,



BLOC « CHARG'AC »

80, 120, 160 volts, sans avoir à débrancher aucun fil. Cet appareil, ainsi que le « Simplis » de la même marque pour la recharge d'accus de 4 et 80 volts, représente réellement le maximum de sécurité et de pratique à introduire dans toute installation réceptrice de T. S. F.

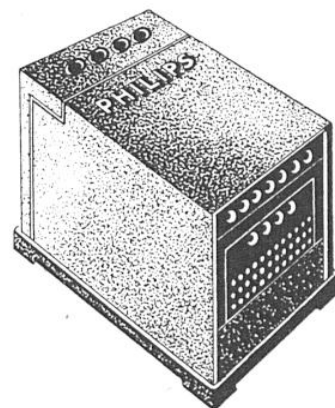
Appareil « Bardon » pour l'alimentation directe sur courant alternatif

Nous avons déjà présenté cet appareil à nos lecteurs. Rappelons simplement que la tension-plaque est obtenue au moyen d'une ampoule à deux anodes et cathode incandescente (filament). Le courant ondulé ainsi obtenu traverse un filtre à deux cellules, permettant d'obtenir une tension rigoureusement continue. L'appareil peut fournir une tension de 80 volts avec prise à 40 volts pour l'alimentation d'une lampe bigrille ou d'une lampe détectrice. La tension de chauffage des filaments est obtenue de la même façon que la tension-plaque — seul le filtre est un peu différent. Un petit accumulateur tampon (capacité 3 ampères-heure) permet d'obtenir une tension de chauffage rigoureusement constante. L'appareil, qui peut alimenter un poste à sept lampes, se branche d'un côté sur le secteur, de l'autre sur les bornes d'alimentation du poste. On règle le débit à l'aide d'un

rhéostat placé sur la droite de la boîte d'alimentation. Un deuxième, placé à gauche, permet de régler la tension-plaque à sa valeur normale. Le schéma de l'appareil a été donné dans notre numéro 122, août 1927, page 162.

L'appareil de tension anodique « Philips »

L'alimentation sur secteur d'un poste marchant sur piles et accumulateurs peut s'effectuer très facilement grâce aux appareils auto-redresseurs « Philips ». Le « Trickle-Charger » assure le chauffage des filaments, et l'appareil de tension anodique 3003 permet d'obtenir simultanément six tensions-plaque différentes et trois tensions de polarisation de grille, pouvant être réglées, indépendamment les unes des autres, à douze valeurs différentes. Le courant débité par l'appareil varie de 10 à 50 milliampères suivant la tension demandée. Le 3003 convient donc parfaitement à l'alimentation-plaque des postes à 8 lampes, nécessitant une tension appropriée à chaque étage et une gamme de polarisation très étendue. Les tensions de polarisation sont indépendantes du courant anodique consommé par l'appareil récepteur. La combinaison de cet appareil avec le « Trickle-Charger » permet la servo-alimentation complète par le secteur et supprime radicalement les ennuis de piles ou de batteries chargées.



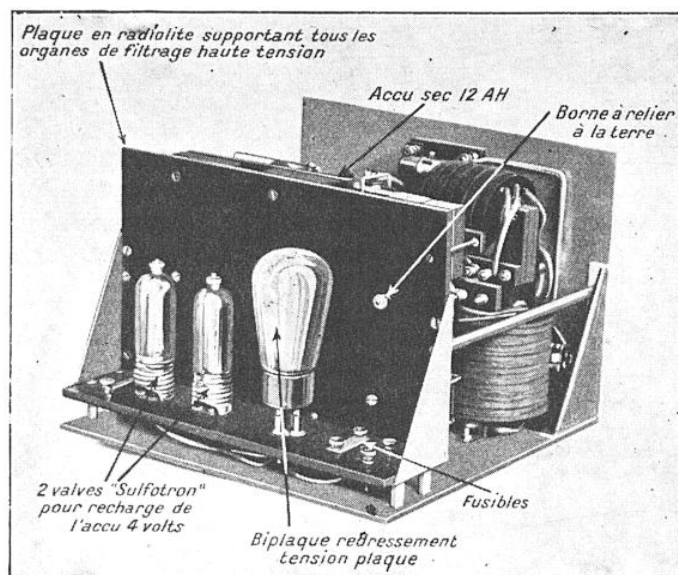
APPAREIL « PHILIPS » POUR LA TENSION-PLAQUE

Le « Rectifior » Radio-L. L., type C

Cet appareil est destiné à l'alimentation du récepteur superhétérodyne sur le secteur alternatif. Il comprend un redresseur de tension-plaque et un accumulateur de chauffage avec son chargeur. Pendant l'écoute, le redresseur fonctionne et l'accumulateur débite sur le poste (position écoute). Dans la position « charge », la tension-plaque est coupée et l'accumulateur se charge à une très faible intensité. Tous les organes sont enfermés dans une boîte carrée dont le fond et le panneau avant sont en aluminium. Le panneau arrière, en radiolite, porte les filtres de haute tension et une autre plaque plus petite, également en radiolite, sert de support aux sulfotrons qui redressent le courant de charge de l'accumulateur, à la valve biplaque qui redresse la haute tension et aux fusibles. Sur ce même panneau arrière se trouve une borne que l'on relie à la terre pour éviter les ronflements. À l'intérieur de l'appareil se trouvent le transformateur de haute tension, le transformateur de chauffage, un filtre à haute fréquence placé entre l'arrivée du secteur et les transformateurs, et enfin un deuxième filtre à haute tension, à deux cellules, composé de selfs et de capacités essayées sous 1.000 volts. L'accumulateur, type sec, de 12 ampères-heure est également placé à l'intérieur de la boîte, ainsi que les résistances permettant d'abaisser les tensions-plaques aux valeurs convenables. Sur le

panneau avant sont fixées les différentes bornes amenant l'alimentation au poste, un rhéostat qui permet de régler la tension de chauffage de la lampe biplaque et, par conséquent, les diverses tensions-plaques redressées qu'elle fournit. La clef à deux positions, « charge » et « écoute », est, en

effet, un limiteur de tension à effluves qui empêche la tension du « Rectifior » de s'élever au-delà de la limite permise quand on coupe le chauffage du poste, au moment où le redresseur de tension-plaque se met à fonctionner à vide. Il existe deux modèles de « Rectifior C ». L'un, le C 90, donne les tensions de 4 volts au chauffage, 40 et 90 volts à la tension-plaque ; le C 150 donne également 4 volts au chauffage, 40, 90 et 150 volts à la tension-plaque.

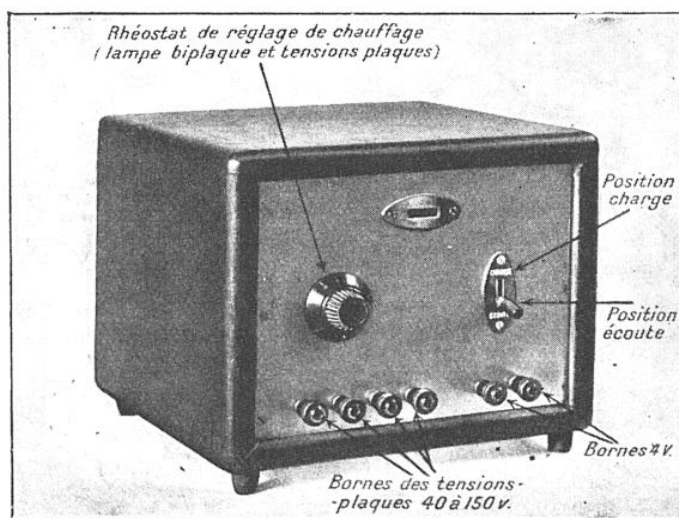


LE « RECTIFIOR » RADIO-L. L. OUVERT

Le chargeur « Plegma »

Cet appareil est caractérisé par l'utilisation d'un transformateur à quatre bobinages. Le primaire reçoit le courant du secteur à 110 ou 220 volts ; le premier secondaire est attribué à la recharge de la

batterie de 80 volts ; le deuxième, à la batterie de chauffage et le troisième au chauffage de la valve « Fotos ». Un rhéostat permet la charge de 4 volts, qui débute à 3 A et diminue peu à peu jusqu'à 1 A. Pour le 80 volts, l'intensité est de 0 A 3, sans rhéostat ; l'intensité tombe à 0 A 1 quand la batterie est chargée. Si une interruption du secteur se produit, la valve s'éteint et les accus ne peuvent se décharger.



VUE D'ENSEMBLE DU « RECTIFIOR »

d'autre part. Mais si l'absorption est moins rapide que le dégagement, ils s'échappent dans l'atmosphère, et sont perdus pour l'action électrochimique dont ils sont les agents. Si on ménage des temps de repos, pendant la charge, l'absorption des gaz est mieux assurée et le rendement est meilleur. Il y a donc intérêt à charger pendant une demi-période et à laisser reposer pendant la demi-période suivante, double opération qui s'effectue avec du courant à 50 périodes, à raison de $1/100^e$ de seconde pour la charge, et $1/100^e$ de seconde pour le repos.

Une valve à deux électrodes étant un interrupteur ne travaille que pendant la demi-période positive et reste au repos pendant la demi-période négative, laquelle est rendue au réseau. Des expériences précises ont donné des résultats tout à fait concluants. En utilisant deux alternances pour la recharge d'accumulateurs, on a obtenu une dépense de 43 watts-heure, tandis qu'en utilisant une seule alternance, la dépense a été de 44 watts-heure. Comme le rendement chimique est meilleur, il y a tout intérêt, pour fatiguer moins la batterie, à charger avec une seule alternance.

Les soupapes à vapeur de mercure

Ces soupapes ont été proposées comme redresseurs de courant dans les deux sens, pour recharger les accumulateurs; mais, par suite de leur prix élevé, l'usage en est exclusivement réservé aux postes émetteurs et à l'industrie. Nous ne faisons donc que les signaler (Cooper-Hewitt).

L'alimentation directe des postes récepteurs de T. S. F.

C'est là le problème le plus intéressant que s'efforcent de solutionner un grand nombre de constructeurs. Disons d'abord que l'amateur peut envisager l'alimentation directe sans trop de mécomptes, mais que, actuelle-

ment, pour celui qui veut obtenir des résultats aussi parfaits que possible, l'accumulateur reste le seul appareil d'alimentation idéal, car il est nécessaire de tenir compte, dans le problème de l'alimentation directe, des variations de réseau. Aucun réseau ne fournit du courant à une tension constante, et deux récepteurs, ayant à leur disposition le courant d'un même réseau, ne sont jamais alimentés à la même tension, d'abord parce que le générateur ne donne pas de courant régulièrement continu; de plus, pendant la journée, alors que la consommation pour

l'éclairage est nulle, la production du réseau dépasse les besoins de la consommation; chacun reçoit donc du courant survolté à 115 ou 120 ou même 130 volts. Au contraire, pendant les heures de forte consommation, heures de pointe, la production devient à peine suffisante, et le réseau ne peut plus assurer à chacun que du 105, 100 et même parfois du 90 volts.

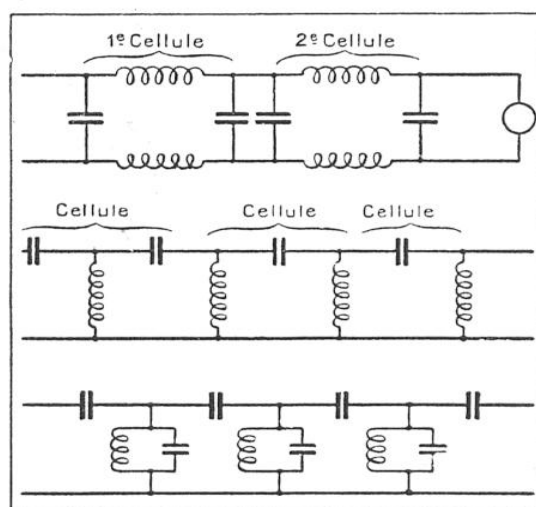
D'autre part, tout consommateur situé près de l'usine transformatrice sera survolté en permanence, tandis qu'un autre, plus éloigné, ne recevra normalement que

du 100 ou du 90. Joignez à cela les irrégularités constantes de la production et vous comprendrez qu'un appareil d'alimentation directe, quelque parfait qu'il soit, demeure, dans son fonctionnement, sous la dépendance absolue des irrégularités de la source en courant continu à laquelle il doit s'alimenter.

Néanmoins, certains constructeurs ont réalisé des appareils presque parfaits. Et, sous réserve de variations du réseau, donnent des résultats comparables à ceux obtenus avec les accumulateurs.

Le problème du filtrage

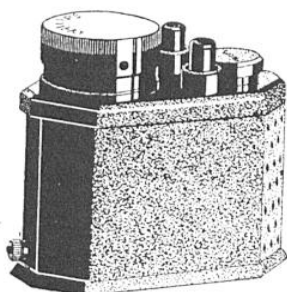
Avant d'entrer dans le vif du sujet, il est nécessaire d'attirer l'attention des sans-filistes sur le problème du filtrage, dont l'importance est beaucoup plus grande qu'on pourrait le croire, quelle que soit la forme



EN HAUT : FILTRE PASSE-BAS CONSTITUÉ PAR DEUX CELLULES. AU MILIEU : FILTRE PASSE-HAUT; LES CELLULES PEUVENT ÊTRE CONSTITUÉES DIFFÉREMMENT. EN BAS : FILTRE DE BANDE

Le Trickle-Charger « Philips »

Cet appareil assure la recharge permanente de la batterie de chauffage. Pour bien comprendre le mécanisme de cette recharge permanente, supposons que nous voulions alimenter un poste récepteur comportant 3 lampes « Minixatt 442 » A., A. 415 et B. 443. Ces lampes consomment respectivement,



TRICKLE - CHARGER
« PHILIPS »

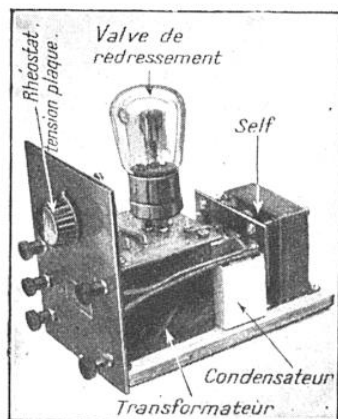
sous 4 volts des courants de 0 A 06, 0 A 08 et 0 A 15, soit au total : 0 A 29. Si l'écoute a lieu pendant quatre heures par jour, la puissance dépensée sera de 4 Wh 64 ou $0,29 \times 4 = 1 \text{ Ah } 16$. Pour restituer la charge pendant les vingt heures restantes, on devrait, théoriquement, avoir un courant de charge de :

$$\frac{1,16}{20} = 0 \text{ A } 06 \text{ environ.}$$

Il va de soi que ce chiffre n'est qu'un minimum, car il faut tenir compte du rendement de l'accumulateur. Le débit fourni par le Trickle-Charger est normalement de 0 A 170 et on peut le réduire à la valeur désirée d'une manière très simple. La recharge se fait donc en toute sécurité et l'amateur garde tous les avantages de la réception par accumulateurs (pureté merveilleuse, courant constant et réglable aisé), tout en se servant du courant d'éclairage d'une façon très économique pour l'écoute des concerts radiophoniques. Un autre avantage incontestable est de permettre l'emploi d'un petit accumulateur de faible capacité : 4 à 5 ampères-heure suffiront amplement. C'est là une grosse innovation en matière de T. S. F.

Bloc de tension anodique « Ariane »

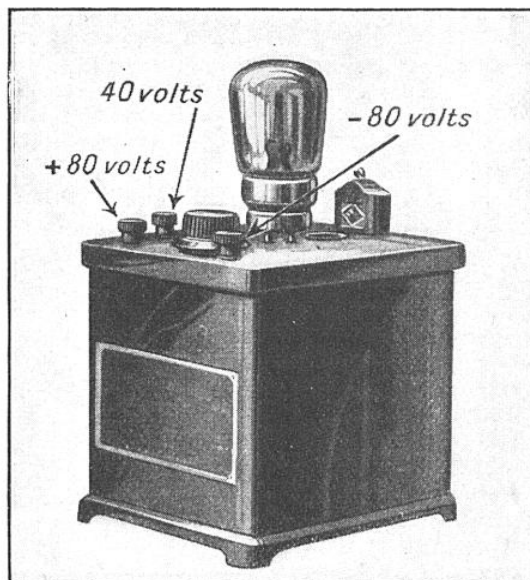
C'est un appareil pour assurer la tension-plaque des postes ordinaires jusqu'à 5 lampes. Il comporte un transformateur à deux enroulements alimentant une valve Fotos et faisant intervenir un filtre. Un type spécial établi pour le super donne 35 millis, sous les tensions 40, 80 et 120 volts. Il existe également un type spécial pour pick-up de 50 millis, sous 250 volts. C'est là un des appareils les plus simples qui existent.



LE BLOC DE TENSION ANODIQUE OUVERT

Le redresseur de tension-plaque « P. B. »

Cet appareil, qui se branche sur tout secteur alternatif à 50 périodes, fournit des tensions-plaque de 80 volts et de 40 volts nécessaires pour l'alimen-

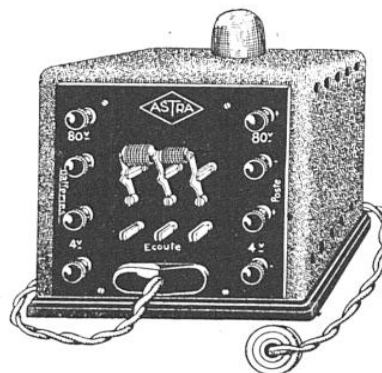


BLOC REDRESSEUR « P. B. »

tation d'un récepteur à changement de fréquence à lampe bigrille, comportant de 6 à 10 lampes. Aucun ronflement n'est perçu dans le haut-parleur. Un autre modèle est établi pour les postes jusqu'à 5 lampes, sans prise à 40 volts.

Le chargeur « Astra »

L'appareil est établi pour charger simultanément les batteries de 4 et 80 volts. Une seule valve est utilisée grâce à un transformateur spécial, qui comporte trois enroulements secondaires. La valve est à un filament et deux plaques. Le filament est chauffé par le secondaire central, et la partie médiane de ce secondaire est reliée au positif de la batterie de 4 volts auquel est également relié le positif de la batterie de 80 volts. Le premier secondaire est inséré dans le circuit de l'une des plaques au négatif 4 volts et le dernier secondaire dans le circuit de la deuxième plaque au négatif 80 volts. L'appareil utilise donc une alternance du courant, toujours la même, pour chaque batterie.



GROUPE CHARGEUR « ASTRA »

du courant d'éclairage (continu ou alternatif).

En principe, un filtre est destiné à arrêter tous les courants inutiles, de diverses provenances, avant leur entrée dans l'appareil récepteur. Ces appareils interviennent aussi bien dans l'alimentation par le secteur continu que dans celle par le secteur alternatif.

C'est que le courant continu, venu directement du réseau, n'est jamais très pur. Il est toujours chargé de traces de courant alternatif et d'harmoniques provenant du passage des lames du collecteur sous les balais, d'autant plus gênants qu'ils sont à fréquence musicale. Les moteurs fonctionnant sur le réseau y introduisent également des courants parasites provoqués par les étincelles, ainsi que par induction, les machines appartenant à des circuits voisins. Il est donc nécessaire d'épurer, par filtrage, le courant continu avant de l'utiliser directement à l'alimentation plaque d'un récepteur.

Le filtre est constitué par une capacité (condensateur) et des bobines avec noyaux à fer. Une ou deux bobines et un condensateur forment une cellule. Généralement, on associe deux cellules, comme le montre le schéma page 243. Les condensateurs ont une capacité de 2 à 4 microfarads et les bobines de self une inductance de 25 à 50 henrys. De telles bobines sont constituées par un noyau de tôle de fer de 6 centimètres carrés de section et un enroulement de 8.000 à 12.000 tours d'un fil de 0,2 à 0,3 millimètre isolé au coton. Une bobine reçoit ainsi près de 1 kilogramme de fil.

Ces filtres appartiennent au type « passe-bas », appelé ainsi parce qu'il arrête tous les courants d'une fréquence supérieure à une fréquence donnée : en l'espèce, tous les courants alternatifs.

Pour ce qui concerne l'utilisation des courants alternatifs, le filtrage est non moins important, puisqu'il permet d'éliminer les courants de fréquence supérieure ou inférieure à celle de ce courant. On utilise les filtres passe-bas pour éliminer les fréquences supérieures, et les filtres passe-haut pour les fréquences inférieures. Par conséquent, le filtre passe-bas laisse passer les fréquences inférieures et le filtre passe-haut, les fréquences supérieures. Lorsqu'il utilise une résonance, il ne laisse passer qu'un courant de fréquence donnée, éliminant ainsi les harmoniques indésirables.

Enfin, on peut être amené à constituer un filtre capable de laisser passer des fréquences comprises entre deux limites extrêmes, une bande de fréquence, par conséquent. Ces filtres sont dits *de bande*.

Il arrive aussi que l'on doive éliminer des courants n'ayant aucune fréquence définie, et que l'on nomme pour cette raison courants *apériodiques*. Ce sont eux qui constituent la plupart des parasites provenant du passage d'un tramway, de l'allumage des moteurs à explosion, de l'électricité atmosphérique, des fils télégraphiques. Les filtres qui donnent ce résultat sont représentés par deux condensateurs de 2 à 10 microfarads montés en série, l'entrée de l'un et la sortie de l'autre aboutissant à l'un des fils du réseau continu ; l'armature commune est reliée à la terre par un fusible de sécurité, et les parasites suivent ce chemin, tout au moins en grande partie.

L'alimentation directe par le courant continu

Si, pour charger des accumulateurs par le courant d'un secteur continu, il suffit d'intercaler une résistance entre le secteur et la batterie, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de résoudre le problème de l'alimentation directe des plaques. Les fils véhiculent, en effet, non du courant rigoureusement continu, comme celui qui sort d'une batterie d'accumulateurs, mais du courant chargé d'oscillations nombreuses, qui proviennent, les unes, du passage des intervalles des lames de la dynamo génératrice sous les balais, les autres, des moteurs qui peuvent être branchés sur la ligne, et qui produisent des étincelles oscillantes, d'autres encore, des décharges électriques produites dans le voisinage des fils du réseau. La solution est, d'ailleurs, très simple ; il suffit d'intercaler sur le circuit, entre la prise de courant sur le réseau et l'appareil récepteur, un filtre passe-bas constitué par des selfs et des capacités, dont les valeurs varient avec le nombre de lampes à alimenter. On peut ajouter des lampes régulatrices appropriées (0,25 ampère pour un poste de 4 lampes), que l'on intercale sur le fil positif du réseau avant une première self à double enroulement.

Il faut intercaler une capacité à diélectrique de mica entre le — 4 et la terre pour éviter un court-circuit. L'antenne doit être isolée très soigneusement du sol.

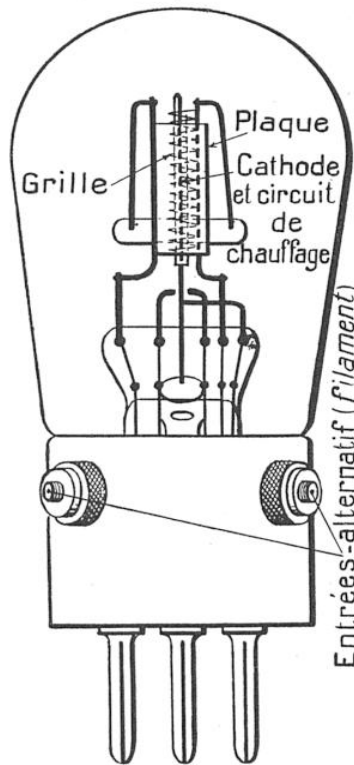
Pour ce qui concerne l'alimentation directe des filaments, par le secteur continu, il est nécessaire de réaliser une chute de tension importante : 116 volts environ (120 — 116 = 4 volts).

Il convient aussi d'envisager le cas où l'on emploie des lampes ordinaires, et celui des lampes à faible consommation. Si on considère un appareil à 6 lampes pourvu de lampes consommant 0,7 ampères,

Les nouvelles lampes « Métal Secteur » B. W. 1010

Nous donnons de cette lampe une description assez détaillée parce qu'elle constitue une grande et fort intéressante nouveauté. C'est une détectrice et amplificatrice à cathode chauffée indirectement et à alimentation directe sur le secteur. Ses caractéristiques sont les suivantes : chauffage, 2 volts à 2 v 5, 1 A 75 ; tension-plaque, 50 à 150 volts courant de saturation supérieur à 75 milliampères ; coefficient d'amplification, 10 ; résistance interne, 10.000 ohms. Le tube contient une cathode métallique enveloppant un cylindre de matière isolante et réfractaire, recouverte elle-même d'un oxyde émettant une grande quantité d'électrons à une température relativement basse. Cette cathode est chauffée indirectement par un filament alimenté par le secteur et qui passe à l'intérieur du cylindre en matière isolante. Le culot comporte quatre broches, deux de cathode, une de grille et une d'anode ; latéralement sont placées les deux bornes à relier au secteur pour l'alimentation du filament de chauffage ; les deux broches filament normal étant court-circuitées et réunies à la cathode. Ce dispositif permet d'employer la lampe sur les postes existants sans rien modifier aux connexions. Le transformateur alimentant le chauffage doit être constitué par des bobinages alternativement primaires et secondaires, et capables de maintenir une tension de 2 volts à 2 v 5 aux bornes de chauffage de toutes les lampes, qui doivent être, de préférence, alimentées en parallèle. Etant donnée la forte intensité (1 A 75) et le bas voltage (2 volts à 2 v 5), le circuit de chauffage

doit être peu résistant et les épissures bien soudées. Tous les conducteurs parcourus par le courant alternatif seront torsadés et aussi éloignés que possible du montage, afin d'éviter toute induction. Comme on le voit sur le schéma, le point milieu de l'enroulement secondaire du transformateur doit être relié à la terre. La détection s'effectue, comme dans une lampe normale, par un condensateur shunté par une résistance qui varie suivant les tensions de plaque employées. Les transformateurs de couplage à utiliser sont semblables à ceux des lampes ordinaires. Lorsque la lampe fonctionne comme amplificatrice, sa grille doit être polarisée négativement. Pour l'alimentation basse fréquence, on doit employer une forte tension-plaque (12 à 150 volts) afin d'éviter la distorsion lorsque la puissance fournie par l'étage précédent est importante. Les valeurs de polarisation de grille augmentent, naturellement, avec la tension-plaque, (de — 2 à — 15 volts). Il existe également, dans la même série, un modèle « B. W. 604 » pour amplification de puissance en basse fréquence. Les caractéristiques sont les suivantes : filament 2 volts à 2 v 5, 1 A 75, tension-plaque 50-150 volts, courant de saturation supérieur à 75 millis, coefficient d'amplification 6, résistance interne 4.300 ohms. Pour réaliser un poste fonctionnant directement sur le secteur alternatif avec ces lampes, il suffit, pour obtenir la tension-plaque désirée, d'employer des kénotrons.



LA LAMPE « MÉTAL SECTEUR »
B. W. 1010

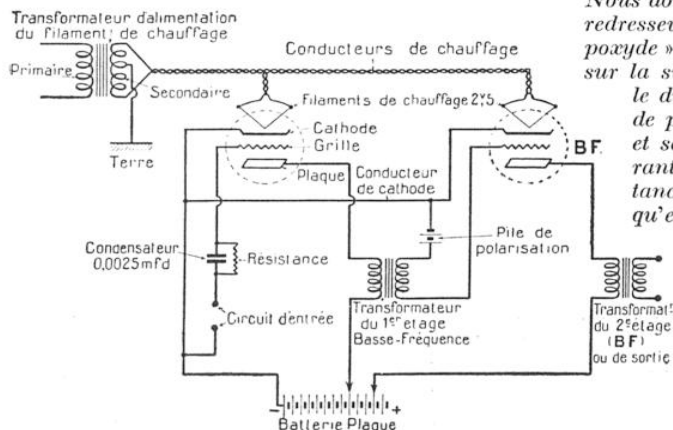
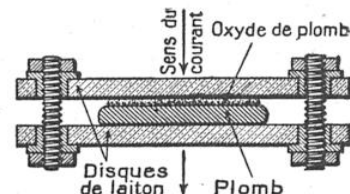


SCHÉMA D'UTILISATION DES NOUVELLES LAMPES « MÉTAL SECTEUR » B. W. 1010

Le redresseur « Ploxyd »

Nous donnons seulement le principe de ce nouveau redresseur, basé, comme le « Rectox » et le « Cupoxyde », sur la présence d'une pellicule d'oxyde sur la surface d'un disque métallique. Mais, ici, le disque de cuivre est remplacé par un disque de plomb, également oxydé sur l'une des faces et serré entre deux disques de laiton. Le courant passe dans le sens oxyde-plomb ; la résistance est alors de 40 ohms environ, tandis qu'elle est de 200.000 ohms environ sous 4 volts et le débit de 150 à 200 milliampères.



COUPE DU « PLOXYD »

il sera nécessaire d'obtenir un courant de 4 volts sous 4,2 ampères, tandis que 6 lampes à faible consommation n'exigeront que $6 \times 0,06 = 0,36$ ampères. La différence, on le voit, est énorme.

A peu près tous les chargeurs que l'on trouve dans le commerce sont construits pour répondre aux besoins des lampes à faible consommation, qui coûtent plus cher, il est vrai, que les lampes normales, mais permettent de réaliser une économie de courant très sensible.

Et, quoi que l'on pense, il est plus facile de construire une bonne boîte d'alimentation des filaments par le secteur continu qu'une boîte d'alimentation-plaque, en raison précisément de l'intensité des courants nécessaires, qui est bien supérieure à celle des courants de tension-plaque. Mais le prix de revient est forcément élevé, car les fils constituant les selfs des filtres passe-bas sont de grande section. On peut d'ailleurs s'en dispenser.

Certains blocs d'alimentation comportent une batterie d'accumulateurs montée en tampon entre le -4 et le $+4$. Il ne faut pas croire qu'elle est destinée à l'alimentation du filament ; elle intervient seulement pour absorber les tensions du secteur continu supérieures à la tension normale. Quand la tension du secteur baisse, la batterie rend au circuit ce qui lui manque pour atteindre la tension normale. Cette batterie est donc, en réalité, un véritable régulateur de tension.

L'alimentation des circuits de tension-plaque par l'alternatif

La tension-plaque doit toujours être positive, sans quoi il y aurait suppression du bombardement cathodique sur la plaque à chaque alternance négative, puisque les électrons émis par le filament, et qui sont négatifs, seraient repoussés par la plaque rendu négative. L'alimentation directe par le secteur est donc impossible.

Comme pour la charge des batteries d'accumulateurs, nous pouvons intercaler des appareils redresseurs de courant, qui seront, soit des valves à deux électrodes à vide (valves électroniques), soit de simples lampes réceptrices de T. S. F., en reliant la

grille à la plaque par une résistance en court-circuit, s'il s'agit de postes à 4 ou 5 lampes ; pour les postes de 5 à 10 lampes, on utilisera des lampes de puissance, qui permettent d'obtenir l'intensité nécessaire (30 à 40 millis). Mais, comme la tension du courant est fortement abaissée (environ 30 volts), il sera nécessaire d'utiliser un transformateur qui fournira aux lampes une tension supérieure à celle nécessitée par les appareils de réception, soit 150 volts. D'autre part, nous savons qu'un courant redressé est loin d'être un courant continu ; ses irrégularités nécessitent donc la présence d'un filtre passe-bas, dont la limite supérieure soit inférieure à la période du secteur.

Par l'emploi des soupapes électrolytiques, on obtient de bons résultats parce que le débit qu'on leur demande n'est que de quelques milliampères.

La soupape ne laissera passer qu'une alternance sur deux du réseau alternatif. La tension discontinuée sera purifiée et le débit régularisé par les condensateurs et les selfs, et on obtiendra du 80 volts continu aux bornes.

Si l'on emploie des valves électroniques, on peut réaliser également l'alimentation du circuit de chauffage en filament.

Pour le redressement du courant alternatif, il existe encore des valves sans filament, constituées par trois électrodes, dont deux cathodes et une anode. La valve Raythéon, le tube Hélier sont construits sur ce principe.

Régulateur pour tension-plaque

Les lampes à deux électrodes et à atmosphère gazeuse ont une tendance à osciller et à introduire des bruits parasites dans le haut-parleur. Pour y remédier, les Américains ont imaginé une valve régulatrice de tension, comportant une cathode cylindrique et deux anodes, dont l'une centrale et l'autre très rapprochée d'une génératrice du cylindre. Cette valve serait de grande durée et fonctionnerait quelle que soit la différence de potentiel aux électrodes. On l'intercale à la suite de la valve redresseuse et du filtre, comme l'indique le schéma ci-dessus. Les oscillations provenant des lampes redresseuses à deux électrodes sont supprimées, ainsi que les bruits qui en proviennent et que le récepteur enregistre si facilement.

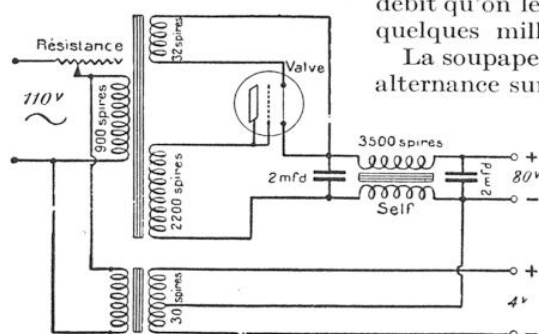
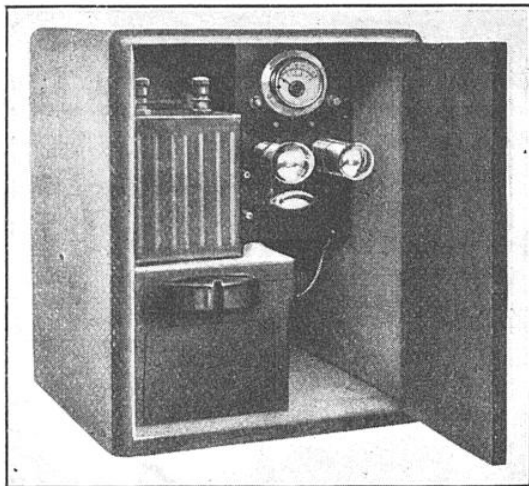


SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN CONVERTISSEUR D'ALIMENTATION TOTALE

Boîte d'alimentation « Radio-Comète »

L'ensemble comprend un accu 4 v 15 à 40 ampères-heure, une batterie de 80 ou 120 volts, 1 Ah 5 et un chargeur à deux valves permettant de charger les



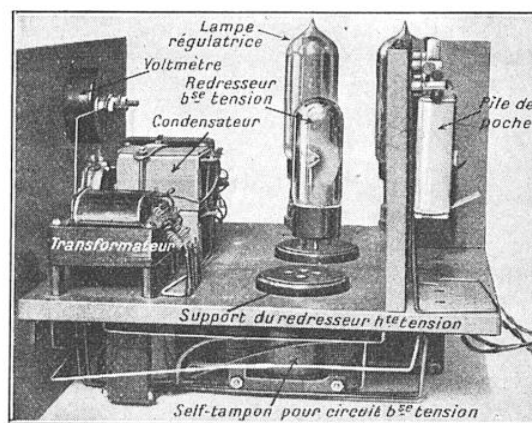
LA BOÎTE « RADIO-COMÈTE » OUVERTE

deux batteries simultanément ou séparément avec les deux valves ou avec une seule. Le chargeur est muni d'un voltmètre de contrôle. Le tout est renfermé dans une boîte d'ébénisterie d'un emplacement facile et pouvant même servir de siège. Le groupe peut être reconstitué économiquement sans ébénisterie ni voltmètre. Dans ce cas, le chargeur forme un bloc-couvercle avec la batterie de 80 volts et comporte un emplacement réservé à l'accu 4 volts. Cette boîte n'exige aucune surveillance ; les connexions sont établies une fois pour toutes.

Appareil d'alimentation totale « Péricaud »

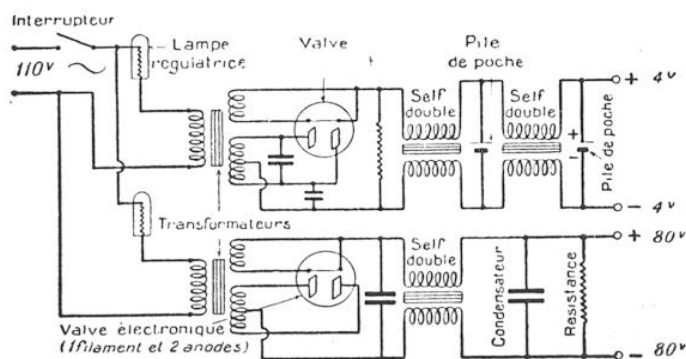
Le convertisseur de la Société des Etablissements Péricaud résume à peu près tous les perfectionnements qui ont été réalisés jusqu'ici dans la transformation du courant alternatif en courant continu, à l'usage des récepteurs de téléphonie sans fil. Il fournit, en partant du réseau de 40 ou 50 périodes, des tensions continues de 80 volts et 4 volts, très pures, à tel point qu'il est impossible de distinguer, dans le haut-parleur connecté à l'appareil récepteur, si celui-ci est alimenté par le secteur ou par des piles ou accumulateurs. Le très grave inconvénient que présentent les variations de tension

du secteur, si fréquentes sur les réseaux de banlieue et de province, est évité par l'emploi de lampes spéciales, dites à courant constant, que l'on remarque sur le schéma (lampes régulatrices), placées en série avec les primaires des transformateurs. Ces lampes permettent, sans aucun réglage, de brancher l'appareil sur des secteurs présentant des variations de 30 à 40 % sans que le courant fourni aux lampes de T. S. F. varie de plus de 4 à 5 %. C'est dire que le convertisseur est pratiquement insensible aux variations de tension. L'extrême simplicité de manœuvre, la possibilité du réglage de la tension avec le contrôle d'un voltmètre, la puissance des filtres, la quasi-impossibilité de griller les lampes du récepteur, le faible courant



VUE INTÉRIEURE DE L'APPAREIL « PÉRICAUD »

pris au secteur (moins de dix centimes par heure d'écoute), font de ce convertisseur un des systèmes auxquels on se demande ce qu'il faudrait lui ajouter pour qu'il fût parfait. Son équipement comprend, en outre des deux lampes régulatrices, une valve électronique pour la production de la tension-plaque de 80 volts et une valve à gaz (thermoionique) pour le redressement de la basse tension. On voit que les filaments des valves sont chauffés par le courant pris sur un enroulement spécial de chacun des deux secondaires des transformateurs. Le filtre à deux cellules, placé sur la basse tension, permet l'emploi, comme tampon, de piles de poche, aisément remplaçables par conséquent, au lieu des accumulateurs généralement employés pour cette fonction. Deux types de convertisseurs sont prévus : l'un pour les postes de 3 à 5 lampes et l'autre pour les récepteurs de 5 à 8 lampes.



SCHEMA DES CONNEXIONS DE L'APPAREIL « PÉRICAUD »

Le chauffage par le courant alternatif redressé et filtré

On sait que le filament est constitué, dans les lampes ordinaires, par un fil de tungstène assez gros et, dans celles à faible consommation (6 centièmes d'ampère), par un fil plus fin, alliage de tungstène et de thorium. ce dernier métal ayant un pouvoir émetteur d'électrons beaucoup plus puissant que le tungstène. On sait également que, dans toute lampe, la tension de chauffage est déterminée d'après la tension-plaque. Ainsi, une lampe à faible consommation à laquelle on applique une tension-plaque de 60 à 80 volts, ne doit pas être chauffée avec plus de 3,8 volts. On arrive même à un très bon résultat avec des tensions plus basses.

On pourrait chauffer directement le filament par du courant redressé par des valves, comme on recharge les accumulateurs, excepté, cependant, pour la lampe détectrice. Dans ce cas, on détecte sur galène, de préférence.

Avec les lampes ordinaires, consommant 0,7 ampère, il eût été nécessaire, pour un poste de 6 lampes, de produire un courant continu de $6 \times 0,7 = 4,2$ ampères, qui eût nécessité un matériel très important. Avec les lampes de 0,06 ampère, l'inconvénient est moindre, puisque les filaments des 6 lampes n'exigent plus que $6 \times 0,06 = 0,36$ ampère.

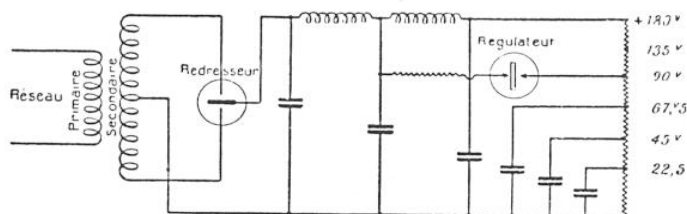
En ajoutant des filtres, on obtient un bon résultat, mais il ne faut pas oublier que le secteur ne débite jamais à un voltage régulier et que les valves sont incapables de régulariser sa tension ; elles ne peuvent fournir qu'une tension étroitement dépendante de celle du secteur, et le courant de chauffage manque de régularité, entraînant une émission irrégulière d'électrons. Le retour de grille doit s'effectuer sur un potentiomètre de 300 ohms en parallèle sur les filaments. Les lampes à faible consommation seront alors très affectées par ces variations. Il devient nécessaire d'intercaler sur le circuit alternatif un volt-mètre de surveillance et un rhéostat de réglage. Plusieurs constructeurs ont remédié à cet inconvénient en utilisant une résistance en fer placée dans un tube à atmosphère d'hydrogène, qui remplace le rhéostat d'en-

trée placé sur le courant alternatif. Cette résistance donne des tensions sensiblement constantes pour les variations du réseau, allant de 90 à 140 volts.

Un procédé intéressant de chauffage de filaments, pour ce qui concerne les lampes à faible consommation et à faible tension (1,8 volt), est celui par piles thermoélectriques. Nous en avons donné le principe en signalant qu'il existe un appareil de ce genre qui peut être chauffé par des brûleurs à essence ou au gaz, et qui convient tout à fait pour les postes qui ne sont pas desservis par un réseau d'éclairage.

Lorsqu'on dispose du courant alternatif, celui-ci peut être utilisé pour le chauffage des éléments thermoélectriques, qui débitent toujours un courant rigoureusement continu, nullement influencé par les variations de tension du secteur alternatif, en raison de la

constance de la température de la soudure. Naturellement, l'appareil peut être chauffé par un secteur débitant du courant continu. Chaque élément ne fournissant que des



EMPLOI D'UNE VALVE RÉGULATRICE DE TENSION A LA SUITE DU FILTRE

différences de potentiel extrêmement faibles, il est bien évident que c'est seulement par l'importance du nombre des éléments que l'on parvient à obtenir les 4 volts qui sont nécessaires pour alimenter 6 lampes à 0,06 ampère.

Les premiers essais pour augmenter la constante de temps de chauffage d'un filament ont été faits en France. C'est également chez nous que fut imaginé le principe du chauffage indirect dont plusieurs maisons essayèrent en vain la mise en pratique. Les Américains et Marconi construisent des lampes de ce genre. Tout récemment, la marque Metal est arrivée à une solution satisfaisante avec sa B $\times$ 1010 qui donne d'excellents résultats.

Il existe également des convertisseurs qui permettent le chauffage du filament par le courant alternatif non redressé. On utilise un transformateur dont le primaire est parcouru par le courant alternatif, avec interposition d'une résistance sur ce circuit. Le secondaire comporte un seul enroulement avec prise médiane. Le montage dans un poste est un peu particulier du fait de l'obligation de faire tous les retours de grille à la prise

médiane avec interposition d'un dispositif quelconque de polarisation pile ou autre. Le pôle négatif du redresseur tension-plaque ou de la pile remplissant cette fonction doit être connecté directement à la prise médiane du transformateur de chauffage.

On ne peut utiliser une boîte d'alimentation totale sur un poste quelconque

Le chauffage direct par courant alternatif est réalisable pour tous les amplis B. F. ou H. F. ; mais la mise au point est un peu plus délicate que dans les cas d'alimentation par accumulateurs. Seule, l'alimentation de la détectrice n'a pas reçu, jusqu'alors, de solution satisfaisante. On gagne, d'ailleurs, beaucoup en pureté en utilisant un détecteur à cristal. Lorsqu'une amplificatrice basse fréquence suit le détecteur à cristal, le — 80 est toujours relié, d'une part, au milieu du secondaire du transformateur fournissant la tension de chauffage, et, d'autre part, à la terre.

Les bruits du secteur ne sont cependant pas toujours étouffés avec ces appareils. On a proposé d'opposer au bruit donné par une lampe, un autre bruit identique donné par une lampe semblable (opposition des phases). Dans le cas où cette deuxième lampe est utilisée en même temps pour l'amplification, on est amené au montage « push-pull » que les Américains emploient depuis longtemps, mais l'application de ce système à l'élimination des bruits a d'abord été faite en France. M. Barthélemy a construit, vers la même époque (1923), quelques variantes de ce système en utilisant des bobines de choc ou des résistances à la place des transformateurs. Dans d'autres cas, c'est la lampe amplificatrice basse fréquence qui est utilisée pour produire une réaction, mais on doit utiliser une lampe à gros filament.

Le plus souvent, on a fait intervenir une amplificatrice haute fréquence avant la détection, parce que, en général, la H. F. n'amplifie pas les oscillations gênantes. Dans ce cas, on évite la modulation de l'onde à amplifier par la polarisation de la grille.

Le principe de la détection par cristal n'est pas toujours admis par la plupart des amateurs, à cause des difficultés de réglage qu'il impose. La lampe détectrice est donc préférable.

Quant à l'alimentation des lampes bigrilles par l'alternatif, il y a lieu de considérer que cette lampe est bien plus sensible que la lampe à 3 électrodes ; les méthodes employées pour cette dernière sont donc insuffisantes pour assurer le fonctionnement correct de la bigrille.

Nous donnons la description détaillée du convertisseur Péricaud qui résout ce problème par l'emploi des lampes régulatrices placées en série avec les primaires des transformateurs.

Les boîtes d'alimentation

Actuellement, toutes les solutions relatives à l'alimentation des postes par le courant du secteur d'éclairage sont représentées par des boîtes d'alimentation qui se présentent, dans

les cas de réseaux à courant continu et dans ceux à courant alternatif, sous la forme de blocs dont les uns servent à la tension-plaque, d'autres à l'alimentation des filaments ; une dernière catégorie fournit à la fois les courants tension-plaque et chauffage.

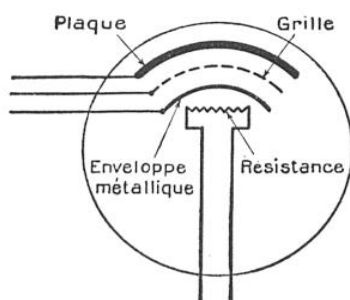
Nous publions la photographie, accompagnée de légendes détaillées, de plusieurs de ces boîtes d'alimentation. Nous conseillons à nos lecteurs de les étudier consciencieusement avant de faire leur choix, qui, ajoutons-le, devient de plus en plus difficile en raison du grand nombre actuel d'appareils.

Pour nous résumer, nous devons dire qu'aucune méthode générale ne peut être indiquée pour alimenter les postes récepteurs. Chacun d'eux constitue un cas particulier comportant une solution spéciale. Il appartient donc aux sans-filistes de rechercher eux-mêmes la meilleure solution qui puisse leur convenir.

Nous engageons vivement nos lecteurs à lire attentivement les descriptions données en légende sous chaque appareil. Elles sont destinées à compléter les renseignements généraux que contient cette étude des grands principes de l'alimentation des postes, étant donné la multiplicité des solutions qui interviennent dans chaque cas particulier.

D'autant plus que de nouveaux appareils viennent d'apparaître sur le marché. Nous voulons parler des redresseurs de courant oxy-cuivre, dont la théorie est donnée, en même temps que la description technique, sous la photographie de l'un de ces appareils.

RENÉ DONCIÈRES.



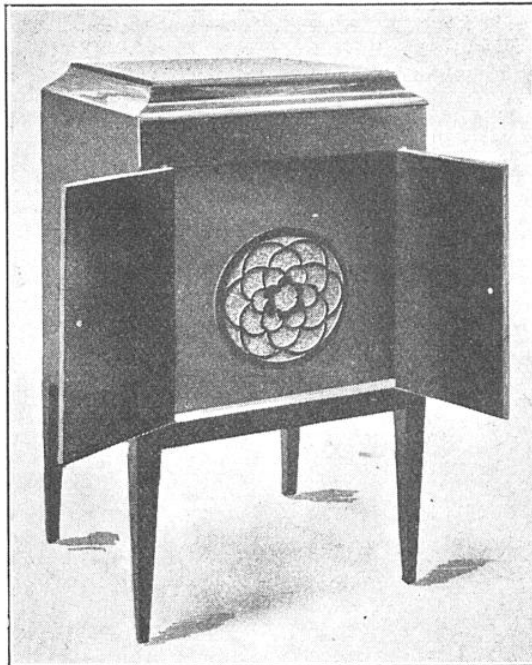
PRINCIPE DE LAMPE A TROIS ÉLECTRODES DONNANT LA TENSION-PLAQUE. L'ENVELOPPE MÉTALLIQUE CHAUFFÉE PAR LA RÉSISTANCE CONSTITUE LA CATHODE

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Nouvel amplificateur phonographique simple, robuste et d'une grande pureté

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer à nos lecteurs comment la T. S. F. était venue en aide à l'industrie phonographique en permettant d'augmenter à volonté la puissance de l'audition sans la déformer. On sait, en effet, que, au lieu de transmettre directement les vibrations de l'aiguille à la membrane du diaphragme du phonographe, on préfère aujourd'hui utiliser ces vibrations pour mettre en mouvement une minuscule palette située entre les branches de l'électro-aimant. Dans ses déplacements, cette palette fait varier l'entrefer de l'électro-aimant et, par suite, module le courant qui traverse les bobines de l'électro. C'est ce courant modulé qui est ensuite amplifié à volonté, au moyen de lampes à trois électrodes. De même que le « changeur de fréquence », le « pick-up » connaît maintenant, et avec juste raison, la faveur de la mode. C'est pourquoi nous voulons signaler aujourd'hui les efforts, couronnés de succès d'ailleurs, tentés par les constructeurs pour réaliser un amplificateur phonographique à la fois simple, robuste et excellent.

Dans tout amplificateur il est un élément sujet à l'usure : ce sont les lampes à trois électrodes. Aussi, dans l'appareil établi par



LE MEUBLE AMPLIFICATEUR PHONOGRAPHIQUE « ORÉOR », DANS LEQUEL SONT UTILISÉES DES LAMPES DE T. S. F. DE TYPE COURANT



VUE DE DESSUS DU MEUBLE CONTENANT L'AMPLIFICATEUR PHONOGRAPHIQUE ET MONTRANT LE DISQUE, LE « PICK-UP » ET, A DROITE ET A GAUCHE, LES DEUX BOUTONS DE MANŒUVRE

les Établissements Oréor, a-t-on cherché à utiliser des lampes de types courants ne nécessitant pas de tensions élevées (de 160 à 180 volts) et dont la durée donne maintenant toute satisfaction.

Le meuble amplificateur, d'une élégante présentation, comporte donc : le plateau porte-disque, le pick-up, l'amplificateur à trois lampes et le haut-parleur. La manœuvre en est enfantine : un bouton à tourner pour mettre en marche le plateau, une prise de courant à brancher pour alimenter l'amplificateur par le réseau, un autre bouton pour régler la puissance de l'audition.

Le haut-parleur électromagnétique que comporte ce meuble joint à une grande pureté une sensibilité remarquable grâce à son réglage spécial, qui, d'ailleurs, est fait une fois pour toutes et n'est jamais modifié, quel que soit le genre de morceau reproduit ou la puissance demandée. Comme tout haut-parleur électromagnétique, il comporte cependant un bouton de réglage de la membrane par rapport à l'électro-aimant. En outre, une manette permet de régler l'entre-

fer, c'est-à-dire l'écartement des pièces polaires de cet électro-aimant. Ainsi il assure à l'audition le maximum de pureté.

De la « T. S. F. mécanisée »

BIEN que le dernier Salon de la T. S. F. ait fermé ses portes depuis plusieurs mois, il est intéressant de remarquer que, de plus en plus, les autorités officielles ne considèrent plus son inauguration comme une simple formalité officielle, et le chef de l'Etat lui-même n'hésite pas à donner son opinion autorisée sur les nouveautés présentées. C'est ainsi qu'il n'a pas hésité, devant le stand Grillet, à prononcer le mot de « T. S. F. mécanisée ».

Cet éloge original demande naturellement quelques explications, que nous pouvons donner aujourd'hui à nos lecteurs. Il suffit, en effet, pour s'en rendre compte, d'examiner en détail quelques-unes des fabrications Grillet, auxquelles cette définition spontanée semblait s'adresser plus particulièrement.

A tout seigneur, tout honneur : voici, au premier rang de la construction Grillet, le « Grillet-sept », superhétérodyne à 7 lampes. Lorsqu'on regarde cet appareil, on est tout d'abord frappé par le faible encombrement d'un poste contenant 7 lampes. C'est que le câblage du « Grillet-sept » et la place des appareils ont été longuement étudiés pour éviter toutes capacités et réactions parasites ; grâce à ses connexions très courtes, grâce au blindage individuel de tous ses éléments rayonnants et absorbants, ce poste est d'un rendement remarquable. S'il sépare, à Paris, très facilement Langenberg des P. T. T., ce qui est réalisé aujourd'hui par un certain nombre de postes, il élimine, à Grenoble, sous l'antenne même, l'émission de 1.500 watts.

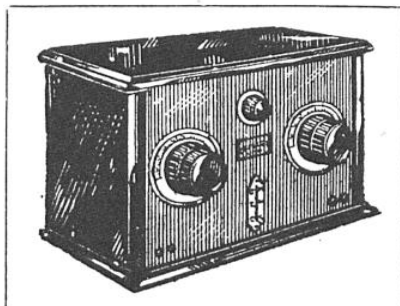
Le changement de fréquence à très haut rendement est obtenu sans bigrille, par deux lampes. L'onde est ensuite filtrée et amplifiée dans deux étages M. F., puis détectée par une cinquième lampe ; enfin, les deux étages B. F. amplifient la musique en dernier ressort. Cette conception est réalisée à l'aide des meilleures matières premières, disposées de façon très accessible : il suffit, en effet, de faire glisser le panneau avant pour avoir sous la main tout le récepteur, d'abaisser le dos du coffret pour dégager d'un seul coup lampes et bornes d'alimentation.

Quant au passage des petites ondes aux moyennes et grandes ondes, il s'opère par le jeu d'un simple commutateur : pas d'oscillatrice à changer.

Un tel poste, à un prix très abordable et compatible avec une fabrication contrôlée point par point, ne méritait-il pas toute l'attention que lui ont accordée — avant la grande foule — les illustres visiteurs de notre dernier Salon ?

Mais il serait injuste de ne pas associer au succès du « Grillet-sept » celui du « Grillet-valise » — autre poste très remarqué — et du « monorégleur intégral Grillet », — une des plus ingénieuses créations de ce chercheur infatigable qu'est M. F. Grillet.

Le « Grillet-valise », puissant super à 7 lampes, facilement transportable dans sa valise de cuir, ne le cède en rien aux plus puissants postes fixes. En voyage, où qu'on se trouve, il est toujours prêt à donner, sur petit cadre de 30 centimètres fixé sur l'appareil, une réception très pure et très fidèle. A la maison, il constitue un magnifique poste de salon, en acajou verni tampon.



VUE D'UN POSTE « GRILLET-SEPT »,
DES ÉTABLISSEMENTS GRILLET

Quant au « monorégleur intégral F. Grillet », son unique bouton effectue, par ses différents déplacements, toutes les manœuvres nécessaires à l'entretien et au fonctionnement : mise à l'écoute, réception de toutes ondes comprises entre 200 et 3.000 mètres, réglage du chauffage des lampes, commande simultanée ou non des deux condensateurs d'accord, réglage de la puissance, mise en charge des batteries de 4 et 160 volts. Nous répétons qu'il n'y a bien réel-

lement qu'un seul bouton, sans correcteur plus ou moins dissimulé ; nouveauté du Salon 1927, le « monorégleur Grillet » reste toujours, après le Salon 1928, le seul poste au monde dont on commande toutes les manœuvres, sans exception, au moyen d'un seul bouton.

La brève étude de ces trois postes pris parmi les plus caractéristiques d'une fabrication très heureusement conçue et très complète, donne à nos lecteurs une idée des efforts réalisés par les constructeurs pour simplifier et perfectionner la T. S. F. ... pour faire de la T. S. F. scientifiquement « mécanisée ».

C'est, d'ailleurs, précisément grâce aux progrès réalisés dans l'établissement des récepteurs et à l'abaissement des prix de revient que la radiophonie a pu prendre très rapidement l'essor prodigieux que l'on connaît et qui grandit sans cesse. J. M.

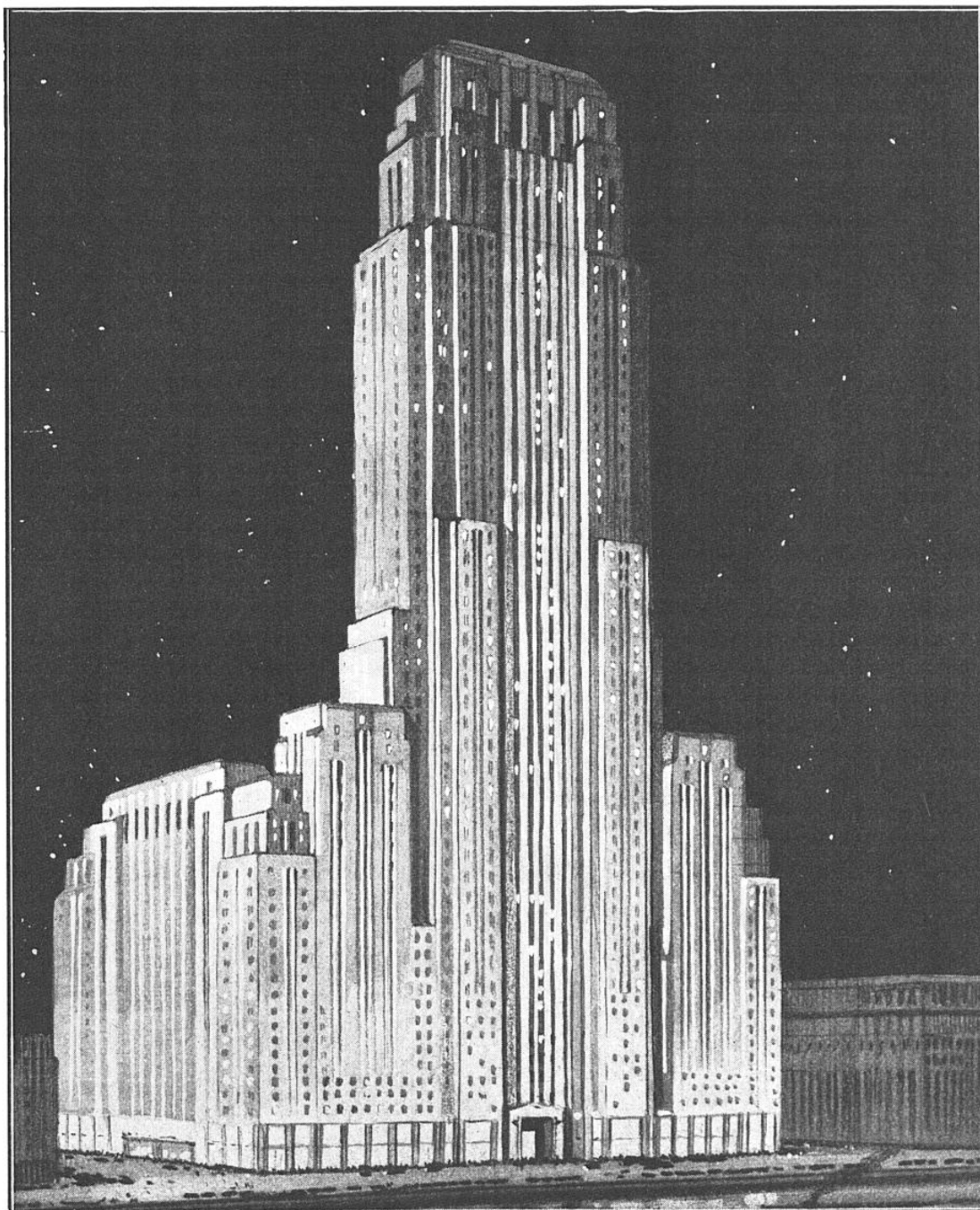
Adresses utiles

pour « La T. S. F. et les Constructeurs »

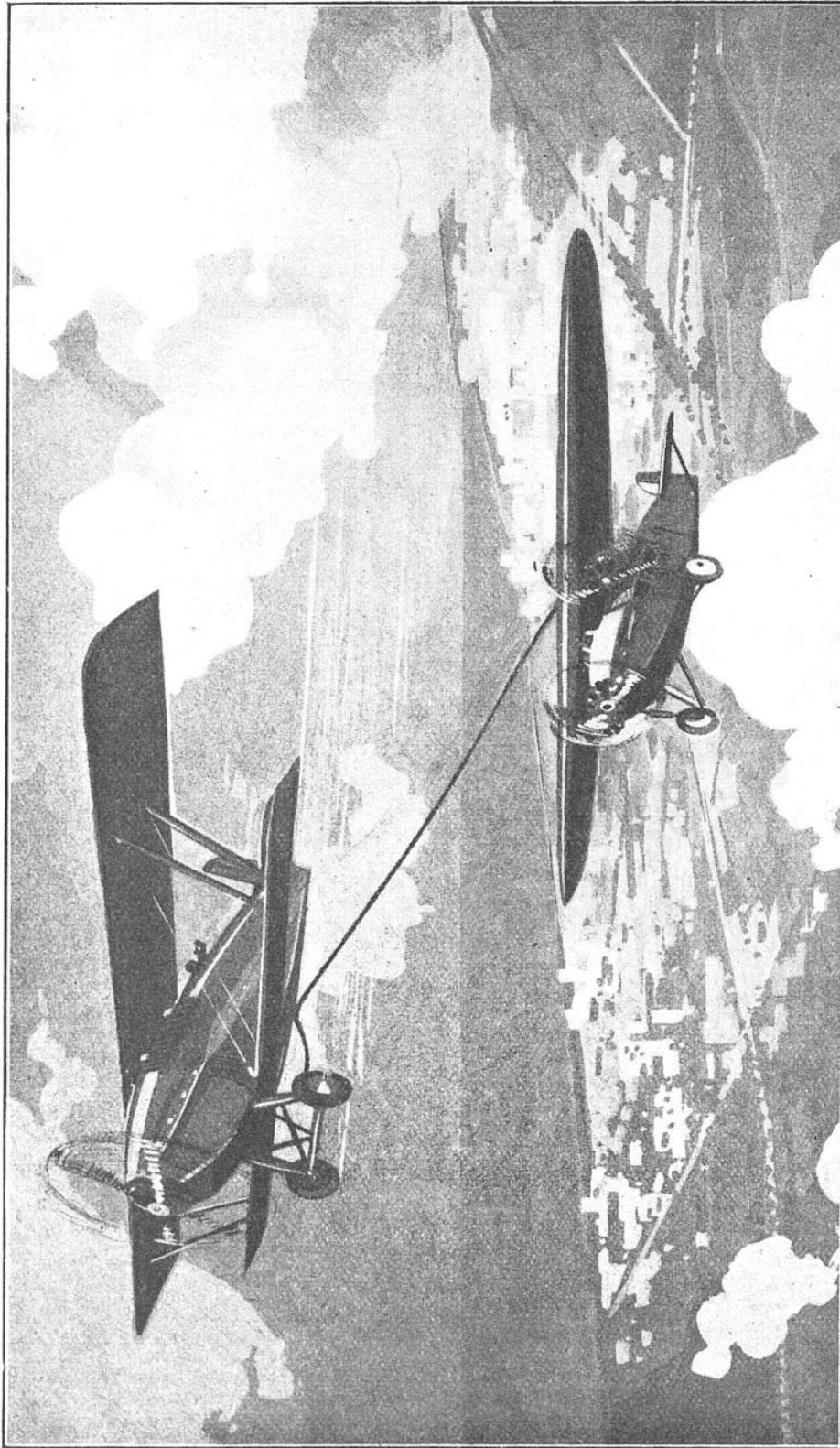
Amplificateur phonographique : ORÉOR, 6, rue de l'Ourcq, Paris (19^e).

T. S. F. mécanisée : ÉTABLISSEMENTS GRILLET, Annecy (Haute-Savoie).

CE GRATTE-CIEL DE 75 ÉTAGES
COMPORTE UNE INSTALLATION DE 12.000 KILOWATTS



Le gratte-ciel dont la maquette est représentée ci-dessus, va être édifié à Chicago et comportera 75 étages. Il ne contiendra pas moins de 18.000 habitants, plus qu'une petite ville. L'énergie nécessaire à l'éclairage, au chauffage, aux ascenseurs, etc., est estimée à 12.000 kilowatts. L'installation du chauffage, complètement automatique, sera assurée par des chaudières de 15.000 ch.



COMMENT LES AMÉRICAINS ONT RÉUSSI UN VOL DE 150 HEURES SANS ESCALE

L'avion Fokker mû par trois moteurs de 225 ch, le Question Mark, s'est envolé de l'aérodrome de Los Angeles, le 1er janvier 1929, à 7 h. 26, et n'a atterri que le 7 janvier, à 15 h. 12, soit 150 h. 46 m. plus tard. Cette performance n'a été atteinte que par la fatigue des moteurs. Périodiquement, toutes les cinq ou six heures, un autre avion survolait le premier à une dizaine de mètres, et un double tuyau permettait de le ravitailler en essence et en huile en cinq minutes. La gravure ci-dessus représente précisément ce ravitaillement en plein vol, dont l'utilité est de démontrer la possibilité d'effectuer de grands voyages rapides sans escale, à condition qu'une organisation soit prévue pour effectuer ce ravitaillement au-dessus des aérodromes survolés.

LES A CÔTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Filtre à café, moulin, réchaud, sucrier, sont rassemblés dans cet appareil portatif

LA photographie ci-dessous nous montre, à droite, un cylindre muni d'un couvercle, qui peut aisément se transporter dans la poche d'un pardessus. Il mesure, en effet, environ 10 centimètres de diamètre sur 15 de haut. Ce cylindre est une véritable boîte magique, car, si nous l'ouvrons, nous pouvons en extraire successivement : un filtre à café de deux tasses, un moulin permettant de préparer la poudre au moment précis où l'on veut s'en servir, un récipient métallique, où l'eau sera portée à l'ébullition, un dispositif en anneau contenant une réserve de sucre, des pastilles inflammables pour faire bouillir l'eau ; en un mot, tout ce qui est nécessaire à la préparation du café. Se doute-t-on de l'ingéniosité qui a été nécessaire pour faire tenir en un si petit volume tout cet appareillage ? En tout cas, ce dont on ne peut douter, c'est que tous ceux qui voyagent, en automobile, en chemin de fer, à bicyclette, ou même à pied, rendront grâce à l'inventeur qui a su réaliser cet ensemble. Ajoutons, d'ailleurs, que le café préparé est excellent, car, grâce à la pression de l'air qui oblige l'eau bouillante à traverser la poudre tassée, tout l'arôme du café est utilisé.

Le filtre se compose d'un récipient comportant deux grilles amovibles, l'une reposant sur une collerette du fond défoncé du

filtre et munie d'une tige de guidage pour la grille supérieure. Après avoir moulu le café au moyen du moulin, dont la manivelle pliante se place dans le cylindre, on place la quantité voulue de poudre sur cette grille, puis, par-dessus, la deuxième grille. La tige de celle-ci est terminée par un piston maintenu par un ressort. On appuie quatre ou cinq fois sur ce piston pour tasser convenablement la poudre.

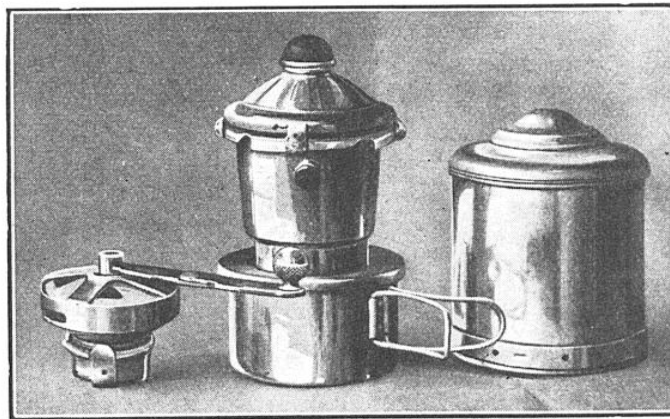
On dispose alors une pastille inflammable sur un support *ad hoc*, on le place dans le

cylindre extérieur et on l'allume. Une baguette percée de trous, située à la base du cylindre, également perforée, assure le tirage nécessaire. L'eau se chauffe rapidement, et il n'y a qu'à la verser dans le filtre. Cependant elle ne s'écoulerait pas, étant donné que le couvercle du filtre le ferme hermétiquement.

On appuie alors un certain nombre de fois sur la petite poire en caout-

chouc située au centre du couvercle, et, ce faisant, on comprime de l'air au-dessus de l'eau. Celle-ci traverse alors rapidement la poudre. En trente secondes environ, l'opération est terminée. Le marc de café qui reste emprisonné entre les deux grilles est alors sec, et on peut enlever l'ensemble des deux grilles sans que le filtre soit sali. L'odeur de ce marc sec montre que l'arôme du café a disparu.

Comme on le voit, l'opération est excessivement simple, et cet appareil rendra certainement de grands services à tous ceux qui sont désireux de boire un excellent café en dehors de chez eux : excursionnistes, colons, officiers et soldats, etc.

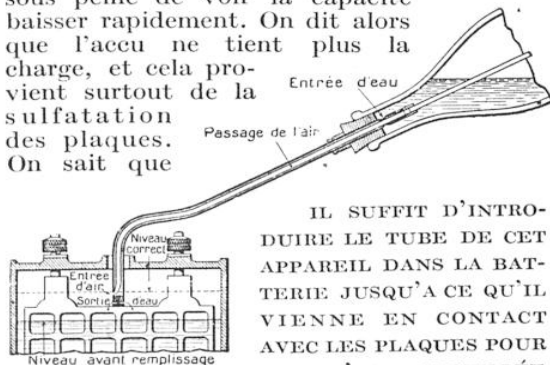


LES ÉLÉMENTS DE CET APPAREIL PORTATIF POUR LA PRÉPARATION DU CAFÉ PEUVENT TOUS ÊTRE CONTENUS DANS LE CYLINDRE DE DROITE

A droite, le cylindre servant de réchaud pour porter l'eau à l'ébullition et de boîte pour l'appareil ; au centre, le filtre à pression d'air ; à gauche, le petit moulin à café.

Un progrès intéressant pour l'entretien des accumulateurs

Pour l'automobiliste comme pour le sans-filiste, la batterie d'accumulateurs fait aujourd'hui partie intégrante de son appareillage. Or, si l'entretien d'une batterie est théoriquement très simple, il ne tolère cependant aucune défaillance, sous peine de voir la capacité baisser rapidement. On dit alors que l'accu ne tient plus la charge, et cela provient surtout de la sulfatation des plaques. On sait que



IL SUFFIT D'INTRODUIRE LE TUBE DE CET APPAREIL DANS LA BATTERIE JUSQU'À CE QU'IL VIENNE EN CONTACT AVEC LES PLAQUES POUR QUE L'EAU DISTILLÉE

DE LA BOUTEILLE S'ÉCOULE ET ÉTABLISSE AUTOMATIQUEMENT LE NIVEAU CORRECT

cet entretien consiste simplement à recharger périodiquement la batterie et à maintenir le niveau du liquide à son niveau correct.

Mais si, généralement, le sans-filiste peut atteindre aisément sa batterie pour vérifier son niveau et le rétablir au besoin, l'automobiliste doit souvent la visiter en des endroits peu accessibles. Cette difficulté fait espacer de plus en plus les visites et, un beau jour, c'est la panne : le démarreur ne fonctionne plus ; les feux de position s'éteignent ; les lampes de phare grillent, la batterie ne jouant plus le rôle de tampon ; la baladeuse n'éclaire pas ; le klakson reste muet, etc., etc...

Dans une auto, la recharge s'effectuant automatiquement, l'entretien de la batterie se borne donc au maintien du niveau. En effet, s'il n'y a *pas assez* de liquide, le haut des plaques ne baignant plus se sulfate. S'il y en a *trop*, les soudures des plaques trempent dans le liquide et se corrodent ; le bouillonnement et le dégagement gazeux produits par la charge, joints aux cahots de la route, font rejaillir le liquide par les bouchons, au grand détriment des connexions des bornes et de toutes les parties métalliques voisines. En outre, une certaine quantité d'acide est perdue et, au remplissage suivant au moyen d'eau distillée, la densité diminue. On recommande donc de maintenir le niveau du liquide à un centimètre au-dessus du haut des plaques. C'est très facile avec des bacs transparents, mais c'est très délicat si l'on a des bacs en matière moulée.

Nous avons insisté un peu longuement

sur cette partie de l'entretien d'une batterie pour en faire bien sentir l'importance. Voici maintenant la solution, à la fois simple, sûre et élégante, qui a été imaginée pour rendre automatique l'exactitude du remplissage d'une batterie : elle se présente sous la forme d'un tube muni d'un bouchon permettant de le fixer sur la bouteille d'eau distillée. A l'extrémité extérieure, ce tube comporte un clapet et une ouverture pour l'air.

Normalement, le clapet empêche l'eau de couler. En le mettant en contact avec le sommet des plaques, ce clapet est soulevé et l'eau s'écoule. La rentrée de l'air est assurée par l'ouverture qui est située à un centimètre au-dessus du bas du clapet. Dès que le niveau correct est atteint, le liquide ferme l'ouverture et, automatiquement, l'air ne pouvant pénétrer dans la bouteille, l'écoulement s'arrête. La fin du remplissage est, d'ailleurs, indiquée par la montée de l'eau distillée et de bulles d'air dans le tube transparent situé dans la bouteille. Il n'y a plus qu'à relever la bouteille, ce qui provoque le réamorçage de l'appareil.

Un appareil portatif producteur de courants électriques à haute fréquence

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des applications des courants électriques à haute fréquence, qui sont

du domaine médical. Tout le monde sait, d'ailleurs, aujourd'hui, que ces courants sont de plus en plus employés. Aussi voulons-nous décrire simplement le fonctionnement d'un petit appareil portatif producteur de courants à haute fréquence et susceptible de rendre de nombreux services. Le schéma de cet appareil montre que le courant du secteur passe dans un circuit constitué par un solénoïde, si, toutefois, le bouton *K* est suffisamment vissé pour qu'une étincelle puisse éclater entre l'in-

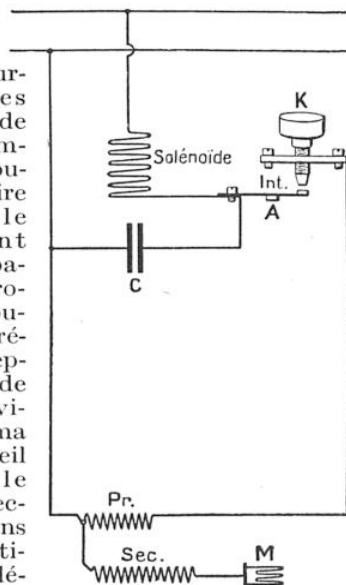


SCHÉMA DE MONTAGE DE
L'APPAREIL PRODUCTEUR
DE COURANTS ÉLECTRI-
QUES À HAUTE FRÉ-
QUENCE

interrupteur « Int » et la vis *K*. Ce solénoïde est alors le siège d'un champ magnétique qui attire l'interrupteur et rompt le contact. Le courant est alors coupé et le condensateur *C* se charge tant que l'armature de l'interrupteur reste attirée par le solénoïde. Celui-ci se démagnétise, d'ailleurs, instantanément et délivre l'interrupteur, qui revient à sa position normale et referme le circuit par l'étincelle qui éclate. Le cycle complet se produit au 1/600 de seconde environ.

Lorsque le contact est établi, la charge du condensateur *C* traverse le primaire *Pr* d'un transformateur et induit une tension élevée dans le secondaire. Ce courant induit à haute fréquence se rend au manchon porte-électrode *M*.

Le courant du secteur étant à 110 volts tombe à 77 volts environ à cause de la résistance du solénoïde. L'étincelle de haute fréquence fait remonter cette tension à 800 volts environ, suffisante pour charger le condensateur. Au secondaire du transformateur, on obtient finalement une tension à haute fréquence de 80.000 volts.

Tel est le schéma de fonctionnement de ce petit appareil, qui permet à chacun de bénéficier des bienfaits des courants à haute fréquence.

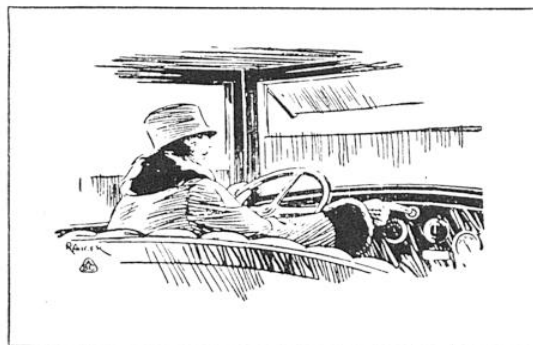
Graissez votre automobile sans perte de temps

L'USAGE des nombreux godets graisseurs, naguère utilisés pour assurer la lubrification des organes d'une automobile, paraît aujourd'hui bien antique et surtout peu pratique en raison des véritables acrobaties qui étaient nécessaires pour atteindre certains de ces godets. De même qu'il est beaucoup plus facile de chauffer un immeuble par une seule source de chaleur distribuant les calories aux différentes pièces, que d'allumer un peu partout des feux séparés, on a pensé depuis quelques années que le graissage central, comme le chauffage central, serait une source nouvelle de confort. Mais si l'eau chaude ou la vapeur circule dans un immeuble par simple différence de densité, il n'en est pas de même de l'huile de graissage, qu'il faut forcer à se rendre vers les organes à lubrifier. Ainsi est née l'idée du servo-graissage central, qui a été réalisé par Técalémit.

Dans ce système, une servo-pompe, commandée par un simple bouton placé sur le tableau de la voiture, actionnée par la dépression du moteur, puise l'huile à la sortie du filtre et l'envoie sous pression dans les canalisations. Il n'y a donc jamais de réservoir à remplir ou à surveiller. La quantité d'huile puisée à chaque graissage est de 5 centimètres cubes, quelle que soit la durée d'action sur le bouton de commande. Il n'y a donc aucune crainte de perte d'huile.

Les canalisations employées sont, pour la plupart, rigides et se composent de tubes métalliques de forte épaisseur et de faible diamètre intérieur, ce qui les assure contre tout risque de rupture. Certains tronçons, destinés à relier des points fixes à des points mobiles, sont souples, mais leur robustesse n'en souffre point et, de plus, ils sont facilement accessibles.

Il faut signaler enfin la présence de « longidoseurs », qui assurent le dosage exact de l'huile par freinage en lui faisant parcourir un chemin en spirale constitué par une plus



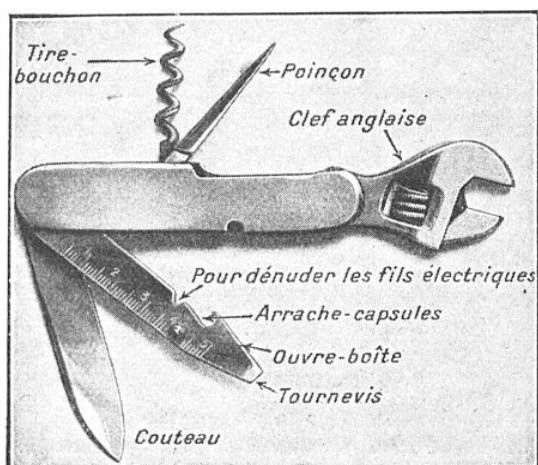
LE SERVO-GRAISSAGE N'EXIGE QU'UN GESTE, C'EST TOUT, LA VOITURE EST GRAISSÉE

ou moins grande longueur de pas de vis. Chaque « longidoseur » renferme une soupape qui s'ouvre seulement sous la pression pour le passage de l'huile, ce qui a pour effet d'empêcher le siphonnage des canalisations et l'écoulement de l'huile à l'arrêt.

En résumé, commodité de graissage, simplicité extrême de manœuvre, robustesse de l'installation, qui, en outre, se monte très facilement sur toutes les voitures, carrossées ou non, telles sont les principales caractéristiques du servo-graissage central, qui apporte aux automobilistes un supplément de confort et de sécurité.

Un couteau-outil pratique pour les automobilistes, les mécaniciens, etc.

LA clef anglaise, le couteau et le tournevis sont certainement les outils les plus nécessaires à l'automobiliste, au mécanicien pour effectuer les petites réparations. Si, en outre, on possède un poinçon en acier, un tire-bouchon et un outil permettant d'arracher les capsules des bidons d'huile, d'ouvrir les boîtes de conserve, de dénuder et décaper les fils électriques, de remplacer la râpe à caoutchouc et de servir de lime, et comportant, enfin, une règle graduée, on aura certainement à sa disposition tout ce qui est



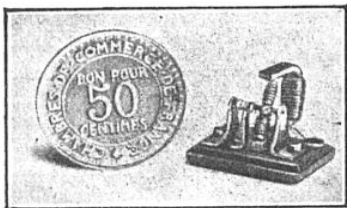
VUE DU KOU-TO-KLÉ MONTRANT LES DIVERSES PIÈCES QUI LE COMPOSENT ET QUI EN FONT UN OUTIL AUX USAGES MULTIPLES, TRÈS PRATIQUE POUR LES AUTOMOBILISTES, LES MÉCANICIENS, ETC.

nécessaire à la fois pour la réparation et pour un repas à la campagne.

Tous ces outils ont été précisément rassemblés sous la forme d'un couteau ne pesant que 140 grammes environ, facile, par conséquent, à emporter dans la poche et d'un maniement très facile. Notre photographie représente les diverses pièces qui le composent avec leur usage particulier. La forme commode donnée à ce couteau permet de l'avoir bien en main. Enfermé dans un étui de cuir, il ne peut abîmer la poche où on le conserve.

Le plus petit moteur du monde

CONSTRUIT par M. Boullier, à Laval, le petit moteur photographié ci-dessous. à côté d'une pièce de 50 centimes, ne pèse que 1 gr 19. C'est un moteur électrique à excitation série, fonctionnant sur courant continu sous une tension de 4 volts. Il absorbe 0 A 25 et tourne à environ 2.000 tours par minute. L'induit se compose de deux bobines diamétralement opposées supportant chacune 0 m 50 de fil de 7/100 de millimètre.

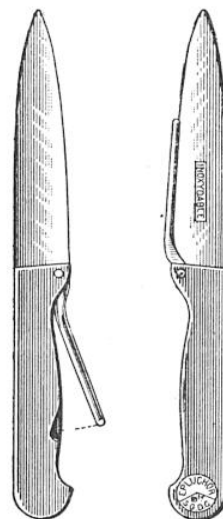


LA HAUTEUR DE CE MOTEUR EST INFÉRIEURE AU DIAMÈTRE D'UNE PIÈCE DE 0 FR 50

L'axe a 6/10 de millimètre de diamètre et les pivots 2/10 de millimètre. Le collecteur est composé de deux lames, sur lesquelles frottent deux lames de clinquant de 1/10 de millimètre.

Ce couteau se transforme immédiatement en un outil à éplucher les légumes

ON sait que les outils vendus pour éplucher les légumes se composent d'une lame contre laquelle se trouve une pièce métallique l'empêchant de pénétrer trop avant dans le légume à éplucher. C'est, en somme, le même principe que celui des rasoirs dits mécaniques, dont le peigne sert à éviter les blessures. Cependant il faut constater qu'assez souvent les outils à éplucher les légumes sont établis simplement en fer et que, par conséquent, leur durée est assez éphémère. On a donc cherché à joindre aux commodités de l'éplucheur les qualités d'un bon couteau et on a créé le petit outil très pratique représenté ci-contre.



LE COUTEAU A ÉPLUCHER LES LÉGUMES

A gauche, le guide rabattu vers le manche, le couteau se présente comme un couteau ordinaire ; à droite, le guide rabattu sur la lame transforme le couteau en outil à éplucher les légumes.

C'est, tout d'abord, un excellent couteau de cuisine entièrement métallique, dont la lame est en acier inoxydable et qui, comme tel, peut servir à tous les usages habituels. Mais, en outre, une petite pièce métallique, qui s'encastre dans le manche, peut être rabattue contre la lame, autour d'un axe situé à la naissance de celle-ci, et former ainsi une sorte de garde, qui permet d'éplucher les légumes rapidement et avec le minimum de déchets.

V. RUBOR.

Adresses utiles pour les « A côté de la Science »

Filtre à café : M. LOISON, 105, rue de Prony, Paris (17^e).

Pour remplir les accumulateurs : S. E. P. S., 56, rue de l'Université, Paris (7^e).

Appareil pour courants de haute fréquence : SOCIÉTÉ STERLING, 64, r. d'Orsel, Paris (18^e).

Graissage pour autos : TÉCALÉMIT, 18, rue Brunel, Paris (17^e).

Kou-To-Klé : LE KOU-TO-KLÉ, 23, rue Kléber, Levallois-Perret (Seine).

Le plus petit moteur du monde : M. BOULLIER, 15, rue du Bel-Air, Laval (Mayenne).

Couteau à éplucher : ETAB^{ts} J.-B. DUMAS, 21, rue Brunel, Paris (17^e).

LA PAGE « NITROLAC »

Les multiples emplois des vernis nitro-cellulosiques « Nitrolac »

Nous avons déjà signalé à nos lecteurs comment les vernis nitrocellulosiques avaient révolutionné l'industrie de la peinture moderne et comment l'industrie française avait su réaliser la parfaite mise au point de cette fabrication, adoptée depuis plusieurs années en Amérique. La Société « Nitrolac » est certainement l'une de celles qui ont le plus contribué à implanter en France ces nouveaux vernis, grâce aux méthodes scientifiques qu'elle a su employer pour arriver à une exécution irréprochable et à une application pratique.

Dans une première étude (1), nous avons montré l'emploi des laques « Nitrolac » dans diverses industries en insistant particulièrement sur les propriétés des vernis. Nous avons ensuite signalé (2) l'application du « Nitrolac » dans l'industrie de l'ameublement. Enfin, nous avons consacré un article (3) à l'utilisation des peintures nitrocellulosiques dans la fabrication en série des carrosseries par le procédé dit « à la chaîne ». En effet, alors que, naguère encore, un peintre exigeait un mois pour finir une carrosserie, la rapidité du séchage des vernis « Nitrolac » permet maintenant d'amener successivement cette carrosserie, portée sur un petit chariot, devant chaque équipe d'ouvriers chargée des diverses opérations nécessaires (nettoyage de tôles, lavage, pose de l'apprêt « Nitrolac », fonçage, laquage, etc.).

Nous sommes heureux de constater, aujourd'hui, que « Nitrolac » conserve sa place prépondérante aussi bien dans l'industrie de série, où il est appliqué à la chaîne (voir la quatrième page de couverture de ce numéro), que dans l'industrie de luxe.

Des milliers de voitures de *luxe* sont, chaque mois, émaillées au « Nitrolac » par

nos plus grands carrossiers, parmi lesquels, au Salon 1928 :

ALIN LIAUTARD & C ^{ie}	FRANAY
ANSART & TEISSEIRE	GALLE
AUTOBINEAU	GILLOTTE
BEL VALETTE	GINDINE
BOURGEOIS	GASTON GRUMMER
BROADWATER	HIBBARD & DARRIN
GUILLAUME BUSSON	KREMIANSKY
CARROSSERIE AUTOMOBILE MÉCANIQUE	LETOURNEUR & MARCHAND
CHAVET	MARQUET & GALVIER
« CURRUS »	MANESSIUS
DONNET	MINET
DRIGUET FRÈRES	OTTIN
DUBOIS (LOUIS)	PROUX
DUVIVIER	SAINT-DIDIER AUTOMOBILE
ÉTABLISSEMENTS GRUMMER	RUNGETTE
FELBER & FILS	VAN DEN PLAS

ont exposé leurs voitures émaillées au « Nitrolac ».

Non seulement les automobiles ont bénéficié des qualités du « Nitrolac » mais encore les voitures de chemins de fer, qui sont cependant exposées à toutes les intempéries et dont la caisse reçoit constamment les escarbilles de la locomotive. C'est ainsi que plus de deux cents voitures de luxe de la Compagnie Internationale des Wagons-Lits, émaillées au « Nitrolac », circulent sur les réseaux français.

Dans l'ameublement, la Maison Ruhlmann exécute de véritables chefs-d'œuvre de luxe émaillés au « Nitrolac ».

De même, c'est par centaines que l'on compte les pianos Gaveau émaillés au « Nitrolac ».

Ajoutons enfin que, pour satisfaire les goûts les plus délicats, la gamme des couleurs de vernis intercellulosiques « Nitrolac » est des plus riches, puisqu'elle se compose de deux cents teintes différentes.

L'industrie française n'a donc rien à envier à l'étranger et est capable, aujourd'hui, de permettre les réalisations les plus diverses et les plus luxueuses. R.-C. F.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 131, page 429.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 135, page 254.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 139, page 85.



A TRAVERS LES REVUES

AVIATION

ÉLECTRICITÉ ET AVIATION, par *Henri Delbort*.

Dans cette étude qui traite de l'emploi de l'énergie électrique au service de l'aviation, l'auteur envisage successivement l'éclairage intérieur et extérieur des avions, le balisage des aéroports et des routes aériennes, la télégraphie et la téléphonie sans fil et, enfin, la radiogoniométrie. Cette étude constitue donc un ensemble de nos connaissances au sujet des rapports de l'électricité et de l'avion, et nous montre comment la première est à la base du développement de la seconde.

« *La Vie technique et industrielle* » (n° 110).

CHIMIE INDUSTRIELLE

LES TECHNIQUES NOUVELLES DE L'HUILERIE, par *Lucien Maugé*.

La plupart des huiles végétales et certains déchets de matières grasses impropres à la consommation sont de plus en plus employés par de nombreuses industries chimiques et notamment pour la fabrication des savons.

Les tonnages à traiter dans l'huilerie prennent donc une importance toujours croissante et ont incité à perfectionner les divers procédés et appareils d'expression, d'extraction et d'épuration des huiles. Ce sont ces perfectionnements, réalisés ou en voie de réalisation, que M. L. Maugé décrit en détails dans cette étude.

« *La Technique moderne* » (20^e année, n° 18).

COLONIES

LA SOLUTION DES TRANSPORTS ET DE LA FORCE HYDROÉLECTRIQUE DU BAS-CONGO.

Dans la première partie de cet article est exposée la nécessité de déboucher le Congo par une voie fluviale nationale à grand rendement, de même que les avantages énormes de la houille blanche dans ce pays où les combustibles et la main-d'œuvre manquent. Le fleuve Congo présente précisément dans la région des Cataractes une formidable puissance. Une série de sept barrages permettrait, en outre, de rendre ce fleuve navigable, et leur établissement se ferait sans arrêter le débit du fleuve. Abordant la question financière, l'auteur montre que le transport par eau rendu possible suffirait pour rémunérer les capitaux.

« *L'Outillage colonial* » (n° 27).

ÉLECTRICITÉ

DISPOSITIF AUTOMATIQUE D'ÉCLAIRAGE EN CAS DE PANNE, par *J. Peube*.

L'éclairage dans les usines productrices de courant ou les sous-stations est généralement branché sur la basse tension. Si cette tension tombe à zéro, un dispositif spécial assure l'éclairage par des batteries d'accumulateurs. Il y a intérêt à rendre cette manœuvre automatique pour éviter toute perte de temps et tout affolement du personnel. L'auteur montre comment on peut résoudre ce problème au moyen de relais simples.

« *L'Electricien* » (n° 1445).

LES RÉCENTS PROGRÈS DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE, par *H. de Pistoye*.

Aussi bien dans le matériel de transformation de l'énergie électrique que dans celui de la production, la construction électrique a progressé à grands pas ces dernières années et réalisé des machines de plus en plus puissantes.

L'auteur passe en revue, dans l'article ci-dessous, les moteurs synchrones, les moteurs asynchrones, en indiquant la généralisation de l'emploi de chacune de ces deux catégories, les moteurs à courant alternatif à collecteur, dont le domaine de l'utilisation est encore vaste, le matériel de traction électrique et les diverses machines électriques employées dans la métallurgie, les mines et différentes industries.

« *La Technique moderne* » (20^e année, n° 23).

MÉTALLURGIE

LE PLUS GRAND HAUT FOURNEAU DU MONDE.

Etabli près de Pittsburg (Etats-Unis), ce haut fourneau produit plus de 1.000 tonnes de fonte par jour. Son volume est de 1.210 mètres cubes ; les quatorze tuyères qui l'alimentent ont 160 millimètres de diamètre et envoient 2.000 mètres cubes d'air par minute. Le creuset a 7 m 470 de diamètre et la hauteur totale atteint 27 m 430.

« *La Revue industrielle* » (n° 2231).

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

LA STROBOSCOPIE ET SES APPLICATIONS EN AÉRONAUTIQUE, par *M. A. Bertrand*.

On sait (1) que la stroboscopie permet d'examiner tous les mécanismes animés de mouvements périodiques en un point quelconque de leur évolution en ralentissant à volonté l'apparence de ces mouvements. Après avoir exposé le fonctionnement des appareils stroboscopiques modernes, l'auteur rappelle leurs nombreuses applications industrielles et examine enfin leurs applications en aéronautique. Ainsi l'étude des appareils de synchronisation du tir à travers l'hélice, des récepteurs de magnétos, des oscillations de torsion de l'arbre-vilebrequin, de la circulation d'huile, des culbuteurs, etc... est rendue aisée grâce à la stroboscopie. Elle a permis, en outre, d'étudier des moteurs non plus au banc d'essais, mais sur un avion.

« *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* » (127^e année, n° 10).

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

SUR L'UNIFICATION DES SIGNAUX HORAIRES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES, par *G. Bigourdan*.

Dans cet article, M. G. Bigourdan rappelle succinctement l'histoire des émissions horaires radiotélégraphiques. Il déplore qu'il y ait actuellement sur la terre entière environ quarante sortes de signaux utilisés pour l'envoi de l'heure, et préconise, pour remédier à cet état de choses, un nouveau schéma de signaux rythmés permettant de distinguer les diverses minutes aussi facilement que dans les signaux automatiques.

« *Revue générale d'Electricité* » (tome XXIV, n° 19).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 133, page 47.

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



vitez le gaspillage et les corvées!

Gaspillage, ce tas de piles, dont l'achat représente une somme importante.

Corvée coûteuse, l'obligation de recharger périodiquement votre accumulateur.

SUPPRIMEZ
ce gaspillage de temps et d'argent

AVEC UN
APPAREIL D'ALIMENTATION

BARDON

SUR COURANT ALTERNATIF

Il remplace piles et accus

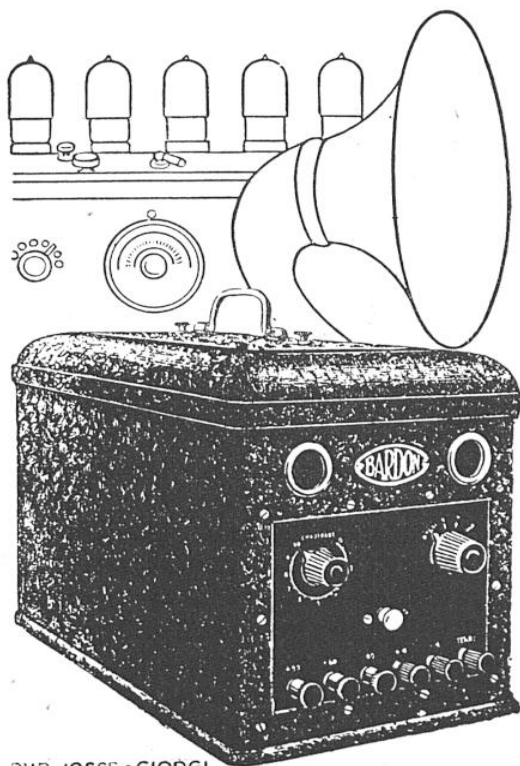
CARACTÉRISTIQUES. — Appareil étudié pour l'alimentation des récepteurs extrêmement sensibles : Superhétérodynes, Radiomodulateurs, etc., etc.

AVANTAGES. — Réception aussi pure qu'avec les accus. - 4 centimes par heure d'écoute pour un Superhétérodyne 7 à 8 lampes. Se branche instantanément à la place des batteries.

L'appareil est vendu, soit monté, soit en pièces détachées, avec schéma de montage.

NOTICES FRANCO SUR DEMANDE AUX

Etab^{ts} BARDON 61, boul. Jean-Jaurès, CLICHY
Tél. : Marcadet 63-10 et 63-11



PUB. JOSSE & GIORGI

CHEZ LES ÉDITEURS

CHIMIE INDUSTRIELLE

NOUVEAUX PARFUMS SYNTHÉTIQUES, par R.-M. Gattefossé. 2^e édition revue, et augmentée. 1 vol. in-8° br. de 243 p.

La querelle qui s'était élevée, il y a quelques années, entre les partisans des parfums de synthèse et ceux des essences naturelles s'est terminée par une alliance cordiale. On a constaté, en effet, que les parfums naturels, de plus en plus coûteux, ne trouvaient leur écoulement normal que grâce à l'appoint des produits de synthèse, moins fins, il est vrai, mais aussi d'un prix beaucoup moins élevé.

Le parfumeur doit donc, plus que jamais, connaître les parfums de synthèse et surtout les nouveaux parfums synthétiques, ceux qui permettent d'obtenir ces notes synthétiques sans lesquelles la mode ne serait qu'un vain mot.

L'ouvrage de M. Gattefossé indique les procédés de fabrication de ces corps nouveaux et leurs emplois. Il est donc nécessaire au chimiste-parfumeur comme au chimiste-synthétiste.

PHOTOGRAPHIE

LA PHOTOGRAPHIE EXPLIQUÉE AUX DÉBUTANTS, par Marcel Hegelbacher. 1 vol. 168 p., 119 fig.

Cet ouvrage est destiné à la fois à ceux qui désirent connaître la technique de la photographie et à ceux qui veulent acquérir les notions indispensables pour se lancer dans cet art. On y trouve, en effet, à côté des explications sur le fonctionnement de l'objectif, sur la fixation des virages, des données et des conseils pratiques

destinés à éviter au débutant, dans la mesure du possible, les nombreux déboires qui l'attendent souvent.

VARIÉTÉS

AGENDA BÉRANGER POUR 1929, 1 vol. (14 × 9) de 333 p. de texte avec figures.

On ne peut avoir constamment à sa disposition, surtout pendant des déplacements, un formulaire complet constitué par un volume encombrant. C'est dans ces circonstances que l'on appréciera l'Agenda Béranger, qui, en dehors de la partie réservée aux notes journalières, renferme un grand nombre de renseignements numériques et de formules concernant les mathématiques, la banque, les bâtiments, les travaux publics, l'électricité, la T. S. F., la mécanique, les automobiles, l'aéronautique.

CABLES TÉLÉPHONIQUES POUR LONGUES DISTANCES, A. Engelhard, traduit de l'allemand par M^{lles} H. Voiturin et N. Beresowski-Chestor.

Après avoir établi les lois principales qui régissent les courants et les tensions sur les lignes pupinisées et sur les lignes Krarup, l'auteur donne la description des progrès réalisés au cours des dix dernières années dans le domaine des lignes téléphoniques sur les longues distances. Les amplificateurs sont étudiés ici d'une façon tout à fait spéciale. Les questions de diaphonie (mélange de conversations entre circuits voisins), d'influence des courants industriels sur les circuits et les phénomènes d'écho font l'objet de plusieurs chapitres.

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 45 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 55 fr.
	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Australie, Éolérie, Chine, Cos'a-Rica, Danemark, Dantzig, République Dominicaine, États-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Guyane, Honduras, Îles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie et Colonies, Japon, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Siam, Suède, Suisse.

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 80 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 100 fr.
	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois... 50 —

Pour les autres pays :

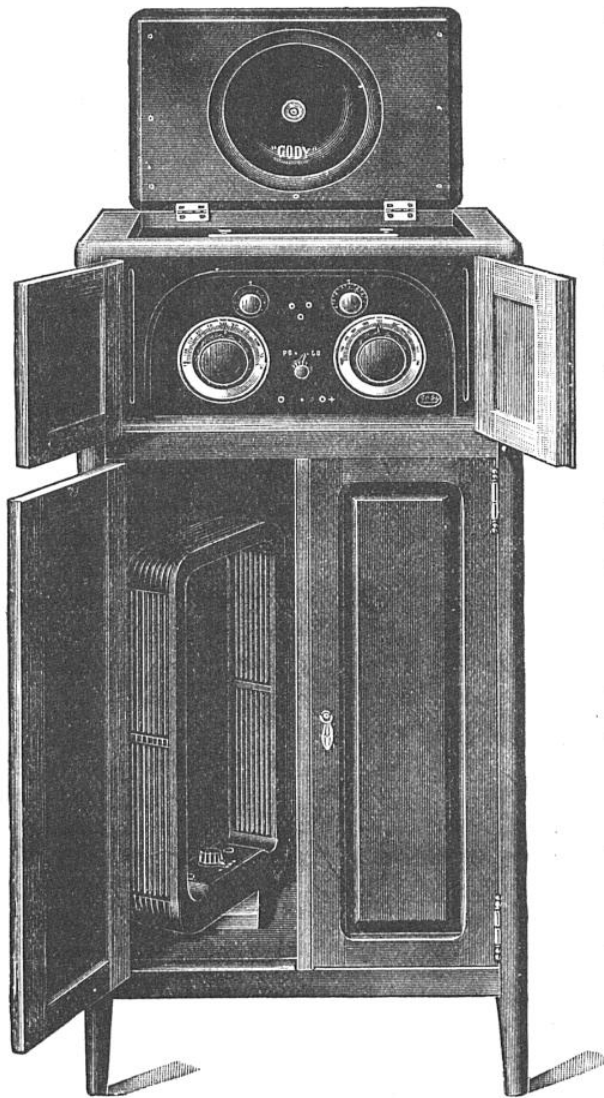
Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 70 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 90 fr.
	{ 6 mois... 36 —		{ 6 mois... 45 —

Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

GODY

SPÉCIALISÉ EN T.S.F. DEPUIS 1912
FOURNISSEUR BREVETÉ DE LA
COUR ROYALE DE ROUMANIE



**vous recommande
son**

G.6 Ter

== POSTE ==

6 LAMPES

Changeur de Fréquence



Nu.. .. 700 fr.

Complet.. .. 1.485 fr.



Le même, dans le meuble ci-contre
en acajou massif, verni au tampon :

3.000 fr.

(AVEC TOUS ACCESSOIRES)

UNE PETITE MERVEILLE

TOUS RENSEIGNEMENTS
ET NOTICES GRATUITES AUX

Etablissements GODY, à AMBOISE

SUCCURSALES à PARIS, 24, boulevard Beaumarchais (Téléph. : Roquette 24-08);

ORLÉANS, 225, rue de Bourgogne (Téléphone : 35-11); ANGERS, 49, rue du Mail (Téléphone : 5-65);

POITIERS, 68, rue de la Cathédrale (Téléphone : 8-57); TOURS, 6, place Michelet (Téléphone : 21-01);

CLERMONT-FERRAND, 29, rue Georges-Clemenceau (Téléphone : 17-52)

ET CHEZ TOUS NOS AGENTS ET DÉPOSITAIRES

Servo-Graissage Central



Le Servo-Graissage

se monte en 24 heures sur la plupart des voitures. Il permet d'effectuer un graissage restreint ou abondant, à volonté, aussi bien en marche qu'à l'arrêt. Une fois installé, il n'y a plus à s'en occuper.

DOCUMENTEZ-VOUS

sur cet accessoire que vous aurez, un jour ou l'autre, sur votre voiture, et faites-vous établir

UN DEVIS

sans engagement de votre part, en vous recommandant de *La Science et la Vie*.

ÉTABLISSEMENTS

TÉCALÉMIT

18, rue Brunel, Paris

Sans engagement de ma part, envoyez-moi votre notice illustrée et établissez-moi un devis pour

Voiture.....

Adresse.....

Adresse de mon garage.....

LA SCIENCE ET LA VIE, Mars 1929.

Les deux Frères



INOXYTYL

LE STYLO POUR TOUS

Plume acier durci inoxydable



MINOXYTYL

Porte-mine

inoxydable et indérégable

INOXYTYL..... 12.50
MINOXYTYL..... 7.50

Les deux pièces :

20 frs

FRANCO FRANCE ET COLONIES

Etranger : 25 francs

Le stylo INOXYTYL
est livré au prix ci-dessus avec
UN FLACON D'ENCRE

Le MINOXYTYL
est livré avec six mines noires

SERTIC

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

Compte chèque postal : Paris 737.30

En quoi le “Système Pelman” peut-il m’être utile ?

TELLE est la première question de ceux qui s’adressent à nous pour suivre notre cours par correspondance.

Voulez-vous notre réponse ? Retournez-nous rempli le questionnaire ci-dessous, et nous vous dirons, à titre gracieux, sans que cette consultation vous lie, ce que vous pouvez personnellement attendre du **SYSTÈME PELMAN**.

Déjà notre commentaire de vos réponses vous sera un gain matériel et moral appréciable : quel profit ne retireriez-vous pas de l’étude intégrale de notre cours ! C’est alors que s’offrira à vous une nouvelle manière de vivre, à la fois plus riche et plus heureuse.

QUESTIONNAIRE

à retourner rempli à l’INSTITUT PELMAN, 33, rue Boissy-d’Anglas, Paris-8°

1. Lisez-vous aisément un ouvrage ou un article sérieux ?
2. Que retenez-vous des livres que vous lisez, des pièces que vous voyez jouer ?
3. Avez-vous l’habitude d’achever un travail ?
4. Redoutez-vous la contradiction ?
5. Savez-vous convaincre les indifférents ?
6. Et ceux qui vous sont opposés ou hostiles ?
7. Eprouvez-vous un sentiment de malaise ou d’infériorité en présence de certaines personnes ?
8. Résolvez-vous facilement les difficultés de l’existence ?
9. Les luttes que vous avez soutenues vous ont-elles grandi ou amoindri ?
10. Avez-vous, autant que vous l’auriez pu, amélioré votre situation, ces deux dernières années ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

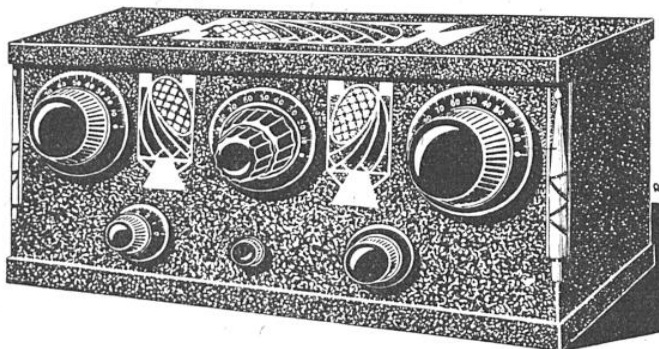
.....

.....

.....

La SUPER-RÉACTION

est, depuis 6 ANS, le poste le plus sensible du monde



GRAND PRIX INTERNATIONAL
LIÉGE 1927

○ ○

GRAND PRIX INTERNATIONAL
LIÉGE 1928

○ ○

PREMIER PRIX
NEW-YORK
1927

○ ○
○

AVANTAGES TECHNIQUES DE LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE :

Protection contre les parasites (blindage), solidité, longue durée, simplification (3 connexions par la masse).

Diminution du prix de vente. — Le poste givré noir est livré avec ou sans décoration.

Envoi du catalogue contre 3 fr. en timbres. — Notre ouvrage sur la Super-Réaction, 7 fr. en timbres

D^r Titus KONTESCHWELLER, 69, rue de Wattignies, PARIS-XII^e

Situation lucrative

agréable, indépendante et active

dans le Commerce ou 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, ingénieur commercial** ou, si vous préférez la vie sédentaire, de **directeur commercial** ; pour vous préparer rapidement, tout en gagnant, il faut vous adresser à

L'Ecole Technique Supérieure de Représentation et de Commerce

Fondée et subventionnée par « l'Union Nationale du Commerce Extérieur » pour la formation de négociateurs d'élite

Tous les élèves sont pourvus d'une situation

L'Ecole T. S. R. C. n'est pas universelle, elle est spécialisée, c'est la plus ancienne, la plus importante en ce genre, la seule fondée par des hommes d'affaires qui sont les premiers intéressés à faire gagner de l'argent à leurs élèves en les utilisant comme collaborateurs, et qui, seuls, sont qualifiés pour décerner un diplôme efficace ; la seule de ce genre qui enseigne d'abord par correspondance les meilleures méthodes et qui perfectionne ensuite facultativement l'élève sur place en le faisant débiter sous la direction de ses professeurs, avec des gains qui couvrent ses frais d'études. Avant toute décision, demandez la brochure n° 66, qui vous sera adressée gratuitement avec tous renseignements, sans aucun engagement, à l'Ecole T. S. R. C.

58 bis, Chaussée d'Antin, PARIS

Voici le Chargeur d'accus F.A.R.

The illustration shows a rectangular battery charger with a control knob on the left, two large circular lamps on the right, and several terminals on top. Labels with leader lines point to the following features:

- Secteur 110 V** (top center)
- Secteur 130 V.** (left side)
- Capots à baïonnette protégeant les lampes** (right side, pointing to the lamp covers)
- Charge 4,6 ou 8 volts** (bottom right)
- Charge 40, 80 ou 120 volts** (bottom center)
- Commutateur Ecoute 4v Charge 80v** (bottom left)

Le chargeur d'accumulateur "F.A.R." recharge les batteries de chauffage et de tension plaque sans même les débrancher du poste.

Établissements André CARLIER
13, Rue Charles-Lecocq, PARIS (15^e).

Agent général: A. F. VOLLANT
Ingénieur, 31 Avenue Trudaine, PARIS (9^e).

AGENTS EXCLUSIFS:

BELGIQUE: ÉT^{rs} JONNIAUX, 13, Rue des Anges, 13 — LIÈGE.

SUISSE ... { **Radio-Grivet**, 4, Route des Alpes, 4 — FRIBOURG.
 { **J. Michel**, 7, Avenue de Florimont, 7 — LAUSANNE.

1878-1929

L'ÉCOLE BERLITZ

31, boul. des Italiens

N'enseigne que les
Langues vivantes
mais...
les enseigne BIEN !

.....
ÉCOLE OUVERTE TOUTE L'ANNÉE — LEÇONS PARTICULIÈRES
ET COLLECTIVES — DÉBUTANTS ET PERFECTIONNEMENT
NOTICE FRANCO

Les Transformateurs

||||| **FERRIX** |||||

pour toutes applications

(SONNERIES - T. S. F. - INDUSTRIES, etc.)



Les Blocs redresseurs

||||| **FERRIX** |||||

pour la recharge des accumulateurs
sur courant alternatif.

Sans bruit - Sans aucun entretien

et surtout sans le moindre risque
dans le cas d'arrêt du Secteur.



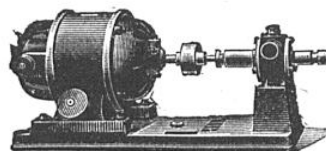
En vente chez tous les Électriciens

L'EAU CHEZ SOI

par la pompe rotative

"ELVA"

aspirante et foulante



GROUPES ÉLECTRO
et MOTO-POMPES
POMPES A MAIN

.....
POMPES ET MACHINES "ELVA"

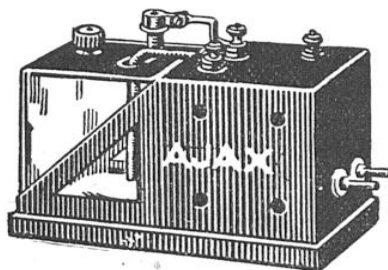
10, Rue du Débarcadère
PARIS (17^e)

La Science et la Vie n'accepte que de la PUBLICITÉ SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

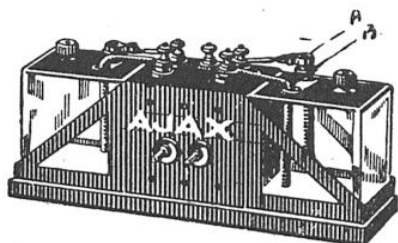
AJAX

vous présente

*ses nouvelles
créations 1929*

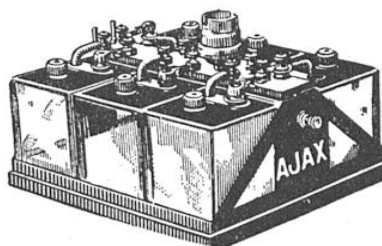


**Soupape
électrolytique**
Type SRA
Débit :
2/10 d'ampère
Chauffage :
4 volts
95 fr.



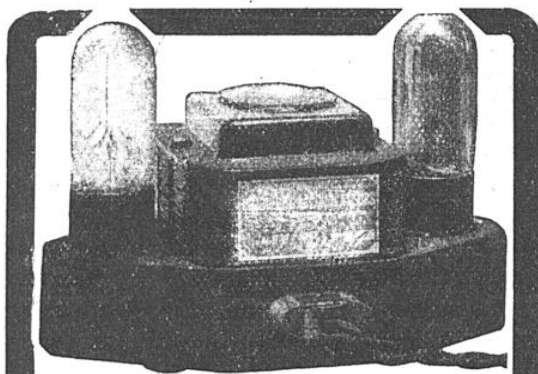
Soupape électrolytique — Type CL
Débit variable - Tension-plaque : 40, 60, 80
et 120 volts
200 fr.

Soupape électrolytique — Type S R B
Débit variable : 2/10 et 5/10 - Chauffage : 4 volts
120 fr.



VENTE EN GROS EXCLUSIVEMENT

S^{te} des E^{ts} V^{re} P. DELAFON & C^{ie}
82, B^e Richard-Lenoir — PARIS (XI^e)



Assurez la durée de
vos **accumulateurs**
en les rechargeant avec le

Chargeur (P.B.)

Type AC 6 pour Batteries de 4 à 6 volts **230^{FR.}**

Type AC 80 pour Batteries de 4 à 6 v. et de 40 à 120 v. **300^{FR.}**

Type A. C. U. pour Batteries de 4 volts et de 40 à 120 volts **360^{FR.}**
à commutateur
valves comprises

remplacez vos piles 80^v
chères et peu durables par le

Redresseur (P.B.)

fonctionnant SANS RONFLEMENT

Type A pour Postes jusqu'à 5 lampes **323^{FR.}**

Type B à 2 tensions pour 6 à 8 lampes **435^{FR.}**
valves comprises

Ces appareils fonctionnent sur tous secteurs à 50 périodes

Ils sont livrés **emballés et franco** dans toute la France avec un **bulletin de garantie de un an**

Indiquer à la commande la **tension exacte** du Secteur

LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE

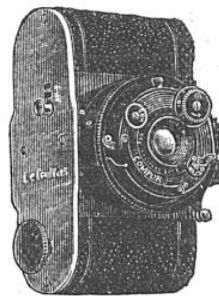
18 et 20, Rue Amélie, ASNIÈRES (Seine)

Etab^{ts} MOLLIER

67, rue des Archives, Paris

Magasin de vente : 26, avenue de la Grande-Armée

Le "CENT-VUES"



MODÈLE 1928

Appareil photographique utilisant le film **cinématographique** normal perforé, par bandes de 2 mètres, soit 100 vues pouvant être projetées ou agrandies.

Nouveau modèle **gainé à chargement simplifié** et muni d'un obturateur **Compur.**

Prix de revient du cliché : 10 centimes

"L'ÉBLOUISSANT"

Éclairage intensif pour **PATHE-BABY**

APPAREILS CINÉMATOGRAPHIQUES
pour Familles, Enseignement, Patronages

LE FAMEUX MATÉRIEL



AUTOPOLARISEUR

polarise automatiquement les grilles BF à la valeur optimum et rend la réception pure et forte.

REDRESSEUR "CELO"

résout pratiquement l'alimentation complète des postes sans surveillance.

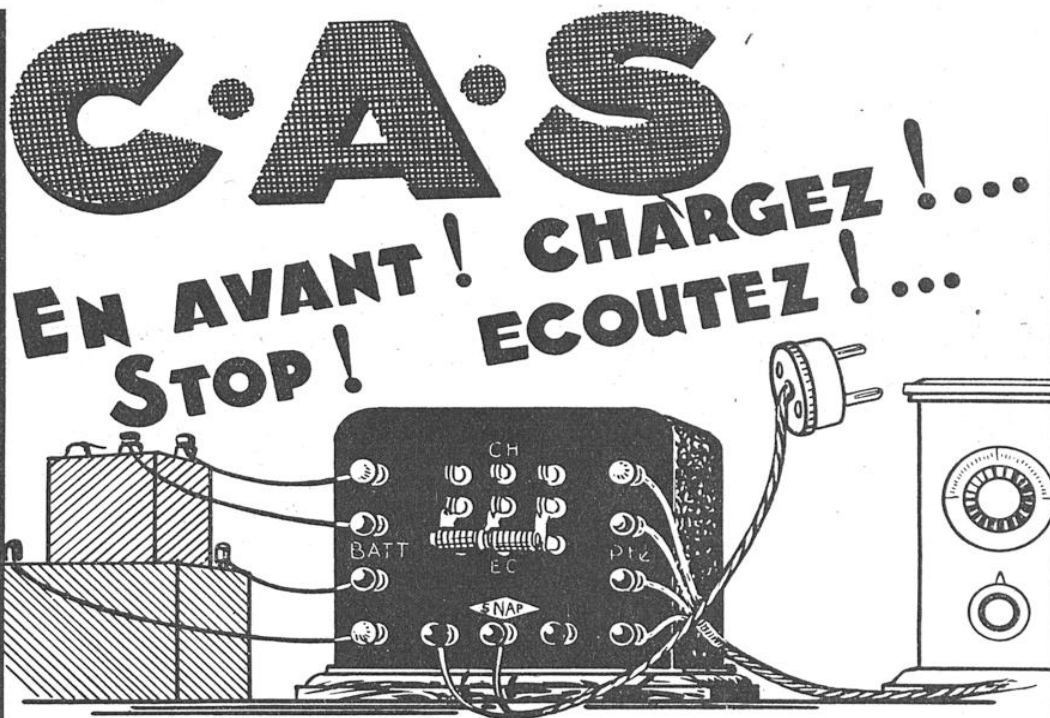
RÉSISTANCE PLATINIONIQUE

obtenue par bombardement cathodique est **silencieuse et invariable.**

CHARGEURS D'ACCUS - PICK-UP

ÉLECTRO-CONSTRUCTIONS S.A.

STRASBOURG-MEINAU



SANS DÉBRANCHER NI VOTRE POSTE NI VOS BATTERIES, tournez simplement l'interrupteur en avant, en haut: **C.A.S. rechargera AUTOMATIQUEMENT et SIMULTANÉMENT** vos **ACCUS 4 VOLTS** et vos **ACCUS 80 VOLTS** (ou, bien entendu, vos accus 4 volts seulement, si votre tension-plaque est assurée par des piles).

SANS DÉBRANCHER NI VOTRE POSTE NI VOS BATTERIES, demi-tour de l'interrupteur, **stop !... C.A.S.** ne laissera plus passer le courant, et voici votre poste en état d'ÉCOUTE, **SANS AUCUN RONFLEMENT DU SECTEUR.**

En un mot, **AVEC LE CHARGEUR D'ACCUS SNAP (C.A.S.), TOUS LES AVANTAGES DE L'ALIMENTATION SUR LE SECTEUR SANS AUCUN DE SES INCONVÉNIENTS.**

Le **C. A. S.**, dans son coffrage métallique et en ordre complet de marche: **370 fr.** — **ACCUS 4 volts 40 A.H.:** **135 fr.** — **ACCUS 80 volts: 235 fr.** — **PAIEMENT EN 10 VERSEMENTS**, sans intérêts ni majoration. — Joindre à la commande le montant du premier versement et indiquer: **nature du courant** (alternatif ou continu), **voltage et nombre de périodes.**

LE C.A.S. EN ORDRE DE MARCHÉ:

SANS LES ACCUMULATEURS: 370 fr., payables 37 fr. à la commande, 37 fr. à la réception (port en sus) et le solde en 8 mensualités de

37 fr.

AVEC ACCUS 4 et 80 VOLTS: 740 fr., payables 53 fr. à la commande, 53 fr. à la réception (port en sus) et le solde en 12 mensualités de

53 fr.

SNAP 78, rue J.-J.-Rousseau, 78 (1^{er}) PARIS

— Chèques postaux: Paris 923-63 —

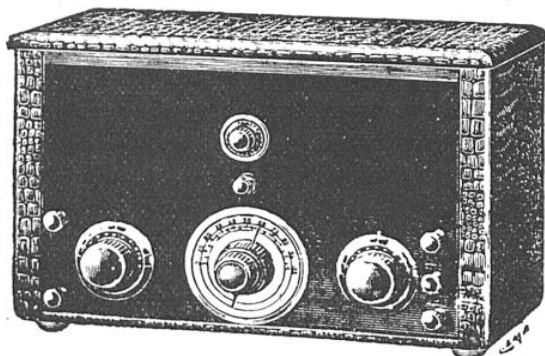
Succursales: **LYON**, 131, rue Créqui. — **MARSEILLE**, 25, rue Neuve (coin cours Lieutaud). — **BORDEAUX**, 37, rue d'Ornano. — **LILLE**, 97, rue du Molinel. — **STRASBOURG**, 1, quai du Maire-Dietrich.



LE NOUVEAU Modulateur 6 lampes

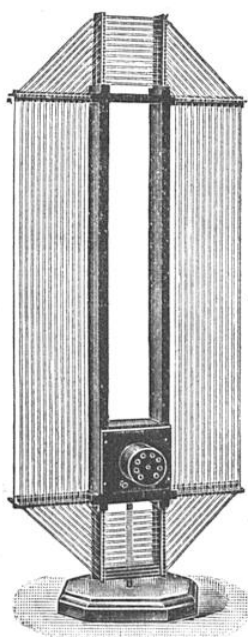
Système LEMOUZY

(Ebénisterie acajou)



permet, sur cadre, la réception en puissant haut-parleur des stations européennes.

PRIX NU
(licence comprise): **700 fr.**



Bobine oscillatrice P.O., se fixant, une fois pour toutes, à l'intérieur du poste:

50 fr.

GARANTIES :

Remboursement en cas de non-satisfaction, après un essai de 10 jours.



Le nouveau CADRE à 4 enroulements LEMOUZY

donne le maximum de puissance et de sélectivité, sous le plus faible volume.

PRIX
(taxe de luxe comprise)
250 fr.

AGENTS COMPÉTENTS DEMANDÉS PARTOUT

Notice 67 sur demande à

LEMOUZY 121, boulevard St-Michel
PARIS



LA CACHETEUSE "MARC"

cachète **2.000 à 2.500** lettres à l'heure, par mouillage automatique de la bande gommée.

Son emploi est à la portée de tout le monde. Pour Paris et la Seine, démonstrations à domicile, sans engagement. PRIX.. **550 fr.**

QUELQUES RÉFÉRENCES :

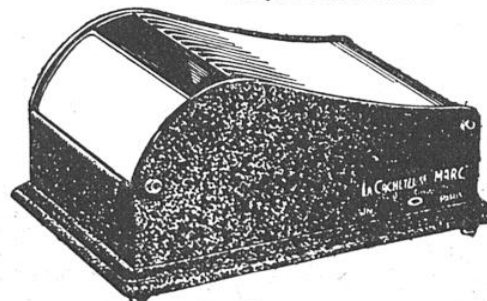
AMIEUX FRÈRES (Conserves), à Nantes ;
BAILLY (Pharmacie de Rome), à Paris ;
BANQUE VASSEUR, à Paris ;
BINDS CHEDLER (Métaux), à La Plaine-St-Denis ;
BREYER & FILS (Vins), à Rochefort-sur-Loire ;
CHENARD & WALCKER (Autos), à Gennevilliers ;
C^{ie} PARISIENNE DE L'AIR COMPRIMÉ, à Paris ;
CRÉDIT DU NORD, à Paris ;
GARDY (Appareils électriques), à Argenteuil ;
GIBBS (Savons), à Paris ;
GRONDEL FRÈRES & C^{ie} (Entreprises générales), à Lille ;
HOUDAILLE (Amortisseurs), Paris-Levallois ;
INCROYABLE (Chaussures), à Paris ;
L'ILLUSTRATION (Revue), à Paris ;
L'INTERMÉDIAIRE (Acc. Autos), à Paris ;
MARCHEL (Phares), à Paris-Neuilly ;
MARÉCHAL (Toiles cirées), à Lyon ;
MÉTALLURGIE FRANÇAISE, à Tours ;
PANHARD ET LEVASSOR (Autos), à Paris ;
TÉCALÉMIT (Spécialités Autos), à Paris ;
TOURING CLUB DE FRANCE, à Paris, etc...

Agents et représentants demandés pour la France et l'Etranger.

Notice et Références autographes franco

MARC

41, rue de Maubeuge, PARIS
Téléph. : Trudaine 75-72



*Si vous savez mesurer
avec un mètre vous pouvez
avec la même facilité vous servir
de cette règle à calcul.*

Grandeur réelle. Epaisseur: 3^m/m

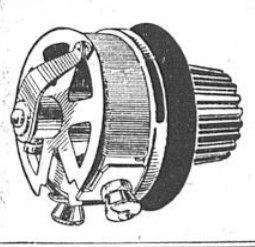
**LA RÈGLE À CALCULS DE POCHE
"MARC"**

*La règle en celluloid, livrée avec étui peau 30 fr.
et mode d'emploi :*

Elle est étudiée pour votre poche et aussi indispensable que votre stylo

DÉTAIL : Maisons d'appareils de précision, Papetiers, Opticiens, Libraires

**GROS :
CARBONNEL & LEGENDRE**
FABRICANTS
12, rue Condorcet, PARIS (9^e)
Tél. : Trudaine 83-13



Ne demandez pas un rhéostat !...

EXIGEZ

un REXOR (BREVETÉ tous pays)

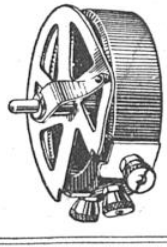
C'est une fabrication GIRESS

Mieux que la publicité, un essai vous convaincra !

Catalogue général SV franco

GIRESS 40, boul. Jean-Jaurès, CLICHY (Seine)
Téléphone : Marcadet 37-81

Pour la Belgique : J. DUCOBU, 67, rue Ambiorix, LIÈGE





LES ENNEMIS
les plus irréductibles
de la T. S. F.

ONT ÉTÉ CONVERTIS PAR
TUBA-MIRUM
Haut-parleur d'encoignure
(Système breveté S. G. D. G.)

Parce qu'en utilisant le plafond comme renforteur du son, il évite les résonances insolites de casserole, de tambour ou de futaie, et conserve aux voix et aux instruments leur timbre naturel.

*Le moins encombrant
Le plus décoratif
Le plus harmonieux
Le plus vrai*

LE SEUL recommandé par les plus hautes autorités du monde musical.

Lire l'article « l'Archet et le Violon », dans le numéro de février de « La Science et la Vie ».

NOTICE AVEC RÉFÉRENCES
E. ALLIX, 10, av. du Maine (XV^e)



**PEINTURE SPÉCIALE
POUR LE CIMENT**
Béton, Bois dur, Carrelage, Plâtre, etc.
CONTRE LA POUSSIÈRE
RÉSISTANCE À TOUTE ÉPREUVE
INCONNUE À CE JOUR



RENÉ VILLEMER
CONCESSIONNAIRE POUR LA FRANCE
98, Av. de la République, AUBERVILLIERS
*Notice et Carte de Coloris
Franco sur demande.*

**Peintures
lumineuses
LUNA**

Six couleurs du spectre

✱

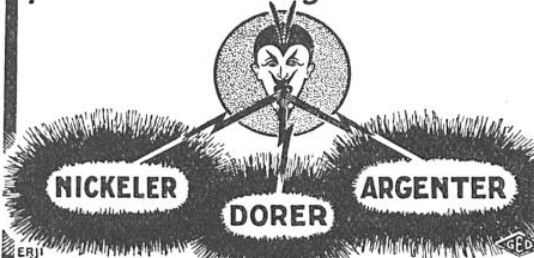
Peintures VIOLETTE et VERTE
indispensables
dans tout intérieur

✱

En vente dans les principaux Magasins, notamment au Bazar de l'Hôtel de Ville, au Louvre, à La Place Clichy, au Bon Broyeur, chez les principaux droguistes de province et chez plusieurs agents de l'étranger.

SOCIÉTÉ ANONYME
PEINTURE ET LUMIÈRE
Capital : 850.000 francs
11 bis, rue de Milan, PARIS-9^e

Le pinceau électrique
GALVANIC - SOL
permet chez soi & facilement de :



tous objets métalliques

OUTILS, CLÉS, ARGENTERIE, GUIDONS DE BICYCLETTES, RADIATEURS D'AUTOS, etc...
Voir description scientifique dans le n° 135, de Septembre 1928

Le Pinceau **GALVANIC-SOL** est livré électrique complet, prêt à fonctionner, dans un élégant coffret ébénisterie.
Modèle depuis 36 francs

DEMANDEZ
la notice détaillée sur les différents modèles
SOLÈRE, Const^r, 7, rue de Nemours, PARIS



Exigez les pièces détachées J.D.

RHÉOSTATS == POTENTIOMÈTRES == COMMUTATEURS
Inverseurs == Supports de lampes == Variocoupleurs, etc., etc...

Belle présentation
Isolement parfait
Très bons contacts
- Ni coupures -
- Ni crachements

**== PRIX ==
intéressants**

Toutes Maisons de T. S. F. et..... **RADIO-J.D.**
— SAINT-CLOUD (Seine-et-Oise) —
Agent pour la Belgique: BLETARD
43, rue Varin, LIÈGE — 15, rue Deneck, BRUXELLES



OMNIUM RADIO

29, rue de Clichy (9^e) et 110, boulevard Saint-Germain (6^e) — PARIS

PRÉSENTE SES NOUVEAUX POSTES
à
ONDES COURTES
P. R. 1 - P. R. 2 & P. R. 3

**QUI SE RECOMMANDENT
AUX COLONIES**

Les P. R. 1 et P. R. 2 permettent de recevoir les ondes courtes sur n'importe quel poste existant
CATALOGUE N° 26 SUR DEMANDE



65, quai de la Seine, Paris
Téléphone : Nord 56-56

recevez les ondes courtes avec votre super

vous y réussirez
de recevoir des ondes normales de Broadcasting de 200 à 3.000 mètres, vous désirez recevoir les nombreuses stations qui émettent sur longueurs d'ondes de 10 à 200 mètres.

vous y réussirez

sans transformation de votre appareil et sur petite antenne (même intérieure)

et vous obtiendrez

en haut-parleur : Eindhoven, Java, Nauen, Pittsburg, Melbourne, etc., etc.

en employant devant votre super les postes

NOTICE

sur demande



COMPTANT

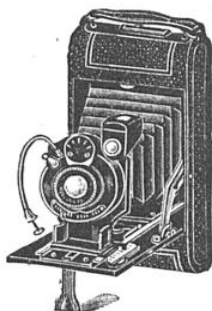
CRÉDIT

Établ^s DUJARDIN & CROZET

18, Avenue de la République PARIS - Tél : Roquette 28-30
PUB. J. BEJANNIN, PARIS

HERMAGIS

expose
à Magic-City



du 14 au 24 mars

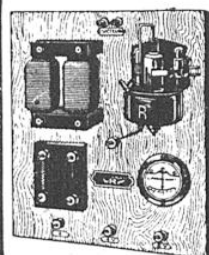
**SES NOUVEAUX MODÈLES
1929**

Etabl^s HERMAGIS, 29, r. du Louvre, Paris

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART

B. 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

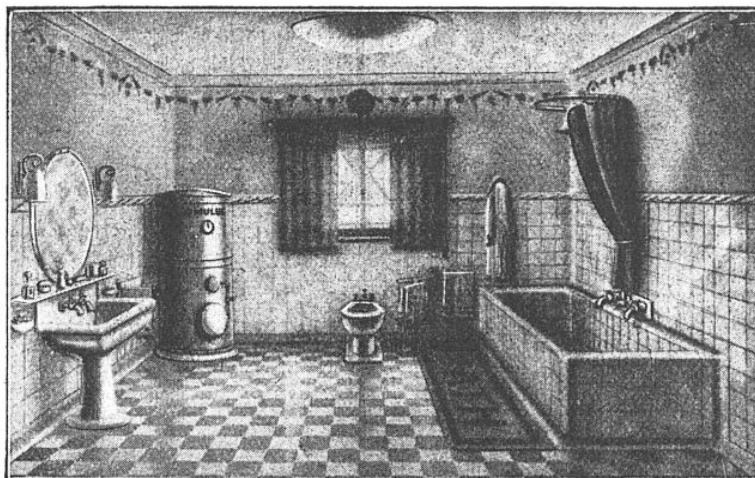
TELEPHONE : ELYSEES 66 60

5 ANS D'EXPÉRIENCE
15 000 APPAREILS
EN SERVICE

Publicité H. DUPIN, Paris

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

“SAUTER”, l'incontestable marque de QUALITÉ



Les Chauffe-bains “CUMULUS” sont les appareils préférés des personnes soucieuses de leur bien-être.

Procédés Sauter, S. A., Saint-Louis (H^t-Rhin)

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL POUR TOUS LES APPAREILS

“RAPIDE”

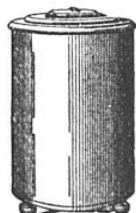
Machine à Glace
Machine à Vide

Glace en UNE MINUTE, à la main ou avec moteur

UN KILO DE GLACE EN 15 MINUTES
sous tous climats, à la campagne,
aux colonies, pays tropicaux, etc...



GLACIÈRES POUR INDUSTRIES, MÉNAGES ET TOUS COMMERCE
..... GLACIÈRES ÉLECTRIQUES-AUTOMATIQUES



Glacières pour Laboratoires
“OMNIA”

permettant d'obtenir de basses températures constantes avec une très faible consommation de glace. Indispensable dans tous laboratoires pharmaceutiques, industriels, etc...

Machine à Glace
“FRIGORIA”

produisant en 15 minutes
sous tous climats
1 kilogr. 500 de glace
en huit mouleaux
et glaçant crèmes et sorbets



OMNIUM FRIGORIFIQUE (Bureau Technique du Froid)
35, boulevard de Strasbourg, PARIS (Tél.: Provence 10-80) — Catalogue sur demande — R. C. 93.626

8 JOURS A L'ESSAI

1.600 fr.
6 lampes
complet
avec cadre

Les Postes

ORA
A 6 - 7 & 8 LAMPES
57 B^d de Belleville. Paris 11^e

T. S. F.

TUNGSRAM

LA LAMPE AU BARYUM MÉTALLIQUE

2, rue de Lancry. PARIS. Botzaris 26-70

DEMANDEZ LE CATALOGUE
contenant caractéristiques et
courbes de tous les modèles.

TRANSFORMATEURS B.F.

CROIX

Maximum
de Pureté et
d'Amplification

Garanti
un an

Constructions Électriques "CROIX"
3, Rue de Liège, 3 - PARIS
Téléph. : RICHELIEU 90-68 - Télégr. : RODISOLOR-PARIS

AGENCES

AMSTERDAM - BRUXELLES - BUDAPEST - COPEN-
HAGUE - LISBONNE - LONDRES - OSLO - PRAGUE
STOCKHOLM - VARSOVIE - VIENNE - ZURICH

EXTINCTEURS

Dévisser... Appuyer... Pomper...
C'est vieux!!! C'est long!!!

"ASSURO"

Extincteur pour Automobiles
à déclanchement et fonctionnement
automatiques

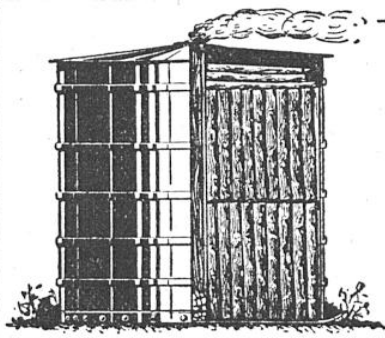
vous signale l'incendie, l'éteint tout seul,
sans
même vous obliger à arrêter votre voiture !

Pare-Feu
"ASSURO"

Le Premier Extincteur le Seul
se déclanchant sous l'action du feu.

Prix : 220 fr. Recharge : 25 fr.

EN VENTE
dans les bons Garages et Maisons d'Accessoires
d'Automobiles.



ÉTS C. DELHOMMEAU, A CLÉRÉ (I.-&-L.)

○○○○

APPAREILS POUR LA FABRICATION ÉCONOMIQUE DU CHARBON DE BOIS

Modèles 1 à 500 stères de capacité, à éléments démontables instantanément, pour la carbonisation de tous genres de bois : bois de forêts, débris de scierie, bois coloniaux, etc...

○○○○

FOURS FIXES EN MAÇONNERIE, 25 à 250 mètres cubes
FOURS POUR BOURRÉES, FIXES OU PORTATIFS

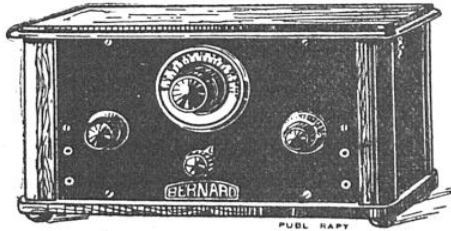
Catalogue S sur demande.

TOUT A CRÉDIT
Avec la garantie des fabricants
**PAYABLE EN
12 MENSUALITÉS**
appareils T.S.F.
appareils
photographiques
phonographes
motocyclistes
accessoires, auto
machines, écrire
armes de chasse
vêtements de cuir
Des Grandes Marques

meubles de bureau
et de style
orfèvrerie
garnitures de cheminée
carillons Westminster
aspirateurs de poussières
appareils d'éclairage
et de chauffage
Des Meilleurs Fabricants
CATALOGUE N° 2
FRANCO SUR DEMANDE

L'INTERMÉDIAIRE
17, Rue Monsigny, Paris
MAISON FONDÉE EN 1894

BERNARD
SON NOUVEAU RÉCEPTEUR



**3 LAMPES
STANDARD LUXE**
LE POSTE SEUL : 425 fr.
L'INSTALLATION COMPLÈTE :
879 fr. 50
Expédition province franco
BERNARD, 9, r. Auguste-Laurent, Paris-11^e
Constructeur Téléph. : Roquette 84-94

UNE NOUVEAUTÉ INTÉRESSANTE
dans la recharge des accus



Les Etablissements "ASTRA" viennent de créer un appareil automatique qui recharge **simultanément** les batteries de 4 et 80 volts, sans avoir à débrancher les accus ou le poste.
C'est le chargeur idéal pour l'amateur de T.S.F.

Nous construisons également des chargeurs automatiques pour automobiles.

Etabl^{ts} ASTRA, 51, rue de Lille, PARIS (Tél. : Littré 85-54)

Prix : 250 fr.
NOTICE S SUR DEMANDE

IDEAL!
STYLOMINE
ne s'obstrue pas

A VOUS QUI CALCULEZ
"STYLOMINE"-RÈGLE A CALCUL (Breveté S.G.D.G.)
EST INDISPENSABLE

35 fr.
"ARGENTUL"
INOXYDABLE

ARGENTÉ 25 f.

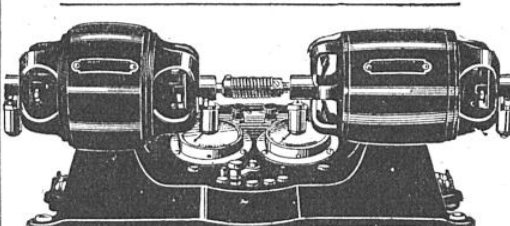
VENDU CHEZ VOTRE PAPETIER
Gros : ZUBER, 2, rue de Nice, PARIS

**STYLO
STYLOMINE**
écrit bien

Décidément

LE
Convertisseur GUERNET
44, rue du Château-d'Eau, PARIS-10^e

EST LE SEUL APPAREIL PARFAIT
POUR CHARGER LES ACCUS



TYPE SECTEUR, 4 volts, 5 ampères - 80 volts, 80 milliampères

Complet avec conjoncteurs, disjoncteurs, ampèremètres, rhéostat de réglage **780.»**
Pour 4 et 6 volts seulement **580.»**

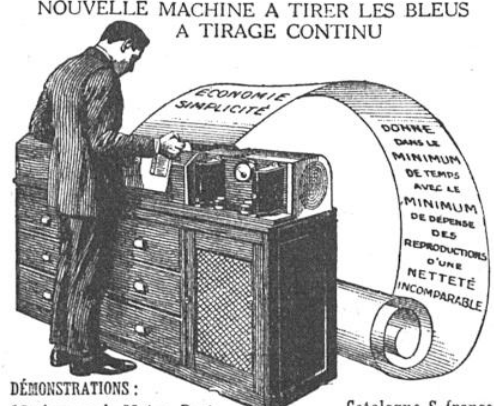
R. C. Paris 14.697 Ch. Postaux 329.60

La Verrerie Scientifique
Adr. télégr. : SCIENTIVER-PARIS
Code télégr. : AZ

Téléphone : LITTRÉ 94-62
— 01-63

**L'ÉLECTROGRAPHE
"REX"**

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
A TIRAGE CONTINU



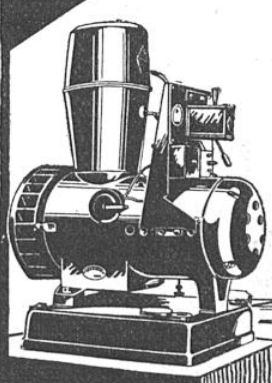
ECONOMIE
SIMPLICITÉ

DOHNE
DANS LE
MINIMUM
DE TEMPS
AVEC LE
MINIMUM
DE DEPENSE
DES
REPRODUCTIONS
D'UNE
NETTETÉ
INCOMPARABLE

DÉMONSTRATIONS :
12, Avenue du Maine, Paris

Catalogue S franco

**L'ÉLECTRIFIÈRE
RENAULT**

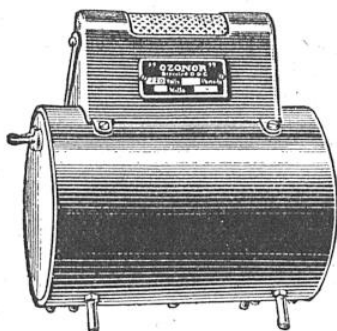


met à la portée de chacun la possibilité d'éclairer sa ferme ou sa maison de campagne. Robuste et simple, cet appareil ne nécessite que le minimum d'entretien et de dépense.

Dimension d'encombrement :
Hauteur 75 c/m
Longueur 70 c/m
Largeur 40 c/m

Notices et renseignements adressés sur demande.

USINES RENAULT
Billancourt Seine



PURIFIEZ L'AIR QUE VOUS RESPIREZ

Pour 1 centime de l'heure

Vous pouvez assainir l'air dans votre habitation, en le purifiant avec

L'OZONOR

Dissipe les mauvaises odeurs — Détruit les germes de maladies
Fonctionne sur tous courants — NOTICE FRANCO

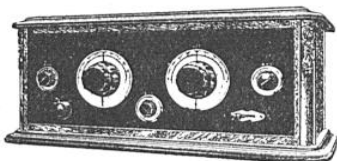
Etablissements OZONOR (CAILLIET, BOURDAIS & Co), 12, rue St-Gilles, Paris-3^e
Téléphone: Turbigo 85-38

Un nom qui est une garantie !
Des milliers de références dans le monde entier !

Les Établissements LÉNIER

61, rue Damrémont, PARIS

Ancien officier radiotélégraphiste de la Marine
Ancien chef des Services de T.S.F. clandestine
en pays ennemi pendant la guerre



Spécialité d'Appareils de T.S.F.

pour la réception à grande distance

RENDEMENT FORMELLEMENT GARANTI
en Egypte, Turquie, Europe orientale, toute l'Europe,
Maroc, Syrie.

CRÉATEUR du célèbre Montage C.119

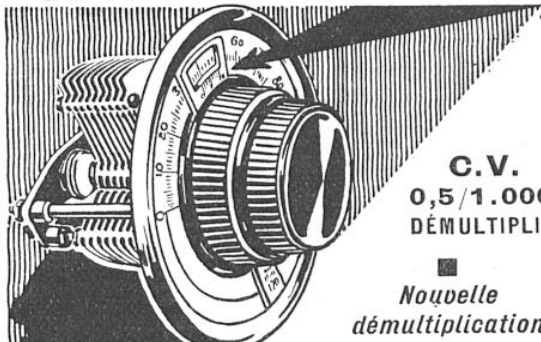
POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES COMPLETS
Résonance. Superhétérodynes.

Fournisseur de l'Armée et de la Marine françaises; de la
Marine anglaise; des P. T. T. marocains; de Gouverne-
ments étrangers. — Références dans le monde entier.

CATALOGUES CONTRE 1 FR. 50 EN TIMBRES

N'achetez votre poste de T.S.F. qu'à des Spécialistes de la T.S.F.

LES C.V. TAVERNIER 1929 SONT A VERNIER



C.V.
0,5/1.000
DÉMULTIPLIÉ

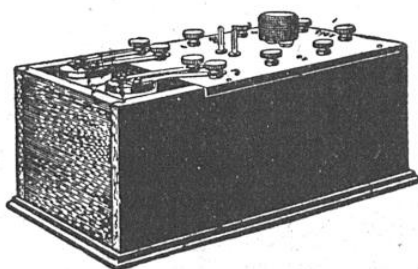
Nouvelle
démultiplication
à billes
(TYPE DU SALON)

Cadran vernier micrométrique
(1.000 points précis de lecture)

EN VENTE PARTOUT

VENTE EN GROS: 71^{ter}, rue François-Arago
MONTREUIL (Seine)

Tarif 6 GRATUIT SUR DEMANDE



Si vous êtes sur réseau continu,
SEUL, un **Filtre C.R.E.J.** alimentera convenablement
votre récepteur de T.S.F. — PRIX: 105 fr.; 270 fr.

Si vous êtes sur réseau alternatif,

SEUL, un **Redresseur C.R.E.J.** alimentera convenablement
votre récepteur de T.S.F., parce que, SEUL,
le **Redresseur C.R.E.J.** use un bâton d'aluminium de
0 fr. 50 par mois et c'est tout !

SEUL, le **Redresseur C.R.E.J.** ne subit pas les
variations de tension de réseau.

SEUL, il emploie l'alumine colloïdale; son principe est
sans concurrence, son prix aussi: 320 fr. et 480 fr.

Paul JOIGNET, 63, avenue Ledru-Rollin, LE PERREUX (Seine) - Tél.: 312 au Perreux

TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la Maison



Victor ROBERT, 83, rue Richelieu, Paris

paye à prix d'or
Fouillez donc vos archives

Renseignements et Catalogue Timbres-poste sont envoyés franco gratis à toute demande.

ACHÈTE CHER LES COLLECTIONS

SEGMENTS CONJUGUÉS



Amélioration considérable de tous moteurs sans réalésage des cylindres ovalisés. - Suppression des remontées d'huile.

E. RUELLON, rue de la Pointe-d'Ivry, PARIS-13^e
Téléphone : Gobelins 52-48 R. C. 229.344

TSF La SELF automatique RYVA



remplace toutes les selfs interchangeables

(Type : Accord, Résonance, Hétérodyne ou Oscillatrice)

SPÉCIALITÉS RYVA :

Sa nouvelle self antenne D. R. à deux positions - Sa nouvelle oscillatrice à deux positions - Ses nouveaux transfo H. F. - Ses nouveaux transfo M. F. (accordés ou accordables) - Ses nouveaux condensateurs neutrodynes - Ses selfs de blocage (choc) et ses résistances selfiques.

Notice explicative et schémas sur demande

Et. RYVA, 18-20, r. Volta, PARIS (Tél. : Turbigo 85-44)

UTILISEZ VOS LOISIRS !

EN ÉTUDIANT SUR PLACE OU PAR CORRESPONDANCE

UNE
LANGUE ÉTRANGÈRE

A
GARDINER'S ACADEMY

MINIMUM DE TEMPS
MINIMUM D'ARGENT
MAXIMUM DE SUCCÈS

DEMANDEZ AUJOURD'HUI ÉCOLE SPÉCIALISÉE
LA BROCHURE GRATUITE FONDÉE EN 1912

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

19, B^d MONTMARTRE, PARIS-2^e



JEUNES GENS CLASSES 1929-30

réformés, personnes faibles, rendez-vous forts et robustes par la nouvelle méthode de culture physique de chambre, sans appareils, 10 minutes par jour, pour créer une nation forte et saine et défendre la patrie.

Méthode spéciale pour grandir.
Brochure gratis contre timbre.

E. WEHRHEIM
Agay (Var)



Le Microdyne

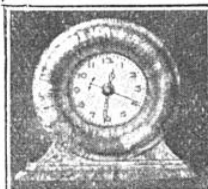
LE PLUS PETIT MOTEUR
INDUSTRIEL DU MONDE

MOTEURS UNIVERSELS
DE FAIBLE PUISSANCE

L. DRAKE, Constructeur
240 bis, Boulev. Jean-Jaurès
BILLANCOURT - Molitor 12-39

Pendulette-Réveil incassable CAOUTCHOUC

3
mouvements



PRIX EN BAISSE

Sans réveil. .. 44 fr. au lieu de 48.50
Avec réveil. .. 60 fr. — 64.50
Radium av. rév. 72 fr. — 76.50
Envoi contre remb., port en sus : 1.95

IMITATION PARFAITE DU MARBRE

Teintes : Rose et blanc, bleu et blanc, noir et blanc.

Voir la description dans le n° de Mars

A. BRIÈRE, horloger
9, rue de Sèvres - Paris-6^e

Sans qu'il en coûte un centime

L'AUTOVAPOR

MACHINE A LAVER

produit sa force motrice

Elle peut commander une petite pompe, une baratte, une petite scie, etc.

Construit et vendu par **P. CHARIÉ et C^{ie}**
TRÉLON (Nord)



NE VOUS DÉRANGEZ PLUS POUR ARRÊTER VOTRE POSTE DE T. S. F.

Le DISJONCTEUR AUTOMATIQUE "WATCHING"

breveté, arrêtera automatiquement, à l'heure que vous désirerez, l'alimentation totale de votre poste. Il vous permettra en outre de le mettre en route et de l'arrêter de n'importe quel point de votre appartement. Appareil robuste, fonctionnement sûr, montage extra-simple. Se fait en 3 modèles :
 Modèle A 1, pour postes alimentés par batteries de piles ou accus. Prix... 280. »
 Modèle A 2, pour postes alimentés entièrement sur secteur. Prix... 308. »
 Modèle A 3, pour postes à alimentation mixte, chauffage par batterie et tension-plaque sur le secteur. Prix... 336. »

VOUS POUVEZ FAIRE UNE ÉCONOMIE très importante en construisant vous-même ces appareils. Nous les vendons en pièces détachées, avec ébénisterie, pendulette, supports, interrupteurs à mercure, électro-aimants, décolletage, cordons, schémas, plan de perçage et tous renseignements, aux prix suivants, port et emballage compris :

Modèle A 1 : 160 fr. — Modèle A 2 : 176 fr. — Modèle A 3 : 192 fr.

NOTICE
SUR DEMANDE.

SPECIALITÉS PRATIQUES, 21, av. Augustine, LA GARENNE-COLOMBES (Seine)

Chèques postaux : Paris 695-98

POUR LOGER VOTRE AUTO



Le Garage et Constructions démontables

MODÈLE DÉPOSÉ **M. R. S.** BREVETÉ S.G.D.G.

Construit en fer et éverite
Incombustible et imputrescible

MODÈLES TYPES :

A. Longueur, 4 m. ; Largeur, 2 m. 40. Frs : **2.825**
 B. Longueur, 5 m. 40 ; Largeur, 3 m. 20. Frs : **3.800**
 C. Longueur, 6 m. 10 ; Largeur, 4 m. 90. Frs : **5.900**

Se font en dix longueurs. Peuvent être employés pour tous autres usages

En même fabrication : Abri de jardin, Cabine de plage, Armoire, Vestiaire, Caisse à fleurs, etc...

Nos bâtiments, fournis avec semelles ciment armé, peuvent, sans fondation, être montés sur n'importe quel terrain. Se montent et se démontent avec une extrême facilité

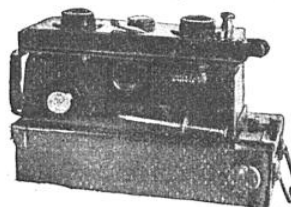
ENVOI FRANCO DU CATALOGUE ILLUSTRÉ

Établissements SERVILÉ & SES FILS
 VILLENEUVE-ST-GEORGES (Seine-et-Oise) — Tél. : 207.

Visiter notre Stand air libre à la Foire de Lyon

VÉRASCOPIES J. RICHARD

Modèles 45×107, 6×13, 7×13



Le plus copié parce que le Meilleur

POUR LES DÉBUTANTS

LE GLYPHOSCOPE

Formats 45×107 et 6×13

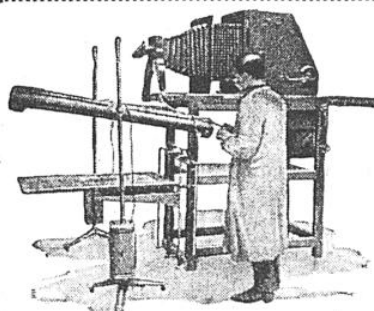
POUR LES DILETTANTES

L'HOMEOS

Appareil stéréoscopique permettant de faire 27 vues sur pellicules, se chargeant en plein jour.

CATALOGUE B SUR DEMANDE

Étab^{ts} **J. RICHARD**, 25, rue Mélingue, Paris
 Magasin de vente : 7, rue La Fayette (Opéra)

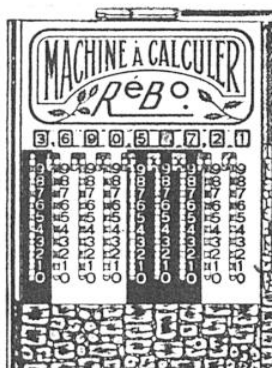


Le REPROJECTOR

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.

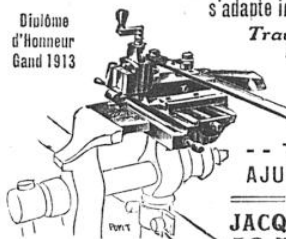
Démonstrations, Références, Notices : **DE LONGUEVAL & C^{ie}**, const^{rs}, 17, rue Joubert, Paris



Fait toutes opérations
Vite, sans fatigue, sans erreurs
INUSABLE — INDÉTRACABLE
En étui porte-
feuille, façon **40 fr.**
cuir
En étui portefeuille, beau
cuir : **65 fr.** — **SOCLE**
pour le bureau : **15 fr.** —
BLOC chimique perpé-
tuel spéc. adaptable : **8 fr.**
Franco c. mandat ou rembourse-
ment. Etrang., priem. d'av. port en sus
S. REYBAUD, ingénieur
37, rue Sénac, MARSEILLE
CHÈQUES POSTAUX : 90-63

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, rue Regnault

Paris (13^e)

POUR AVOIR  DE BELLES

Roses

DES Fruits ET DES Fleurs

DEMANDEZ AUX
GRANDES ROSERAIES DU VAL DE LA LOIRE ORLÉANS
le Catalogue illustré par la photo en couleurs franco
PROFITEZ DU SUPERBE COLIS-RECLAME DE
10 variétés de Roses buissonnières grosses
fleurs parfumées fleurissant depuis le mois
de Mai jusqu'à Novembre, plantes d'exposition
pour 45 fr. franco port et emballage toutes
garnies. Frais de douane compris.
CHÈQUES POSTAUX ORLÉANS 22

Les Études chez Soi

Spécialisées en toutes matières,
vous permettent d'obtenir rapidement
les Diplômes de

1. Comptable, Secrétaire, Ingénieur commercial.
2. Ingénieur, Electricien, Mécanicien, Chimiste, Géomètre, Architecte, Filateur.
3. Dessinateur artistique, Professeur de musique.
4. Agronome, Régisseur, Directeur de laiterie.
5. Licencié et Docteur en Philosophie, Lettres, Droit, Sciences physiques, sociales, etc., etc.

Demandez Catalogue général

INSTITUT PHILOTECHNIQUE (26^e année)
94, rue Saint-Lazare, Paris-9^e

Construisez vos récepteurs
AVEC LES

SELS A.P.

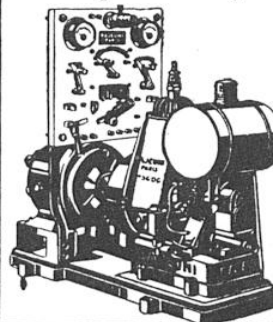
INTÉRIEURES, VARIABLES
SANS BOUTS MORTS

ELLES ASSURENT LE MEILLEUR RENDEMENT

EN VENTE PARTOUT

A. PLANCHON, const^r, 30 bis, place Bellecour, LYON
Notice T contre 0 fr. 50

Groupe électrogène ou Moto-Pompe RAJEUNI



Bien que minuscule, ce
Groupe est de la même
excellente qualité que les
autres appareils cons-
truits par les Établis-
sements RAJEUNI.

Il comporte la perfection
résultant d'essais et ex-
périences continus.

La longue pratique de
ses créateurs se révèle
dans sa construction
simple et indéfectible.

Catalogue n°182 et rensei-
gnements sur demande.

119, rue Saint-Maur, 119
Paris-XI^e. Tél. Roq. 23-82

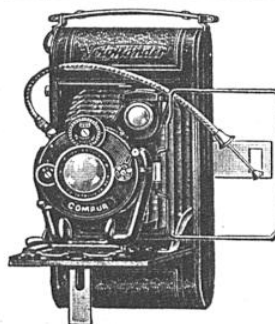
Il existe depuis fort longtemps des appareils bon marché,
de même des appareils de qualité; mais des appareils aussi
remarquables, à des prix aussi avantageux que les

Nouveaux Modèles VOIGTLÄNDER

c'est incontestablement une innovation.

Demandez à votre revendeur habituel de vous faire la démonstration des nou-
veaux modèles VOIGTLÄNDER, ou faites-vous adresser le catalogue illustré.

SCHOBER et HAFNER, 3, r. Laure-Fiot, Asnières (Seine)





“PHONOVOX”
le meilleur reproducteur pour Phonographe



Toutes pièces détachées pour amplificateurs de puissance
Transformateurs type G — Potentiomètres à grande résistance
Bobines de choc — Résistances bobinées, etc...

TARIF SUR DEMANDE

TOUTES PIÈCES VISIBLES CHEZ

L. MESSINESI

11, rue de Tilsitt - PARIS - Place de l'Etoile
Téléphone : Carnot 53-04 et 53-05 R. C. Seine 224-643



ETIENNE LEFEBURE
64 Rue St André des Arts
PARIS 6^e

POUR ÊTRE AU COURANT
des appareils de recharge
d'accumulateurs
(Blocs FERRIX, TITANE,
LINDET);
des appareils d'alimen-
tation des postes de
T. S. F.

(Tableaux ou blocs tension-plaque - Bloc G A D -
Coffrets combinés TITANE);
des appareils de T. S. F. fonctionnant sans
piles ni accus (Poste D. 4)

LISEZ
FERRIX-REVUE

(5^e année - Abonnement : 10 francs par an)

SPÉCIMEN ENVOYÉ GRATUITEMENT
contre enveloppe timbrée

Établissements LEFEBURE
FERRIX - VERRIX - SOLOR
TITANE - LINDET
64, rue Saint-André-des-Arts, Paris-6^e

“PYGMY”
LA NOUVELLE LAMPE A MAGNÉTO
INÉPUISABLE

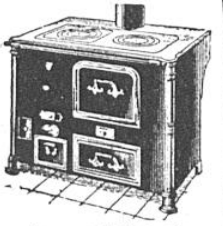
Se loge dans une poche de gilet
dans le plus petit sac de dame

Poids : 175 gr. Présentation de grand luxe. Fabrication de haute qualité
Prix imposé : 75 francs

DEMANDEZ CATALOGUE B
A ANNECY (H.-S.), chez MM. MANFREDI Frères et C^e, avenue de la Plaine
A PARIS, chez GENERAL OVERSEA EXPORT C^e, 14, rue de Breteuil, Paris-3^e
Téléphone : Archives 46-95. - Télég. : Genovieg-Paris.



Concessionnaire pour l'Italie :
Roberto ULMANN, 1, Piazza Grimaldi, Genova 6



Breveté S. G. D. G.
à feu vif ou continu.

SANS ANTHRACITE

UN
SEUL **ROBUR SCIENTIFIC**

assure

CHAUFFAGE CENTRAL, CUISINE, EAU CHAUDE,
de 3 à 10 pièces, grâce à son nouveau procédé de
Combustion concentrée, complète et fumivore.

NOTICE FRANCO

ODELIN, NATTEY, BOURDON, 120, RUE DU CHATEAU-DES-RENTIERS, PARIS



TIMBRES DES MISSIONS

Au kilo, par paquets de 500, 250, 125 grammes. Beaucoup d'Afrique du Nord. Notice gratis. Bien des kilos. Annonces ordinaires. "Timbres Missions". Boîte 268, Casablanca.



CHIENS DE TOUTES RACES

de garde et policiers jeunes et adultes supérieurement dressés. Chiens de luxe et d'appartement. Chiens de chasse courants. Ratiers. Enormes chiens de trait et voitures, etc.

Vente avec faculté échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, Berchem-Bruxelles (Belgique) Tél.: 604-71

T.
S.
F.

Ets V. M. M., 11, r. Blainville, Paris (V^e)

POSTES A GALÈNE
depuis 60 fr.

POSTES A LAMPES
toutes longueurs d'ondes

Pièces détachées

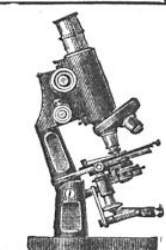
APPAREILS SCIENTIFIQUES

NEUF ET OCCASION

Matériel de Laboratoire, Produits chimiques

Microtome GENAT

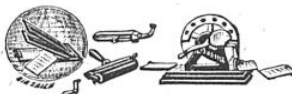
Notices gratuites T et S - Cat. gén. 1 fr. 25



Microscope V. M. M.

DUPLICATEURS Plats Rotatifs

CIRCULAIRES, DESSINS, MUSIQUE, ETC.



1^{er} PRIX du CONCOURS
GRAND PALAIS

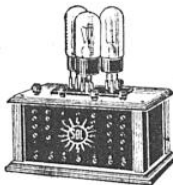
IMITATION PARFAITE sans auréole huileuse
de la LETTRE PERSONNELLE

Notices A. B. à

G. DELPY, Const^t, 17, rue d'Arcole, Paris-4^e

V. LEBEAU

116, rue de Turenne
PARIS-III^e



T. S. F.

Chargeurs d'accus

Boîtes tension - plaque

Transformateurs, etc...

R. C. Seine 89255

RADIO-COMÈTE

137, rue La Fayette
(Gare du Nord) - PARIS-X^e

NOUVEAUTÉ

Boîte alimentation totale "RADIO-COMÈTE"

PRIX DU BLOC, transformant des accus
Tudor ou Mars en boîte d'alimentation. Fr. 340
Le même, en coffret de luxe, av. voltmètre. Fr. 500

Etabl^{ts} PLEGMA

7, rue Henri-Murger, 7 - PARIS-XIX^e

Bobines nues et montées.

Transfos M. F. et H. F.

Oscillatrices. - Redresseurs de courant.

Cadres. - Cordons d'alimentation.

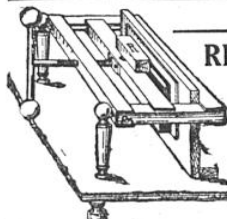
Cordons souples pour haut-parleur.

Fils souples pour cadres.

NOTICES ET TARIFS FRANCO SUR DEMANDE

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



RELIER tout SOI-MÊME

est une distraction
à la portée de tous

Demandez l'album illustré de
l'Outillage et des Fournitures,
franco contre 1 fr. à
V. FOUGÈRE & LAURENT, à ANGOULÈME

INVENTIONS ET RÉALISATIONS FINANCIÈRES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE VALORISATION EN PARTICIPATION

22, rue d'Athènes, 22 - PARIS (9^e) — Téléphone: Central 96-13 et Louvre 50-06

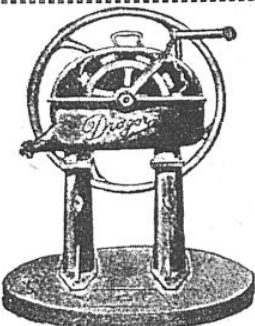
Brevets d'invention en France et à l'Étranger. — Toutes opérations relatives à la Propriété industrielle. — Négociation des brevets. — Valorisation des inventions. — Recherche de capitaux. — Constitution de Sociétés industrielles.



La Pile EIFFELLA T.S.F.

— La SEULE PILE de

à grande durée, vendue directement aux amateurs, livrée toujours fraîche et bon marché
BLOC 45 volts : 19 fr. - PILE 90 v. : 38 fr. - PILE 90 v. triple capacité pour super : 76 fr.
Franco en province contre mandats de : Bloc, 26 fr. ; Pile 46 fr. ; Pile triple capacité, 92 fr.
EIFFELLA. fabricant, 14, rue de Bretagne, 14 - PARIS-3^e



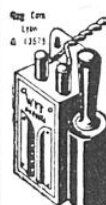
DRAGOR

Élévateur d'eau à godets pour puits profonds et très profonds

A la main et au moteur. - Avec ou sans refoulement. - L'eau au premier tour de manivelle. - Actionné par un enfant à 100 mètres de profondeur. - Incongelabilité absolue. - Tous roulements à billes. - Pose facile et rapide sans descente dans le puits. Donné deux mois à l'essai comme supérieur à tout ce qui existe. - Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

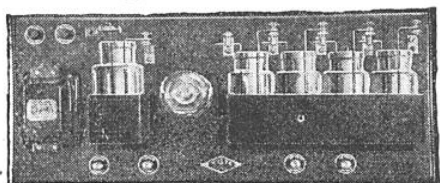
Voir article, n° 83, page 446.



Quand vous avez chez vous la lumière électrique vous pouvez aussi avoir du Feu sans dépense supplémentaire de courant par l'Allumoir Electrique Moderne

En vente chez tous les Electriciens
Demandez NOTICE franco, au Constructeur du "WIT" 57, Rue Bellecombe, LYON.

Rechargeurs au TANTALE



Pas de valves fragiles et chères - Stabilité très grande
Entretien et consommation nuls

PRIX du 4 volts, 94 fr. ; du 80 v, 100 fr. ; des 4 et 80 v., 190 fr.

NOTICE FRANCO

HOLLIER, 54, rue de Sévigné, PARIS (3^e)

LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ

4 GRANDS PRIX
4 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

PAIL'MEL

EXIGER SUR LES SACS
PAIL'MEL
M.L.
TOURY

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 41

INVENTEURS Pour vos BREVETS

Adr. vous à : WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) Brochure gratuite!

INDUSTRIELS, COMMERÇANTS,
AGRICULTEURS, TOURISTES,
Montez vous-mêmes la remorque dont vous avez besoin
avec une garniture DURAND.



N° 1 charge utile	250 kgs.	pour Roues Michelin	4 trous
N° 2	500		4
N° 3	1.000		6
N° 4	1.500		8

ÉMILE DURAND

80, Avenue de la Défense, COURBEVOIE (Seine)
Téléphone : Défense 06-03

TIMBRES - POSTE Colonies françaises et Pays divers

Prix courant gratis, contenant nombreuses occasions en
séries, paquets et timbres à la pièce.

Pierre CHAYLUS, 140, boulevard Richard-Lenoir, PARIS (11^e)

MOTEURS UNIVERSELS 1/50 à 1/4 C.V.



E.T. - E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN. PARIS. Tel. : LOUVRE 41-96

LE PLUS MODERNE DES JOURNAUX

*Documentation la plus complète et la plus variée***EXCELSIOR**

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

PARIS, SEINE, SEINE-ET-OISE ET SEINE-ET-MARNE.....	Trois mois.....	20 fr.
	Six mois.....	40 fr.
	Un an.....	76 fr.
DÉPARTEMENTS ET COLO- NIES.....	Trois mois.....	25 fr.
	Six mois.....	48 fr.
	Un an.....	95 fr.
BELGIQUE.....	Trois mois.....	36 fr.
	Six mois.....	70 fr.
	Un an.....	140 fr.
ETRANGER.....	Trois mois.....	50 fr.
	Six mois.....	100 fr.
	Un an.....	200 fr.

SPÉCIMEN FRANCO
sur demande

En s'abonnant 20, rue d'Enghien,
par mandat ou chèque postal
(Compte 5970), demandez la liste et
les spécimens des

PRIMES GRATUITES
fort intéressantes

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS



MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS
AMUSANT - DOCUMENTAIRE - INSTRUCTIF
16 pages - PRIX : 50 cent.

**ABONNEMENTS**

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	6 frs	12 frs	24 frs
Belgique,	9 frs	18 frs	35 frs
Etranger,	15 frs	28 frs	55 frs

**Pompes centrifuges**
B. J. M.

BERGER & MARTIN
19, rue de la Réunion
PARIS-20°
Tél. : Roq. 79-44

CATALOGUE ET DEVIS
SUR DEMANDE

R. C. SEINE 85.862

Appareils Électriques RAY-SOL

Maison et Marque françaises

GÉNÉRATEURS de HAUTE FRÉQUENCE
à Rayons Violets et Ultra-Violets

MODÈLES PROFESSIONNELS ET FAMILIAUX
recommandés par les Médecins contre Rhumatismes,
Varices, Obésité, Anémie, Insomnies, Dartres et Eczémas,
Névralgies, et en général contre tous les troubles de
circulation et de nutrition.

Indispensables aux Infirmeries d'Usines pour guérison
rapide des Plaies, Contusions, Foulures, etc.

12 ANS DE RÉFÉRENCES MÉDICALES

Notices SV sur demande

64, RUE D'ORSEL, PARIS (18°)

Savez-vous

qu'il est aussi facile d'alimenter totalement votre poste de T. S. F. (4-40-80-120 volts et deux polarisations BF), même à 8 ou 10 lampes, qu'un simple radiateur ou fer à repasser ?

ATTENTION !!!

Blocs alimentation totale, luxe, 85 à 250 volts, avec batteries « Tudor », type téléphones et chemins de fer.

Ensembles récepteurs complets
« Ducretet », « Toussaint », « Tudor ».

Contacts tantale-plomb entièrement sous huile.

Electrodes tubées brevetées S. G. D. G.

Aucune licence accordée : se méfier des contrefacteurs.

Redressement des deux alternances.

Recharge rapide : 48 heures pour 3 francs et un mois de service.

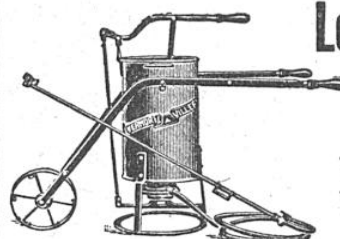
Uniquement l'appareil sérieux et techniquement parfait

MM. les dépositaires habituels de Tudor et de la C^{te} Q^{te} Électricité peuvent recevoir un bloc en dépôt. Nous consulter.

Souape réclame (limité) 7 fr. 50, complète sauf vase
Franco : 8 francs.

R. TOUSSAINT, inventeur

14, rue Paul-Déroulède - BOIS-COLOMBES (Seine)
Téléphone : 43 — Compte chèques postaux : 234-86 Paris

BLANCHIMENT-DÉSINFECTION
 par le **BADIGEONNEUR MÉCANIQUE**

Le PRESTO

 Établissements
VERMOREL
 VILLEFRANCHE
 (Rhône)

LUTETIA MODÈLES
1929

GROUPES AMOVIBLES POUR TOUS USAGES
 de 12 à 55 kilomètres à l'heure
 GROUPES FIXES LÉGERS
 CANOTS LÉGERS à GRANDE VITESSE
 CANOTS DE PROMENADE 5 à 6 places



M. ÉCHARD, Ingénieur-Contr., 31, boulevard de Courbevoie
 Tél. : MAILLOT 15-51 ·· NEUILLY-SUR-SEINE

La femme moderne
 qui veut être au courant
 de tout ce qui se fait
 de tout ce qui se porte

est une lectrice
 de

NOS LOISIRS

Des contes, des articles, une
 sélection de modes de la grande
 couture font, de cette publica-
 tion luxueusement illustrée,
 la plus élégante revue fami-
 liale française.

.....
 PRIX DU NUMÉRO :

4 francs

L'AGRICULTURE NOUVELLE

REVUE ILLUSTRÉE BIMENSUELLE
 PARAISSANT

LES 2^e ET 4^e SAMEDIS DE CHAQUE MOIS

Elle enseigne les méthodes les plus
 modernes et les plus économiques
 applicables à

**TOUTES LES CULTURES et à
 TOUS LES ÉLEVAGES.**

Êtes-vous embarrassé sur une ques-
 tion de législation rurale, de médecine
 vétérinaire ou toute autre concer-
 nant l'agriculture ? Consultez-la, elle
 vous répondra gratuitement dans ses
 rubriques spéciales.

Le numéro de 32 pages, abondamment
 illustrées, sous couverture en couleur

En vente partout : 75 centimes

ABONNEMENTS

Un an.. .. 18 fr. | Six mois .. 9 fr.

à l'Administration,
 18, rue d'Enghien, Paris (10^e)

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS
BREVETS, MARQUES, Procès en Contrefaçon

H. Boettcher Fils
 Ingénieur - Conseil PARIS
 21, Rue Cambon

Pour parler Anglais

ESPAGNOL, ALLEMAND, etc., il faut entendre souvent les mêmes mots et phrases, afin d'acquérir l'éducation de l'oreille. Seul, le phonographe permet ces répétitions multiples.

Demandez aux
ÉCOLES INTERNATIONALES,
 10, av. Victor-Emmanuel-III, Paris (8^e),
 tél. Elysées 24-57, la brochure A, adressée
 gratis avec le prix des cours. Vous y verrez
 les avantages de la **Méthode I. C. S.**
 (Internat. Correspondence Schools) et
 comme il est facile d'apprendre chez soi à
 parler, lire et écrire couramment une lan-
 gue étrangère. Démonstration gratuite.

Demandez aussi les brochures explicatives
AC Commerce et AE Electricité.

Nous enseignons partout où le facteur
 passe; nous comptons près de quatre
 millions d'élèves dans le monde entier.

Bureaux à : LYON, 70 bis, rue Bossuet;
 MARSEILLE, 21, rue Paradis,
 NANCY, 10, rue Claudot.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT
 ET DU SOUTHERN RAILWAY

POUR VOUS RENDRE EN ANGLETERRE

AVEC LE MAXIMUM DE CONFORT
 AVEC LE MINIMUM DE DÉPENSE

Utilisez les lignes de

PARIS-S^t-LAZARE à LONDRES

1^o VIA DIEPPE - NEWHAVEN

Services rapides de jour et de nuit

2^o VIA LE HAVRE - SOUTHAMPTON

Service de nuit seulement

**Paquebots les plus rapides et les plus
 luxueux de la Manche**

Les porteurs de billets d'aller et retour de 1^{re} et de
 2^e classe ont la faculté d'effectuer leur retour par l'une ou
 l'autre voie, sans augmentation de prix.

Se renseigner à la gare de Paris-Saint-Lazare ou au Bureau
 du Southern Railway, 14, rue du 4-Septembre, à Paris.

DIMANCHE-AUTO
 automobile service tourisme

TOUT
 ce qui intéresse l'automobiliste !

TOUT
 ce qui peut lui être utile !



DIMANCHE-AUTO

instruit
 défend
 renseigne

20 pages - 5.500 lignes de texte
 60 illustrations ou cartes

En vente partout le samedi : 1 franc

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE

13, rue d'Enghien, 13 - PARIS-10^e

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON
 ET A LA MÉDITERRANÉE

Train rapide entre Boulogne et la Côte d'Azur

✦ Un train rapide, avec wagon-lits de
 1^{re} classe, lits-salons, couchettes, 1^{re} et
 2^e classes et wagon-restaurant, circule tous
 les jours entre Boulogne, Paris P.-L.-M. et
 Vintimille, à l'aller; Vintimille, Paris P.-L.-M.
 et Calais, au retour. Il constitue une excel-
 lente relation entre l'Angleterre et la Côte
 d'Azur.

✦ Départ de Londres, 14 heures; de Bou-
 logne, 17 h. 58; de Paris P.-L.-M., 21 h. 50.
 Arrivée à Marseille, 10 h. 30; Toulon,
 11 h. 50; Cannes, 13 h. 59; Nice, 14 h. 40;
 Menton, 15 h. 51; Vintimille, 16 h. 17.

✦ En sens inverse : Départ de Vintimille,
 13 h. 24; Menton, 13 h. 45; Nice, 14 h. 52;
 Cannes, 15 h. 35; Toulon, 17 h. 57; Mar-
 seille-Saint-Charles, 19 h. 20. Arrivée à Paris
 P.-L.-M., 8 h. 26; Calais, 13 h. 25; Londres-
 Victoria, 17 h. 15.

✦ Une voiture directe de Boulogne à Hyè-
 res, avec retour d'Hyères à Calais, circule
 dans ce train jusqu'au 15 avril 1929.

Arrivée à Hyères, 12 h. 59. Départ
 d'Hyères, 16 heures.



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 de retourner à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris (6^e), la présente annonce de *La Science et la Vie*, sous enveloppe affranchie à 0 fr. 50, en indiquant lisiblement son nom et son adresse, pour recevoir gratis et franco un échantillon de **Dentol**.

R. C. SEINE 124.350

INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE

PAR CORRESPONDANCE

DE

l'Ecole du Génie Civil

(25^e Année)**152, avenue de Wagram, Paris**(25^e Année)

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. — Dessins. — Mesures. — Projets. Prix 1.250 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Installation d'usines hydroélectriques. 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.

LES MÊMES COURS ONT LIEU EN LANGUE RUSSE

COURS SUR PLACE

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.

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) SOUS-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 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,
CONTREMAÎTRE,
Etc....**

dans les diverses spécialités :

**Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines
Travaux publics**

**Architecture
Béton armé
Chauffage central
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Agriculture coloniale**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 9333.

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
Coulissier
Secrétaire d'Agent de change
Agent d'assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 9341.

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

France et Colonies : 4 fr.

N° 141. -- Mars 1929

LA SCIENCE ET LA VIE

An illustration of a factory interior. In the foreground, a worker in blue overalls is applying a red substance (likely paint or enamel) to the side of a car chassis. Another worker is visible in the background, also working on a chassis. The factory has large windows and industrial lighting. The overall scene depicts the application of Nitrolac paint to car parts.

NITROLAC
émail a froid brillant
appliqué a la "chaîne".....

41, RUE MARIUS AUFAN - LEVALLOIS-PERRET (Seine)
Tél: Carnot 54-84 - Péreire 05 04. (Voir la page "NITROLAC" a l'intérieur)