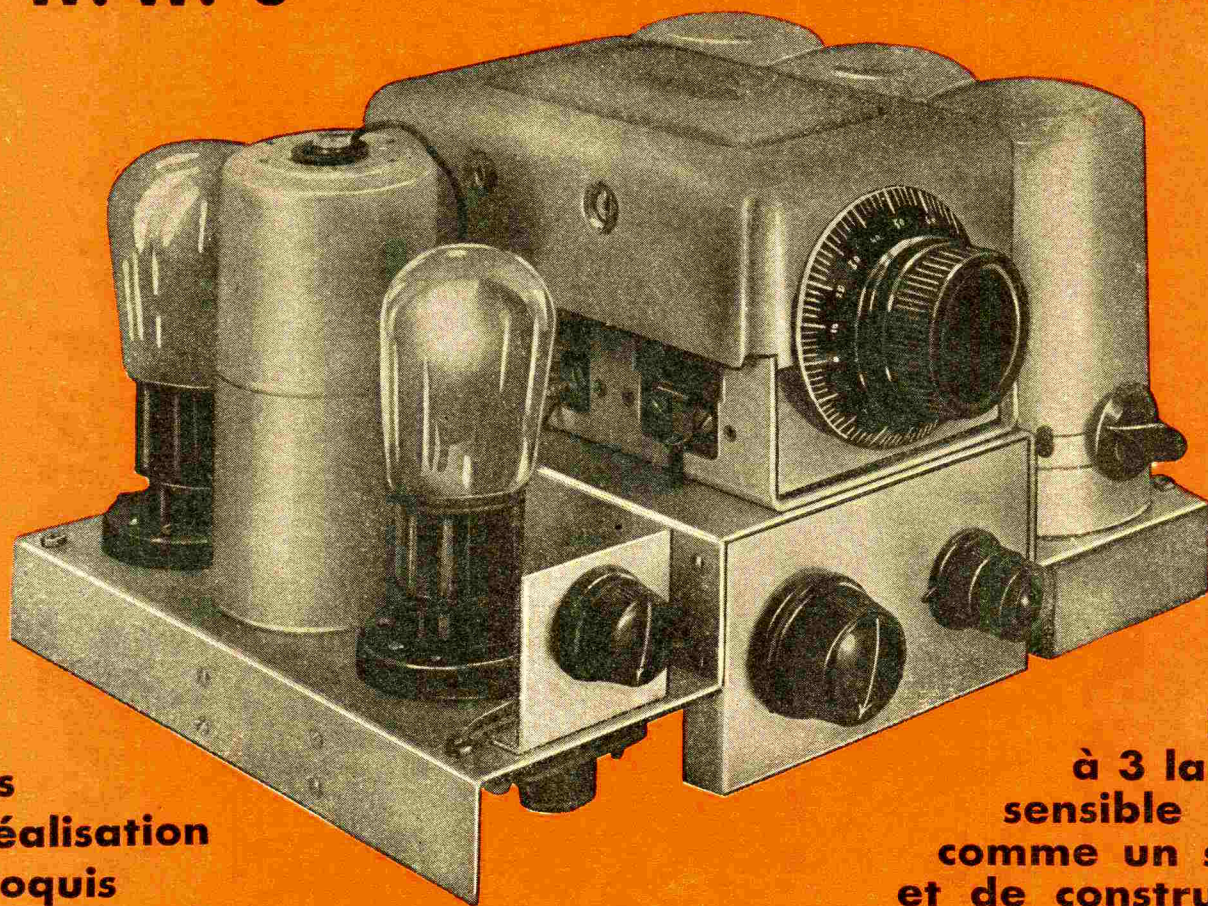


LA T. S. F. POUR TOUS

LE W. W. 3**RÉGLAGE UNIQUE**

**Plans
de réalisation
et croquis
schématiques.**

**Poste
à 3 lampes
sensible
comme un super
et de construction
simple et facile.**

L'AMPLIFORMER

DEUX AMPLIFICATEURS SIMPLES
... .. POUR T. S. F. & PHONO

LE POSTE-TYPE DE L'AMATEUR FRANÇAIS**COMMENT CALCULER & CONSTRUIRE UN TRANSF^R D'ALIMENTATION**

Etienne CHIRON, Éditeur - 46, rue de Seine - PARIS (VI^e)



UN AN
RECHARGEURS
MARQUES
VOLTS. (CHARGE SÉPARÉE)

GARANTIE
POUR LES
DE TOUTES
4.40.80 ET 120

DEMANDEZ
LA NOUVELLE
VALVE
H.21
REDRESSEUSE
TUNGAR
■ BREVETS THOMSON ■

PRIX :
VALVE TUNGAR
■ **H-21 : 90 FR.** ■
LAMPE RÉGULATRICE
B.7 ou B.6 : 25 FR.

ALSTHOM

38. AVENUE KLÉBER . PARIS . (8^E)

ABONNEMENTS AVEC PRIME

Avis à nos Lecteurs

En souscrivant *avant le 31 décembre* votre abonnement pour 1932, vous simplifierez et faciliterez le travail de nos services et vous profiterez de la prime que nous vous offrons gracieusement.

Cette prime, indispensable à tout amateur montant lui-même ses postes, consiste en un

ÉTUI DE SEPT MÈCHES

pour perçage des panneaux d'ébonite, d'aluminium, etc., de la marque réputée « VAL D'OR ».

Mèches en acier de qualité extra

de 2 - 2,5 - 3 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5 m/m

dans un étui en aluminium de présentation élégante

N'oubliez pas qu'en souscrivant un abonnement à LA T. S. F. POUR TOUS vous réalisez une économie de 25 %, le prix des 12 numéros vendus au détail étant de 48 francs.

Joindre la somme de 2 francs pour frais d'emballage et d'affranchissement de la prime

Nous acceptons également des

ABONNEMENTS DE DEUX OU TROIS ANS

donnant droit à des primes de valeur

POUR UN ABONNEMENT
DE DEUX ANS

nous offrons en prime

Un volume relié

(pleine toile, fers à dorer spéciaux)

de

LA T. S. F. POUR TOUS

Pris au choix de l'abonné
parmi les 6 volumes parus

Chaque collection reliée de LA T. S. F. POUR TOUS contient un véritable trésor de montages, de conseils pratiques et d'articles de large vulgarisation.

(Prix de vente : 30 francs)

Joindre la somme de 3 francs pour frais d'emballage et d'envoi de chacun de ces volumes

POUR UN ABONNEMENT
DE TROIS ANS

nous offrons, en prime

Le volume relié

(plein toile, fers à dorer spéciaux)

de l'

ENCYCLOPÉDIE DE LA RADIO

par Michel Adam, Ingénieur E. S. E.

Cet ouvrage fondamental richement illustré contient l'explication détaillée de tous les termes de radioélectricité et est absolument indispensable à tout amateur de T. S. F.

(Prix de vente : 50 francs)

Pour pouvoir profiter des conditions exceptionnelles d'abonnement avec prime, se servir du bulletin de souscription au verso.

LA T. S. F. POUR TOUS

PRIX D'ABONNEMENT PAR AN

France 36 fr.
Étranger 45 fr.
— tarif fort. 50 fr.

CHEQUES POSTAUX
Paris 53.35

Étienne **CHIRON**, Éditeur
40, rue de Seine, PARIS
Téléph. : DANTON 47-56

On s'abonne sans frais dans tous
les bureaux de poste.

BULLETIN D'ABONNEMENT AVEC PRIME

ABONNEMENT POUR DEUX OU TROIS ANS

*Veillez m'inscrire pour un abonnement de ans
à LA T. S. F. POUR TOUS à servir à partir du
mois de et m'expédier la prime suivante :*

Nom : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Le 1931.

Signature : _____

*Je vous adresse inclus le montant en
chèque sur Paris ou mandat*

ou _____

*Je verse le montant à votre compte de
chèques postaux : Paris 53-35 (Chiron).*

Joindre 3 fr. pour
frais d'envoi du
volume relié

LA T. S. F. POUR TOUS

PRIX D'ABONNEMENT D'UN AN

France 36 fr.
Étranger 45 fr.
— tarif fort. 50 fr.

CHEQUES POSTAUX
Paris 53.35

Étienne **CHIRON**, Editeur
40, rue de Seine, PARIS
Téléph. : DANTON 47-56

On s'abonne sans frais dans tous
les bureaux de poste

BULLETIN D'ABONNEMENT AVEC PRIME

ABONNEMENT D'UN AN

*Veillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à
LA T. S. F. POUR TOUS à servir à partir du mois
de et m'expédier un étui de 7 mèches gra-
cieusement offert en prime.*

Nom : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Le 1931.

Signature : _____

*Je vous adresse inclus le montant en
chèque sur Paris ou mandat*

ou _____

*Je verse le montant à votre compte de
chèques postaux : Paris 53-35 (Chiron)*

Joindre 2 fr. pour
frais d'envoi des
mèches

ORGUE DE BARBARIE

ou ACCORDÉON?



Cela peut se ressembler et votre poste est impuissant à vous faire saisir la différence, s'il n'est pas équipé avec des lampes Philips "Miniwatt".

Les lampes de jadis ne sont plus à la hauteur. Adoptez des "Miniwatt" modernes, une seule suffit à rajeunir votre récepteur.

Pour un poste à batteries :
La Nouvelle Série Merveilleuse

B 442 à Ecran (HF. et MF.)
424 Détectrice
443 finale "Penthode"

Il existe de nouvelles "Miniwatt" pour chaque poste.

MINIWATT

PHILIPS

Celui qui domine : La vogue du Rexor

EST TOUJOURS CROISSANTE car c'est un appareil d'une FABRICATION SUPERIEURE consacré par PLUSEURS ANNEES DE SUCCES et qui est de l'avis de tous les techniciens LE MEILLEUR ACTUELLEMENT SUR LE MARCHE

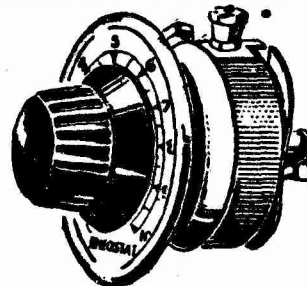
CATALOGUE Y SUR DEMANDE

GIRESS, 40, Boulevard Jean-Jaurès, CLICHY (Seine)

Agents et Dépositaires à :

BORDEAUX. — LYON. — MARSEILLE. — LILLE. — NANTES. — STRASBOURG

Pour la Belgique : J. DUCOBU, 69, rue Ambiorix, LIEGE



LES LAMPES RADIOFOTOS GRAMMONT

des séries "SECTEUR" affirment
leur robustesse incomparable
et la valeur de leur technique
en équipant les récepteurs de
qualité.

RÉCEPTION - VALVES DE
REDRESSEMENT - ÉMISSION -
CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES



Déetectrice idéale
pour poste secteur.

Coefficient
d'amplification 25.

Résistance interne
7.500 ohms

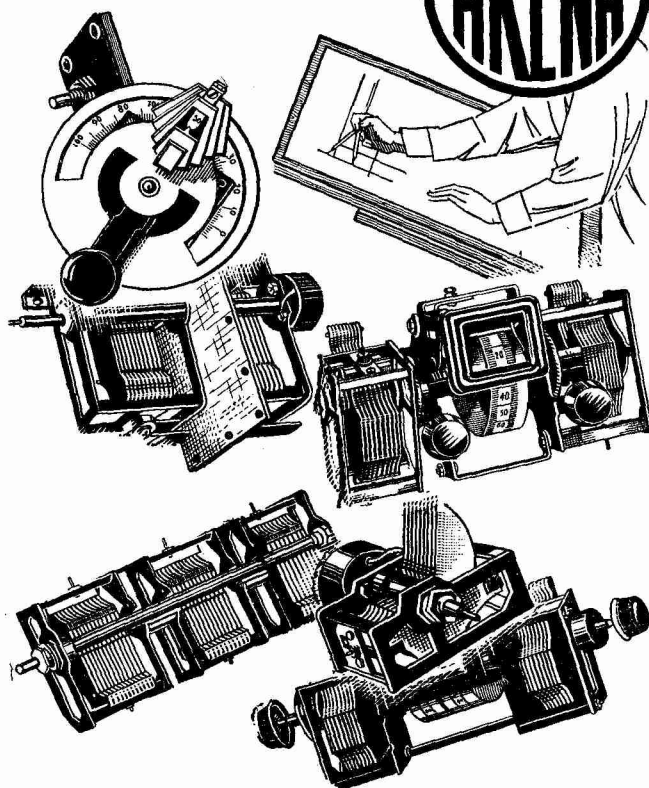
Pente 3,3 mA/V.

Visitez les Stands
de la
SOCIÉTÉ des LAMPES
"FOTOS"

Lampes FOTOS
10, rue d'Uzès, PARIS

Constructeurs...

Pour chacun de vos
récepteurs il existe
un condensateur



Consultez nous !

Nous poser un problème ne vous engage
à rien et les solutions proposées
pourront vous rendre service

ATELIERS HALFTERMEYER

35, AVENUE FAIDHERBE, 35
MONTREUIL-SOUS-BOIS (SEINE)

ER-12

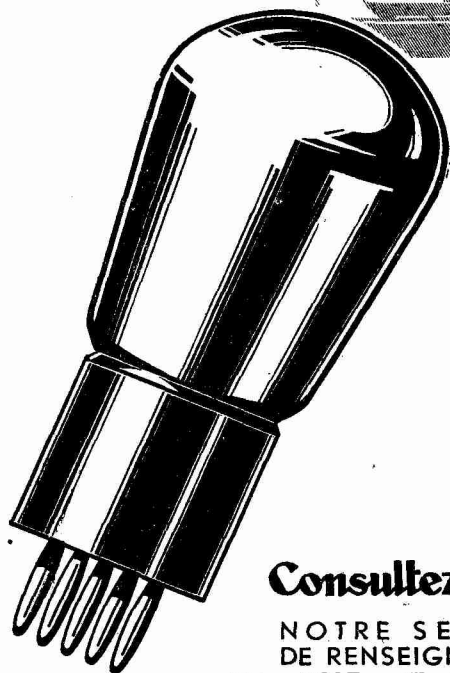
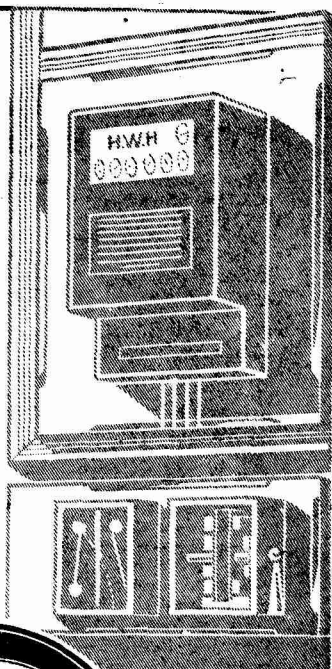
NOS CONDITIONS VOUS SURPRENDRONT

Agents généraux pour la Belgique
ETABLISSEMENTS PETITGREW ET MERRIMAN
7, rue Notre-Dame-du-Sommeil. Bruxelles

**le secteur est
à vos ordres**

Grace aux lampes
à chauffage indirect

**METAL
MAZDA
RADIO**



Consultez nous !

NOTRE SERVICE
DE RENSEIGNEMENTS
29, RUE DE LISBONNE
A PARIS
VOUS INDIQUERA
LES LAMPES
METAL-MAZDA RADIO
QUI CONVIENNENT LE
MIEUX A VOTRE
RÉCEPTEUR

ER-46

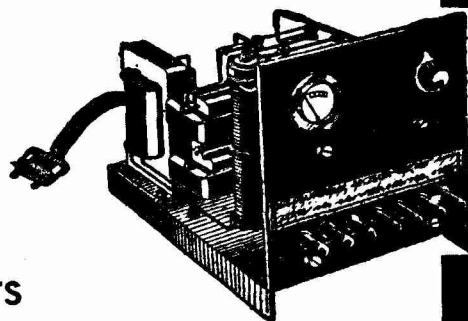
... des milliers
de Sans-Filistes

ont acheté le

SUPERBLOC-SECTEUR RECTOX

Bloc d'alimentation à oxyde de
cuivre, 4 volts, 0,5 Ampère 40 -
80 - 150 volts, 30 millis.

ils
en
sont
très
satisfaits



un bouton à tourner et leur poste
est alimenté automatiquement,
sans aléas, sans aucun entretien,
pour une dépense de 1 sou
par heure.

ne désirez-vous pas être
tranquille comme eux ?

Prix du SUPERBLOC RECTOX :
en pièces détachées . 775 fr.
tout monté. 995 fr.

Chez votre fournisseur habituel ou chez

HEWITTIC

Suresnes - Seine

Bureau Commercial à Paris (VIII^e)
44, rue de Lisbonne

— Téléphone : Laborde 04-00 —

DE L'AMPLIFICATEUR DE SALON
A CELUI DE FILM SONORE

.....TOUS DOIVENT
UTILISER LA NOUVELLE
SÉRIE DE
LAMPES & VALVES
DE PUISSANCE



Elles Couvrent
la Gamme
de 5 à 150w.
DEMANDEZ LA NOTICE



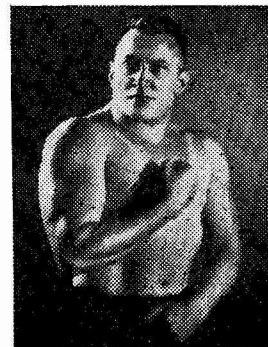
LA RADIO TECHNIQUE

51. RUE CARNOT
SURESNES

DES MUSCLES EN 30 JOURS !

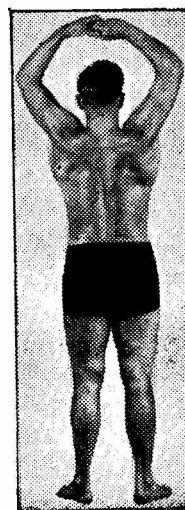
NOUS LE GARANTISSONS !

C'est avec juste raison qu'on nous appelle les « Constructeurs de muscles ». En 30 jours, nous pouvons transformer votre corps d'une manière que vous n'auriez jamais crue possible. Quelques minutes d'exercice chaque matin suffisent pour augmenter de 2 centimètres les muscles de vos bras et de 5 centimètres votre tour de poitrine. Votre cou se fortifiera, vos épaules s'élargiront. Avant même que vous vous en aperceviez, les gens se retourneront sur votre passage. Vos amis se demanderont ce qui vous est arrivé. Peu importe que vous ayez toujours été faible ou mince : nous ferons de vous un homme fort, et nous savons que nous pouvons le faire. Nous pouvons non seulement développer vos muscles, mais encore élargir votre poitrine et accroître la capacité de vos poumons. A chaque respiration, vous remplirez entièrement vos poumons d'oxygène et votre vitalité ne sera pas comparable à ce qu'elle était auparavant.



ET EN CENT CINQUANTE JOURS ! — Il faut compter cent cinquante jours pour mener à bien et parfaire ce travail, mais dès le trentième jour, les progrès sont énormes. Au bout de ce temps nous vous demanderons simplement de vous regarder dans une glace. Vous verrez alors un tout autre homme. Nous ne formons pas un homme à moitié. Vous verrez vos muscles se gonfler sur vos bras, vos jambes, votre poitrine et votre dos. Vous serez fier de vos larges épaules, de votre poitrine arrondie, du superbe développement obtenu de la tête aux pieds.

NOUS AGISSONS EGALEMENT SUR VOS ORGANES INTERIEURS. — Nous vous ferons heureux de vivre ! Vous serez mieux et vous vous sentirez mieux que jamais vous ne l'avez été auparavant. Nous ne nous contentons pas seulement de donner à vos muscles une apparence qui attire l'attention ; ce serait du travail à moitié fait. Pendant que nous développons extérieurement vos muscles, nous travaillons aussi ceux qui commandent et contrôlent les organes intérieurs. Nous les reconstituons et nous les vivifions ; nous les fortifions et nous les exerçons. Nous vous donnerons une joie merveilleuse ; celle de vous sentir pleinement en vie. Une vie nouvelle se développera dans chacune des cellules, dans chacun des organes de votre corps et ce résultat sera très vite atteint. Nous ne donnons pas seulement à vos muscles la fermeté dont la provenance vous étonnera, mais nous vous donnons encore l'ENERGIE, la VIGUEUR, la SANTE. Rappelez-vous que nous ne nous contentons pas de promettre : nous garantissons ce que nous avançons. FAITES VOUS ADRESSER par le DYNAM INSTITUT le livre



GRATUIT : Comment former ses muscles. Retournez-nous le coupon ci-joint dès aujourd'hui. Ce livre vous fera comprendre l'étonnante possibilité du développement musculaire que vous pouvez obtenir. Vous verrez que la faiblesse actuelle de votre corps est sans importance, puisque vous pouvez, rapidement, développer votre force musculaire avec certitude. Ce livre est à vous ; il suffit de le demander. Il est gratuit, mais nous vous prions de bien vouloir joindre 1 fr. 50 en timbres-poste pour l'expédition. Une demande de renseignement ne vous engage à rien. Postez le bon dès maintenant pour ne pas l'oublier.

BON GRATUIT à découper ou à recopier

DYNAM INSTITUT

Rue La Condamine 14, Service 74, PARIS (XVII^e)

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

Nom

Adresse

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

Abonnement d'un An
France 36 >
Etranger (voir ci-dessous)

ETIENNE CHIRON, Directeur
40, rue de Seine, PARIS (6°)
Rédacteur en chef : E. AISBERG

Rédaction et Administration
TÉLÉPHONE : DANTON 47-56
CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-35

PRIX DE L'ABONNEMENT POUR L'ETRANGER

Le prix d'abonnement pour l'Etranger est payable en billets de banque français ou chèques sur Paris calculés en francs français au cours du jour.

Pays ayant adhéré à la convention de Stockholm : 45 francs
— n'ayant pas adhéré — — 50 francs

L'abonnement de la plupart de nos abonnés expirant avec le présent numéro, nous tenons à leur rappeler que, pour pouvoir bénéficier de la prime gratuite qui leur est offerte (ÉTUI DE 7 MÈCHES "**VAL D'OR**") ils doivent renouveler leur abonnement **avant le 31 décembre**, en nous adressant le montant de leur réabonnement par :

chèque-postal à nos comptes { **P A R I S 53 - 35**
BELGIQUE 1644-60
S U I S S E 1-33-57

ou mandat-poste, établi à notre compte
Paris 53-35, ou par chèque sur **Paris**.

LISTE DES PIÈCES DÉTACHÉES nécessaires à la construction du **W. W. 3**

- | | |
|---|---|
| 1 condensateur triple de $3 \times 0,5/1.000$. Bobinages de filtre et bobinage de liaison H. F. blindés fixés sur châssis en aluminium percé au gabarit. | 1 résistance de grille de 1 mégohm. |
| 1 blindage pour lampe à grille-écran. | 1 bobine d'arrêt H. F. double. |
| 1 transformateur B. F. | 1 pile de polarisation de 15 volts. |
| 1 condensateur de $2 \mu F$ essayé sous 400 v. c. c. | 1 résistance de 50.000 ohms. |
| 2 condensateurs de $1 \mu F$ essayés sous 400 v. c. c. | 1 potentiomètre de 50.000 ohms. |
| 1 compensateur pour réaction de $2 \times 0,2/1.000$ démultiplié, avec la rondelle isolante de fixation. | 1 interrupteur. |
| 3 condensateurs de $0,2/1.000$. | 1 cadran démultiplicateur. |
| 1 condensateur de $0,1/1.000$. | 3 supports de lampe à 5 douilles. |
| 1 condensateur de $0,05 \mu F$. | 1 condensateur ajustable de $0,5/1.000$. |
| | 3 fiches par pile de polarisation. Fil pour connexions, soupliso, vis de fixation, etc... |

Les pièces indiquées ci-dessus ne sont pas vendues séparément.

PRIX DE L'ENSEMBLE COMPLET : 1.000 Fr.

(Pièces de fabrication anglaise dans l'emballage d'origine)

aucune remise ne sera consentie sur ce prix calculé au plus juste et comprenant les frais de douane, d'assurance, du transport, etc.

Pièces nécessaires à la réalisation de **L'AMPLIFORMER**

*1 transformateur « POLYFORMER » B. F.	95 »
*1 plaquette ébonite $155 \times 100 \times 5$ mm. ...	8 »
2 supports de lampes à 8 francs	16 »
1 potentiomètre 50.000 ohms	46 »
11 bornes de 4 mm. cuivre à vis, à 0 fr. 80	8 80
1 condensateur 1 mF.	19 »
5 mètres fil cuivre avec soupliso	11 50
<i>en plus pour le modèle SECTEUR</i>	
2 condensateurs 1 mF., à 19 francs	38 »
1 résistance à colliers 1.000 ohms	14 »

LAMPES A EMPLOYER

Sur batteries :

1 lampe VATEA HX 406	48 »
1 lampe ORION E 43	95 »

Sur secteur :

1 lampe ORION NH 4	70 »
1 lampe ORION E 43	95 »

Une remise de 30 % est consentie aux abonnés de la Revue sur toutes les pièces sauf celles marquées d'un astérisque et qui bénéficient d'une remise de 10 %.

Établissements RADIO-AMATEURS

46, Rue Saint-André-des-Arts - Paris (6^e) - Métro : Saint-Michel

Compte chèques postaux : Paris 67-27

Téléphone : Danton 48-26

LES DOUZE NUMÉROS DE 1931

DE "LA T. S. F. POUR TOUS"



REVUE DE FIN D'ANNÉE

Nous avons, ami lecteur, passé encore une année ensemble.

Douze fois, au cours de cette année, j'ai eu l'occasion de te parler et toi, tu as eu l'occasion de me lire.

Quelquefois, et je t'en remercie, tu t'armais, à ton tour, d'un stylo pour me faire part de tes idées, suggestions, critiques et même... éloges.

Je ne t'ai pas toujours régulièrement répondu, mais j'ai toujours attentivement lu tes lettres, de la première ligne à la dernière, et, chaque fois que ceci m'a été possible, j'ai tenu compte de ce que tu me faisais savoir.

Et maintenant, au moment où l'année vient à son terme, veux-tu que nous jettions ensemble un coup d'œil en arrière ?

J'ai devant moi, sur mon bureau, les onze numéros de cette année. Dans une pile, à part, sont entassées les épreuves du numéro en cours, de celui même que tu es en train de lire en ce moment.

Nous allons, si tu veux bien, revoir ensemble toutes ces pages en évoquant les principaux articles qu'elles contiennent et en examinant, avec l'impartialité et l'expérience que nous confère le recul dans les temps, les réalisations les plus intéressantes parmi celles qui ont été décrites en 1931. Au cours de cette promenade rétrospective, je pourrai peut-être te montrer quelques améliorations possibles dans le récepteur que tu as monté. Et si tu es indécis sur le choix d'un récepteur, les comparaisons que nous établirons entre différents appareils pourront t'aider à fixer ton choix.

**

Mais, auparavant, je voudrais que tu te rendisses un peu compte du travail énorme que tous mes collaborateurs et moi avons fait pour te préparer ces douze numéros. Ces douze numéros, qui contiennent 432 pages de texte, 32 pages de *La Télévision*,

deux suppléments de 32 pages avec pagination séparée (le *Radio-Guide* et *Le Poste à galène économique*), 4 plans de réalisation en couleurs sans compter les pages d'annonces et les belles couvertures, comprennent en tout 720 pages.

Si tu veux savoir comment nous les avons faites, suis-moi un instant dans les coulisses de la cuisine rédactionnelle et je te ferai assister à notre travail.

Voici justement que mon excellent ami L. Maurice m'apporte sa copie. Ce n'est pas un « article de construction » ; le travail est donc relativement simple. Je parcours le manuscrit une première fois pour en avoir un jugement général. Je le lis une seconde fois mot par mot, en annotant pour le typographe les caractères à utiliser, etc... Tous les auteurs n'ont pas, hélas ! la claire écriture de Maurice et son style irréprochable. Certains manuscrits sont difficiles à déchiffrer et, pour les remettre « en bon

français », je suis obligé de les couvrir de corrections. Heureusement, « le typo se débrouille toujours... »

La copie envoyée à l'imprimerie, c'est le tour du dessinateur. Nous en avons cinq, actuellement. Chacun a ses aptitudes individuelles et, suivant le genre des dessins, je les confie à tel ou tel autre dessinateur, sans jamais oublier de lui dire que « c'est très, très urgent ! » (C'est d'ailleurs le mot dont je me sers le plus souvent, au point qu'il ne produit plus aucun effet...).

Quand les dessins me sont rapportés, il s'agit de les vérifier et de les faire rectifier au besoin. Ensuite, munis des indications indispensables quant à la réduction à leur donner, ils prennent le chemin de la photogravure pour en revenir sous la forme de clichés en zinc.

Entre temps, l'imprimerie me renvoie les épreuves de l'article, faites en deux exemplaires. L'un me sert pour faire les corrections. L'autre est découpé et collé sur des feuilles avec, aux endroits où elles doivent se trouver, les épreuves des figures. C'est ce que l'on appelle une « maquette de mise en page ».

D'après cette maquette, les metteurs en page de l'imprimerie disposeront le « plomb de la composition », les clichés en zinc, les titres « en mobile », les vignettes, cadres, « filets », « culs-de-lampe », etc...

Ils me renverront une nouvelle épreuve définitive des pages telles qu'elles figureront dans la revue. Ces épreuves, munies de nouvelles corrections, seront retournées à l'imprimerie avec mon « bon à tirer » (autorisation signée d'imprimer).

Tel est le processus de préparation d'un article simple. Mais, lorsqu'il s'agit d'un « article de construction », les choses deviennent plus compliquées.

Il y a tout un travail préalable qui consiste à concevoir le schéma de l'appareil, le monter, l'essayer, le perfectionner, le simplifier si possible et

finalement... l'adopter ou le démonter.

Et, lorsque l'appareil est adopté, il faut le faire photographier dans les positions les plus avantageuses pour que tous ses détails soient visibles. Les photographies doivent être soigneusement retouchées. D'après ces photographies sont exécutés, par le procédé de similitravure, des clichés spéciaux.

Pendant ce temps-là, un dessinateur, après avoir discuté avec moi sur la façon la plus claire de représenter l'appareil, l'emporte chez lui pour relever le plan de réalisation qui doit être fait à l'échelle.

C'est un travail exigeant de la part de l'exécutant une grande expérience et une dextérité peu ordinaire. Nos dessinateurs s'en tirent avec honneur, n'est-ce pas, ami lecteur ?

Le plan est vérifié, retouché si c'est nécessaire et, finalement envoyé à la photogravure.

Tu vois, ami lecteur, ce n'est pas si simple que ça. Chaque page de ce journal est due à un effort collectif de rédacteurs, dessinateurs, photographes, retoucheurs, photographeurs, typographes, correcteurs, imprimeurs.

Maintenant que tu as un aperçu général — et combien incomplet ! — de ce travail, tu ne nous en voudras peut-être plus si parfois un numéro se fait attendre un peu plus longtemps...

Et maintenant, si tu veux bien, commençons notre « revue de fin d'année », comme cela est d'usage.

Près d'une vingtaine d'appareils ont fait, cette année, l'objet des « articles de construction ». Comment choisir dans cet embarras de richesse ?

Commençons par les récepteurs les plus simples. Et, tout d'abord, le poste à galène.

Sous le nom d'*Hôpitalodyne*, mon grand ami, le D^r Pierre Corret, a décrit, dans une série d'articles, un récepteur vraiment merveilleux dans sa simplicité. En se servant comme antenne du secteur électrique d'un hôpi-

tal parisien, le D^r Corret arrive à entendre, avec l'*Hôpitalodyne*, les émissions de Prague et de la Suisse alémanique. C'est là, hors de doute, le meilleur récepteur à galène. Et je conseille à tous les lecteurs de lire attentivement la série d'articles qui lui est consacrée. Les « lampistes » y trouveront, eux aussi, maintes suggestions intéressantes et plusieurs réponses à des « pourquoi » qui germent infructueusement dans leur esprit.

Parmi les monolampes, il faut noter le *Minimum-Secteur* (N° 77, page 131), qui est certainement le poste-secteur le plus simple et qui permet de réaliser de fort belles performances.

Deux récepteurs bilampes ont été décrits cette année dans notre revue. L'un d'eux est le *Régional-Secteur* (n° 73, page 1 ; voir également le plan rectifié dans le n° 75, page 79). Ce récepteur est d'une sélectivité souvent insuffisante et son filtrage laisse, à mon avis, quelque peu à désirer.

Par contre, je peux recommander sans réserves l'*Omniposte* décrit page 321 du n° 82. Utilisant une lampe à grille-écran comme détectrice, ce récepteur est destiné principalement aux usagers de la radio. C'est un point dont il faut tenir compte à cette époque où le choix d'étrennes complique si singulièrement notre existence...

Passons, maintenant, à la catégorie des récepteurs à 3 lampes.

Il a été décrit, dans le n° 75 (page 61) un trois lampes, le R. C.-3, de construction fort économique. Sur ce « poste du bricoleur » les avis sont très partagés. Aux essais, il m'a permis d'obtenir de bons résultats. J'ai cependant reçu quelques lettres d'amateurs qui disent l'avoir construit et ne pouvoir en obtenir que des auditions très faibles. Cela vient, peut-être, de la mauvaise adaptation des lampes aux résistances. Dans ce cas, il n'y a qu'à remplacer la liaison par résistances, par des transformateurs B. F. Il

est cependant à noter que j'ai également reçu des lettres de lecteurs qui se disent très satisfaits du fonctionnement de leur *R. C.-3*.

Un autre montage populaire de fonctionnement sûr a été décrit page 81 du n° 76, sous le nom de *Jackson III*. On ne peut reprocher à cet excellent récepteur qu'un certain manque de sélectivité. Tout à fait parfait loin des postes d'émission puissants, son fonctionnement devient moins satisfaisant dans leur proche voisinage.

Le grand succès de cette année fut, sans conteste, le *Champion-Secteur* (n° 77, page 121). Il m'a valu de nombreuses lettres de félicitation que je garde précieusement.

Aussi souple et universel que son « ancêtre », le *Champion III*, ce récepteur a été reproduit, par nos lecteurs, à des centaines d'exemplaires, sans qu'un seul cas d'échec me fût signalé.

Six mois ont passé depuis sa publication. Mais la technique radioélectrique évolue si vite que, dès maintenant, je puis signaler quelques petits perfectionnements que l'on peut appliquer au *Champion-Secteur*.

On peut, tout d'abord, remplacer la lampe à grille-écran ordinaire par une lampe à grille-écran à pente élevée (E 452 T Philips), en augmentant à — 1,5 volt sa polarisation. Le récepteur deviendra, à la suite de cette substitution, plus sensible et plus sélectif.

D'autre part, on peut substituer au transformateur B. F. utilisé, un *Polyformer* monté en rapport 4 (primaire constitué par l'enroulement II, secondaire constitué par les enroulements I, III et IV mis en série). La puissance et la fidélité de l'audition s'en trouveront accrues.

Au-dessus de trois lampes, nous ne rencontrons qu'un seul récepteur qui ne soit pas super-hétérodyne. C'est le *Jackson-IV* (n° 79, page 211). Montage économique, d'un excellent rendement, il jouit d'une grande popula-

rité auprès des amateurs français. Sa description a été reproduite par quelques-uns de nos confrères.

Deux autres récepteurs à 4 lampes de conception identique, mais l'un pour batteries et l'autre poste-secteur, ont été décrits sous les noms de *Super pour Tous* (n° 80, page 249) et d'*Excelsior-Secteur* (n° 81, page 291). (Il convient d'attirer également l'attention du lecteur sur la note complémentaire publiée page 365 du n° 83).

Ces deux superhétérodynes à 4 lampes fonctionnant sur antenne, se distinguent par une pureté d'audition rarement rencontrée dans les récepteurs à changement de fréquence. Ce sont des récepteurs pour « la bonne écoute », pas pour « la chasse aux ondes ».

Les « chasseurs d'ondes » préféreront sans doute le *Filtrodyne V* (n° 74, page 39). C'est, je l'avoue, mon récepteur préféré. Sa très grande sensibilité et son excellente sélectivité sont obtenues, grâce à l'emploi des filtres de bande, sans nuire à la fidélité de reproduction. Il est d'une souplesse de fonctionnement extraordinaire. Son créateur, mon bon ami Sam O'Var, m'a dit, en me remettant sa description : « J'ai eu vraiment plaisir à rédiger ce « papier ». Car c'est un poste épatant ! » Il n'a pas exagéré.

On pourrait moderniser et améliorer le *Filtrodyne V*, en plaçant en détectrice une B 424 et en substituant à son transformateur B. F. un *Polyformer*.

Le même *Filtrodyne V*, mais en poste-secteur, a été décrit dans le n° 73 (page 9) sous le nom de *Filtrodyne-Secteur*. Deux erreurs se sont glissées dans son plan de réalisation. Elles ont été rectifiées page 44 du numéro suivant.

Le *Filtrodyne-Secteur* est vraiment un poste-secteur parfait. Mais gare aux parasites du secteur ! Il est tellement sensible !...

Enfin, sous le nom de *Super-B. S.* a été décrite (n° 83, page 347), une combinaison du *Filtrodyne V* et du *Filtrodyne-Secteur* ayant en outre l'a-

vantage de comporter un réglage semi-automatique. Le *Super-B. S.* est, comme l'a si bien expliqué l'auteur, le récepteur pour l'amateur désirant utiliser provisoirement des lampes à chauffage par batteries, mais prévoyant que le jour est proche où il fera appel aux lampes à chauffage indirect. Il n'aura, ce jour-là, qu'à tourner le bouton du commutateur de son *Super-B. S.* pour être en possession d'un excellent poste-secteur.

Aucun récepteur à nombre de lampes supérieur à 5 n'a été décrit, cette année, dans *La T. S. F. pour Tous*. Signe des temps... Inutilité d'aligner de longues rangées de loupottes lorsqu'avec un nombre réduit de lampes judicieusement choisies et employées, on peut obtenir les résultats optima.

A ceux qui désirent obtenir une très très grande sensibilité, recommandons le *Filtrodyne VII*, décrit dans le n° 72 de l'année dernière. Ils peuvent également utiliser le *Filtrodyne V* en le faisant fonctionner sur antenne à l'aide du dispositif d'accord analogue à celui du *Super pour Tous*.

Quant à la question d'alimentation, à peu près standardisée aujourd'hui, elle n'a nécessité que la description d'un seul alimenteur, le *Dynogène* (n° 82, page 331) qui pourra être appliqué à la plupart d'appareils décrits dans cette revue.

Et voilà, ami lecteur, notre promenade terminée. Nous avons jeté encore une fois un coup d'œil sur tous ces assemblages de métal, de bois et d'ébonite qui rendent perceptible à nos sens cette vie intense dont l'espace autour de nous est rempli.

Et maintenant, avant de nous séparer... pour un mois... permets-moi, ami lecteur, de t'adresser les meilleurs souhaits pour la nouvelle année de toute l'équipe qui travaille à la préparation de *La T. S. F. pour Tous*, à commencer par son Directeur et à terminer par

E. AISBERG.

LE PENDULE DES SOURCIERS ET LES ONDES HERTZIENNES

L'étude du sol au moyen du pendule ou de la baguette des sourciers n'est sans doute pas nouvelle. Pourtant, cette question semble avoir seulement été étudiée depuis très peu de temps d'une manière scientifique. La réalisation d'expériences de démonstration permettant l'étude des phénomènes mis en jeu par les sourciers est, en général beaucoup plus facile qu'on ne le croit communément, et elle présente même un intérêt certain pour les amateurs de T. S. F. Ce sont quelques expériences de ce genre qui vont être décrites dans l'article ci-dessous.

Les vibrations de la baguette des sourciers.

Les phénomènes qui sont utilisés aujourd'hui par les *sourciers*, c'est-à-dire, comme leur nom l'indique, par tous ceux qui essaient de déterminer la présence de l'eau dans le sol au moyen de procédés plus ou moins empiriques, se manifestant par des réactions musculaires du sujet transmises à un corps oscillant, ont sans doute été connus de toute antiquité, et on a peut-être donné à la baguette des sourciers le nom de « Verge d'Aaron » parce que les Hébreux, initiés par les prêtres d'Egypte, savaient reconnaître ainsi la présence des sources dans le désert. Pourtant, l'emploi de la baguette a été perdu de vue pendant des siècles. On la retrouve au XVI^e et au XVII^e siècles en Allemagne, à peu près sous la forme actuelle.

Cependant, si l'on se sert encore d'un instrument primitif, on a du moins abandonné les formules magiques que l'on adoptait à ce moment, et qui valurent, d'ailleurs, à certains alchimistes d'être enfermés à la Bastille ou même d'être livrés aux flammes de l'autodafé !

En réalité, qu'est-ce donc qu'une baguette de sourcier ? Elle peut être formée de beaucoup de façons différentes. Ce peut être seulement une petite fourche d'un bois souple, coudrier, amandier, etc..., par exemple, dont les branches égales ont une trentaine de centimètres de long, et qui reste

fixées à un fragment de la tige principale ayant 4 ou 5 cm.

On utilise aussi des baguettes faites avec des baleines et avec différents métaux, du cuivre, par exemple (fig. 1 A).

Pour utiliser la baguette, l'opérateur tient simplement une des tiges

entre le pouce et l'index. A l'approche d'un aimant, de l'eau, d'une masse métallique et, en général, d'un corps conducteur, ou même d'un être vivant, la boule oscille, prend un mouvement giratoire ou un mouvement transversal. La boule étant généralement assez légère, on conçoit que ses oscilla-

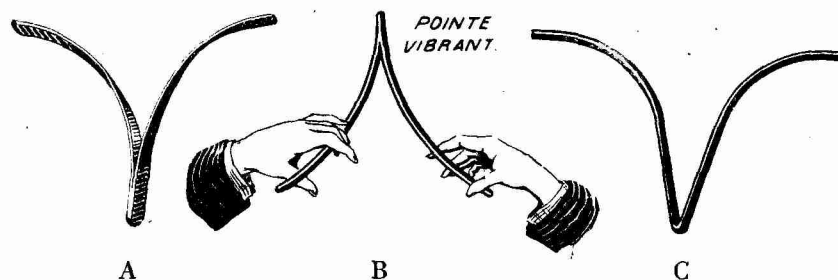


FIG. 1. — La baguette des sourciers. — Forme la plus générale des baguettes en bois ou en baleine (A); comment les sourciers la tiennent, en général (B); forme donnée souvent aux baguettes métalliques (C).

dans chaque main, de façon qu'elle fasse ressort. Dès que le phénomène se produit, la pointe de la baguette vibre, et indique la présence d'eau, de métaux, etc..., et même, d'après certains sourciers, la profondeur du gisement (fig. 1 B).

Le pendule des sourciers.

Depuis le XIX^e siècle, les sourciers utilisent aussi des *pendules explorateurs* à la place des baguettes, bien que la majorité continue encore à employer les baguettes.

Le pendule est constitué simplement par une boule de bois, de métal ou de cristal suspendue à l'extrémité d'un fil que l'expérimentateur tient

entre le pouce et l'index. A l'approche d'un aimant, de l'eau, d'une masse métallique et, en général, d'un corps conducteur, ou même d'un être vivant, la boule oscille, prend un mouvement giratoire ou un mouvement transversal. La boule étant généralement assez légère, on conçoit que ses oscilla-

La réalité du phénomène.

On a étudié les phénomènes mis en jeu par les sourciers d'une manière scientifique dès le commencement du XIX^e siècle, et, dès ce moment aussi, la plupart des savants ont dénié toute réalité scientifique aux procédés présentés. Il est vrai que tous ceux qui s'occupaient d'appliquer ces procédés pouvaient être plus ou moins suspects de « charlatanisme », et s'ils étaient sincères, avaient souvent des idées préconçues qui les empêchaient de discerner la réalité des faits. Comme nous

l'avons noté, les premiers sourciers étaient également des sorciers et attribuaient à leurs baguettes des propriétés quasi-magiques, ce qui ne devait pas prédisposer en leur faveur les juges ecclésiastiques pas plus que les allégations exagérées et fantaisistes de beaucoup de nos sourciers modernes ne prédisposent en leur faveur les physiciens de notre temps.

Pourtant, il semble bien difficile de nier à l'heure actuelle qu'à la base de tous ces phénomènes de magnétisme humain, se trouvent des faits indiscutables. La physique sans doute n'a pas pour but essentiel de rechercher la cause des faits, mais seulement de déterminer des lois physiques. Il faut donc plutôt, à l'heure actuelle, essayer de grouper les constatations faites dans toutes les expériences des sourciers effectuées dans des conditions analogues, et distinguer s'il est possible de relier par une loi générale tous les phénomènes constatés. C'est à ce titre peut-être que la question des vibrations des pendules ou de la baguette de sourciers peut intéresser les amateurs de T. S. F. plus habitués à étudier les phénomènes magnétiques et, en particulier, tous ceux qui habitent la campagne.

Il est très intéressant de noter, et il semble bien établi, en effet, à l'heure actuelle, que le pouvoir possédé par les sourciers, et qui se décèle par les vibrations de la baguette ou du pendule, est beaucoup moins rare qu'on le croit généralement. Un très grand nombre de personnes peuvent donc exécuter des expériences très facilement, d'autant plus que les instruments pour réaliser ces expériences sont d'un prix infime.

Comment se servir d'un pendule de sourcier et comment le réaliser.

On a démontré d'une manière à peu près certaine à l'heure actuelle que les vibrations de la baguette des sourciers ou du pendule étaient produites par les vibrations mêmes de la

main de l'opérateur, mais ces vibrations ne s'effectuent que pour des sujets particuliers, et suivant le lieu où se trouve l'opérateur.

Il y a sans doute assez peu de sujets qui possèdent à un degré extrême le pouvoir de faire vibrer les lourdes

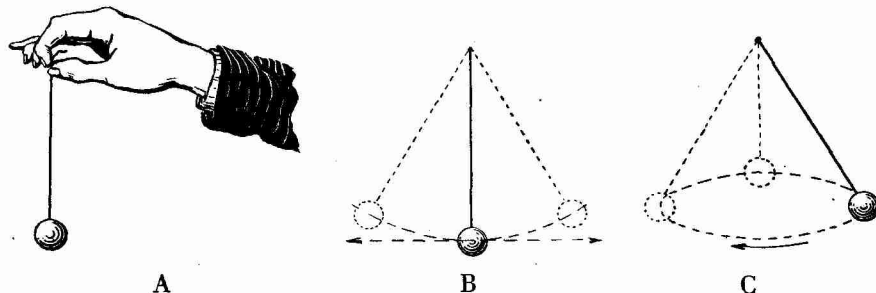


FIG. 2. — Le pendule explorateur. — A, comment se tient le pendule ; B, ses vibrations transversales dans un plan ; C, mouvement giratoire dans un sens ou dans un autre.

baguettes en métal ou en bois destinées à l'exploration du sol, mais il y a certainement 20 à 30 % des hommes qui sont capables d'effectuer des expériences intéressantes avec un pendule de faible poids.

La forme et la matière de ce pendule importent assez peu et on peut le réaliser de bien des façons différentes. Il faut simplement qu'il puisse vibrer très facilement. Prenons, par exemple, une boule percée, de cristal, de porcelaine ou même de bois d'environ 15 m/m de diamètre. Faisons passer à travers l'ouverture une forte aiguille au chas de laquelle est suspendu un fil d'environ 10 cm. de long comme le montre la figure 3, et voilà très simplement un excellent pendule constitué.

Comment reconnaître alors si l'on a ou non le pouvoir vibratoire ? On prend l'extrémité du fil entre le pouce et l'index, et l'on place la petite boule à quelques centimètres au-dessus d'une barre à tige métallique quelconque. Sans évidemment faire vibrer volontairement la main, mais également sans la raidir exagérément, on doit alors constater que la boule se met à osciller en suivant la direction de la barre métallique. Si l'on déplace la barre, le plan des oscillations se

déplace, et les oscillations suivent toujours l'orientation de la tige métallique (fig. 3 B).

Si l'on a constaté ce phénomène, on peut utiliser le pendule pour tenter un très grand nombre d'expériences intéressantes, sinon, il sera inutile

de les essayer ou, en tout cas, il faudra demander à un parent ou à un ami mieux doué d'essayer de les exécuter à votre place.

Le pendule explorateur et la T. S. F.

La réalité du phénomène n'est pas douteuse. Sa cause est mal connue et ses effets eux-mêmes également mal étudiés au point de vue scientifique. Certains ont prétendu qu'il fallait voir là un phénomène de magnétisme humain dû à l'augmentation de la conductibilité de l'air au-dessus des masses d'eau, et des masses métalliques. D'autres, qu'il y avait là uniquement des phénomènes d'auto-suggestion. Tout cela est bien vague.

En tout cas, il semble bien que le pendule ainsi constitué possède des propriétés magnétiques analogues à celles d'une boussole.

Si nous tenons, en effet, le pendule de la main droite, entre le pouce et l'index à hauteur du sternum, le bras au corps, nous pouvons constater que le pendule oscille dans la direction nord-sud, et si nous tournons sur nous-mêmes, le plan d'oscillation du pendule demeurera toujours dans la même direction.

Le pendule permet de faire quel-

ques expériences très faciles. Par exemple, ses vibrations ne sont pas les mêmes en général lorsqu'on l'approche d'une pierre précieuse vraie ou fausse, de soie naturelle et artificielle, de laine ou de coton. En général, les

qu'en approchant le pendule ainsi constitué d'un poste récepteur en action, on constate généralement un mouvement giratoire extrêmement accentué, et tellement violent que sous l'action de la force centrifuge, la bou-

vements, et la longueur d'onde des émissions reçues ? Peut-être même pourrait-on constituer ainsi un détecteur d'ondes original ?

Nous n'avons pas fait personnellement d'expérience à ce sujet, mais

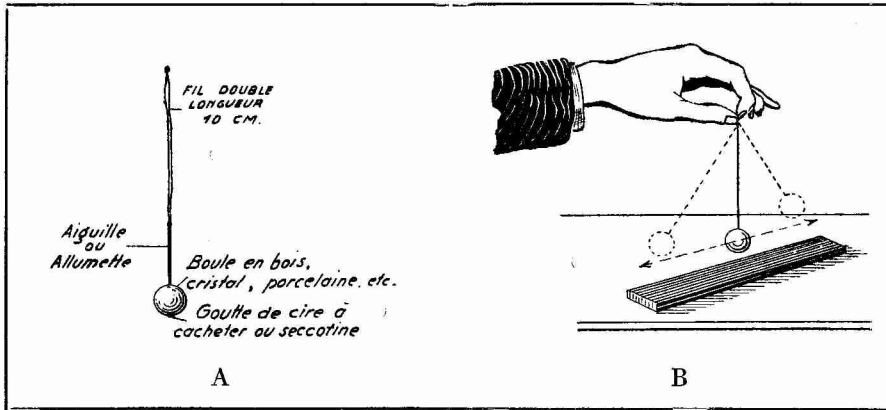


FIG. 3. — Un pendule explorateur d'essai. — A, disposition schématique d'un pendule d'essai; B, comment on se rend compte si l'on possède un pouvoir vibratoire.

vibrations ne se produisent pas pour les pierres fausses, le coton et la soie artificielle.

La recherche des conduites métalliques, et même des sources, à l'aide du pendule est assez facile à tenter, mais ce n'est pas là le sujet de notre article. Nous voulons simplement indiquer aux amateurs de T. S. F.

le terminale vient souvent presque à hauteur de la main.

Des vibrations du même genre se produisent à proximité des conducteurs parcourus par le courant, à proximité d'une antenne, d'un cadre, etc... et peut-être peut-on trouver une corrélation entre l'importance, le caractère et la fréquence de ces mou-

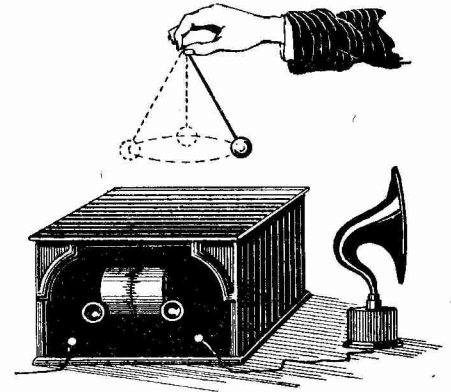
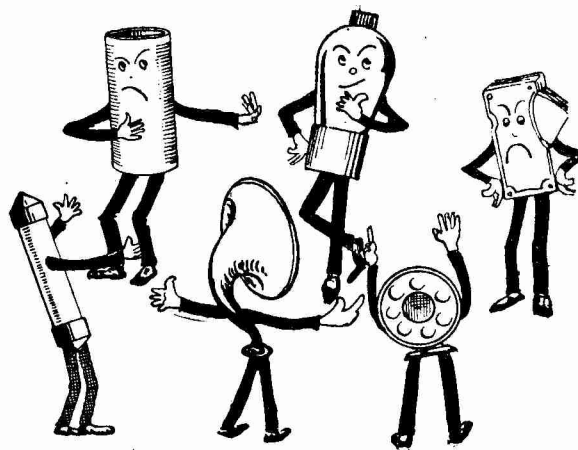


FIG. 4. — Lorsqu'on approche un pendule explorateur d'un poste récepteur de T. S. F., en fonctionnement, ce pendule prend un mouvement giratoire très accentué. Le même phénomène encore mystérieux se produit lorsqu'on approche le pendule d'un conducteur parcouru par un courant électrique.

nous serions très heureux de recevoir le compte rendu des essais, qui pourraient être faits par nos lecteurs, et de les publier dans la revue.

L. MAURICE.



LE PLUS POPULAIRE DES POSTES ANGLAIS

The Wireless World Three

RECEPTEUR A TROIS LAMPES EQUIPE AVEC UN FILTRE DE BANDE
PRESELECTEUR — REGLAGE UNIQUE DE TROIS CIRCUITS

La nourriture intellectuelle d'un rédacteur technique.

Tous les mois, je parcours, pour « me tenir au courant », une bonne cinquantaine de revues radioélectriques étrangères.

Il y a là et les revues américaines, avec leurs « nouveautés sensationnelles », et les revues allemandes, avec des articles bien documentés, toujours très complets et quelque peu lourds, et les revues anglaises, toujours bien présentées, et les revues russes réussissant ce tour de force qui est de mêler leur propagande politique à de la technique et de présenter ce bizarre cocktail sur du papier d'emballage dont les marges (crise du papier !) sont réduites au plus strict minimum. Il y a là également deux belles revues italiennes, une grosse revue sud-américaine, des élégantes publications autrichiennes, un hebdomadaire polonais, des feuilles de programmes espagnoles et quantité d'autres revues.

Chaque publication a sa « physiologie », son caractère. A force de les feuilleter, je les connais toutes.

Lorsque j'ouvre un numéro de *Radio-Craft* (U. S. A.), je suis sûr d'avance de trouver de belles photos ayant très peu de rapport avec le texte, quelques articles exposant avec un sérieux inénarrable des problèmes bien enfantins, et, parfois, des schémas fort intéressants à analyser.

En ouvrant le *Funk-Bastler*, je suis

sûr de trouver au moins un article de théorie intéressant et bien exposé.

Dans *Radio-Front* (U. R. S. S.), j'arrive à trouver, parmi tout un fatras

Récepteur de sélectivité élevée obtenue sans nuire à la pureté de l'audition, grâce à l'utilisation d'un filtre de bande H. F. de conception spéciale à liaison inductive et capacitaire.

Réglage unique des trois circuits d'accord.

Réaction différentielle par compensateur démultiplié.

Réglage de l'intensité sonore avant la première lampe.

Montage très compact sur chassis en aluminium fourni percé au gabarit.

Blindage complet et découplage de tous les circuits

Utilisation d'une antenne intérieure et d'une tension de plaque de 160 volts.

quinquennal, quelques idées techniques fort originales.

Les *Proceedings*, l'*Experimental Wireless*, la *Zeitschrift für Hochfrequenztechnik* et *Elektrichestvo* sont, avec notre *Onde Electrique*, les revues scientifiques qui publient tous les

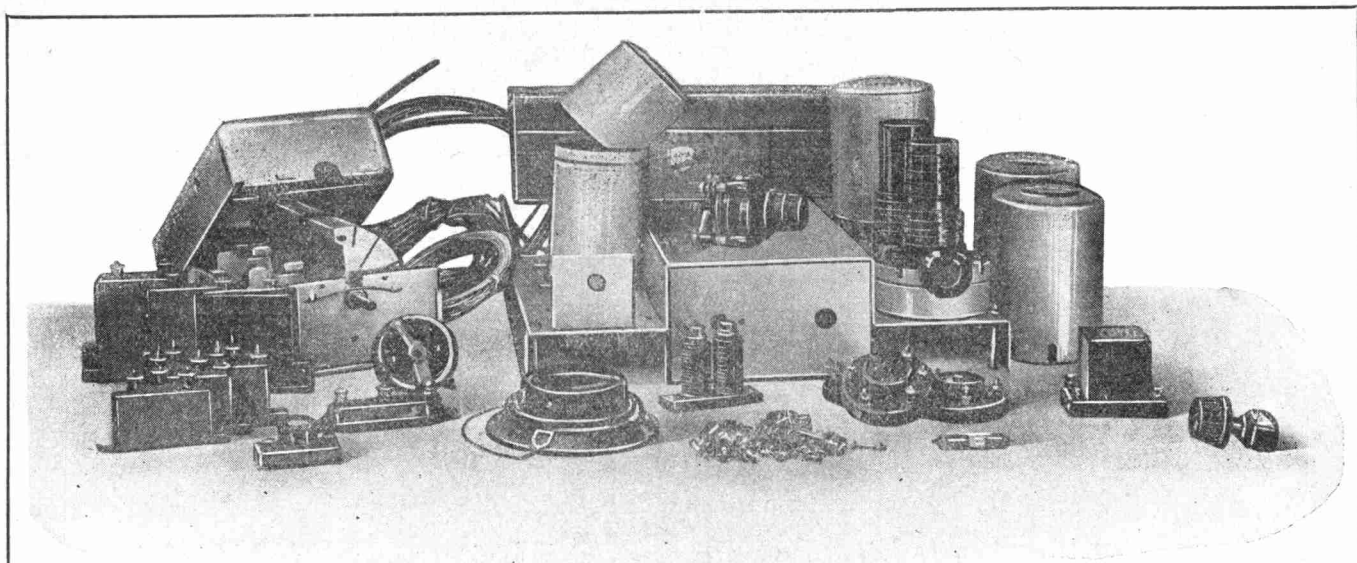
travaux originaux faits dans le monde entier. C'est de ces cinq revues que partent les idées que l'on retrouve ensuite, avec un certain retard, dans les publications pour amateurs.

Mais ma revue préférée est *The Wireless World*, revue anglaise qui est l'ancêtre des publications radioélectriques du monde entier, puisqu'elle compte dix-neuf ans d'existence.

Tous les mercredis, j'ouvre avec impatience le numéro du *W. W.*, et jamais mes espoirs ne sont déçus. Tout ce qui se fait de nouveau, de remarquable, dans le domaine de la T. S. F., trouve immédiatement son reflet dans cette excellente revue dont on ne peut trouver, en France, d'autre équivalent que — disons-le sans fausse modestie — *La T. S. F. pour Tous*.

Les enseignements utiles que l'on tire de ces lectures.

La lecture de toutes ces revues me permet, comme je l'ai dit, de me « tenir au courant », de « rester à la page ». Rarement elle donne matière à un article, car les conditions dans lesquelles se développe la technique étrangère sont fort différentes de celles qui règnent chez nous et le matériel avec lequel opèrent mes confrères étrangers n'a, avec le nôtre, qu'une lointaine ressemblance. Tout au plus peut-on glaner par ci, par là, une idée



Ensemble des pièces détachées anglaises entrant dans la composition du W.W. 3.

Liste des pièces détachées

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Condensateur triple de $3 \times 0,5/1000$. Bobinages de filtre et bobinage de liaison H.F. blindés, fixés sur châssis en aluminium percé au gabarit. 1 Blindage pour lampe à grille-écran. 1 Transformateur B.F. 1 Condensateur de $2 \mu F$ essayé sous 400 v. c. c. | <ul style="list-style-type: none"> 2 Condensateurs de $1 \mu F$ essayés sous 400 v. c. c. 1 Compensateur pour réaction de $2 \times 0,2/1000$ démultiplié, avec la rondelle isolante de fixation. 3 Condensateurs de $0,2/1000$. 1 Condensateur de $0,1/1000$. 1 Condensateur de $0,5 \mu F$. 1 Résistance de grille de 1 mégohm. 1 bobine d'arrêt H.F. double. | <ul style="list-style-type: none"> 1 Pile de polarisation de 15 volts. 1 Résistance de 50.000 ohms. 1 Potentiomètre de 50.000 ohms. 1 Interrupteur. 1 Cadran démultiplieur. 3 Supports de lampe à 5 douilles. 1 Condensateur ajustable de $0,5/1000$. 3 Fiches pour pile de polarisation. Fil pour connexions, soupliso, vis de fixation, etc... |
|--|---|--|

que, plus tard, on réussit à adapter au matériel dont nous disposons.

Cependant, l'étude de la technique étrangère est instructive à plus d'un point de vue. Des comparaisons utiles s'imposent à notre esprit.

Parfois, non sans humiliation, sommes-nous obligés de constater combien dans tel ou tel autre domaine, la technique étrangère nous a devancés.

Parfois, constatons-nous, par contre, avec une légitime fierté que là où nous avons acquis une bonne expérience et réalisé des progrès certains, le technicien étranger cherche encore à tâtons.

Nos lecteurs connaissent déjà les principales caractéristiques de la technique américaine, dont notre excellent ami Graugnard a peint dans ces colonnes quelques tableaux fort bien documentés. La technique allemande n'est pas, elle non plus, ignorée de nos lecteurs qui ont pu, de temps à au-

tre, trouver dans notre revue des articles de notre distingué correspondant d'outre-Rhin, le D^r F. Noack.

Cependant, jusqu'à présent, la technique anglaise n'a pas été étudiée, dans ces pages, avec le soin qu'elle mérite pour beaucoup de raisons.

La technique anglaise.

A l'encontre des Américains, et en se rapprochant en ceci de notre technique nationale, les Anglais cherchent à obtenir le maximum de résultats avec le minimum de lampes.

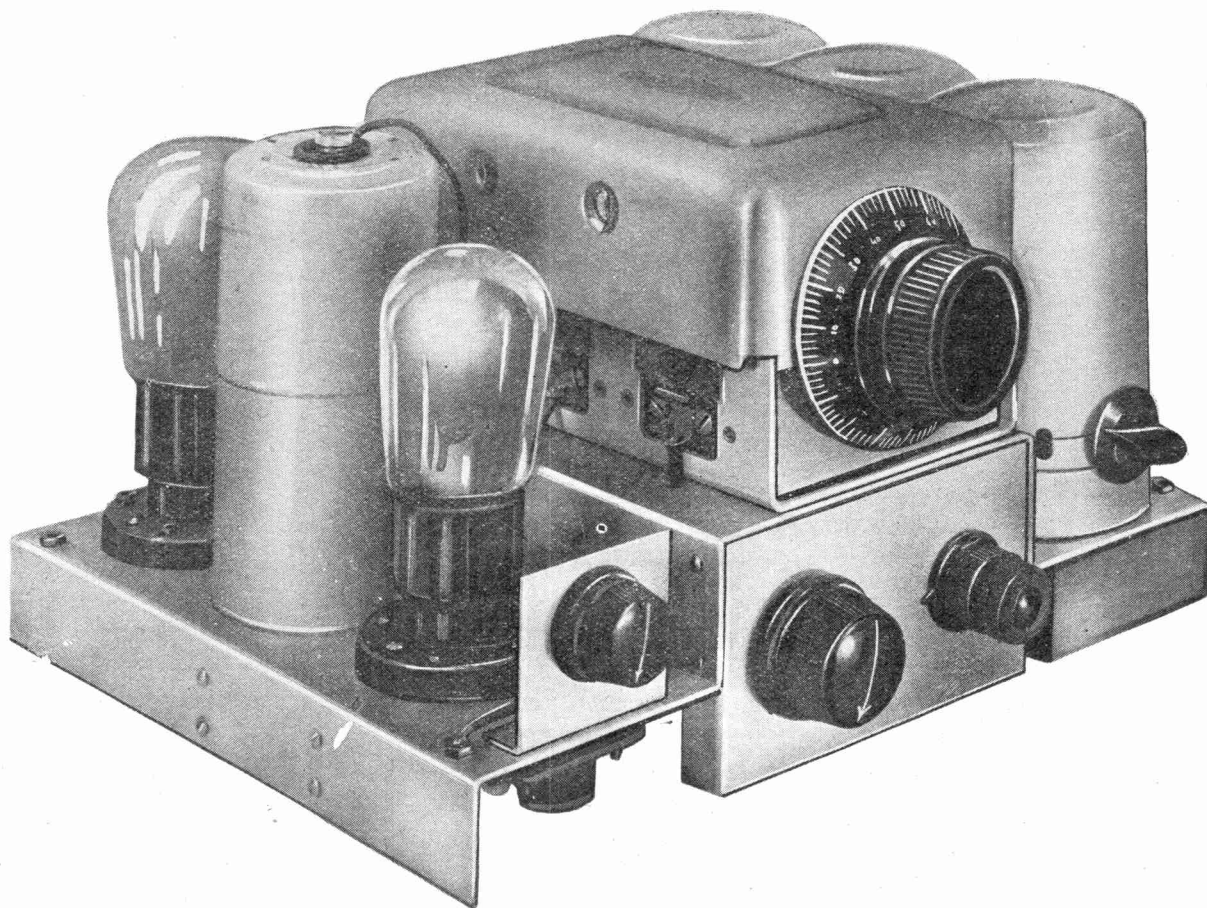
Jusqu'à une époque récente, les auditeurs anglais se contentaient d'ailleurs le plus souvent des programmes des émetteurs nationaux (programmes fort bien composés, comme chacun le sait). Aussi le type du récepteur le plus répandu était le récepteur « ré-

gional » généralement à trois lampes.

Mais, peu à peu, nos voisins britanniques ont commencé à découvrir le charme des réceptions lointaines. A partir de ce moment, le superhétérodyne, tant de fois décrié dans les revues anglaises, se trouve, tout à coup, être porté aux nues. L'étude du changement de fréquence devient le thème préféré de nos confrères, et les techniciens anglais font des travaux de très grande valeur pratique dans le domaine du changement de fréquence.

Mais, entre temps, le récepteur à trois lampes évolua, lui aussi. Et du récepteur régional, grâce à l'emploi de lampes spéciales et de circuits de liaison sélectifs, il devint récepteur pour longues distances.

Les statistiques auxquelles se sont livrés des journalistes lors de la dernière exposition à l'Olympia de Londres, démontrent que le récepteur à



Le W.W. 3 avec ses lampes, vu de face. A noter le blindage parfait de tous les éléments ainsi que son très faible encombrement.

trois lampes continue toujours à jouir en Angleterre de la plus grande vogue.

Une tentation irrésistible.

Lorsque, au mois de septembre, la revue *The Wireless World* a publié la description d'un trois lampes particulièrement bien étudié, le *Wireless World Three*, le succès qu'il a obtenu auprès des amateurs anglais a été énorme.

Est-il donc étonnant que le désir me soit venu de connaître *de visu* et *de auditu* ce récepteur qui peut, à juste titre, prétendre à représenter le poste type de l'amateur britannique.

La déconfiture de la livre sterling

est très opportunément venue pour me faciliter les choses. J'ai donc commandé, pour monter le récepteur qui m'avait séduit, toutes les pièces anglaises qui étaient employées dans le montage original (y compris la pile de polarisation et les vis de fixation... et même le fil à connexions !)

Certes, j'aurais pu me procurer en France la plupart de ces pièces. Mais le châssis anglais en aluminium est percé au gabarit des pièces anglaises. En outre, je voulais m'entourer de toutes les chances de succès, en utilisant les mêmes pièces que l'auteur de l'article.

Lorsque m'arrivaient successivement les différentes pièces commandées, je les examinai une à une avec

l'attention que méritent des appareils si soigneusement étudiés. Et — je l'avoue — plus d'une fois je me suis écrié : « Ah ! ils savent travailler, ces sacrés bougres d'Anglais ! ». Car vraiment, chaque pièce était une petite merveille dans son genre. J'en décrirai d'ailleurs en détail quelques-unes dans la suite de cet article.

Dans la peau de l'amateur.

Enfin je possédais l'ensemble complet. Monter le récepteur était une tâche facile et passionnante. Pour une fois, je me suis passé de chignole. J'aurai pu également éviter l'emploi du fer à souder, car le poste était aussi facile à construire qu'un modèle de « meccano ».

Je me suis entièrement mis dans la peau de l'amateur. Le plan anglais déplié devant moi, j'établissais mes connexions en le suivant point par point.

Echec.

Avec une impatience que tout amateur comprendra (car il l'avait éprouvée lui aussi), j'ai branché le récepteur aux sources d'alimentation, à l'antenne, à la prise de terre et au haut-parleur. Je me suis mis à tourner les boutons.

Rien.

Sans me décourager, j'ai vérifié toutes les connexions. Elles étaient parfaitement conformes au plan de réalisation. Je crois que quelques gouttes de sueur froide perlaient sur mon front lorsque je me suis dit : « Il n'y a pas à tortiller, les bobinages ont dû souffrir du transport. Il doit en avoir un coupé ». Et, pour en avoir le cœur net, j'ai tâté du doigt la grille de la détectrice. Le haut-parleur émit en réponse un sifflement plaintif. Donc la partie B. F. était en ordre.

La mort dans l'âme, j'ai commencé à « sonner » les circuits. Presque aussitôt j'ai constaté que le courant ne passait pas entre le troisième bobinage (L_3) et la masse. Et c'est alors qu'un éclat de rire m'imprima des secousses à haute fréquence. Il manquait deux connexions dans le plan anglais !!! Il n'y a donc pas que chez nous que cela arrive !

Victoire.

Les deux connexions manquantes ont été rétablies à une vitesse vertigineuse. Et alors le récepteur s'est mis à fonctionner. Et comment !

Ce petit trois lampes s'est montré aussi sensible que le *Filtrodyne V*. Et ce n'est pas peu dire ! En petites ondes, sa sélectivité est parfaite. Elle est moins bonne en grandes ondes.

Mais ce qu'il est difficile de décrire, c'est sa merveilleuse pureté. Elle est, pour tout dire... formidable, s'il

est permis de se servir de ce terme employé à toutes les sauces.

Depuis que je possède mon *W. W. 3*, je ne puis plus écouter un autre poste de T. S. F.

J'ai pensé que la description de ce récepteur dans les pages de *La T.S.F. pour Tous* intéresserait tous nos lecteurs, car ils connaîtront ainsi les caractéristiques essentielles de la technique de réception anglaise. En outre, si certains d'entre eux veulent suivre l'exemple de leurs collègues anglais (ainsi que le mien...) et le construire, ils pourront le faire, en profitant de la baisse de la devise anglaise.

Composition du W.W. 3.

Le *W. W. 3* se compose essentiellement d'un étage de haute fréquence à lampe écran, lié à l'antenne par l'intermédiaire d'un filtre de bande de conception originale, d'une détectrice à réaction différentielle et d'une amplificatrice B. F. de puissance, liée par autotransformateur alimenté en parallèle.

La présence de trois circuits simultanément accordés (dont les deux premiers font partie du filtre de bande) explique la sélectivité élevée du récepteur.

La position du filtre de bande

Commençons notre étude par le filtre de bande. Dans un récepteur comportant une seule lampe H. F., le filtre de bande ne peut être placé qu'en deux endroits : soit entre l'antenne et la première lampe, soit entre celle-ci et la détectrice. La deuxième position est à rejeter chaque fois que l'on fait appel à la réaction dont le réglage introduit un désaccord dans le deuxième circuit accordé du filtre de bande et en compromet le fonctionnement. C'est pourquoi M. F.-H. Haynes, le père du *W. W. 3*, a placé le filtre de bande entre l'antenne et la première lampe.

Pour que la capacité de l'antenne n'introduise pas un désaccord et un amortissement dans le premier circuit ($L_1 C_1$) du filtre, et pour que le ré-

cepteur puisse s'adapter à des antennes de différentes longueurs et formes, un condensateur ajustable C_5 de 0,5/1.000 μF de valeur maximum est placé entre l'antenne et le circuit d'entrée du filtre.

Un filtre de bande de conception rationnelle.

Examinons maintenant la constitution du filtre de bande.

Il se compose de deux circuits accordés $L_1 C_1$ et $L_2 C_2$. Ces deux circuits sont couplés entre eux par deux organes de couplage. On remarquera tout d'abord le condensateur fixe C_6 de 0,05 μF faisant partie commune des deux circuits. Malgré sa très grande capacité, ce condensateur oppose cependant une certaine résistance au passage des courants de haute fréquence. Ainsi les courants circulant dans le circuit $L_1 C_1$ développent sur C_6 une certaine différence de potentiel alternative à haute fréquence qui est transmise au circuit $L_2 C_2$ dont C_6 fait également partie.

Si nous analysons de plus près le rôle du condensateur de liaison C_6 , nous nous apercevons que la résistance qu'il oppose au passage des courants H. F. décroît au fur et à mesure que leur fréquence augmente. La largeur de la bande passante étant fonction du degré de couplage nous en tirons la conclusion que, pour des fréquences plus élevées (ondes plus courtes), la bande passante doit être plus étroite.

Il en serait du moins ainsi s'il n'y avait, dans notre filtre, qu'un seul organe de liaison. Mais il y en a un autre, constitué par les deux petits enroulements 3-4 reliés en série et couplés par induction l'un à la bobine L_1 , l'autre à la bobine L_2 .

Les enroulements 3-4 établissent également un couplage entre les circuits $L_1 C_1$ et $L_2 C_2$. Et, contrairement à ce qui a lieu en ce qui concerne le condensateur de liaison C_6 , le degré de ce couplage augmente avec l'augmentation de la fréquence des courants à transmettre. Aussi, les

enroulements 3-4 constituent, dans notre filtre, un organe de liaison tel que la largeur de la bande augmente pour des fréquences plus élevées (ondes plus courtes).

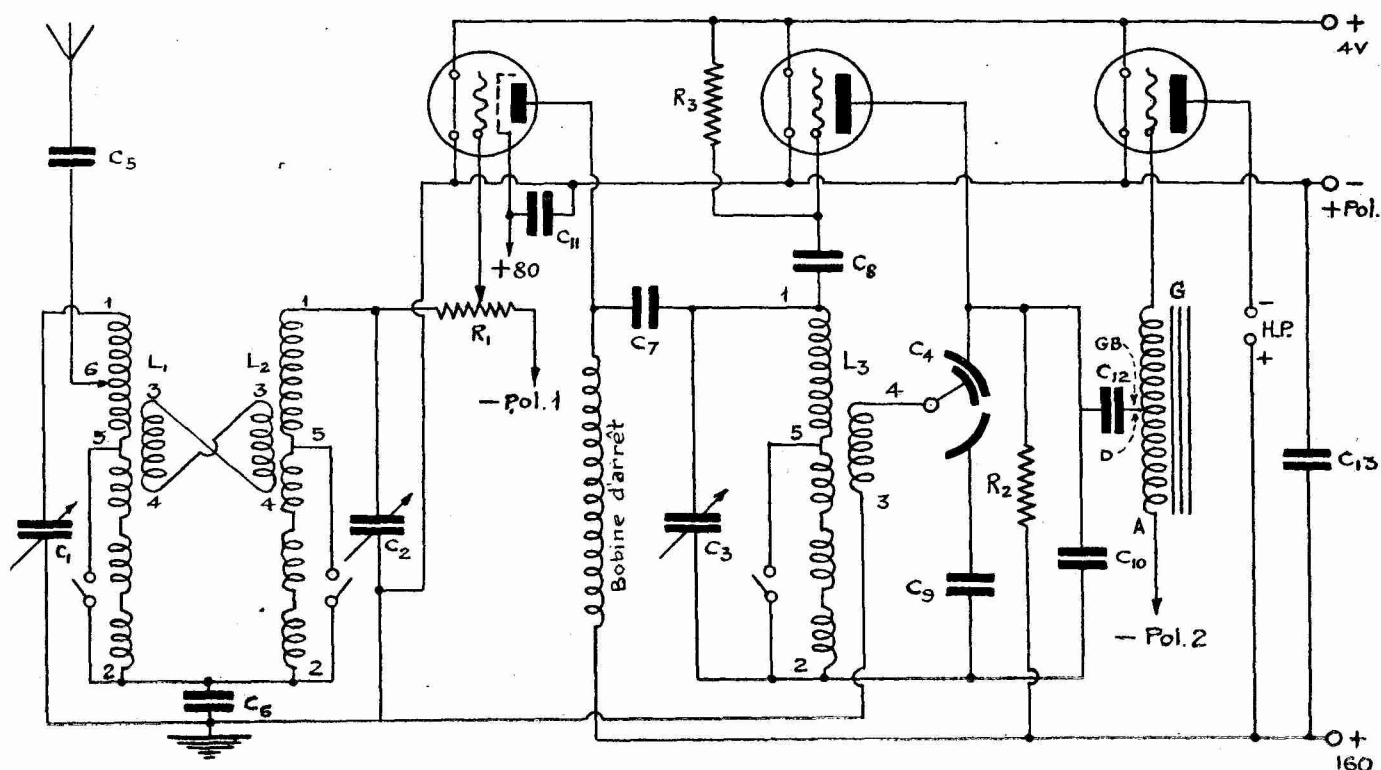
En choisissant convenablement les valeurs des enroulements 3-4, le constructeur du filtre a pu obtenir une compensation entre les effets produits par les deux organes de liaison, tel

la pile de polarisation) en dérivation sur le filtre de bande, sert au réglage de l'intensité sonore. Ce réglage s'effectue donc *avant la première lampe*, ce qui présente l'avantage d'éviter la saturation de celle-ci par des signaux puissants et de rendre pratiquement impossible la « modulation croisée » dont il a été question dans l'article qui, dans notre dernier numéro, a été

densateur C_8 de 0,2/1.000 et résistance R_3 de 1 mégohm).

Les quatre chemins du courant de plaque.

Le courant de plaque de la détectrice se partage en quatre directions. La composante continue s'écoule à travers la résistance R_2 de 50.000



: Schéma de principe du W.W. traduit en français. Dans le bobinage L_3 le point 2 doit être relié à la terre.

que la largeur de la bande passante reste constante pour toute la gamme de longueurs d'onde de radiodiffusion.

De ce qui précède, on voit donc que le filtre de bande utilisé dans le W. W. 3 est un dispositif tout à fait parfait et apte à assurer une sélectivité élevée, tout en sauvegardant dans son intégralité la modulation musicale des émissions quelles que soient leurs longueurs d'onde.

Réglage de l'intensité sonore.

Un potentiomètre R_1 de 50.000 ohms placé (à travers un élément de

consacré à l'étude des lampes à pente variable.

La première lampe.

La grille-écran de la première lampe est découplée par le condensateur C_{11} de 1 μ F.

Sa plaque est alimentée en parallèle à travers une bobine d'arrêt et couplée, à travers le condensateur de liaison C_7 de 0,1/1.000 μ F au circuit oscillant L_3 C_3 constitué de la même façon que les deux autres circuits oscillants.

Ce circuit attaque la détectrice montée de la façon habituelle (con-

ohms. La composante alternative H. F. s'écoule à travers le compensateur C_4 de deux fois 0,2/1.000 μ F en traversant plus ou moins, suivant le réglage du compensateur, la bobine de réaction 3-4 couplée à L_3 .

On remarquera la disposition particulière des organes de réaction différentielle.

Il a été remarqué que, dans ce système de réaction, toute variation de la capacité liant la bobine de réaction à la terre, provoque un désaccord du circuit d'accord auquel est couplée la bobine de réaction.

Pour réaliser le réglage unique par condensateurs conjugués, il a fallu éviter cet effet de désaccord qu'aurait introduit le réglage de la réaction. Dans ce but, le deuxième groupe des armatures fixes du compensateur est connecté à la terre à travers un condensateur C_9 de $0,2/1000 \mu F$.

La composante B. F. du courant de plaque de la détectrice développe sur la résistance R_2 des tensions alternatives qui sont transmises, à travers le condensateur de liaison C_{12} de $1 \mu F$, à l'autotransformateur B. F.

Enfin, à travers le condensateur de fuite C_{10} de $0,2/1000 \mu F$ s'écoule la partie de la composante H.F. qui n'a pas été déviée à travers le compensateur.

Lampe de puissance.

La lampe de puissance B.F. est montée normalement, et le haut-parleur est intercalé directement dans son circuit de plaque.

Un condensateur C_{13} de $2 \mu F$ est connecté en dérivation sur la haute tension en complétant ainsi le découplage des circuits de plaque.

Telles sont, brièvement examinées, les principales caractéristiques du schéma théorique du récepteur.

Réglage unique.

Il convient d'étudier, maintenant, la réalisation du réglage unique des trois circuits accordés, un des avantages les plus intéressants du W.W.3.

Comme il ressort du schéma, la commutation P.O.-G.O. de chacun des trois bobinages est effectuée d'une façon fort simple. Pour G.O., est utilisée la totalité de chaque bobinage. Pour P.O., une partie du bobinage est court-circuitée à l'aide d'un commutateur. Les trois commutateurs sont montés sur le même arbre et manœuvrés par un seul bouton de commande.

D'autre part, les trois condensateurs d'accord C_1 , C_2 , C_3 sont également conjugués en tandem. Le fait que les armatures mobiles de ces trois

condensateurs sont mises à la terre, rend les choses très faciles.

Par ailleurs, le couplage de l'antenne au premier circuit est fait en Oudin et à travers un condensateur. Par conséquent, le désaccord introduit par l'antenne est très faible.

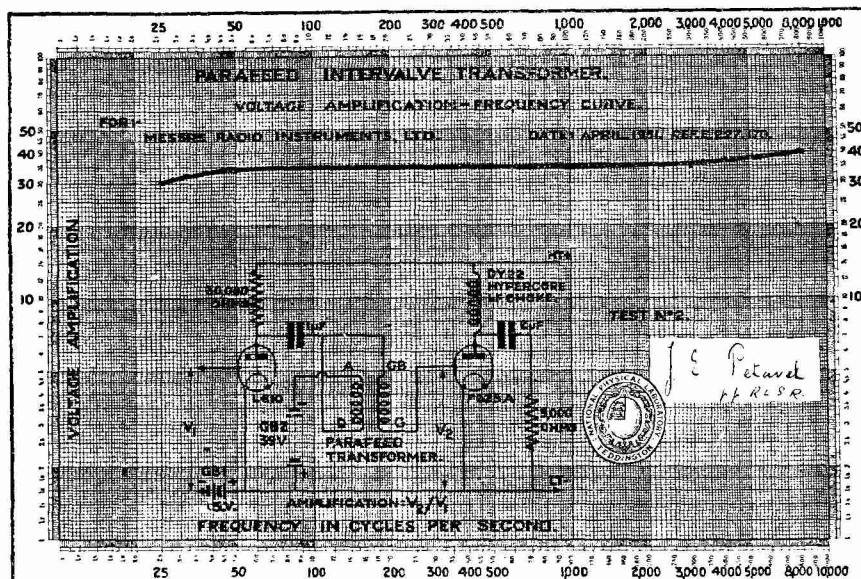
Enfin, comme nous le montrerons plus loin, il est aisé de rattraper de

simple et absolument sûr. C'est, on ne peut pas le nier, du très beau travail.

Mais les autres pièces, elles aussi, sont fort bien conçues et exécutées.

Le condensateur triple.

Prenons par exemple le condensateur variable triple. Sa réalisation té-



Courbe d'amplification d'un étage équipé avec le transformateur B.F. utilisé dans le W.W. 3. En abscisses, fréquences en périodes par seconde. En ordonnées, amplification obtenue.

petites différences d'accord en faisant légèrement varier la courbe de variation des condensateurs, grâce aux encoches en éventail pratiquées dans leurs lames mobiles extrêmes.

Les bobinages.

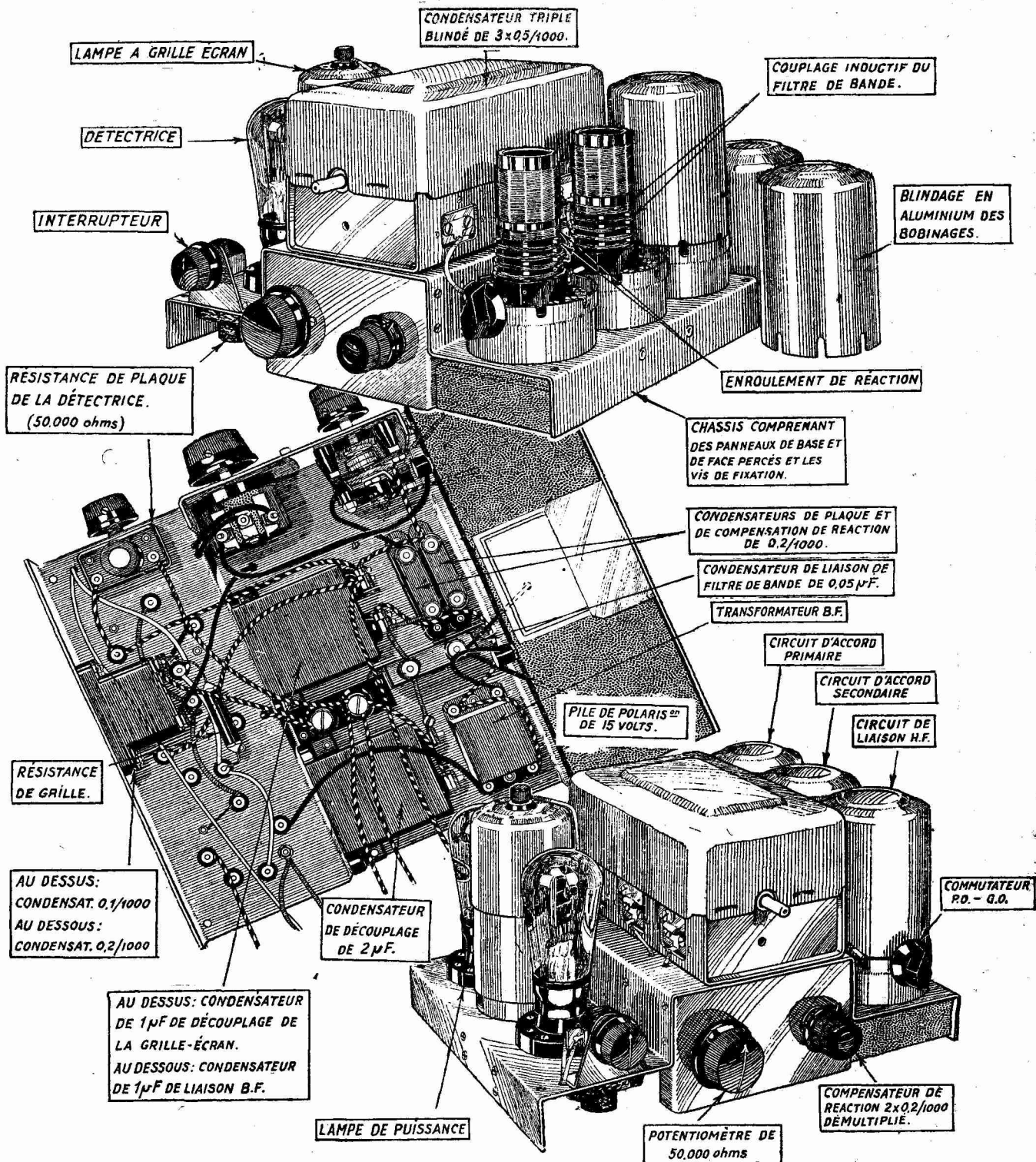
Certes, pour la réalisation du réglage unique, il a fallu utiliser des bobinages rigoureusement étalonnés. Il faut reconnaître que dans le domaine des bobinages H.F., les Anglais nous sont nettement supérieurs. Il suffit d'examiner de près les bobinages W.W.3 pour s'en rendre compte.

Faits sur des mandrins en ébonite, ces enroulements sont tendus en air. Leurs spires sont d'une régularité parfaite. Le commutateur est à la fois

moigne d'une haute précision mécanique de l'outillage assurant sa fabrication. Il est à noter que son carter de protection est muni de deux cloisons séparatrices assurant un blindage parfait de chacun des trois condensateurs élémentaires.

Le compensateur.

Le compensateur servant au réglage de la réaction différentielle est, lui aussi, un bel échantillon de conception rationnelle. Malgré son faible encombrement, il comporte, en plus du bouton de commande « en prise directe », un deuxième bouton pour commande démultipliée. On conçoit aisément l'importance de ce dispositif permettant de régler la réaction avec beaucoup de précision et d'aug-



DISPOSITION DES PIÈCES SUR LE CHASSIS DU W, W, 3

(D'après The Wireless World)

[illegible]

menter ainsi considérablement, — lorsque ceci est nécessaire, — la sensibilité du récepteur.

Les condensateurs fixes.

Il n'y a pas jusqu'aux condensateurs fixes des pièces qui ne forcent pas l'admiration du connaisseur. Ainsi les condensateurs fixes de grande

Les Anglais replient la bande non *en boudin*, mais *en accordéon*, et le condensateur ainsi obtenu est véritablement *non inductif*.

Une petite merveille : le transformateur B. F.

Mais la pièce la plus admirable est, sans conteste, le transformateur

sage de la borne fixée au sommet de la lampe, est entourée d'une rondelle isolante afin d'en éviter tout court-circuit accidentel.

A l'œuvre !

Maintenant que nous avons examiné et le schéma et les caractéristiques particulières de différents éléments du montage, nous pouvons passer à sa réalisation.

Les photographies, le plan de réalisation et les vues schématiques illustrant cet article valent certainement mieux que les plus longues explications. Toutefois, comme l'amateur français n'est pas familiarisé avec le matériel anglais, il convient de préciser certains points.

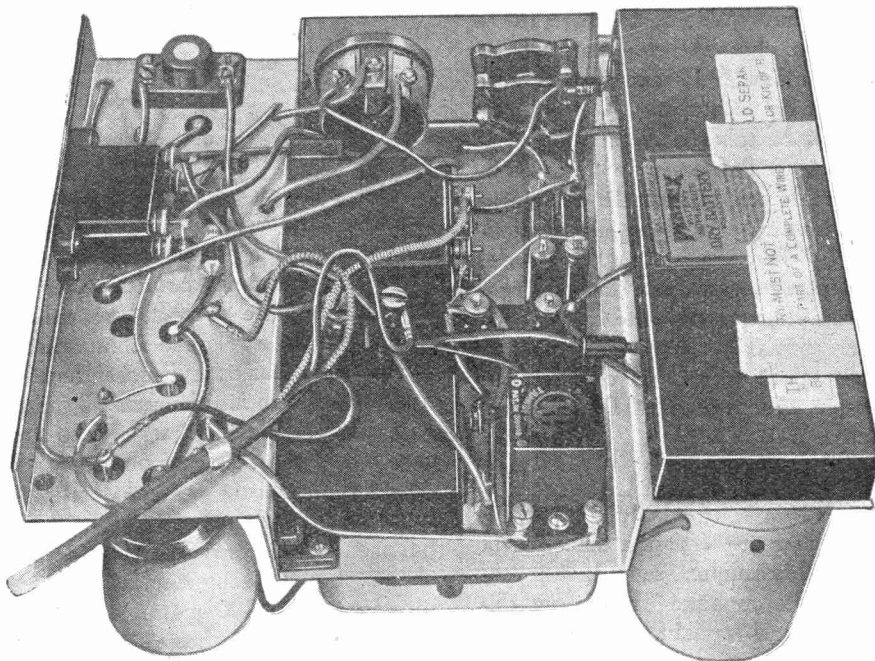
Tout le montage est fait sur un châssis en aluminium fourni, plié et percé au gabarit. Les trois bobinages sont fixés sur ce châssis par les soins du constructeur. Chaque bobinage est protégé par un blindage amovible en aluminium.

Le fait que le châssis est percé d'avance évite tout tâtonnement dans la disposition des pièces et permet de terminer le montage en une soirée.

Disposition des pièces.

On commencera par fixer les supports de lampe, les deux condensateurs de 1 μ F, les deux condensateurs de 0,2/1000 côte à côte, la bobine d'arrêt et le condensateur de 0,05 μ F. On montera ensuite le transformateur B.F. Il est recommandé de serrer sous ses bornes réunies G.B. et D l'extrémité d'un bout de fil de 45 cm. environ et de munir ses deux autres bornes de deux bouts de fil de 25 cm. environ, avant de le monter sur le châssis. Cela facilitera ensuite l'établissement des connexions, car les bornes du transformateur seront difficilement accessibles.

Après avoir fixé le condensateur variable sur le dessus du châssis, monter le compensateur et le potentiomètre en prenant bien soin de ne pas couper l'enroulement fragile de ce



Le WW. 3 vu par-dessous.

capacité (0,05 μ F et au-dessus) sont du type « non inductif ». Mais, répliqueront d'aucuns, tous les condensateurs sont non inductifs !

Erreur !

Les condensateurs de grande capacité sont ordinairement composés d'une bande de papier paraffiné dont les deux faces sont couvertes avec des bandes de papier d'étain recouvertes à leur tour avec du papier paraffiné. La bande ainsi composée est repliée *en boudin* sur elle-même dans le but de diminuer l'encombrement. Ainsi, chaque armature du condensateur se trouve être enroulée en boudin et a une certaine self-induction qui vient s'ajouter à celle du bobinage du circuit.

B.F. Il se présente sous la forme d'un petit cube de 5 cm. de côté et pèse moins de 100 grammes ! Il a cependant une courbe de transmission tout à fait remarquable. Certes, il doit toujours être alimenté en parallèle, c'est-à-dire la composante continue du courant de plaque doit être déviée à travers une résistance et, seule, la composante alternative doit le traverser. On remarquera que, dans le W.W.3, ce transformateur est monté en autotransformateur, ses deux enroulements étant mis en série.

Parmi les autres détails, il convient de mentionner le blindage démontable pour la lampe à grille-écran. L'ouverture pratiquée dans la partie supérieure de ce blindage pour le pas-

dernier avec un coup de tournevis. Ces deux organes doivent être isolés de la masse du châssis à l'aide de rondelles isolantes prévues à cet usage.

Etablissement des connexions.

Après avoir placé tous les éléments (sauf la pile de polarisation, qui ne sera placée qu'après l'établissement de la dernière connexion), on peut commencer le « câblage », comme disent certains amateurs.

Le plan de connexions est suffisamment explicite pour nous éviter de longues explications. On commencera par les connexions faites sur le dessus du châssis (connexions aux bobinages et aux condensateurs variables).

Ensuite, on s'occupera des connexions dont une partie passe sous le châssis et l'autre (en pointillé) au-dessus du châssis.

Ce sont les deux connexions partant du potentiomètre R_1 : l'une va du curseur à la grille de la première lampe ; l'autre d'une extrémité du potentiomètre aux armatures mobiles du condensateur C_2 .

La connexion allant de la bobine de choc à la plaque de la lampe à grille-écran passe aussi, naturellement, en partie au-dessus et en partie au-dessous du châssis.

Enfin, les deux connexions allant à l'interrupteur passent également à travers le panneau horizontal du châssis.

Le lecteur a sans doute remarqué que les lampes sont disposées dans le récepteur, pour des raisons pratiques, dans un ordre différent de celui dans lequel elles figurent dans le schéma de principe. La lampe à grille-écran se trouve placée *entre* la détectrice se trouvant du côté du panneau de face, et la lampe de puissance.

Toutes les connexions d'alimentation ainsi que celles du haut-parleur sont réunies dans un cordon multiple.

Les connexions allant à la pile de

polarisation se terminent par des fiches. La pile est placée sous le panneau de base et maintenue à l'aide de deux pattes d'aluminium prévues à cet effet.

Mise en marche.

Après avoir attentivement vérifié toutes les connexions, placé les lampes, branché les sources d'alimentation, le haut-parleur, la terre (à la masse du châssis) et l'antenne, on peut commencer les essais et la mise au point du récepteur.

Après la tombée de la nuit et, si possible, en l'absence de toute émission locale, en mettant le condensateur ajustable d'antenne sur le maximum (vis tournée à fond), accorder le récepteur sur une émission éloignée. Réduire alors la capacité du condensateur ajustable d'antenne jusqu'à obtention de sélectivité désirée (par exemple, séparation de Mühlacker de Londres).

Ajustage du réglage unique.

Chercher une émission telle que la Suisse alémanique, se trouvant du côté de la capacité maximum des condensateurs variables. Réduire, à l'aide du potentiomètre, l'intensité sonore. Essayer ensuite d'en augmenter l'intensité en ajustant la capacité du condensateur variable C_1 seul. Les lames extérieures de ce condensateur (comme des deux autres, d'ailleurs) comportent des encoches qui les font un peu ressembler à des pétales d'une fleur exotique. En écartant délicatement la pétale supérieure des autres lames, on arrivera à obtenir un maximum d'audition. En l'écartant davantage, on réduira à nouveau l'intensité sonore. Il faut donc procéder sans hâte et avec beaucoup de soin à ce travail d'équilibrage. L'écartement de la pétale sera d'autant plus grand que la longueur de l'antenne utilisée est plus grande.

On répétera la même opération pour une autre émission de longueur d'onde plus courte, ce qui permet-

tra d'ajuster l'écartement de la deuxième pétale et ainsi de suite.

Aller toujours des ondes plus longues aux ondes plus courtes. Grâce à cette division de la lame en pétales, on fait coïncider la courbe d'accord du premier circuit oscillant avec celles des deux autres circuits *pour toutes les positions du condensateur triple*.

Aucune retouche ne sera nécessaire en ce qui concerne les deux autres éléments C_2 et C_3 du condensateur triple.

Mise au point de la réaction.

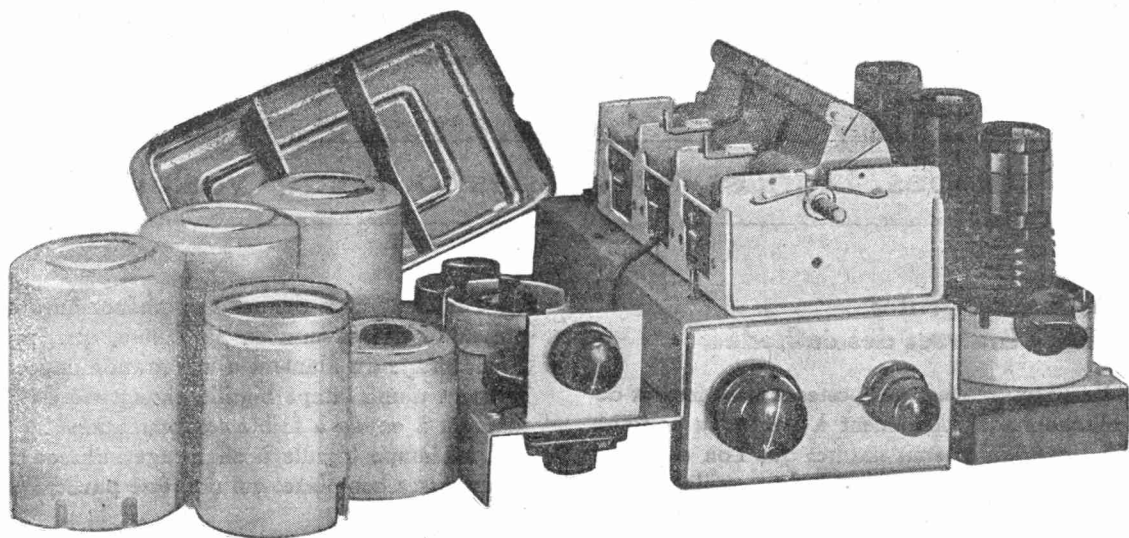
Une mise au point de la réaction doit être faite avant d'aborder l'équilibrage que nous venons de décrire. Cette mise au point consiste dans la détermination de la meilleure valeur de la tension appliquée à la grille-écran. Cette tension qui, normalement ne doit pas être inférieure à 50 volts, doit être ajustée de telle manière que, d'une part, on puisse décrocher pour les longueurs d'onde les plus courtes (200 mètres) et que, d'autre part, on puisse provoquer un accrochage pour les longueurs d'onde les plus longues (2.000 mètres). La tendance à l'accrochage augmente, comme on le sait, avec l'augmentation de la tension appliquée à la grille-écran.

L'alimentation du W.W. 3.

Comment allons-nous alimenter le W.W.3 ? Pour le chauffage, nous nous servirons d'un accumulateur ou d'un redresseur à oxyde de cuivre muni d'un filtre équipé avec des condensateurs électrolytiques.

Pour les tensions de plaque, on pourra utiliser soit une batterie d'accumulateurs, soit un tableau pour l'alimentation sur le secteur, comme, par exemple, le *Dynogène* du n° 82 de la Revue.

La consommation du récepteur est très réduite. Sous 160 volts, avec une polarisation de — 9 volts, elle n'est que de 21 mA. En augmentant la polarisation jusqu'à — 15 volts,



Le W.W. 3 vu sans lampes et blindages. Remarquer, dans le blindage du condensateur triple, les deux cloisons intérieures.

on réduit la consommation totale à 10 mA. On voit que même des piles sèches feraient bien l'affaire de ce récepteur.

Lampes.

Si, en se servant du *Dynogène*, on dispose d'une tension supérieure à 160 volts, il convient d'appliquer la tension totale à la dernière lampe seule, en faisant fonctionner les autres lampes sous 160 volts. Dans ce but, il suffira de connecter la borne + du haut-parleur même à la borne de tension maximum du tableau d'alimentation. Bien entendu, on utilisera dans ce cas une lampe de puissance plus grande.

Normalement, on utilisera des lampes mentionnées dans le tableau ci-contre.

Marque	V ₁	V ₂	V ₃ triode ou pentode	
Fotos.	C150	D15	F10	D100
Métal-Mazda.	DZ2	DZ1508	DX502	DX3
Orion.	S4	H4	L4	L43
Philips-Miniwatt.	A442 ou B442	A415 ou B424	B405	B443
Radiotechnique.	R81	R76	R77	R79
Tungsram.	S407	LD420	P414	PP415
Vatée.	SX406	HX406	LX414	TL414
Visseaux.	RD4142	RO4215	RO4305	RD4243

Pour terminer.

Avec une tension de 160 volts, le W.W. 3 alimentera un bon haut-parleur électrodynamique et donnera une audition à la fois puissante et pure.

Comme collecteur d'ondes, une antenne intérieure judicieusement établie

suffira pour recevoir les principales émissions européennes.

Certes, il y a des récepteurs plus puissants, plus sensibles et même plus sélectifs que le W.W. 3. Mais il y en a peu qui soient plus faciles à manœuvrer et — surtout — plus agréables à écouter. SAM O'VAR.

LES RÉCENTS PROGRÈS des Lampes de T.S.F.

Lampes bigrilles et lampes à pente variable

Les lampes à deux grilles et le chauffage indirect des cathodes.

Dès que l'on a pu réaliser des postes à changement de fréquence fonctionnant entièrement à l'aide du courant alternatif d'un secteur, il était naturel que l'on cherchât à construire des modèles de lampes à deux grilles égale-

sur l'explication à donner aux phénomènes qui s'y produisent. Nous savons, en particulier, que, pratiquement, le chauffage du filament a une grande importance sur le filament d'une lampe bigrille changeuse de fréquence à filament à oxyde à faible consommation.

Une lampe bigrille à chauffage indirect est ainsi une lampe assez complexe, qui doit être particulièrement bien

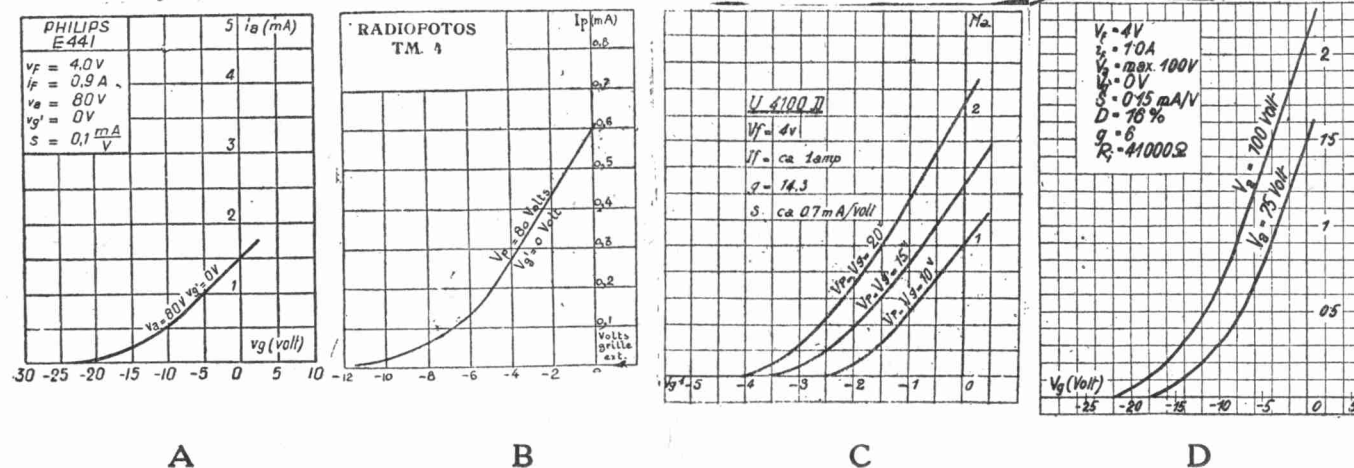


FIG. 1. — Quelques modèles de lampes à deux grilles à chauffage indirect : A, Philips; B, Fotos; C, Visseaux; D, Orion.

ment à chauffage indirect, afin d'adapter à l'alimentation par le secteur le montage classique de changement de fréquence par lampe à deux grilles.

Remarquons, d'ailleurs, que ces dernières sont à peu près exclusivement utilisées maintenant pour cet usage, et que les sans-filistes français sont les seuls actuellement dans le monde qui utilisent régulièrement des lampes à deux grilles pour la réception radiophonique. Cela ne signifie, d'ailleurs, nullement que cet emploi ne soit pas intéressant, et peut-être le verrons-nous prochainement en honneur à l'étranger, de même que nous pouvons voir actuellement les techniciens américains reconnaître l'intérêt des pentodes de puissance.

Quoi qu'il en soit, l'opération du changement de fréquence dans une lampe à deux grilles est assez complexe, et les techniciens ne semblent même pas être d'accord

étudiée et bien adaptée au récepteur. Il devient, évidemment, impossible de faire varier le chauffage de la cathode produit par l'élément chauffant traversé par le courant du secteur et, pour obtenir un fonctionnement régulier, les caractéristiques des bobinages de modulation, la tension plaque, et la polarisation régulière des grilles modulatrice et de contrôle seront soigneusement déterminées.

C'est sans doute pour cette raison que d'assez nombreux constructeurs français adoptent pour le changement de fréquence un système de modulation à deux lampes, dont l'une modulatrice est souvent une lampe à écran, et dont l'oscillatrice séparée est constituée simplement par une triode. Ce système donne le maximum de régularité, de souplesse et de qualité musicale, son principal inconvénient réside dans sa complexité relative.

N'exagérons rien cependant; la fabrication des lampes

bigrilles à chauffage indirect a été peu à peu améliorée, comme celle, d'ailleurs, de toutes les lampes à chauffage indirect. En même temps que l'on perfectionnait leurs qualités de régularité, et qu'on augmentait leur durée moyenne de service efficace, on pouvait améliorer leur rendement, et les qualités d'amplification, et la pente moyenne de leur caractéristique.

Parmi ces lampes, déjà connues pour la plupart, et dont quelques modèles ont été indiqués lorsque des montages à changement de fréquence à lampes à chauffage indirect ont été décrits dans la revue, nous pouvons citer la E 441 Philips, une des plus anciennes, fonctionnant avec une tension anodique de 80 volts, dont la pente est de 0,1 milliampère par volt et qui est munie d'un culot à sept broches, dont les cinq normales de la bigrille et deux supplémentaires correspondant aux deux extrémités de l'élément de chauffage (fig. 1A).

La TM 4 Fotos (fig. 1B) est également alimentée avec une tension de plaque de 40 à 80 volts et elle est munie soit d'un culot à sept broches, soit du culot français bigrille à cinq broches et une borne latérale correspondant à la cathode, soit encore du culot international à cinq broches avec borne latérale correspondant à la grille interne.

La DW 1B Métal est alimentée avec un courant plaque sous une tension maximum de 50 volts, sa résistance interne est de 2.700 ohms, sa pente est de 1,4 milliampère par volt, la tension négative maximum de grille de 1,5 volts.

La RS 4141 Visseaux peut être alimentée en modulatrice avec une tension plaque de 40 à 80 volts seulement, son intensité d'amplification est de 1,5 milliampère par volt; elle est munie d'un culot à cinq broches avec bornes latérales, ou d'un culot à sept broches (fig. 1C).

Chez Valvo, la V 4100 D présente une pente de 1 milliampère par volt, sa tension de plaque est comprise entre 20 et 60 volts, sa résistance interne est de 4.500 ohms, et son coefficient d'amplification de 4,5. Polarisation de grille de 0 à 3 volts.

La NDG 4 Orion peut supporter sans inconvénient une tension anodique de l'ordre de 100 volts, ce qui simplifie parfois le montage dans un poste-secteur, sa résistance interne est de 41.000 ohms, son inclinaison de 0,15 milliampère par volt. Elle est munie soit d'un culot bigrille ordinaire à cinq broches avec borne latérale, soit du culot normal secteur, également avec borne latérale (fig. 1D).

La DV 4100 Vatea oscille avec une tension anodique relativement faible de 50 à 80 volts. Sa pente est de 5 milliampères par volt, sa résistance interne de 12.500 ohms et son coefficient d'amplification de 6.

Enfin, parmi les modèles les plus récents de ces tétraodes, il convient de signaler particulièrement la I 4053 Dario, qui peut supporter une tension plaque de 100 à

200 volts et présente une pente de 0,15 milliampère par volt. La polarisation négative de grille est de — 1 volt par 100 volts plaque et de — 1,5 volt par 120 volts plaque.

Cette lampe est munie du culot standard à sept broches ou du culot à cinq broches à borne latérale, à laquelle est reliée la grille interne.

Cette lampe peut être montée suivant le schéma classique de la bigrille modulatrice, et nous indiquons à titre documentaire, d'après le constructeur lui-même, les caractéristiques des bobines d'oscillatrices qu'on peut alors adopter.

Petites ondes. — Bobinages grille et plaque identiques comportant chacun deux fonds de panier de 16 spires; diamètre intérieur, 15 millimètres; diamètre extérieur, 50 millimètres; couplage serré au maximum; bobines accolées.

Grandes ondes. — Bobinages en nid d'abeille effectués ensemble pour obtenir un couplage très serré. Le circuit-grille aura 140 spires et le circuit-plaque 70. Diamètre intérieur 50 millimètres, diamètre extérieur 65 millimètres; hauteur 20 millimètres.

L'accord est réalisé au moyen d'un condensateur variable de 0,5/1000° de microfarad. Quant à la polarisation négative de grille, on l'effectue au moyen d'une résistance insérée entre la cathode et la masse; les retours de grille étant eux-mêmes effectués à la masse. Cette résistance sera de 300 ohms pour 100 volts-plaque et de 400 ohms pour 120 volts-plaque.

Les lampes à pente variable.

Le numéro 83 de *La T. S. F. pour Tous* contenait un article fort bien documenté sur les nouvelles lampes à pente variable; nous ne reviendrons donc pas sur leurs principes, du moins à l'heure actuelle, car le sujet se prêtera probablement à des développements très vastes.

Rappelons seulement qu'en théorie, ces tubes s'appliquent fort bien à la réception des signaux faibles, grâce à la pente élevée de leur caractéristique, mais, c'est là le point essentiel, permettent aussi de recevoir dans d'excellentes conditions de sensibilité et de sélectivité les signaux puissants, ce que ne pouvaient permettre, en général, les lampes à écran à forte pente de la caractéristique décrites précédemment. En somme, ces lampes jouent le rôle de deux modèles séparés, l'un pour signaux puissants à faible amplification; l'autre pour signaux faibles à forte amplification.

Aussi la lampe E 445 Philips, fonctionne normalement avec une tension anodique de 200 volts et une tension grille-écran de 100 volts; dans ces conditions, suivant les différentes valeurs données à la polarisation de la grille de commande, la pente varie d'une manière

continue entre 0,001 milliampères et 1,2 milliampère par volt.

Non seulement on peut ainsi graduer l'intervalle d'audition, mais on peut éliminer les effets de modulation entre émissions de longueurs d'ondes voisines qui peuvent produire des battements.

La seule particularité essentielle du montage consiste dans la polarisation négative de grille qui doit varier entre 0 et 40 volts au maximum. On obtient cette polarisation à l'aide d'une résistance variable de 0 à 16.000 ou 20.000 ohms, placée en série dans le circuit de la cathode.

P. HÉMARDINQUER.

COMMENT PEUT-ON SE DECIDER

CHAUFFAGE DIRECT OU INDIRECT ?

La lecture des catalogues de lampes de diverses firmes et leur comparaison constitue, par les temps froids et pluvieux dont le ciel veut bien nous gratifier pendant les vacances, un passe-temps qui n'est pas sans intérêt. La première remarque faite est que, si notre Boileau a pu écrire :

J'appelle un chat un chat,

il n'aurait jamais pu ajouter : « et X... une lampe ayant telles et telles caractéristiques » ; en effet, deux modèles qui se ressemblent comme deux sœurs siamoises (comparaison comode, malgré la fermeture de l'Exposition Coloniale), portent des références très différentes dans deux maisons voisines.

J'ai eu la joie de lire, il y a peu de jours, que la standardisation américaine avait obtenu, là comme ailleurs (on pourra bientôt reconnaître l'âge d'un habitant fabriqué aux U. S. A. par son type : on aura l'ingénieur type 30, monocylindrique... non, pardon ! à grande capacité, etc.), des résultats remarquables ; je dois à la vérité, et ce n'est pas si désagréable de la faire sortir de temps à autre de son puits sans qu'elle soit coiffée du chapeau sur l'œil, je dois donc à la vérité d'écrire que, quelques lignes après (on attendait un peu cela), on mentionnait de très nombreuses exceptions.

Mais cela n'est pas mon sujet. Je reviens donc à mes lampes ; tant qu'on se confine dans les lampes spé-

cialisées pour l'amplification à haute fréquence ou la détection, le choix de l'usager est assez facilement guidé. Dès qu'on veut, au contraire, exécuter la même opération pour un étage basse fréquence, on est perdu, en particulier par les variations du mode de chauffage du filament.

Les difficultés de l'alimentation du filament en courant alternatif

Pendant de nombreuses années, on a utilisé, pour le chauffage des filaments, des batteries d'accumulateurs ; tout le monde a présent à la mémoire le temps où on n'avait aucune audition par ce que le « 4 volts » était à la recharge. Cet inconvénient terrible de l'entretien des batteries a conduit aux filaments dits à faible consommation, destinés à être alimentés au moyen de piles ; on ne rechargeait plus, on remplaçait. Sans doute, il y eut là un progrès, mais il me paraît assez mince.

Depuis longtemps, le chauffage direct sur le secteur hantait maints cerveaux et de nombreux essais avaient été effectués dans ce sens ; les redresseurs fournissant la haute tension étaient, sinon complètement au point, mais tout au moins entrés dans la pratique. On commençait à voir poindre à l'horizon le poste marchant grâce à une seule prise de courant. L'emploi du courant alternatif pour alimenter les filaments des lampes donnait lieu à un certain nombre de pro-

blèmes quant à l'utilisation des tubes eux-mêmes. Je laisserai de côté les essais faits à ce sujet, car les lecteurs de *La T. S. F. pour Tous* connaissent toutes ces questions de point milieu, retour à un point à un potentiel constant, etc.

L'alimentation directe par un secteur de distribution continue ne soulevait pas beaucoup de difficultés d'utilisation et aucune au sujet des filaments en particulier. D'ailleurs, ces secteurs tendent à disparaître et constituent l'équipement d'une très petite part des installations existantes. La souplesse du courant alternatif dont la tension, par un simple transformateur qui ne demande aucun entretien, peut être amenée à la valeur voulue, était évidemment tentante à employer.

Supposons donc résolus les problèmes d'utilisation dont j'ai parlé plus haut ; je voudrais m'en tenir seulement aujourd'hui aux questions relatives aux filaments eux-mêmes.

Prenons un filament et alimentons-le en y faisant passer un courant alternatif. Que va-t-il se passer ?

Pour mieux nous en rendre compte, nous allons examiner le problème tout au long. Considérons d'abord (fig. 1) le filament F d'une ampoule électrique quelconque ; relions les extrémités A et B respectivement aux pôles a et b d'une pile P ; le courant circulera dans le sens de la flèche pleine et nous aurons un certain éclairage nous permettant de lire le journal, par

exemple, à 10 mètres. Relions maintenant les extrémités A et B respectivement aux bornes b et a de la pile; le courant circulera dans le sens de la flèche pointillée, inverse du précédent.

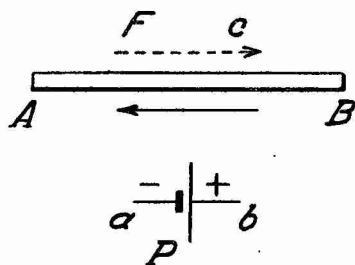


FIG. 1. — Si on fait passer le courant d'une pile p dans le filament F d'une ampoule de lampe de poche, par exemple, l'éclat est indépendant du sens du courant.

L'éclairage obtenu reste rigoureusement le même.

De même (fig. 2), si je prends une bouilloire ou une casserole électrique pour faire chauffer de l'eau pour le thé, le temps mis par une certaine quantité d'eau pour arriver à bouillir est absolument indépendant de la réunion du pôle positif du secteur continu à la borne a ou à b. Bien mieux, si je remplace les 110 v. continus par les 110 v. alternatifs d'un autre secteur de Paris, le temps restera le même pour obtenir l'ébullition d'une quantité d'eau donnée.

Deux mots d'explication feront mieux saisir cela: le courant alternatif, par définition, se propage en un sens pendant une demi-période et en sens inverse pendant la suivante; c'est ce qui se passe en F quand nous inversons les connexions à la pile P. Les quantités de chaleur produites étant indépendantes du sens du courant, sont les mêmes à chaque demi-période.

Ce point acquis, nous ne sommes pas au bout de nos peines. En effet, il nous faut examiner maintenant ce qui se passe pendant une demi-période, d'une part, et pendant un très grand nombre de périodes, d'autre part.

Pendant une demi-période, le courant n'est pas constant; il part de zéro, croît, passe par un maximum, décroît pour devenir nul. On peut comparer cela avec ce qui est facile à observer quand on vide un seau dans un réservoir A (fig. 3), muni d'un robinet; au début, le courant d'eau sortant du robinet est nul; l'eau ne coule pas... puisqu'il n'y en a pas dans le réservoir. Plus le niveau augmente, plus le nombre de litres sortant par minute est grand. Quand le seau est vide, le réservoir commence à se vider et le courant est de moins en moins fourni.

Mais si le courant change, la quantité de chaleur dégagée dans notre filament change aussi. Elle est nulle au début et à la fin et maxima au milieu. Voilà donc la base de toutes les difficultés de l'alimentation en courant alternatif: du fait que le chauff-

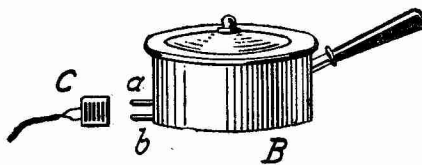


FIG. 2. — Si on considère une bouilloire électrique B, quel que soit le sens de la prise de courant, par rapport aux bornes a b, une certaine quantité d'eau mettra le même temps à bouillir.

fage devient nul et maximum une fois par demi-période, le nombre d'électrons émis — donc pouvant arriver à la plaque — variera de la même manière; enfin, le courant de plaque sera haché à une fréquence double de celle du secteur d'alimentation: c'est le ronflement bien connu.

Alors, tout est perdu? Mais non. Trois systèmes permettent de se tirer d'un aussi mauvais pas. On remarquera auparavant que cet effet sonore est d'autant plus important que la plaque attire un plus grand nombre d'électrons: pratiquement pourtant, il faut employer un artifice de construction pour obtenir une audition acceptable.

Remède n° 1 : le gros filament et le chauffage direct

J'ai analysé plus haut ce qui se passe dans un filament parcouru par un courant alternatif qui en élève la température (fig. 3). Tout le monde sait, pour avoir plus ou moins utilisé un semblable dispositif, qu'on peut obtenir un jet d'eau continu en partant d'un réservoir alimenté d'une manière discontinue; il y a même plusieurs solutions pour l'obtention d'un tel résultat. Je m'en tiendrai à celle qui est comparable au remède employé pour notre filament...

Or donc, en premier lieu, on peut avoir un réservoir assez grand pour que la quantité d'eau qui s'échappe ne fasse pas baisser sensiblement le niveau entre les moments où on vient vider un nouveau seau d'eau.

Pour obtenir le même résultat dans le cas de notre filament, c'est-à-dire pour que la température reste constante malgré les variations de l'intensité du courant électrique, que le filament ne se refroidisse pas, il suffit qu'il soit assez volumineux. En effet, dans ce cas, il possède ce qu'on nomme « une inertie calorifique » très grande et sa température ne suit pas les variations du courant; il y a là quelque chose de tout à fait comparable au volant du moteur à explosion

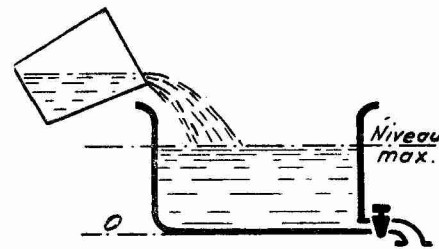


FIG. 3. — Pendant une demi-période, le courant n'est pas constant; il part de zéro, passe par un maximum puis revient à zéro. Cela est comparable à ce qui se passe pour le volume de l'eau sortant d'un réservoir A, dont le robinet de vidange est ouvert et qu'on remplit avec un seau.

qui tourne régulièrement, sans à-coups, malgré qu'il ne reçoive que des impulsions intermittentes.

Au point de vue pratique, cela se

traduit par une absence de ronflement : c'est le *chauffage direct*.

Il y a bien un inconvénient ; puisque le filament possède une grande inertie, c'est qu'il met longtemps à changer de température ; il s'ensuit qu'il n'atteindra la température de fonctionnement qu'un certain temps après l'application du courant ; la chaleur ne s'emmagasinerait en lui qu'au moment où il aura atteint une température d'équilibre, c'est-à-dire pour laquelle, dans chaque seconde, la quantité moyenne de chaleur apportée par le passage du courant sera égale à celle dissipée autour de lui. La lampe sera muette pendant un certain temps, de plus les retouches qu'on a accoutumé de faire aux réglages en agissant sur le chauffage seront impossibles car le résultat atteint ne le sera qu'au bout d'un certain temps.

Voici donc la première solution : gros filament — chauffage direct, ainsi que les plus essentielles caractéristiques de ses avantages et inconvénients.

Pourquoi adopter cette solution ? c'est ce que nous verrons dans la suite. En tout cas, la construction est simple, mais... car il y a toujours un mais, l'inconvénient grave est la baisse de la tension d'alimentation ; il est difficile de descendre en dessous du volt ; alors, les chutes de tension — car le nombre de watts reste constant — dans les conducteurs sont très grandes. Et, pour obtenir un fonctionnement satisfaisant, il faut la plus petite chute de tension possible.

Remède n° 2 :

Le chauffage direct, le petit filament et... la fréquence acoustique.

Supposons que nous ne puissions pas arriver à augmenter assez la capacité de notre réservoir ; on pense tout de suite à une autre solution : celle qui consiste à apporter beaucoup plus de seaux dans un même temps. On accroît la fréquence de l'alimentation.

Dans de très nombreux postes d'émission, on a longtemps employé des alternateurs à fréquence acoustique (en particulier, ceux provenant des anciens émetteurs à ondes amorties) ; dans ce cas, le chauffage d'un filament à 500 ou 600 périodes ne produit plus aucun ronflement.

On s'explique cela immédiatement. Si, à 50 périodes, il faut un gros filament, quand on réalisera l'alimentation à une fréquence plus élevée, l'i-



FIG. 4. — Dans le cas du chauffage indirect, on place le filament F sur une chaufferette C ; la température de F est maintenue constante grâce à la dépense de chaleur faite dans C ; par suite des dimensions de C, la température de ladite chaufferette reste constante.

nertie calorifique du filament pourra certes être plus petite. C'est ainsi que plus un moteur à explosion a un grand nombre de cylindres — ce qui correspond à un accroissement des impulsions dans une unité de temps, — plus le volant peut être petit. De même, enfin, on peut diminuer les dimensions de ce dit organe quand la vitesse de régime augmente.

Tandis que le remède n° 1 est entré dans la pratique, celui-ci n'est qu'un artifice qui peut, pourtant, rendre des services le cas échéant.

Les chauffages indirects

Nous allons, ici, rencontrer, comme ci-dessus, deux solutions : l'une qui a conquis le droit de cité ou, plus exactement, a supplanté, dans bien des cas, le remède n° 1 ; l'autre, dont le principe est à la base d'applications importantes, ne semble devoir jouer jamais, comme le n° 2 et pour la même raison, un rôle important.

Dans le premier cas (fig. 4), on utilise le principe qui nous permet chaque jour de manger des aliments

cuits. On place le filament F sur une boîte C qui, elle, est portée à haute température ; c'est toute l'histoire du pot-au-feu. Mais, pour faire bouillir la poule au pot, on peut la mettre sur n'importe quel fourneau : gaz, pétrole, charbon : toute source de chaleur est bonne.

Ici, il en est de même ; au lieu d'employer une chaufferette à charbon de bois, on place, à l'intérieur de C, une cuisinière électrique ; mais comme C est grand, la température reste constante et il en est de même de celle de F.

Ce sont les tubes bien connus à chauffage indirect dans lesquels on réalise les retours des autres circuits sur la cathode F en un point électriquement totalement isolé du secteur d'alimentation.

Dans le second cas, on fait appel aux phénomènes d'induction ; je n'insisterai pas sur ce procédé qui n'a jamais reçu une application industrielle.

Il est piquant de constater que cet état est dû, comme dans le cas précédent, à la nécessité d'élever la fréquence du courant d'alimentation, transformation qui n'est pas facile à réaliser autrement que grâce à des groupes convertisseurs.

Choisissons !

Et alors, on comprend que les constructeurs aient, pour des raisons commerciales de propriété de brevet, réalisé tel ou tel modèle, mais on ne peut pas ne pas être frappé de trouver les deux systèmes employés sur des tubes de la même marque. Il ne faut pas se creuser le cerveau pour arriver à éclaircir ce mystère.

Dans le choix pratique que nous ferons, voilà, à mon sens, le principe qui doit servir de guide :

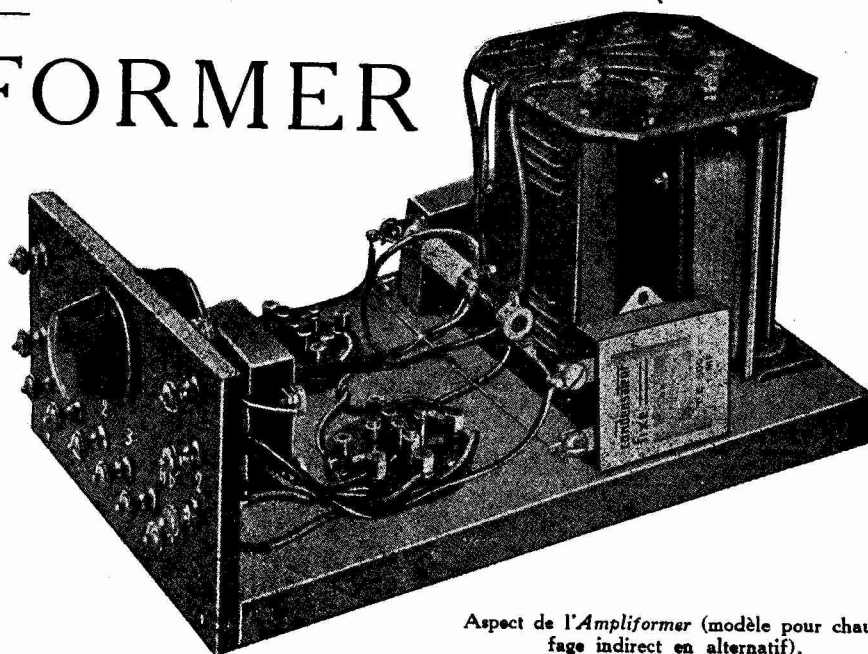
« Toutes les fois que ceci est possible, employer à tous les étages des tubes à chauffage indirect, car le retour à la cathode assure une meilleure séparation des circuits. »

P. LUGNY.

PUISSANT ET PUR

L'AMPLIFORMER

L'AMPLIFORMER est un amplificateur de puissance universel étudié pour servir à la suite d'un pick-up, d'un microphone ou d'un récepteur de T. S. F. Il est de construction facile et d'un prix de revient modique. Muni d'un dispositif de réglage progressif de la tonalité, il permet d'obtenir des auditions puissantes d'une rare qualité musicale.



Aspect de l'Ampliformer (modèle pour chauffage indirect en alternatif).

Le problème de l'amplification de puissance peut être formulé ainsi :

Etant donnée une tension alternative de fréquence musicale, produire un courant variable dont les amplitudes soient fortes et rigoureusement proportionnelles à celles de la tension alternative.

La tension alternative de départ peut être celle disponible aux bornes d'un pick-up, d'un microphone ou d'une impédance intercalée dans le circuit de plaque d'un récepteur de T. S. F.

Le courant variable obtenu après l'amplification de puissance sert à alimenter un haut-parleur ou un pick-up graveur lorsqu'il s'agit de l'inscription phonographique d'amateur.

La transformation d'une tension alternative en un courant variable s'opère à l'aide des lampes amplificatrices. La tension est appliquée entre leur grille et leur filament, et le courant variable est recueilli dans leur circuit de plaque.

Si l'amplificateur comporte plusieurs lampes, des organes de liaison doivent être prévus pour transformer le courant variable du circuit de pla-

que d'une lampe précédente en une tension alternative à appliquer à la grille de la lampe suivante.

Pour qu'un amplificateur soit bon, c'est-à-dire pour qu'il y ait une proportionnalité rigoureuse entre les amplitudes du courant à la sortie et les amplitudes de la tension alternative à l'entrée, il faut qu'une proportionnalité entre courants et tensions soit sauvegardée dans tous les organes de liaison et dans les lampes amplificatrices, et cela pour toutes les fréquences musicales et pour toutes les amplitudes.

Les lampes ne peuvent remplir cette condition que lorsque les amplitudes des variations de la tension sur leur grille se tiennent, sans les dépasser, dans les limites de la partie rectiligne de la caractéristique. Il faut donc choisir des modèles de lampes dont le « recul de la caractéristique » soit suffisant pour les tensions qui seront appliquées à leurs grilles. Cela revient à dire que pour des tensions alternatives de grande amplitude il faut utiliser des modèles de lampes admettant une tension de plaque élevée et une tension de polarisation éga-

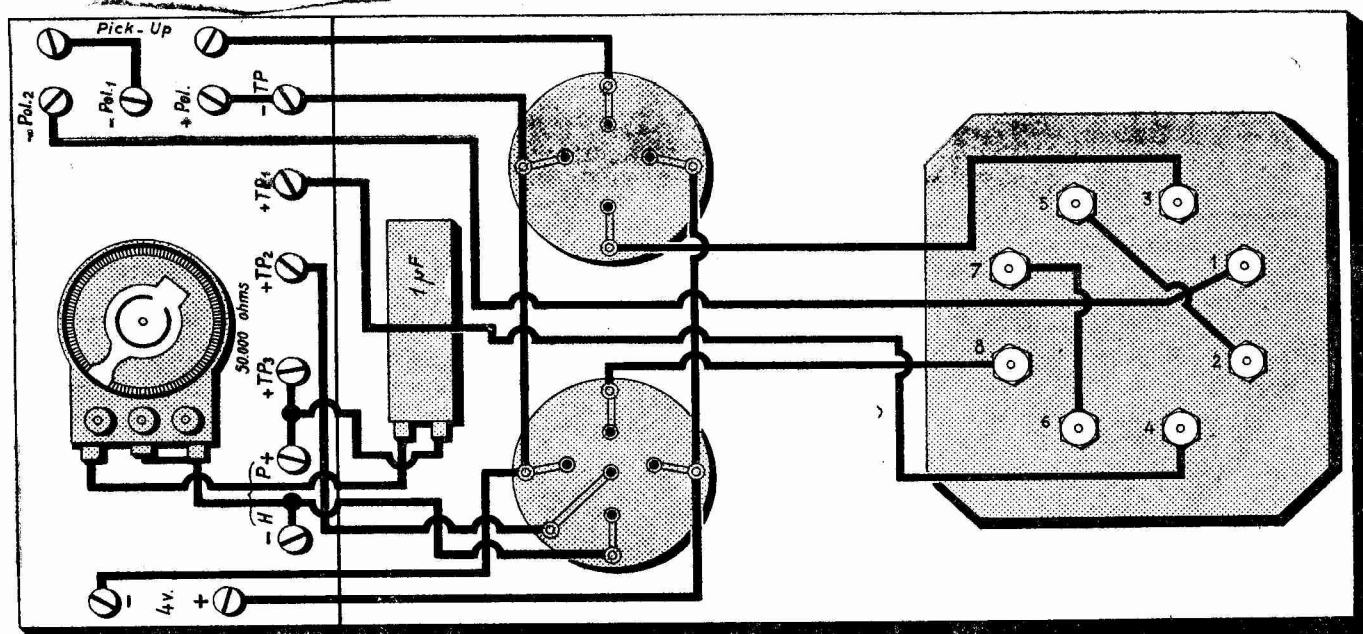
le ou supérieure à l'amplitude la plus grande que l'on peut prévoir sur la grille.

D'autre part, les organes de liaison doivent posséder des caractéristiques linéaires, c'est-à-dire transformer les courants variables en tensions alternatives en sauvegardant la proportionnalité des amplitudes pour toutes les fréquences et pour toutes les valeurs des amplitudes.

En pratique, cette condition, même dans les cas les plus favorables, ne peut être remplie qu'avec une approximation plus ou moins grande. Pour parer aux déformations pouvant en résulter, on s'arrange pour compenser les effets de distorsion par des distorsions de même valeur mais de sens opposé.

En résumé, la qualité d'un amplificateur dépend de la qualité des organes de liaison employés et du choix judicieux des lampes ainsi que de leurs tensions de polarisation et de plaque.

Dans les deux modèles d'amplificateur de puissance que nous décrivons sous le nom d'Ampliformer, nous nous sommes efforcé de remplir



Plan de réalisation de l'Ampliformer pour chauffage en continu.

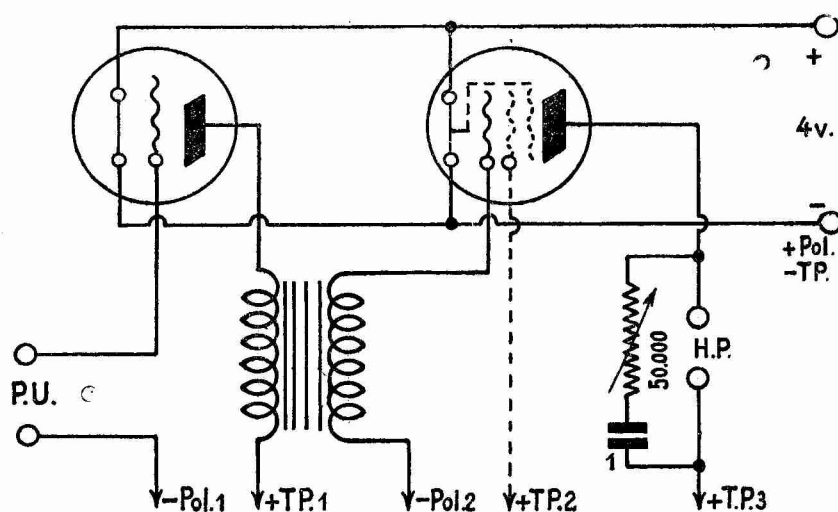


Schéma de l'Ampliformer pour chauffage en continu.

toutes les conditions pour en faire un amplificateur de haute qualité musicale.

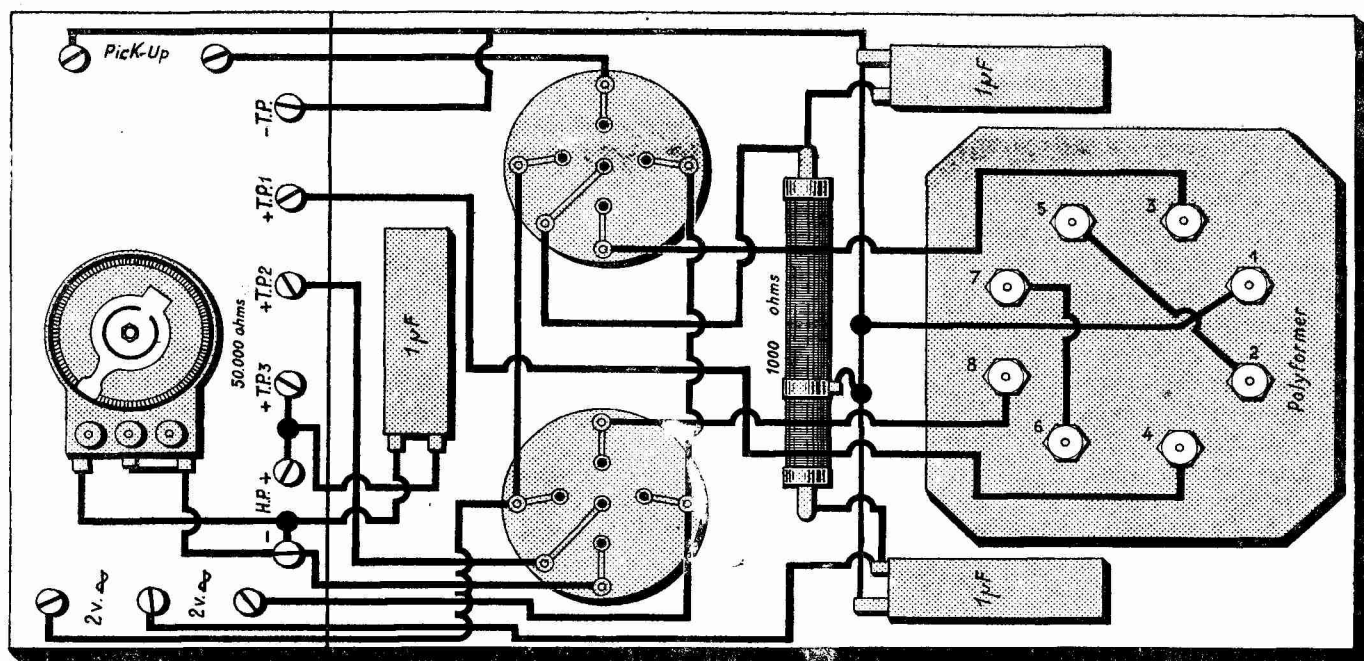
N'utilisant que deux lampes, nous n'avons, par conséquent, qu'un seul organe de liaison, ce qui réduit au minimum les chances de distorsion. En outre, cet organe de liaison est constitué par un *Polyformer*, c'est dire que toutes les fréquences musi-

cales d'un enregistrement sur disque ou d'une émission radiophonique seront transmises intégralement avec leurs intensités et leurs timbres respectifs.

Dans le dernier numéro de notre Revue, un article détaillé a été consacré au *Polyformer*, dont la souplesse d'application le rendant quasi-universel et ses excellentes qualités

électro-acoustiques en font l'organe de liaison rêvé pour notre amplificateur. Nous n'insisterons donc pas sur la conception du *Polyformer*, en renvoyant le lecteur à notre dernier numéro. Remarquons cependant que la possibilité de modifier à volonté son rapport de transformation et l'impédance du primaire, est particulièrement précieuse dans l'*Ampliformer*, car elle permet d'utiliser les lampes les plus diverses en adaptant convenablement l'organe de liaison.

L'Ampliformer se compose de deux lampes. La première est ce que l'on appelle une *lampe d'attaque*. Cette lampe doit posséder une pente élevée et un grand coefficient d'amplification. Son courant de plaque est relativement peu intense, mais très profondément modulé. Il serait insuffisant pour actionner un puissant diffuseur, mais ses variations sont par contre suffisamment grandes pour appliquer, à l'aide du *Polyformer*, des variations de tension importantes à la grille de la deuxième lampe. Cette lampe, dite *lampe de puissance*, doit être choisie de telle sorte que ces variations de tension de grille puissent moduler pro-



Plan de réalisation de l'Amplifor pour chauffage en alternatif.

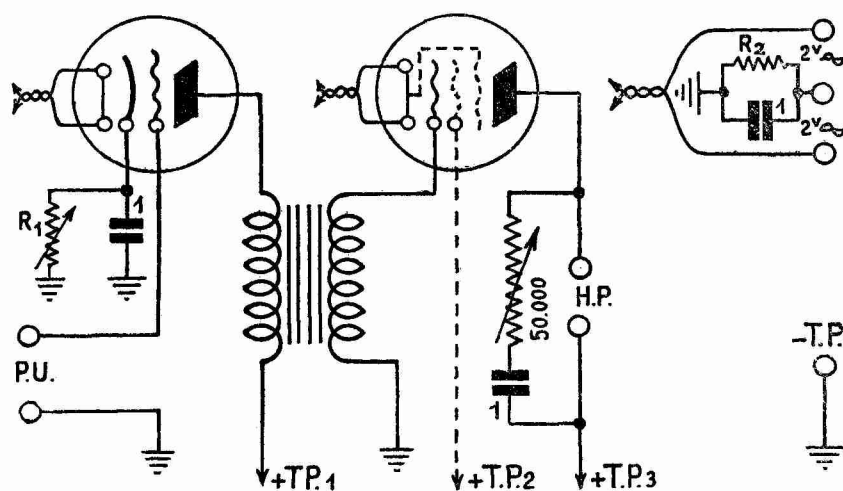


Schéma de l'Amplifor pour chauffage en alternatif.

fondement son courant de plaque dont l'intensité sera assez élevée.

Nous avons étudié deux modèles d'Amplifor : le modèle pour chauffage en courant continu (accumulateur ou courant redressé et filtré) et le modèle pour chauffage en courant alternatif.

Dans les deux modèles, le courant de plaque sera fourni par un tableau d'alimentation, le Dynogène de

préférence. D'ailleurs, le modèle pour chauffage en alternatif est spécialement prévu pour l'utilisation du Dynogène qui, comme on le sait, peut également fournir le courant alternatif de chauffage sous deux fois 2 volts.

Les deux modèles de l'Amplifor sont de conception très simple. Le pick-up attaque directement la grille de la première lampe. Celle-ci

est liée à la deuxième à l'aide d'un Polyformer monté en rapport 4 (primaire constitué par l'enroulement II; secondaire constitué par les enroulements I, III et IV mis en série).

Une particularité intéressante de l'Amplifor est constituée par le dispositif de réglage de tonalité que les Anglais appellent le « *ton control* ». Ce dispositif, monté en dérivation sur le haut-parleur, se compose d'un condensateur de $1 \mu F$ et d'une résistance variable de 50000 ohms mis en série. En diminuant la valeur de la résistance variable, on fait dévier à travers le condensateur de $1 \mu F$ les fréquences les plus élevées du courant de plaque en rendant la tonalité de l'audition plus grave. Cela peut servir à éliminer le fameux bruit d'aiguille, à compenser la tonalité un peu aigre d'un diffuseur ou d'une émission radiophonique mal modulée. Il est très important de noter que ce réglage de tonalité se fait progressivement, sans sauts. La résistance variable de 50.000 ohms est constituée par un potentiomètre de cette valeur dont la borne du curseur est connectée à l'une des bornes extrêmes.

Dans le modèle à chauffage en continu, la polarisation sera assurée par une pile sèche avec prises de 1,5 volt en 1,5 volt.

Dans le modèle à chauffage en alternatif, la polarisation est obtenue par chute de tension dans les résistances R_1 et R_2 . Ces deux résistances ayant un point commun sont, par raisons d'économie, constituées par une seule résistance de 1000 ohms à collier. Elles sont découplées par deux condensateurs de 1 μ F.

La tension de plaque + T. P. ₁ appliquée à la première lampe sera de l'ordre de 100 volts.

La tension de plaque + T. P. ₃ appliquée à la deuxième lampe sera, suivant le modèle de lampe utilisé, de 180, de 240 ou même de 300 volts.

Il a été prévu, en outre, pour le cas d'emploi d'une trigrille de puissance, une tension + T. P. ₂ pour sa grille auxiliaire. Dans les trigrilles de puissance moyenne (genre B. 443) cette tension sera la même que + T. P. ₃ et il n'y aura qu'à réunir les deux bornes. Cependant, pour les trigrilles de grande puissance (genre C. 443) la tension + T. P. ₂ doit être inférieure à + T. P. ₃; on tiendra compte des indications du constructeur.

La construction de l'*Ampliformer* n'offre aucune difficulté et peut être entreprise, sans crainte d'échec, par l'amateur le moins habile. Sur un petit panneau frontal en ébonite sont disposées les bornes d'entrée, du haut-parleur et d'alimentation ainsi que la résistance variable de 50000 ohms. Les autres organes sont disposés sur le panneau de bois servant de base à l'amplificateur. Toutes les connexions seront établies en fil mis sous soupliso.

Il convient d'examiner maintenant la question fondamentale de choix des lampes.

Pour la première lampe, ce choix n'offre aucune ambiguïté. S'il s'agit du modèle à chauffage en continu,

nous pourrions prendre l'une des lampes suivantes :

D 15 Fotos; DZ 1508 Métal-Mazda; H 4 Orion; A 415 ou mieux, B 424 Philips-Miniwatt; R 76 Dario; LD 420 Tungram; A 408 Valvo; Hx 406 Vateá; ou RD 4215 Visseaux.

Pour le chauffage indirect en courant alternatif, on peut choisir l'un des modèles suivants :

S 415 N ou, mieux, T 425 Fotos; DW 1508 Métal-Mazda; NE 4 ou, mieux, NU 4 Orion; E 415 ou, mieux, E 424 Philips; I 4076 ou, mieux, I 4077 Dario; AG 485 Tungram; A 4110 V... UV 4100 Vateá; RS 4215 ou, mieux, 4324 Visseaux.

Quant à la lampe de puissance, le choix est plus difficile car le modèle à adopter dépend de la tension de plaque maximum disponible et des préférences personnelles de l'amateur qui peuvent aller soit à une triode, soit à une trigrille. Nous avons résumé dans un tableau les modèles de lampes à choisir.

MARQUE	Pour 160 volts				Pour 200 à 300 volts			
	Triodé		Pentode		Triodé		Pentode	
	Type	Polar.	Type	Polar.	Type	Polar.	Type	Polar.
Fotos . . .	F 10	—12	D 100	—12	F 10	—18	F 100	—20
Métal . . .	DW 702	—15	DX 3	—15	—	—	—	—
Orion . . .	L 4	—18	L 43	—15	P 4	—33	E 43	—15
Philips . . .	B 405	—18	B 443	—15	E 406	—24	C 443	—20
Radiotech .	R 80	—15	R 79	—10	E 107 A	—15	R 89	—15
Tungram .	P 460	—21	PP 415	—9	P 430	—30	PP 430	—20
Vateá . .	LX 414	—6	TL 414	—12	PX 460	—18	TV 425	—18
Visseaux .	RO 4410	—15	RO 4243	—15	RO 4410	—25	—	—

Dans les pentodes indiquées pour 160 volts, T. P. ₂ = T. P. ₃. Mais dans les pentodes de la colonne « pour 200 à 300 volts », il faut prendre T. P. ₂ = 2/3 T. P. ₃.

Quant à l'éternel problème « triode ou trigrille ? », nous pensons que dans l'*Ampliformer* il n'a aucune acuité. Les trigrilles — c'est le reproche qu'on leur fait — exagèrent un peu les notes aiguës. Ce défaut peut être aisément corrigé à l'aide de notre « ton control ».

Personnellement, nous utilisons le

chauffage en alternatif, en nous servant, comme lampe d'attaque, d'une E 424 Philips (à laquelle, en chauffage en continu, correspond la B 424) et, comme lampe finale, la trigrille E 43 Orion. C'est une excellente combinaison et qui assure une puissance très grande et une pureté parfaite.

Avant de terminer, remarquons encore que nous n'avons prévu, dans notre amplificateur, aucun dispositif de réglage d'intensité sonore. Nous avons fait ainsi pour cette simple raison que tous les pick-up vendus actuellement sont équipés avec un tel dispositif.

Toutefois, si ceci est nécessaire, rien n'est plus facile que de munir l'*Ampliformer* d'un tel dispositif qui sera, en l'espèce, constitué par un potentiomètre de 50000 ohms dont les deux bornes extrêmes seront connectées aux bornes « pick-up » de l'*Ampliformer*. Le pick-up sera à brancher

entre le curseur du potentiomètre et celle de ses bornes qui est reliée à — T. P. (dans le modèle pour chauffage en alternatif) ou à — P₁ (dans le modèle à chauffage en continu).

L'*Ampliformer* constitue certainement, à l'heure actuelle, l'amplificateur de puissance le plus économique, le plus facile à monter et susceptible de donner satisfaction au musicien le plus difficile.

Mais ne l'employez qu'avec un bon haut-parleur !...

R. DARMAN.

LE POSTE-TYPE DE L'AMATEUR FRANÇAIS

Dans notre numéro d'août 1931, nous avons demandé à nos lecteurs amateurs-constructeurs de bien vouloir répondre à un certain nombre de questions relatives à leurs desiderata en radio-électricité et également de nous indiquer comment ils concevaient le poste type actuel de l'amateur français. Nous avons commencé à publier le résultat de cette enquête intéressante, dans notre numéro de novembre et nous continuons cette publication dans l'article ci-dessous.

Généralités.

Nos lecteurs se souviennent sans doute des questions que nous avons posées aux amateurs-constructeurs dans notre numéro d'août 1931, et que nous avons d'ailleurs rappelées dans notre numéro précédent de novembre. Nous avons reçu, comme nous l'avons indiqué, 1.840 réponses complètes et utilisables, et dans notre numéro précédent, nous avons déjà donné le compte rendu des réponses se rapportant à la première question, concernant le nombre des réceptions diverses et leurs qualités. Pour la grande majorité des sans-filistes, avons-nous indiqué à ce moment, la musicalité des récepteurs est devenue essentielle.

Quel collecteur d'ondes faut-il employer ?

La deuxième question que nous avons posée à nos lecteurs concernait le type de collecteur d'ondes à utiliser : antenne intérieure, antenne extérieure, fils du secteur employés comme antenne de fortune, ou enfin cadre.

La question avait son importance à l'heure actuelle, étant donné le nombre relativement grand des postes à amplification haute fréquence directe en service, et surtout la diffusion des postes-secteur. Si la majorité des postes à changement de fréquence est destinée essentiellement à la réception sur cadre, il y a de plus en plus d'appareils du type local, fonctionnant à l'aide d'une antenne ou du fil du secteur, et, à l'imitation des Américains, il y a même quelques postes « midjet » récents à changement de fréquence, qui sont destinés plus spécialement à la réception sur antenne intérieure.

Les partisans de l'antenne intérieure l'emportent de beaucoup, puisque nous avons reçu 761 réponses en sa faveur ; les amateurs d'antenne extérieure sont presque aussi nombreux avec 679 réponses ; le cadre est beaucoup moins favorisé avec 203 partisans seulement ; ceux qui emploient le fil du secteur comme antenne ou qui désirent l'employer ne sont que 77 et enfin 120 lecteurs ont répondu en déclarant qu'ils employaient tantôt une antenne extérieure, tantôt un cadre suivant les circonstances, l'état de l'atmosphère, la saison (influence des pa-

rasites, orages, etc.), et aussi suivant les émissions qu'ils voulaient recevoir.

Ces résultats peuvent paraître à première vue assez étonnants. D'une part, parce que le nombre des amateurs employant le cadre paraît extrêmement réduit et, d'autre part, parce que ceux qui emploient un fil du secteur comme antenne sont également peu nombreux. Il faut, peut-être, pourtant remarquer que la plupart de nos réponses proviennent de province et de la campagne, alors que le cadre est surtout en honneur dans les villes, et spécialement dans les grandes villes. D'autre part, ceux qui nous ont répondu sont avant tout des amateurs-constructeurs, et la plupart des appareils vendus avec cadre sont destinés à des usagers. Enfin, il est indéniable qu'un grand nombre de sans-filistes emploient le fil du secteur comme antenne, et spécialement les usagers qui ont fait l'acquisition d'un poste-secteur « local » de type récent, ont souvent adopté ce collecteur d'ondes de fortune. Il semble seulement que ces usagers n'aient répondu qu'en petit nombre à nos questions.

Il n'en demeure pas moins cette indication très nette que l'antenne intérieure est de plus en plus en faveur en France, comme d'ailleurs dans le monde entier. Ce collecteur d'ondes est facile à installer, en général, et peut même être dissimulé dans l'appartement, et il est suffisamment efficace lorsqu'il est bien établi et que le récepteur a une sensibilité suffisante. Il recueille alors une énergie généralement supérieure à celle que peut transmettre un cadre, et c'est une des raisons pour lesquelles beaucoup de sans-filistes le préfèrent.

Il est également indéniable que toutes les fois qu'on peut l'installer et spécialement à la campagne, l'antenne extérieure conserve tous ses avantages puisqu'elle permet tout au moins au point de vue de l'intensité des auditions, d'obtenir les mêmes résultats avec un appareil moins sensible.

Haute fréquence ou moyenne fréquence.

À l'heure actuelle, le poste à changement de fréquence est sans doute encore le système qui convient le mieux en général aux conditions de la réception en France. Il n'en est pas moins vrai que le nombre des postes à am-

plification en haute fréquence directe paraît être en augmentation. C'est pourquoi nous avons demandé à nos lecteurs s'ils préféreraient un poste à changement de fréquence ou un poste à haute fréquence directe, et quel était le maximum de lampes qu'ils désiraient employer.

918 lecteurs sont, en fait, partisans du changement de fréquence, 760 préfèrent l'amplification haute fréquence, et 162 se contentent d'une lampe détectrice suivie d'étages d'amplification basse fréquence. Comme on le voit, la majorité en faveur des postes à changement de fréquence est relativement faible, mais il faut bien considérer que presque tous les partisans de l'amplification haute fréquence directe ne songent qu'à employer un seul étage d'amplification, généralement à lampe à écran. Une minorité infime seule se prononce en faveur de l'adoption de deux étages d'amplification haute fréquence directe à lampes à écran. Il est, d'ailleurs, facile de constater que cet appareil sensible est, en fait, très difficile à réaliser, et c'est pourquoi sans doute si peu d'amateurs en ont tenté jusqu'à présent la construction.

Le nombre des postes du type local ne comportant pas d'amplification haute fréquence nous paraît assez réduit, mais il faut remarquer que ces appareils conviennent essentiellement aux usagers et, en tout cas, aux débutants sans-filistes qui n'ont répondu qu'en petit nombre à nos questions.

D'un autre côté, la plupart de nos lecteurs se montrent partisans de la réduction du nombre des étages, 80 seulement désirent utiliser des appareils comportant plus de 5 lampes; 319 se contentent de 3 lampes, c'est-à-dire une lampe haute fréquence, une détectrice, une lampe de puissance, généralement une lampe triggrille. La majorité, soit 841, se montre partisan du 4 lampes et surtout du changement de fréquence à 4 lampes, comportant une lampe changeuse de fréquence, une moyenne fréquence, une détectrice, une lampe de puissance, ou du C 119 modifié. Un grand nombre, soit 600, préfèrent le poste à 5 lampes qui est un poste à changement de fréquence ou un appareil comportant des étages haute fréquence.

L'Alimentation.

Voilà certes un sujet de grande actualité. Sans doute, la vogue du poste secteur est-elle de plus en plus grande, mais l'alimentation par courant redressé qui, tout en évitant les accumulateurs, donne les meilleurs résultats au point de vue de la qualité musicale et de l'élimination des parasites, doit conserver ses partisans; d'autre part, les accumulateurs de type moderne sont beaucoup moins difficiles à entretenir, et grâce aux chargeurs à fonctionnement intermittent automatique, ou à débit continu, leur entretien ne présente plus que des inconvénients très restreints.

Les partisans du poste secteur à chauffage indirect sont sans doute en majorité puisqu'ils sont au nombre de 635,

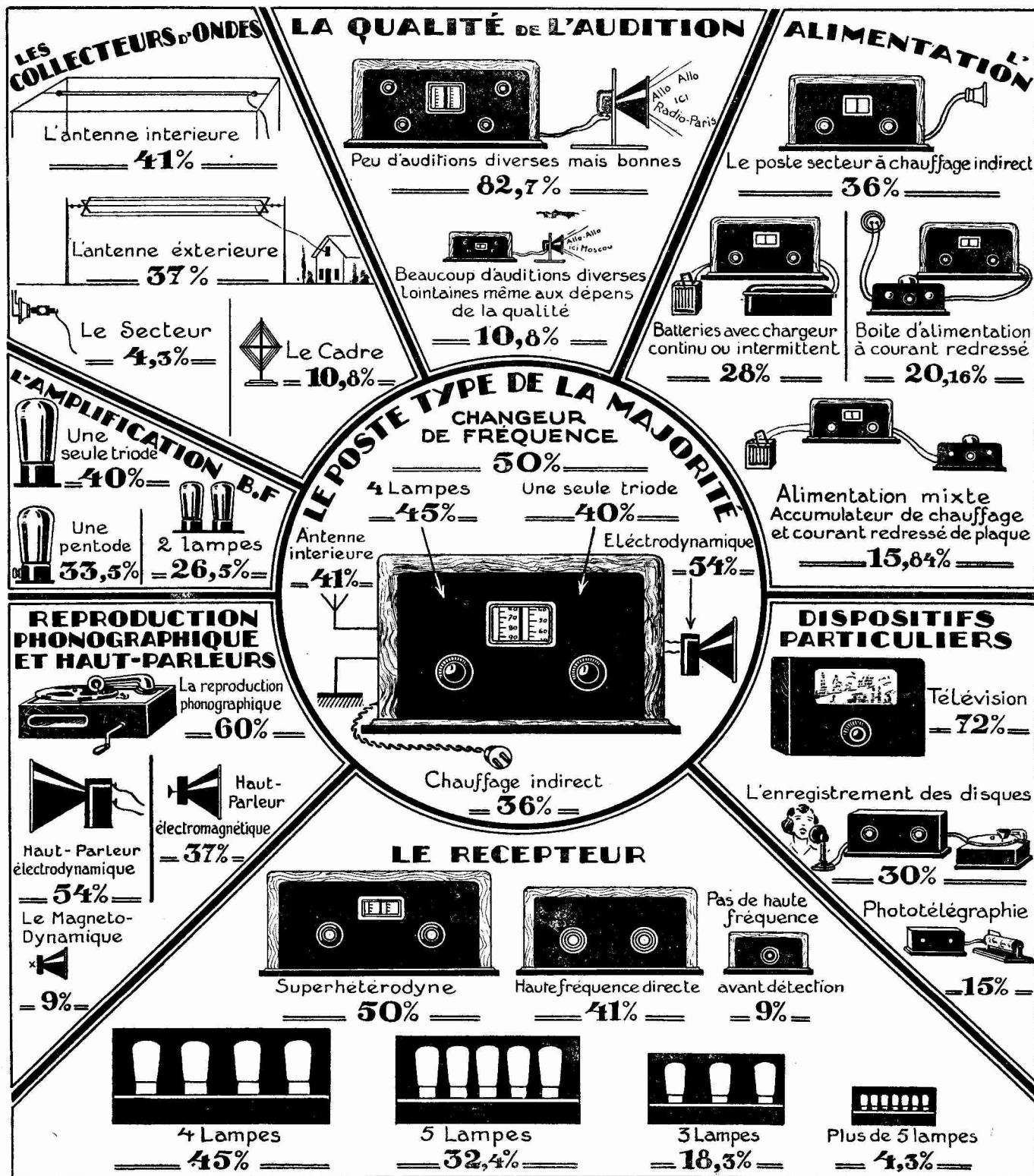
mais les fidèles des accumulateurs sont presque aussi nombreux puisqu'ils sont 524. Le nombre des sans-filistes utilisant des systèmes d'alimentation à courant redressé est également imposant puisqu'il est de 401; et, enfin, il est 280 de nos lecteurs parmi ceux qui ont bien voulu répondre à nos questions, qui emploient la solution mixte, chauffage des filaments par batterie, alimentation des plaques par courant redressé et filtré.

C'est donc, semble-t-il, avec raison, que nous avons fait remarquer plusieurs fois dans la revue que si la solution récente par chauffage indirect se répandait de plus en plus, elle n'était pas encore employée d'une manière exclusive, ni même d'une manière générale, par les sans-filistes et, en particulier, par les amateurs-constructeurs, surtout s'ils habitent la campagne ou une petite ville de province où quelquefois les variations du courant du secteur sont assez importantes. Le nombre des partisans des batteries demeure assez élevé, et si on ajoute à ces sans-filistes tous ceux qui ont adopté le courant redressé ou une solution mixte, on voit que les procédés à lampe à chauffage indirect sont nettement en minorité. Ce fait concorde sans doute avec les indications des fabricants de lampes, d'après lesquels la vente des lampes à filament à oxyde à faible consommation serait encore très importante, et il indique, en tout cas, les difficultés plus grandes tant au point de vue matériel qu'au point de vue économique que rencontre l'amateur-constructeur pour la réalisation des postes-secteur à lampes à chauffage indirect.

L'amplification basse fréquence.

Comme nous l'avons montré, les sans-filistes, qu'ils soient amateurs-constructeurs ou usagers, désirent avant tout obtenir une audition d'excellente qualité musicale, et ce résultat ne peut être réalisé que si l'on emploie un système d'amplification basse fréquence bien étudié. Grâce à l'emploi de triggrilles de puissance ou de lampes triodes, d'un coefficient d'amplification assez élevé, il est désormais possible d'utiliser un seul étage d'amplification basse fréquence au lieu de deux, à condition d'adopter une tension plaque assez forte, mais il est toujours possible évidemment d'obtenir deux étages bien établis pour obtenir de bons résultats. C'est pourquoi nous avons demandé à nos lecteurs la solution qu'ils préféreraient.

La majorité de nos lecteurs, soit 720, se sont déclarés en faveur de l'emploi d'une seule lampe triode de puissance avec, si possible, une tension plaque élevée. Un nombre presque aussi grand, soit 640 sont partisans d'une triggrille de puissance et il est évident que si l'on ne dispose que d'une tension plaque réduite produite à l'aide de batteries, cette lampe possède des avantages pratiques indéniables d'autant plus qu'on peut améliorer à l'aide de montages convenables la qualité des auditions qu'elle permet d'obtenir.



REPRÉSENTATION SYMBOLIQUE DES RÉSULTATS DE NOTRE ENQUÊTE

Enfin, 480 correspondants sont fidèles au système d'amplification basse fréquence à deux étages, mais un certain nombre ne veulent pas utiliser le montage classique à transformateur et se montrent partisans du système push-pull ou d'une liaison mixte à impédance.

Reproduction phonographique et haut-parleurs.

On sait qu'à l'heure actuelle il est possible d'obtenir une bonne reproduction phonographique électrique non seulement en employant un amplificateur à fréquence musicale spécialement construit dans ce but, mais même en utilisant et même en se servant des étages basse fréquence du poste récepteur lorsqu'ils sont bien étudiés. Sans doute, est-il assez facile à un amateur soit de modifier son poste récepteur s'il en est besoin en vue de la reproduction phonographique, soit même d'établir un amplificateur phonographique séparé. Ce qui empêche donc surtout la diffusion des procédés de reproduction phonographique électrique, c'est plutôt le prix élevé des disques et l'obligation de les renouveler souvent ou du moins d'avoir un discothèque comportant un grand nombre d'unités. Pourtant, la faveur de la reproduction phonographique est assez grande parmi les amateurs puisque 1222 de nos correspondants, sur 1840 considérés, nous ont déclaré qu'ils utilisaient un système de reproduction phonographique, ou qu'ils désiraient en appliquer un à leurs appareils. D'ailleurs, si la majorité d'entre eux pense adapter à cet effet les étages d'amplification basse fréquence du poste lui-même, les autres songent spécialement à monter un amplificateur séparé.

Comme il fallait s'y attendre, c'est désormais le haut-parleur électro-dynamique qui a la faveur des amateurs constructeurs, puisque 1.010 d'entre eux l'utilisent ou désirent l'utiliser, généralement sous la forme ordinaire, et monté sur un baffle acoustique en bois. Cependant, les partisans du haut-parleur électro-magnétique sont encore nombreux, puisqu'ils sont 674. La plupart emploient maintenant des haut-parleurs montés avec un moving-cône d'assez petit diamètre, mais quelques-uns utilisent encore avec succès le système à diffuseur de grand diamètre et à bords fixes. Enfin, 156 d'entre eux ont reconnu et avec raison les avantages du haut-parleur magnéto-dynamique, qui possède à la fois les avantages de l'électro-dynamique et la simplicité d'emploi de l'électro-magnétique.

L'enregistrement, la phototélégraphie et la télévision.

La plupart des amateurs de T. S. F. n'étudient plus seulement à l'heure actuelle de la radiophonie. Ils s'intéressent aux grandes questions radiotechniques, en général. En particulier, quelques articles parus dans cette revue leur ont montré comment, à l'heure actuelle, tout

amateur de T. S. F. pouvait adapter à son poste un système d'enregistrement phonographique ou radiophonique direct sur disques en gélatine ou en métal.

D'autre part, les appareils de réception phototélégraphiques ont déjà été mis à la disposition des amateurs et, s'il n'y a pas encore en France de postes émetteurs de télévision ni même d'appareil-récepteur vendu par les constructeurs français, des services assez réguliers d'émissions télévisées semblent exister déjà à l'étranger. En particulier en Angleterre et en Allemagne, et il semble que l'apparition prochain de la télévision pratique soit assez proche. C'est pourquoi nous avons voulu demander à nos lecteurs leur opinion sur l'intérêt témoigné par eux pour ces questions.

Le nombre des amateurs qui s'intéresse aux questions d'enregistrement direct est relativement assez élevé puisqu'il est de 561. Il faut remarquer pourtant qu'un grand nombre d'entre eux n'ont pas encore réalisé de dispositifs pratiques et ont seulement l'intention de le faire. En général, seul l'enregistrement microphonique d'ailleurs leur semble utile et l'enregistrement radiophonique n'a guère d'attrait pour eux.

283 correspondants seulement se sont montrés partisans des émissions phototélégraphiques tout en indiquant d'ailleurs que les essais réalisés jusqu'ici n'étaient pas conçus d'une manière utile. A leur avis, il aurait été beaucoup plus intéressant de transmettre des dessins accompagnant des conférences, des schémas de postes, des décors de théâtre schématisés que des photographies d'actualité qu'on peut trouver généralement dans les journaux.

Par contre, un grand nombre de nos correspondants, soit 1.424, sont vivement intéressés par tous les problèmes de la télévision au même titre que par ceux de la radiophonie et la plupart se déclarent prêts à entreprendre la construction d'un poste récepteur dès que commenceront des émissions régulières et dès que les indications pratiques seront données pour la réalisation d'un poste récepteur de télévision convenable.

Le poste récepteur type.

Le schéma au verso résume les résultats que notre enquête nous a permis de recueillir et montre comment on peut discerner, à l'heure actuelle, les caractéristiques du poste récepteur type de l'amateur constructeur en France. Comme on le voit, notre enquête n'aura pas été inutile, puisqu'elle nous a permis de distinguer une évolution très nette sous certains rapports et en particulier dans le choix du collecteur d'ondes, le nombre de lampes, etc.

Nous pensons également intéresser nos lecteurs en publiant encore dans notre prochain numéro quelques dispositifs particuliers qu'ont bien voulu nous signaler nos correspondants et qui semblent spécialement pratiques.

P. H.

COMMENT CALCULER ET CONSTRUIRE UN TRANSFORMATEUR

D'ALIMENTATION

Nous nous proposons, dans cet article, de donner aux amateurs les indications pratiques qui leur permettront de confectionner eux-mêmes les transformateurs d'alimentation de T. S. F. à incorporer aux installations de réception qui les intéressent.

A l'heure où nous rédigeons cette étude, nous avons réuni une documentation assez importante de divers constructeurs, spécialisés dans la question des transformateurs et filtres d'alimentation sur secteur, et nous n'hésitons pas à dire, en tête de cet article, qu'un amateur ou un constructeur non spécialisé, n'a pas intérêt à confectionner lui-même les organes de transformation du courant de secteur dont il peut avoir besoin. C'est là un fait général, qui prend tous les jours une signification de plus en plus évidente et qui s'applique, non seulement aux organes de transformation du courant à fréquence industrielle, mais aux ensembles et accessoires de radio, quelle que soit la fréquence du courant intéressé.

Néanmoins, cette évidence préliminaire une fois posée pour toutes, n'implique nullement que l'on doive se désintéresser de la façon dont se construit un transformateur d'alimentation; il est même nécessaire de savoir comment s'établit le projet d'un de ces organes si l'on veut se procurer dans le commerce le modèle qui convient exactement au cas intéressant. C'est ainsi, comme nous le verrons par la suite, qu'un transformateur qui précède une valve n'est pas forcément le même que celui qui convient devant un redresseur sec, toutes choses égales d'ailleurs. Même s'il s'agit d'un redresseur sec, le transformateur

d'alimentation se calcule à partir du montage employé, etc...

Nous traiterons dans cet article la question du transformateur d'alimentation proprement dit, celle du filtre fera l'objet d'un article complémentaire.

Les transformateurs d'alimentation pour postes récepteurs de T. S. F. sont prévus pour fonctionner à partir d'un secteur de 110-130 volts ou de

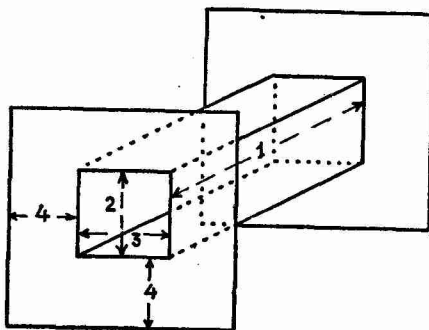


FIG. 1. — Carcasse pour enroulements du transformateur.

220-260 volts au primaire. Le champ alternatif créé dans un noyau de fer excite un ou plusieurs secondaires généralement indépendants; partant de la nature et du nombre de ces enroulements secondaires on peut établir la classification suivante :

- Transformateurs pour charge d'accumulateurs par valves thermoïoniques B. T. ou H. T.;
- Transformateurs pour chauffage des filaments par alternatif;
- Transformateurs pour tension de plaque avec ou sans chauffage du filament de la valve;
- Transformateurs pour alimenta-

tion totale de postes récepteurs (tensions anodiques, de chauffage des filaments, de polarisation).

Il existe également des transformateurs d'alimentation pour emplois spéciaux : citons par exemple l'alimentation du courant d'excitation d'un H. P. électrodynamique, etc., mais l'établissement de ces appareils rentre dans l'un des cas prévus ci-dessus.

Le primaire d'un transformateur d'alimentation doit être calculé d'une façon assez large, il est commode de le constituer en fil émaillé enroulé sur une carcasse de carton paraffiné (on vend aussi un isolant spécial à base de goudron qui fait généralement bien l'affaire). S'il s'agit d'un secteur du type 110-130, on bobine un primaire à deux prises, l'une pour 110, l'autre pour 130; s'il s'agit d'un transformateur destiné à tous les secteurs, on fera quatre prises pour les tensions 110, 130, 220, 260 volts.

Une fois le primaire bobiné, on l'enroule complètement de chatterton, et il est très utile de bobiner alors une couche de fil nu, destinée à être reliée à la terre ou à la masse du récepteur. On peut remplacer cette couche de fil nu par un grillage assez mince. Cette précaution, très en usage en Amérique, a pour résultat d'intercepter les perturbations haute fréquence et les parasites de toute nature qui viendraient par l'intermédiaire du réseau de distribution gêner l'audition en haut-parleur. Cette « grille » placée sur l'enroulement primaire, on bobine encore une couche de chatterton et on peut enrouler le premier secondaire en commençant par celui qui a le diamètre de fil le plus gros, on termine le transformateur par l'enroulement

qui a le diamètre le plus fin (1). Les secondaires sont soigneusement isolés les uns des autres par une couche de chatterton ou de papier paraffiné.

Cela posé, la construction du transformateur se ramène à ceci.

Partant des éléments calculés dans le projet, on construit une carcasse ayant la forme de celle dessinée dans la figure 1. Ces dimensions sont fonction de la dimension des tôles qu'on s'est procuré et de la section du fer adoptée (nous verons plus loin ce qu'il faut entendre par là). Une fois la

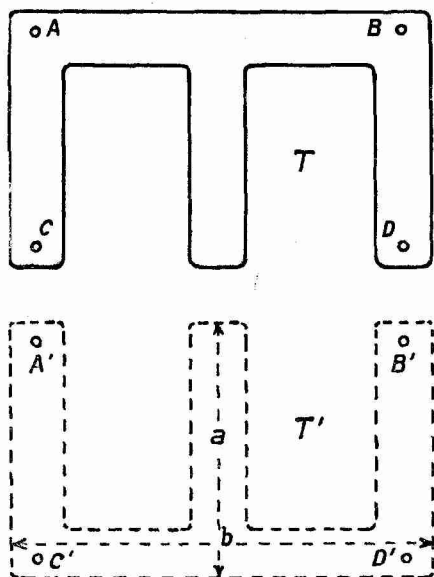


FIG. 2. — Tôles en forme de T pour transformateurs (première manière).

carcasse montée, collée et séchée, on fera le bobinage aussi régulier que possible. Ensuite viendra le montage et l'assemblage des tôles.

Les tôles découpées vendues dans le commerce ont généralement des dimensions prédéterminées, elles ont habituellement la forme schématique de la figure 2; on superpose suivant la section à obtenir un certain nombre de tôles telles que T et T',

(1) Cette règle n'a rien d'absolu, mais il est à remarquer que les accidents affectent davantage les enroulements à fil fin que ceux à fil gros; en conséquence, une réparation ou un rebobinage sera d'autant plus aisé que l'enroulement malade sera plus périphérique; il s'agit là de considérations de pure pratique.

de manière à obtenir l'enchevêtrement. Ainsi, dans le cas de la figure 2, on superpose la tôle T à la tôle T', de manière que les trous A B C D et A' B' C' D' coïncident; quand on a ainsi superposé le nombre de tôles désiré, on fixe un boulon dans chacun des orifices A B C et D, puis on serre le tout avec des écrous.

Dans certains transformateurs plus soignés, on remplace les systèmes de tôles tels que T et T' par un autre système plus rationnel (fig. 3); dans ce cas, on assemble chaque feuillet en un circuit à peu près fermé tel que M N et on y superpose un second circuit tel que M' N' fermé en sens inverse; l'assemblage complet se fait comme dans le cas précédent par des boulons et écrous, mais ce mode demande deux systèmes de découpage.

Le premier système est employé souvent, car la pratique montre qu'il y a avantage à employer des circuits magnétiques incomplètement fermés.

Les constructeurs de tôles ont chacun leurs découpages qui leur sont propres, toutefois les cotes a et b (fig. 2 et 3) qui caractérisent l'encombrement du cadre ont des valeurs fixes généralement suivies dans la fabrication; ces cotes sont :

a	b	a	b
72	72	72	120
72	92	100	130
72	97	150	175

Par ailleurs, la largeur de la partie utile (largeur du circuit : l) est généralement le huitième de la plus grande dimension du cadre :

$$\frac{b}{8}$$

La cote de l'épaisseur de la tôle est donnée par le constructeur, cette cote varie avec l'échantillon de métal à partir duquel la tôle est obtenue. On a intérêt à prendre des tôles minces pour éviter les pertes par courant de Foucault.

**

Cela posé, nous allons montrer par deux exemples comment on détermine les éléments d'un transformateur d'alimentation. Les chiffres que nous donnons ici se rapportent à des transformateurs qui ont été construits et les constantes que nous mentionnons peuvent servir pour n'importe quel cas. La marche à suivre est, du reste, invariablement la même :

On part des différents courants à obtenir dans les secondaires, on se fixe une valeur moyenne de l'induction moyenne dans le fer de l'ordre de

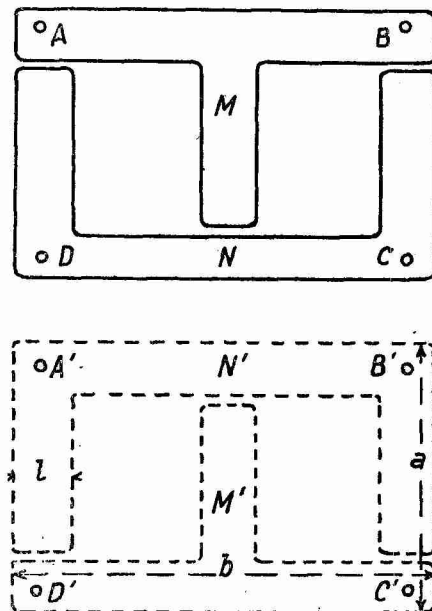


FIG. 3. — Tôles pour transformateurs d'alimentation (deuxième manière).

8×10^5 gauss d'où l'on déduit à l'aide de la formule :

$$B = 8 \times 10^5 = \frac{4\pi NI}{10 l} \mu$$

l'intensité du courant dans le primaire : I ;

μ est la perméabilité magnétique du fer : 200;

l est la longueur du circuit magnétique;

N le nombre de tours du primaire;
 $\pi = 3,1416$.

Prenons, pour fixer les idées, un

exemple des résultats auxquels on arrive. Soit un transformateur destiné à fonctionner au primaire sur 110-130 volts et donnant 2 fois 300 volts sous 0,03 ampère, puis 2 fois 2 volts sous 3 ampères, pour le chauffage des lampes du récepteur, enfin 2 fois 2 volts sous 1 ampère pour le chauffage de la valve; on obtient les résultats suivants :

Nombre de spires par volt : 6 (pour un courant de 50 périodes-secondes);

Secondaire H. T. : deux fois 2.000 spires de fil 13/100 sous email;

Secondaire valve : deux fois 13 spires 8/10 email;

Secondaire lampes : deux fois 13 spires 12/10 email;

Circuit magnétique ; section : 10 centimètres carrés.

Pour conserver l'induction on dispose d'un primaire dont les caractéristiques sont :

780 spires de fil 25/100 émaillé (correspondant à 130 volts de tension), on fait une prise à 660 spires (correspondant à 110 volts).

Les mesures effectuées donnent :

Intensité primaire à vide pour une tension d'alimentation de 114 volts: 0,09 ampères et à pleine charge (voir caractéristiques ci-dessus) : 0,25 ampères.

L'échauffement après six heures de marche à pleine charge accuse une température de 35° environ, la température ambiante étant de 18°.

Le lecteur peut facilement, par extrapolation construire, d'après les valeurs obtenues ci-dessus, un transformateur assez différent du modèle précité.

La tension secondaire dépend du nombre de tours du secondaire et l'intensité du diamètre du fil.

**

Voici un deuxième exemple qui nous donnera un peu plus de détails. Prenons le cas d'un transformateur destiné à précéder un redresseur sec; le montage considéré nous conduit à l'adoption des données ci-après :

Tensions secondaires en charge 230 volts sous 75 mA pour la haute tension ; 4 volts sous 4,5 ampères pour le chauffage de lampes. On pourra prévoir en sus un enroulement pour polarisation spéciale par redresseur sec avec 45 volts sous 40 mA.

Comme dans le cas précédent, on prend une induction de 8.000, un nombre de spires par volt de 6.

La consommation des secondaires représente une puissance de 40 watts environ, mettons 50 à cause des pertes. Prenons comme section 10 centimètres carrés.

La puissance de 50 watts donne avec une tension primaire de 110 volts une intensité correspondante de 0,46. On prendra un fil de 6/10 email de 675 spires (110×6 et quelques tours pour les pertes).

Partant de là, les trois secondaires auront comme caractéristiques :

Secondaire haute tension : 1.400 tours de fil 25/100 email;

Secondaire chauffage des lampes : 25 tours de fil 16/10 email;

Secondaire polarisation : 270 tours de fil de 20/100 email.

On calcule éventuellement l'encombrement des bobinages à partir de leur volume et en admettant pour l'isolement à l'email un foisonnement de 30 % environ.

Dans ces conditions, le transformateur calculé dans ce paragraphe aura pour encombrement celui d'une carcasse ayant 70 millimètres de longueur et une section de 45×22 , le panneau de côté ayant une largeur uniforme de 20 millimètres (Voir les cotes données fig. 1).

(1) = 70 (2) = 45 (3) = 22
(4) = 20

**

Une fois le transformateur calculé, il y a lieu d'en vérifier les éléments à partir des considérations ci-après :

La tension développée aux bornes d'un transformateur n'est pas la même si ce transformateur est en charge ou non. Pour obtenir la tension vraie aux bornes du transformateur, il faut di-

minuer la valeur de la tension nominale du secondaire (230 volts dans le cas précédent) de la chute de tension due à la résistance ohmique de l'enroulement.

Quand on approfondit cette question, on voit que la tension exacte développée aux bornes d'un secondaire de transformateur est une fonction où intervient, entre autres, la résistance du secondaire et celle du primaire. Pour cette raison et pour bien d'autres encore, il n'est pas possible de déterminer les éléments d'un transformateur, à moins de 10 % près, si l'on ne possède pas à l'avance des caractéristiques expérimentales d'un transformateur semblable, constitué avec des tôles de même échantillon.

On peut quand même se donner une idée des chutes de tension en appliquant purement et simplement la loi d'Ohm aux divers enroulements du transformateur.

Dans le cas du transformateur pour redresseur sec envisagé ci-dessus, la longueur du fil du secondaire est de 260 mètres environ; en admettant une résistance de 0,2 ohm au mètre, on arrive à une résistance de 52 ohms. Avec les 100 milliampères envisagés au projet, on obtient une chute de tension de 5,2 volts.

De même, avec l'enroulement de polarisation, on obtient 0,2 volt, et à l'enroulement de chauffage 0,3 volt.

En conséquence, il convient de majorer légèrement les nombres de tours calculés premièrement; mais cette majoration est dans la plupart des cas comprise dans la tolérance admissible dans la prédétermination des caractéristiques d'un transformateur.

**

Avant de mettre en service tout transformateur d'alimentation, il faut procéder à un essai. Cet essai peut se faire avec des voltmètres redresseurs ou, à défaut, des appareils thermiques bien conçus.

L'essai doit comprendre les vérifications exactes des tensions et des in-

tensités primaires et secondaires à vide et sous pleine charge. On doit terminer par un essai de durée à la fin duquel on doit constater que le transformateur ne présente pas d'échauffement anormal.

Par échauffement anormal il faut entendre ici une température dépassant de 25° centigrades la température ambiante. Si l'on constate que le transformateur chauffe de trop, il faut en chercher les causes dans les raisons ci-après :

a) Court-circuit dans l'un des en-

roulements (entre spires ou entre couches) ;

b) Tension d'alimentation trop élevée ;

c) Primaire mal calculé (trop peu résistant).

Enfin il est utile de rappeler que certains organes, annexés directement aux transformateurs d'alimentation, supportent mal les surtensions, même accidentelles (redresseurs secs par exemple). Dans ces conditions, il faut veiller à ce qu'une diminution de la charge normale n'entraîne pas cor-

rélativement une augmentation de tension préjudiciable à l'installation ; dans cet ordre d'idées, l'adjonction de régulateurs à fer-hydrogène ou à saturation de noyaux magnétiques, peut rendre de précieux services. A défaut, un simple fusible, préalablement étaloné, assurera la protection ; on l'insérera de préférence dans le secondaire des enroulements H. T. (tension anodique et tension de polarisation).

MAURICE HERMITTE,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Notes sans Méchanceté



La France est la patrie du « Journal Parlé » dont Maurice Privat est le père.

Hélas, même dans notre pays, aucun des émetteurs diffusant ces « journaux sans papier », n'a pu en trouver une bonne formule.

Trop souvent, le journal parlé n'est qu'une découpe du journal imprimé.

Que les rédacteurs de la presse parlée n'oublient pas qu'entre ces deux genres du journalisme existe une différence énorme.

Le lecteur d'un journal imprimé refait à sa guise la mise en page des articles, lit ce que bon lui semble et rejette le reste. A tout instant, il reste maître de la manœuvre.

L'auditeur d'un journal parlé est esclave. Ni le choix des articles, ni

leur ordre, ne dépendent de sa volonté. Il est obligé d'avaler tout ce qu'on lui donne... à moins de passer à une autre émission.

De cette différence essentielle, on ne tient pas assez compte.

Il le faudrait pourtant, car tout en découle : et le langage (qui doit être celui d'une conversation, et non celui d'un article), et la brièveté obligatoire, et la nécessité d'un grand dynamisme et, surtout, une simplicité intégrale de la forme.

**

La querelle entre les partisans de la « musique sérieuse » et ceux de la « musique légère » fait le bonheur des journaux de T. S. F. à court de copie.

Cependant, il serait si simple de donner satisfaction à tout le monde. Il suffirait pour cela qu'il y eût une sorte de comité central qui coordonnerait l'élaboration des programmes de différents postes-émetteurs de manière que, tous les soirs, les auditeurs pussent trouver, sur différents réglages de leur condensateur, et de la musique classique et de la musique dite légère (que, pour ma part, je trouve souvent indigeste...).

Ce qu'il faut, par exemple, éviter à tout prix, c'est que, le même soir, tous les postes parisiens transmettent des auditions du même genre. Et pourtant, cela arrive avec une régularité dont le hasard semble parfois être exclu.

C'est contre cela qu'il faut protester.

A. Z.



L'HÔPITODYNE

et quelques bavardages à son sujet

(Suite de la page 371)

Chose bien faite et chose mal faite.

« Il y a un abîme, a-t-on dit très justement, entre une chose *bien* faite et la même chose *mal* faite. »

Pour obtenir d'un récepteur de T. S. F. sensibilité et sélectivité, il ne suffit pas de choisir un bon montage, il faut encore *l'exécuter bien*, c'est-à-dire l'établir avec de bonnes pièces et qui soient convenablement disposées.

Il y a de bons et mauvais condensateurs, de bonnes et de mauvaises bobines, de bons et de mauvais détecteurs, de bons et de mauvais écouteurs téléphoniques, de la bonne et de la mauvaise ébonite... Et si, dans un récepteur à galène, la disposition matérielle des connexions n'a pas l'importance qu'elle peut prendre dans un appareil à lampes, il y a pourtant de bonnes et de mauvaises façons de faire agir ses circuits les uns sur les autres.

Bons et mauvais condensateurs.

Un condensateur est un ensemble de deux armatures métalliques, simples ou multiples, séparées l'une de l'autre par un isolant.

Si sa capacité doit être variable, l'une des deux armatures peut se déplacer par rapport à l'autre, de façon à augmenter ou à diminuer la capacité du condensateur.

Comment un tel appareil peut-il être « mauvais » ?

A priori, il semble qu'il ne puisse l'être que de deux façons :

1° Si le prétendu isolant est, en réalité, plus ou moins conducteur;

2° Si, dans le cas d'un condensateur variable, l'une des armatures, au cours de son déplacement, vient à toucher l'autre armature.

Ce sont, en effet, deux très gros défauts. Mais si un condensateur en est exempt, peut-on dire qu'il soit parfait ?

Condensateurs sous tension continue.

Oui, s'il est destiné à n'être utilisé qu'avec du courant *continu* ou, plus exactement, à n'être soumis qu'à des tensions continues, c'est-à-dire à ce que ses armatures soient constamment, et dans le même sens, au même nombre de volts l'une par rapport à l'autre.

C'est le cas, par exemple, du condensateur dont les possesseurs d'un récepteur à lampes relient les armatures respectivement au pôle positif et au pôle négatif de leur batterie de plaque, pour atténuer certains défauts ou inconvénients de celle-ci. L'une des armatures reste constamment à + 80 ou à + 120 volts par rapport à l'autre; le nombre de volts ne varie pas et c'est toujours la même armature qui reste reliée au pôle positif, et toujours l'autre au pôle négatif.

Condensateurs sous tension variable.

Si, au contraire, dans l'utilisation à laquelle on destine le condensateur, la tension entre ses armatures doit *varier*, au lieu de rester constante, c'est-à-dire augmenter, diminuer, ou même changer de sens plus ou moins souvent, une nouvelle qualité devient nécessaire. Et elle l'est d'autant plus que la variation de tension à laquelle on soumettra le condensateur doit être plus importante et se produire plus souvent.

Ce sera évidemment le cas de l'utilisation dans un circuit oscillant de T. S. F., puisque le condensateur entrant dans la constitution d'un tel circuit se trouve alternativement chargé, déchargé, puis rechargé en sens contraire, des centaines de milliers de fois *en une seconde* : 174.000 fois pour la réception d'une émission de Radio-Paris ; *un million* de fois pour celle d'une onde de 300 mètres.

Un pareil nombre de fois par seconde a évidemment tous les droits à s'appeler de la « haute fréquence » !

Quelques expériences.

Pour nous rendre compte de la nouvelle qualité nécessaire à un condensateur destiné à être employé en haute fréquence, nous allons répéter quelques expériences intéressantes, qu'ont pu faire, à leurs dépens, certains amateurs de T. S. F., en voulant « transmettre » de la télégraphie avec un émetteur à étincelles de leur construction. La mise en jeu d'une dose d'énergie de l'ordre de celle employée à l'émission nous permettra de remarquer facilement certains phénomènes qu'il ne serait possible de mettre en évidence, à la réception, qu'au moyen d'appareils extrêmement sensibles et délicats.

Construisons un condensateur, qui serait parfait pour des tensions continues, en disposant une plaque de zinc carrée, de 20 cm. de côté, par exemple, sur chacune des faces d'une plaque de verre parfaitement sec et de dimensions un peu plus grandes.

Avec tension continue.

Chargeons maintenant ce condensateur, en mettant ses armatures en communication avec une source de courant continu, dont nous pourrions graduellement élever la tension autant qu'il nous conviendra.

Montons successivement de zéro volt à 10 volts, à 100 volts, à 1.000 volts.

Il ne se passe rien.

Ou, du moins, il *semble* ne rien se passer.

A 10.000 volts, rien encore.

A 20.000 volts, toujours rien.

A 25.000 volts, catastrophe ! Craquement sinistre dans le condensateur...

Constatacion des dégâts !

Supprimons immédiatement la tension et écartons les plaques de zinc de la plaque de verre pour nous rendre compte de ce qui s'est passé.

La plaque de verre est brisée, mais brisée comme nous n'avons jamais vu de « carreau cassé » ! Autour d'un point où le verre est littéralement mis en miettes, rayonnent quelques fêlures de forme zigzagante très irrégulière, rappelant les photographies d'éclairs prises pendant un orage et attestant qu'il s'est passé là quelque chose d'extrêmement violent, comme une sorte d'explosion dans la matière même de l'isolant du condensateur.

Visiblement, la plaque de verre, qui « tenait le coup » à 10.000 et à 20.000 volts, a brusquement cédé à 25.000 volts, arrivée qu'elle était à la limite de ce qu'elle pouvait supporter de la part de la tension électrique appliquée.

La catastrophe finale n'a été que l'aboutissement et comme le dernier acte d'un drame, intérieur à la plaque de verre et que nous ne soupçonnions pas.

Avec tension alternative.

Autre expérience. Reconstituons le condensateur, avec une autre plaque de verre semblable, et puisque nous savons qu'à 25.000 volts nous guette la catastrophe, ne le chargeons qu'à 10.000 volts, puis déchargeons-le et examinons sa plaque de verre, comme la première fois.

Nous n'y remarquons rien de particulier.

Rechargeons encore le condensateur à 10.00 volts, puis déchargeons-le et rechargeons-le immédiatement dans l'autre sens, et ainsi de suite, aussi vite que possible et un très grand nombre de fois.

Comme l'opération serait fastidieuse et que, de toutes

façons, nous ne pourrions l'exécuter, tout au plus, qu'un petit nombre de fois par minute, constituons avec le condensateur et une bobine de self-induction convenable le circuit oscillant d'un émetteur de T. S. F. à étincelles, fonctionnant sur la longueur d'onde de 300 mètres. Nous sommes ainsi assurés que le condensateur se chargera à 10.00 volts dans un sens un million de fois par seconde et, dans l'autre sens, un autre million de fois.

Faisons fonctionner l'émetteur.

Au début, tout va bien. Comme prévu, le condensateur supporte sans accident les 10.000 volts.

Nouvelle catastrophe !

Au bout de quelques minutes pourtant, nouvelle catastrophe : la plaque de verre est encore cassée !... Mais, cette fois, la cassure a un tout autre caractère. Une longue fêlure, presque droite ou légèrement courbe dans un sens ou dans un autre, traverse la plaque d'un bord à l'autre et la coupe en deux morceaux.

Ces morceaux sont brûlants, et c'est évidemment l'échauffement qui a provoqué la fêlure, échauffement qui est encore une manifestation du « drame intérieur » qui se passe dans le verre quand on soumet le condensateur à une charge ou à une décharge.

Une seule charge et une seule décharge n'avaient produit tout à l'heure qu'un trop faible dégagement de chaleur pour qu'il nous fût perceptible. Les millions de charges et de décharges provoquées en un temps très court par le fonctionnement de l'émetteur de T. S. F. ont additionné un tel nombre de ces petites quantités de chaleur que le verre s'est échauffé au point de se briser.

Energie perdue et amortissement.

Ce dégagement de chaleur nous permettrait-il de chauffer *gratuitement* notre appartement ? Evidemment non ! Il est dû à la transformation d'une partie de l'énergie mise en jeu dans le circuit oscillant, énergie que nous payons d'après la consommation indiquée par notre compteur. Et, comme toute l'énergie transformée en chaleur se dissipera dans l'air environnant, sans aucune chance de reprendre la forme d'énergie électrique ou magnétique, c'est autant d'énergie *perdue* par les oscillations du circuit. Or, nous savons que toute *perte d'énergie* est une cause d'*amortissement* des oscillations.

A la réception se passent (mais seulement à une beaucoup plus petite échelle) exactement les mêmes phénomènes qu'à la transmission. Certes, un condensateur de réception ne devient jamais brûlant, ni même tiède, au cours de l'audition d'un radio-concert ! Mais, s'il était constitué comme notre condensateur parfait pour tensions continues, il serait pourtant le siège d'un dégagement de chaleur *très réel*, bien que non perceptible aux moyens grossiers d'examen dont nous disposons, à cause seulement de

la petitesse des quantités d'énergie mises en jeu à la réception. Mais si, de ces minimes quantités, nous perdons une partie transformée en chaleur, cette perte se traduira par un amortissement plus ou moins grand des oscillations et, par suite, par une diminution de la sensibilité et de la sélectivité du récepteur.

A la recherche de la cause des pertes d'énergie.

Il est donc éminemment désirable d'éviter, autant que possible, ces pertes d'énergie et, pour cela, de nous rendre compte de la cause de la transformation d'énergie en chaleur dans l'isolant d'un condensateur, dans son *diélectrique*, comme on appelle plus particulièrement cet isolant.

Un ressort d'acier, fixé par une de ses extrémités dans les mâchoires d'un étau, aurait pu nous servir, tout aussi bien que les pierres suspendues, pour étudier les oscillations et l'amplitude qu'elles prennent sous l'influence de différents rythmes d'impulsion. A l'extrémité des courses, l'énergie de mouvement, au lieu de se transformer en énergie de position, se serait emmagasinée sous forme de la tension du ressort fléchi, et nous aurions eu une image très exacte des pertes d'énergie dans le diélectrique d'un condensateur.

Ce qui se passe dans le diélectrique, sous l'effet de la tension alternative qu'il subit, est, en effet, tout à fait analogue à ce qui se produit dans la flexion d'un ressort. Le diélectrique d'un condensateur pourrait être appelé « ressort électrique », comme un ressort pourrait, de son côté, être nommé « condensateur mécanique ».

Ce qui se passe dans un « condensateur mécanique ».

Charger le condensateur équivaut à bander le ressort. La décharge correspond à son retour à sa position de repos. Une nouvelle charge peut être effectuée en sens inverse, comme le ressort peut être bandé en direction opposée.

Si la limite d'élasticité du ressort n'a pas été dépassée, il revient exactement à son état primitif, quand on l'abandonne à lui-même, comme le fait le diélectrique d'un condensateur qui n'a pas été chargé à une tension exagérée. Une flexion trop grande le brise, comme s'est brisée la plaque de verre sous 25.000 volts.

Et si, sans dépasser la limite d'élasticité, on fléchit très rapidement le ressort dans un sens, puis dans l'autre, on ne tarde pas à constater qu'il s'échauffe, comme chacun a pu l'observer d'un fil de fer, en le courbant et en le redressant rapidement entre les doigts, pour le casser.

Frottements internes et hystérésis diélectrique.

Pareillement s'échauffe le diélectrique auquel sont rapidement appliquées des tensions électriques successives de sens opposés, et, dans les deux cas, l'échauffement peut être attribué à une imperfection de l'élasticité (dite *hystérésis diélectrique* dans le cas du condensateur), se traduisant par des frottements internes, d'où production de chaleur aux dépens de l'énergie.

De même que les différents métaux sont diversement élastiques et plus ou moins aptes à constituer des ressorts, les différents isolants, à qualité égale d'isolement, ont une « élasticité électrique » plus ou moins parfaite et donnent lieu, dans les mêmes conditions d'emploi, à des pertes d'énergie différentes par transformation en chaleur,

Le meilleur diélectrique.

Si, au lieu d'une plaque de verre, nous avons employé, comme diélectrique, une plaque de mica, l'échauffement aurait été moindre. Il aurait été encore plus faible avec une plaque de quartz et tout à fait nul avec une plaque... de « vide », ou, pratiquement, avec *de l'air* seulement interposé entre les armatures.

C'est là une constatation très importante pour la constitution d'un condensateur destiné à faire partie d'un circuit oscillant de T. S. F. Si l'on veut éviter des pertes d'énergie, avec leurs inconvénients connus, il faut que le diélectrique en soit *de l'air*, et *uniquement* de l'air. Il faut donc, dans un circuit oscillant, bannir absolument les condensateurs à diélectrique solide, même au mica, dont certains modèles sont pourtant bien tentants, comme condensateurs variables, en raison de leur faible volume et de leur bon marché.

Est-ce à dire qu'en utilisant un condensateur à air, acheté au hasard dans le commerce, on soit sûr qu'il ne s'y produira pas de fâcheuses pertes d'énergie ?

On pourrait le croire. Un condensateur « à air » n'est-il pas toujours un condensateur « à air » ?

Il n'existe pas de condensateurs « rien qu'à air ».

Il n'en est rien pourtant et, de même qu'il y a fagot et fagot, il y a de bons et de mauvais condensateurs à air.

C'est, qu'en effet, un condensateur « à air » n'est jamais, pratiquement, un condensateur « uniquement à air », mais toujours un condensateur « à air et à autre chose ».

Si l'air est un excellent diélectrique, il convient, par contre, extrêmement peu pour y « accrocher » solidement des armatures de condensateur, de façon qu'elles soient invariablement maintenues à leur place respective. Obligatoirement, il faut recourir, pour cet office, à un isolant

solide. Et, comme celui-ci se trouve forcément placé entre deux pièces métalliques reliées chacune à une des armatures du condensateur, il constitue le diélectrique d'un petit condensateur parasite, en parallèle avec le condensateur principal et où vont se produire des pertes d'énergie, plus ou moins grandes selon la façon dont il sera constitué.

Comment réduire les pertes d'énergie ?

Ne pouvant éviter la présence de ce condensateur parasite à diélectrique solide, il faut le rendre le moins nuisible possible en y réduisant les pertes d'énergie au minimum.

Le meilleur condensateur à air sera donc celui où cette réduction sera le mieux effectuée.

Comment donc réduire ces pertes d'énergie ?

Il existe, théoriquement tout au moins, quatre moyens d'y arriver :

Premier moyen.

Choisir comme isolant solide une matière dans laquelle les pertes d'énergie par hystérésis diélectrique soient naturellement aussi faibles que possible.

Dans certains condensateurs, surtout destinés à la réception des ondes très courtes (correspondant à des fréquences très élevées), on a utilisé le quartz, qui est, de tous les isolants solides, le moins mauvais des diélectriques. Il est malheureusement difficile à travailler, en raison de son extrême dureté. Et, d'autre part, lorsque l'atmosphère n'est pas très sèche, il perd beaucoup de ses qualités isolantes, qui deviennent inférieures à celle de la *bonne* ébonite (1).

Deuxième moyen.

Ne faire agir sur le condensateur que des variations de tension à fréquence aussi basse que possible.

Moyen absolument impraticable avec un récepteur à galène, puisque, pour l'utiliser, il ne faudrait jamais écouter que des émissions sur très grandes longueurs d'onde et que, justement, les radio-concerts sont transmis, en grande majorité, sur « petites ondes ». Il n'y a que les possesseurs de récepteurs à lampes, dits superhétérodynes, qui utilisent ce moyen (le plus souvent d'ailleurs sans y penser, ni même sans s'en rendre compte), puisqu'ils changent la fréquence des émissions qu'ils reçoivent en une « moyenne fréquence » beaucoup moins élevée.

Troisième moyen.

Diminuer autant que possible l'intensité du champ électrique auquel est soumis le diélectrique.

Voilà un excellent moyen.

Au premier abord, on pourrait croire pourtant qu'il fût tout aussi impraticable que le précédent. Pour diminuer l'intensité du champ électrique entre les armatures d'un condensateur, ne faut-il pas, en effet, diminuer la charge de ses armatures et, par cela même, diminuer aussi l'intensité de la réception ?

Pas forcément, car le champ peut devenir faible entre des armatures, même fortement chargées, si ces armatures sont très éloignées l'une de l'autre (fig. 27).

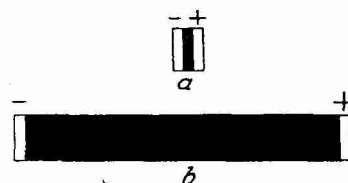


FIG. 27. — Schéma très théorique de deux « condensateurs parasites » à diélectrique ébonite. Les parties noires représentent l'ébonite; les parties blanches, marquées — et +, sont des pièces métalliques de fixation reliées chacune à l'une des armatures du condensateur principal.

En a, les pièces métalliques — et + étant rapprochées l'une de l'autre, le champ électrique auquel est soumise l'ébonite est intense, et les pertes d'énergie qui s'y produisent sont importantes.

En b, au contraire, en raison de la distance qui sépare les deux pièces — et +, le champ est très faible et les pertes d'énergie dans l'ébonite sont à peu près négligeables.

Dans la partie véritablement « à air » du condensateur, on pourra donc rapprocher les armatures autant que le permettra le risque de contact entre elles. Mais dans sa partie « parasite » à diélectrique solide, il faudra *éloigner le plus possible l'une de l'autre* les pièces métalliques communiquant avec les armatures et qui viennent prendre point d'appui sur l'isolant solide. De cette façon, même avec un diélectrique de qualité médiocre, comme l'ébonite, les pertes d'énergie pourront être rendues aussi faibles que l'on voudra par un écartement suffisant.

Quatrième moyen.

Mettre le moins possible de matière isolante solide dans le champ électrique.

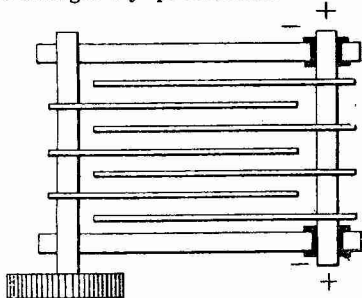
Le troisième moyen nous conduisait à séparer l'une de l'autre par une grande « longueur » d'isolant les pièces métalliques en communication avec les armatures. Celui-ci, qui se combine facilement avec le précédent, nous fera donner une « largeur » minimum à ce même isolant. De sorte que, dans son ensemble, il prendra plus ou moins la forme d'une baguette longue et mince sur laquelle viendront se fixer, aussi loin que possible l'une de l'autre, les armatures du condensateur à air proprement dit.

Un très mauvais condensateur à air.

La figure 28 montre un très mauvais condensateur à air. On voit en effet que la tige qui, à droite, supporte

(1) La T. S. F. pour Tous a publié jadis (N° 30) des expériences frappantes à ce sujet, faites au moyen d'un électroscope à feuilles d'or.

les plaques fixes constituant l'une des armatures n'est, à ses deux extrémités, séparée d'une joue métallique communiquant avec les plaques mobiles de l'autre armature, que par un mince « canon » d'ébonite qui forme le diélectrique d'un « condensateur parasite ». Les deux armatures de ce condensateur parasite n'étant séparées l'une de l'autre que par une faible épaisseur d'ébonite, le champ électrique y est intense et d'importantes pertes d'énergie s'y produisent.



la figure 27, ne sont séparées que par une faible épaisseur d'ébonite. Le champ électrique y est intense et les pertes d'énergie y sont importantes.

Un bon condensateur à air.

Dans le condensateur de la figure 29, au contraire, les armatures du condensateur parasite sont très éloignées l'une de l'autre; le champ est peu intense dans son diélectrique ébonite; les pertes d'énergie y sont faibles. Remarquez que les baguettes isolantes ont été notablement éloignées des plaques extrêmes de l'armature fixe, afin de n'être traversées que le moins possible par le champ qui existe entre ces plaques et l'axe portant les plaques mobiles.

La disposition de la figure 29 n'est que schématique et destinée à faire comprendre le principe de la construction d'un bon condensateur à air, évitant au maximum les pertes d'énergie dans l'isolant solide.

Examinez bien ce qu'on vous vend !

C'est un tel condensateur qu'il faudra choisir pour le circuit oscillant de l'hôpitalodyne.

On en trouve maintenant, dans le commerce, de nombreuses marques, de réalisations variées et pouvant différer très notablement de la figure 29, sans qu'il soit nécessaire d'en recommander une plutôt qu'une autre.

Veillez seulement à la disposition de l'isolant solide et ne vous laissez pas « refiler » par un vendeur trop éloigné un rossignol du type de la figure 28.

Car, hélas, il en existe encore, pour la honte de quelques margoulins ignorants ou peu scrupuleux.

Bonnes et mauvaises bobines.

Bonnes et mauvaises bobines.

De même que le condensateur variable, la bobine,

deuxième élément constitutif du circuit oscillant, peut être bonne ou mauvaise.

Comment peut-elle être mauvaise, c'est-à-dire donner lieu à des pertes d'énergie ?

L'habitué du courant continu répondra tout de suite que des pertes d'énergie pourront être causées par un mauvais isolement ou par une trop grande résistance du fil, cause de la transformation en chaleur d'une partie de l'énergie.

En effet, l'isolement étant supposé bon, si la bobine est faite de fil trop résistant (ordinairement en raison de son diamètre insuffisant), des pertes d'énergie importantes se produiront au détriment, toujours, de la sensibilité et de la sélectivité du récepteur.

Pas de fil trop fin !

Or, on trouve dans le commerce des bobines faites en fil trop fin, de 2/10 ou de 3/10 de millimètre de diamètre, par exemple.

L'emploi d'un tel fil peut paraître au constructeur tout à fait avantageux. Une même longueur coûte, en effet, moins cher, parce qu'elle contient moins de cuivre et que c'est au poids que se vend ce métal. De plus, une moindre longueur est nécessaire pour l'obtention d'une même self-induction, parce que plus de spires peuvent être logées dans un plus petit espace.

Moins long de fil plus fin, c'est à la fois plus économique, moins encombrant et moins lourd. Cela permet d'é-

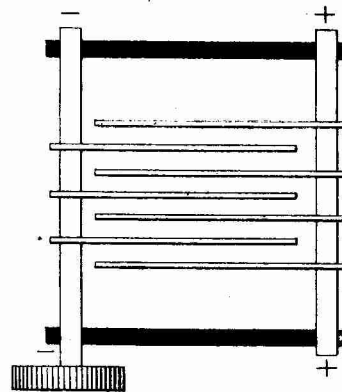


FIG. 29. — Schéma d'un bon condensateur à air. Les armatures du « condensateur parasite », très écartées l'une de l'autre, comme en b de la figure 27, sont séparées par une grande longueur d'ébonite. Le champ électrique y est très faible et les pertes d'énergie y sont à peu près négligeables. Toute autre disposition de l'isolant ébonite remplissant les mêmes conditions présentera le même avantage.

tablir à meilleur marché des bobines d'apparence plus séduisante. Si ces bobines sont, de plus, logées dans un joli boîtier en matière moulée, comment l'éventuel acheteur ne serait-il pas conquis ?

Il le sera peut-être, mais à ses dépens ! Sa réception manquera totalement de sélectivité et sera bien moitié moins forte qu'avec une bobine convenablement établie. L'expérience comparative ne laisse aucun doute.

Proscrivons donc le fil fin.

Un gros fil est-il ou n'est-il pas résistant ?

Doublons, triplons, quadruplons sa section, c'est-à-dire la surface du cercle que présenterait une coupe transversale du fil, — ce qui est très différent de doubler, tripler ou quadrupler le diamètre, car en *doublant* le diamètre, on *quadruple* la section.

Allons-nous obtenir une résistance deux fois, trois fois, quatre fois moindre, puisque nous offrons au courant un passage deux, trois ou quatre fois plus grand ?

Oui, en courant continu.

Non, en courant variable.

Le courant variable aime voyager à l'extérieur.

Pourquoi donc cette différence ? Parce que, si, avec un fil de diamètre double, nous offrons au courant un passage quatre fois plus grand, le courant *continu* utilise *tout* le passage que nous lui proposons, tandis que le courant *variable* ne profite que *des parties les plus extérieures du fil* et pénètre d'autant moins profondément à son intérieur que la rapidité de ses variations est plus grande.

Ce curieux effet de variations du courant est appelé *effet pelliculaire*, nom qui exprime le fait que le courant n'utilise, à la surface du conducteur qu'une mince couche de métal, analogue à une « peau » (en latin : *pellis*) qui en recouvrirait l'extérieur.

Pourquoi ce goût particulier ?

A quoi est due cette « préférence » des courants variables pour la surface des fils qu'ils parcourent !

Simplement au fait qu'un courant, même continu, *commence* à s'établir dans un conducteur *par la surface* de celui-ci et ne gagne ensuite que progressivement ses parties profondes.

Entendons-nous ! Le temps mis par un courant pour prendre la même valeur dans toute la section d'un fil ne représente qu'une très faible fraction de seconde. De sorte que si nous faisons circuler pendant une heure du courant continu dans un conducteur, la très faible fraction de seconde pendant laquelle, au début, le courant ne passait qu'à la surface du métal n'a absolument aucune importance.

Supposons, en effet, qu'il faille *un millième* de seconde pour que le courant devienne aussi intense dans l'axe du fil qu'à sa surface. Qu'est-ce qu'un millième de seconde auprès de l'heure entière pendant laquelle le courant sera le même dans toutes les parties du conducteur ?

Inutile même d'en parler.

Cela « n'existe pas » !

Le courant variable « n'a pas le temps » !

Mais, s'il s'agit du courant alternatif à haute fréquence que produit dans un récepteur de T. S. F. l'arrivée d'une onde hertzienne de 300 mètres, il en est tout autrement.

En un *quart de millionième de seconde*, la force, dite « force électro-motrice », qui met le courant en mouvement, atteint son maximum, et, au bout d'un autre quart (soit, en tout, seulement un demi-millionième de seconde), elle est déjà revenue à zéro.

Il est bien évident qu'en une aussi petite fraction de seconde, le courant *n'a pas le temps* d'atteindre les parties profondes du fil, puisque, d'après notre supposition, il lui faut pour cela un millième de seconde. Il le pourra d'autant moins que, dès le commencement du troisième quart de millionième de seconde, la force électro-motrice réapparaît *en sens inverse* et s'opposerait de toutes façons à la continuation des phénomènes commencés pendant les deux premiers quarts.

Pénétration impossible.

Comme, d'autre part, cette nouvelle force électro-motrice ne dure encore qu'un demi-millionième de seconde, elle ne parviendra pas davantage à faire pénétrer le courant, dans le nouveau sens, profondément dans le conducteur.

Ces rapides successions de forces électro-motrices en sens inverses pourront se répéter indéfiniment ; *jamais le courant ne pourra pénétrer* jusqu'à l'axe du fil. Il pénétrera d'autant moins profondément *qu'il aura moins de temps pour le faire*, c'est-à-dire d'autant moins que la force électro-motrice changera de sens un plus grand nombre de fois par seconde, ou, autrement dit, *que la fréquence sera plus grande*.

Un fil qui ne vaut qu'un tube.

Le fil dont nous avons doublé, triplé ou quadruplé la section, ne sera donc que *partiellement utilisé* ; ses parties profondes *n'auront pas plus d'utilité que si elles n'existaient pas* et que si, au lieu d'un fil, nous avions employé un *tube* à parois assez minces et de même diamètre extérieur que le fil. La « résistance en haute fréquence » (d'autant plus grande que la fréquence sera plus élevée) sera naturellement celle que présenterait le *tube* équivalent. Elle pourra être beaucoup plus grande que la résistance du même fil en courant continu.

Le fâcheux *effet pelliculaire* empêche donc de tirer tout le parti qu'on pourrait attendre de l'augmentation du diamètre du fil pour diminuer sa résistance.

A la recherche de la cause de l'effet pelliculaire.

Existe-t-il un moyen de lutter contre lui et d'abaisser ainsi la résistance d'un fil en haute fréquence ?

Je vous ai simplement *affirmé* tout à l'heure qu'un courant, même continu, commençait à s'établir dans un conducteur par la surface de celui-ci et ne gagnait ensuite que progressivement ses parties profondes.

A quoi peut être due cette apparente bizarrerie et pourquoi le courant semble-t-il, lors de son établissement, rencontrer un obstacle plus grand dans la profondeur qu'à la surface du conducteur ?

Si nous découvrons la cause, peut-être pourrions-nous lutter contre l'effet ?

Un effet de la self-induction.

Il s'agit là, comme on pouvait s'y attendre, d'un des effets de la self-induction, effets qui sont, on le sait, d'autant plus marqués que les variations de courant qui les produisent sont plus rapides.

Les effets d'induction se produisant par l'intermédiaire du champ magnétique, examinons d'abord comment est disposé ce champ autour d'un conducteur.

Champ magnétique autour d'un conducteur.

Des expériences classiques de physique montrent que si un fil rectiligne est parcouru par un courant continu, il existe, dans l'espace qui l'environne, des forces magnétiques orientées concentriquement au fil et facilement mises

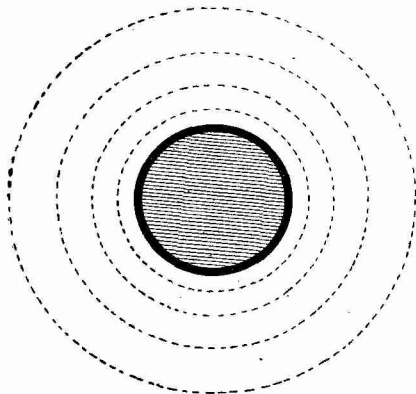


Fig. 30. — Autour d'un fil rectiligne parcouru par un courant continu existent des forces magnétiques orientées concentriquement au fil et facilement mises en évidence avec de la limaille de fer.

en évidence par des aiguilles aimantées ou de la limaille de fer. Si le cercle hachuré de la figure 30 représente la coupe transversale du fil, les cercles en pointillés qui l'entourent figurent la disposition des forces magnétiques autour de lui.

C'est, du moins, la représentation que nous nous faisons ordinairement du champ magnétique produit par le passage d'un courant dans un conducteur. Or, cette représentation, si elle est exacte, n'est pas complète.

Une analogie trop simple.

Cela est dû à l'analogie, parfois trop présente à notre esprit, qui existe entre les phénomènes électriques et les phénomènes hydrauliques.

Presque invinciblement, nous considérons un conduc-

teur comme une sorte de « tuyau à électricité ». Dans le phénomène hydraulique.

Presque invinciblement, nous considérons un conducteur, pensons-nous, il y a l'électricité. Autour du tuyau, il y a le champ magnétique.

C'est un peu trop simple !

Champ magnétique d'un fil fin dans l'axe d'un gros fil souple.

Supposons, en effet, que le conducteur qui nous occupe soit un gros « fil souple », constitué, comme on le sait, par l'assemblage, sous une même enveloppe, d'un grand nombre de fils fins parallèles.

Quand un courant continu se trouve établi dans ce gros fil souple, il est également partagé entre tous les petits fils fins. S'il y a cinquante fils fins, chacun d'eux est traversé par $1/50$ du courant total.

Considérons, en particulier, celui des fils qui se trouve dans l'axe du conducteur (fig. 331). Il est entouré, naturellement, de son champ magnétique, qui s'étend indéfiniment dans l'espace, mais dont une partie est contenue à l'intérieur du gros fil souple.

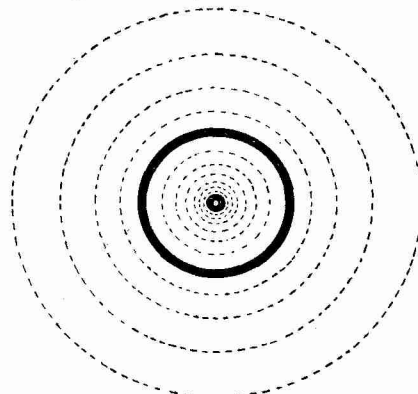


Fig. 31. — Dans un gros fil souple constitué par l'assemblage d'un grand nombre de petits fils fins et parcouru par un courant continu, chacun des petits fils fins, et en particulier celui qui se trouve dans l'axe du conducteur, est entouré de son champ magnétique. Une partie de ce champ se trouve contenue à l'intérieur même du gros fil souple.

Champ magnétique d'une couche circulaire quelconque de fils fins à l'intérieur d'un gros fil souple.

Examinons maintenant le cas des fils fins formant la couche qui entoure immédiatement le fil central, ou bien toute autre des couches circulaires plus ou moins profondes ou, au contraire, voisines de la surface extérieure du gros fil souple (fig. 32).

Chacun des fils constituant la couche est entouré de son champ magnétique, et tous ces champs, en se combinant entre eux, forment un champ unique résultant, tout à fait semblable à celui du fil central, c'est-à-dire s'é-

tendant de l'axe du gros conducteur jusqu'à sa surface et à l'extérieur.

Champ magnétique total de tous les fils fins constituant un gros fil souple...

Il en est de même pour toutes les couches, chacune ajoutant son action à celle de toutes les autres. De sorte que tout l'ensemble des fils fins constituant le gros conducteur produit un champ semblable à celui du fil fin central (fig. 31), à cette différence près qu'il est beaucoup plus intense puisqu'il représente la résultante des champs de tous les fils fins contenus dans le gros conducteur.

...ou de tous les filets de courant parallèles parcourant un fil massif ordinaire.

Or, ce qui se passe dans un fil ordinaire, formé d'une seule masse de cuivre et non composé d'un assemblage de fils fins, est absolument identique à ce que nous avons analysé dans le gros fil souple (où, d'ailleurs, tous les petits fils fins qui le constituent sont nus et en contact les uns des autres). Le courant total qui le traverse peut

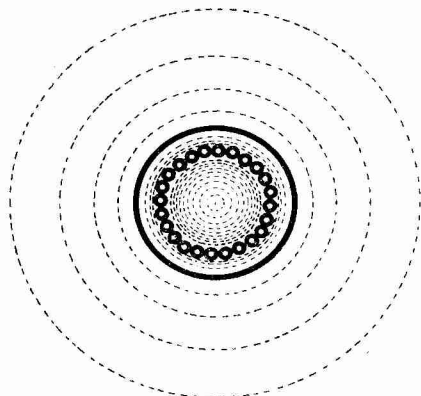


FIG. 32. — Une couche circulaire quelconque de fils fins à l'intérieur du gros fil souple parcouru par un courant continu, produit par la combinaison du champ magnétique de chacun des petits fils fins qui la constitue, un champ magnétique résultant tout à fait semblable à celui du fil central, mais plus intense puisqu'il représente à lui seul tous les petits champs individuels.

être considéré comme une infinité de petits courants parallèles, produisant chacun son champ magnétique, comme dans le fil souple de tout à l'heure, et l'ensemble de tous ces champs magnétiques forme un unique champ résultant disposé concentriquement autour de l'axe du fil, partie à l'intérieur et partie à l'extérieur du métal.

Les variations du champ magnétique intérieur au fil cause de l'effet pelliculaire.

Voilà acquise une première notion qui n'est certainement pas familière à tous les amateurs de T. S. F. : la présence d'un champ magnétique à l'intérieur même du fil où passe le courant produisant ce champ.

Ce sont les variations de ce champ magnétique, *intérieur au métal*, qui produisent l'*effet pelliculaire* par un mécanisme tout à fait semblable à celui qui cause les *courants de Foucault*, dans une masse métallique soumise à l'influence d'un champ magnétique variable.

Voyons cela de plus près.

Le « sens » du champ magnétique.

Le champ magnétique (aussi bien à l'intérieur du fil qu'à son extérieur) a un *sens*, déterminé par une loi physique très simple. Si, à travers la section du fil représentée par la figure 33, le courant *s'éloigne* de l'observateur, le champ magnétique est dirigé *dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre*. Cela veut dire que si, dans le champ magnétique, on dispose des flèches aimantées ayant leur pôle nord à la pointe et leur pôle sud à l'empennage, ces flèches aimantées s'orienteront dans les directions représentées par la figure 33.

Elles s'orienteraient exactement de même dans la masse métallique du fil, si elles pouvaient y être introduites. La flèche courbe montre la direction du champ à l'intérieur du fil.

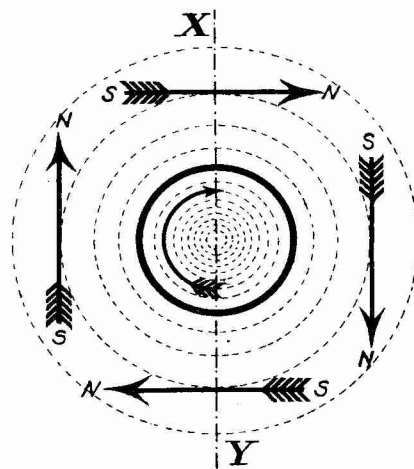


FIG. 33. — Le « sens » du champ magnétique d'un conducteur parcouru par un courant continu est tel que si le courant s'éloigne de l'observateur à travers la section du conducteur, le champ est dirigé comme le mouvement des aiguilles d'une montre, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du conducteur, comme le montrent les flèches aimantées (aiguilles de boussole) qui s'y placent spontanément dans les positions indiquées.

Ce qu'on verrait sur une coupe longitudinale du fil.

Au lieu d'une coupe transversale du fil, faisons maintenant (fig. 34) une coupe longitudinale, selon la ligne XY de la figure 33.

La figure 34 représente le même fil que la figure 33, mais fendu en long exactement par son milieu. Nous y voyons ce que verrait un observateur placé à droite de la figure 33, si la moitié droite du fil avait été enlevée.

La grande flèche pointillée représente l'axe du conducteur, en même temps qu'elle indique la direction d'un courant continu qui est supposé y circuler. Les quatre points entourés chacun d'un petit cercle (au-dessus de l'axe) figurent, vue de face, la pointe de flèches, analogues à la flèche courbe de la figure 33 et montrant, comme elle, la direction du champ magnétique à l'intérieur du fil. Les quatre croix entourées également d'un petit cercle (au-dessous de l'axe) sont, vus de derrière, les empennages de ces mêmes flèches dont n'apparaissent ici que les deux extrémités, et dont le corps passe derrière le papier.

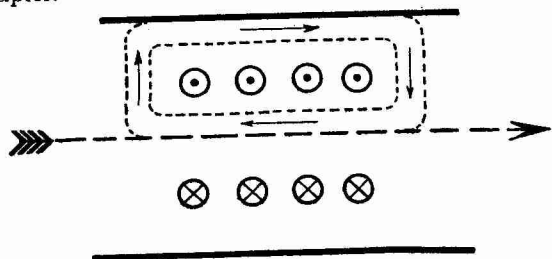


FIG. 34. — Coupe longitudinale du fil faite selon la ligne XY de la figure 33. On voit, au-dessus de l'axe, la pointe de quatre flèches analogue à la flèche courbe à l'intérieur du fil de la figure 33, montrant la direction du champ magnétique. Au-dessous de l'axe, on voit l'empennage de ces mêmes flèches. Quand l'intensité du courant augmente dans le fil dans le sens de la grande flèche, il se produit, dans la masse du cuivre des forces électro-motrices dirigées dans le sens des petites flèches.

Ce qui se produit si l'intensité du courant augmente.

Considérons le champ magnétique dans la partie du fil au-dessus de l'axe. Les pointes des flèches montrent qu'il y est dirigé vers l'opérateur.

Dans la masse métallique, isolons, par la pensée, le circuit métallique fermé figuré par un double trait pointillé et examinons ce qui va s'y produire si l'intensité du courant dans le fil vient à *augmenter*.

Du fait de l'augmentation du courant, l'intensité du champ magnétique entouré de métal *augmente également*. Or, une loi fondamentale de l'induction dit que, si un champ magnétique entouré par un circuit métallique vient à augmenter, cette augmentation fait naître une force électro-motrice dans le circuit qui l'entoure. Et la direction de cette force électro-motrice est telle que, si elle produisait un courant, celui-ci produirait, à son tour, un champ magnétique *de sens opposé* à celui qui est en train d'augmenter.

L'électricité est femme ! Elle a l'esprit de contradiction.

Autrement dit, l'électricité est femme (son genre grammatical n'est-il pas féminin ?). Elle a l'esprit de contradiction. Si le champ magnétique entouré par un circuit

métallique *augmente*, un autre tend à se produire, de sens *contraire*, qui l'*empêche d'augmenter*.

Puisque, dans la partie du fil au-dessus de l'axe, le champ magnétique est dirigé *vers l'observateur* (pointes des flèches), le champ de sens inverse qui tendrait à s'opposer à lui, *s'éloignerait de l'observateur*, en s'enfonçant dans le papier. Or, une règle analogue à celle déjà mentionnée montre que, pour produire un tel champ, il faut un courant tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, ou dans celui d'un tire-bouchon s'enfonçant, lui aussi, dans le papier. C'est le sens indiqué par les petites flèches dans le circuit métallique fermé figuré par un double trait pointillé.

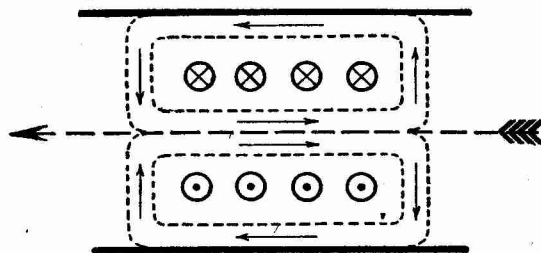


FIG. 35. — Le sens du champ magnétique étant inverse au-dessous de l'axe, la même variation du courant produit une force électro-motrice dirigée en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre. On voit qu'au-dessous comme au-dessus de l'axe les forces électro-motrices produites par la variation du champ magnétique à l'intérieur du fil ont pour effet de s'opposer à l'augmentation de l'intensité du courant dans l'axe du fil et d'y aider à sa surface.

En considérant le champ magnétique dans la partie du fil au-dessus de l'axe (fig. 35) on trouverait pareillement que l'augmentation d'intensité du courant dans le sens de la grande flèche fait apparaître une force-électro-motrice dans le sens des petites flèches.

Opposition dans l'axe du fil; aide à sa surface.

Remarque très importante : on voit que la force électro-motrice produite est, *dans l'axe du conducteur*, de sens tel qu'elle tend à *s'opposer* à l'augmentation de l'intensité du courant (les petites flèches sont en sens inverse de celui de la grande), tandis qu'à *sa surface*, elle tend à *aider* à cette augmentation (les petites flèches sont dans le même sens que la grande).

Tout naturellement, le courant emprunte le chemin où il est « aidé » plutôt que celui où il rencontre une opposition. Il en passe donc beaucoup plus par la surface que par l'axe du conducteur.

Voilà ce qui se produit pendant l'augmentation de l'intensité d'un courant dans un conducteur et, en particulier, pendant la période d'établissement d'un courant continu ou constamment pour un courant alternatif, qui est, en fait, en perpétuel établissement et « désétablissement » puisqu'il change constamment de sens.

Comment lutter contre l'effet pelliculaire.

Telle est la cause de l'effet pelliculaire.

Il est d'autant plus marqué que la force électro-motrice produite dans les circuits métalliques figurés par un double trait pointillé est elle-même plus grande.

Pour lutter contre lui, il faut donc s'efforcer de diminuer la grandeur de cette force électro-motrice.

Or, elle est d'autant plus grande :

- 1° Que la variation du champ magnétique oscille entre des limites plus écartées;
- 2° Que cette variation se fait plus rapidement;
- 3° Que le métal formant circuit fermé entoure une portion plus étendue de champ magnétique.

Sur lequel de ces trois facteurs nous sera-t-il possible d'agir ?

Rapprocher les limites entre lesquelles varie le champ magnétique ne peut s'obtenir qu'en diminuant l'amplitude des oscillations, d'où *diminution* de l'intensité de la réception. Or, nous cherchons justement à *augmenter* cette intensité de réception !

Faire varier peu rapidement le champ magnétique, c'est n'avoir qu'un petit nombre d'oscillations par seconde, autrement dit c'est ne recevoir que de très grandes longueurs d'onde, or nous voulons non seulement les grandes, mais aussi les petites.

Reste le troisième facteur. Pouvons-nous diminuer l'étendue du champ magnétique entourée par du métal ?

Oui, bien sûr, il suffit d'employer du fil fin.

Mais nous cherchons précisément à employer du gros fil, pour diminuer la résistance de la bobine...

Une impasse ? Comment en sortir ?

Serions-nous donc dans une impasse ?

Non, car il n'est pas exact de dire que nous cherchons à employer *du gros fil*. Ce que nous voulons, c'est offrir au courant un passage facile avec *une grosse section de cuivre*. Or il existe un autre moyen quel'emploi d'un gros fil pour avoir une grosse section de cuivre, c'est d'utiliser, en parallèle, un assez grand nombre de fils fins.

Un moyen de lutter contre les pertes d'énergie dues à la résistance du fil dans la bobine d'un circuit oscillant sera donc de constituer cette bobine avec un fil assez gros fait non pas d'une seule masse métallique, mais d'un certain nombre de fils *fins*, comme ceux d'un fil souple ordinaire, mais *isolés entre eux*, de façon qu'il ne puisse exister dans le conducteur de grandes étendues de cuivre soumises aux variations du champ magnétique.

Le fil divisé.

Ce fil, appelé *fil divisé*, rappelle les masses magnétiques, divisées elles aussi, employées industriellement dans les appareils à courant variable à basse fréquence, pour lutter contre la production des courants de Foucault,

et constituées soit par un faisceau de fils de fer oxydés, soit par un empilement de feuilles de tôle isolées les unes des autres au moyen de papier ou de vernis.

Il est d'autant moins « résistant en haute fréquence » qu'il est constitué par un nombre plus grand de brins plus fins.

Ces brins sont ordinairement câblés ensemble par groupes de trois ; puis trois de ces petits câbles élémentaires sont ensuite câblés en un nouveau câble comprenant, par conséquent, neuf brins. Le câblage de trois câbles à neuf brins produit un câble à 27 brins, etc. Cela pour que tous les fils fins constituant le fil divisé final occupent successivement et également des positions situées à toutes les profondeurs et qu'ils présentent tous ainsi la même self-induction. Si, en effet, les brins étaient simplement parallèles entre eux, comme dans un fil souple ordinaire, ceux qui se trouveraient dans l'axe du fil seraient entourés par plus de champ magnétique que ceux de la surface et présenteraient, par suite, une plus grande self-induction.

Une bobine qui a un condensateur dans le ventre !

Une bobine peut encore être « mauvaise » parce qu'elle n'est jamais une bobine « pure » — rien qu'une bobine — mais qu'elle a toujours « un condensateur dans le ventre », condensateur « parasite » comme celui que nous avons déjà découvert dans le condensateur proprement dit. Et ce condensateur est doublement nuisible : par sa capacité elle-même et par les pertes d'énergie qui se produisent dans son diélectrique.

Où se cache donc ce condensateur parasite ?

Regardez (fig. 36) cette spire de bobine et remarquez

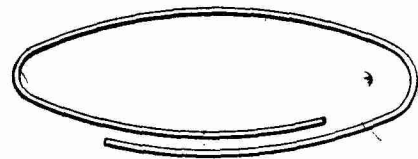


FIG. 36. — Le commencement et la fin d'une spire de bobine, voisins l'un de l'autre, mais séparés électriquement par la self-induction de la spire, forment un condensateur parasite, qui s'étend, en réalité à toute la longueur du fil et donne une « capacité propre » à la bobine.

que sa fin est placée au voisinage de son commencement et qu'elle en est séparée par un isolant.

Il n'en faut pas plus pour constituer un condensateur.

Et, comme, en réalité, une bobine est composée de nombreuses spires plus ou moins voisines les unes des autres, le condensateur parasite s'étend à toute la longueur du fil de la bobine et, suivant la construction de celle-ci, peut avoir une capacité plus ou moins importante, dite *capacité propre* de la bobine.

Effet limitateur de la capacité propre d'une bobine...

La capacité propre de la bobine d'un circuit oscillant s'ajoute à celle du condensateur proprement dit. Il en résulte que, même si la capacité de celui-ci pouvait être réduite à zéro, en vue de descendre le plus bas possible dans la gamme des longueurs d'onde, il resterait toujours celle de la bobine et qu'ainsi on ne pourrait aller plus bas que la longueur d'onde correspondant à la combinaison de la self-induction de la bobine avec sa capacité propre, longueur d'onde appelée longueur d'onde *propre* de la bobine.

...et de la capacité résiduelle du condensateur.

En réalité, on ne peut même descendre aussi bas que la longueur d'onde propre de la bobine, parce que, même entièrement sorties d'entre les plaques fixes du condensateur proprement dit, ses plaques mobiles ne peuvent en être *infinitement* éloignées. Elles continuent donc à former avec les plaques fixes voisines un condensateur dont la capacité *résiduelle* du condensateur est certainement petite, mais n'est pas nulle.

La capacité propre de la bobine et la capacité résiduelle du condensateur s'additionnent pour former une capacité limite inférieure au-dessous de laquelle il est impossible de descendre et qui détermine, avec la self-induction de la bobine, la longueur d'onde la plus petite sur laquelle on puisse accorder le circuit oscillant formé par le condensateur et la bobine considérés.

Nécessité de l'emploi de plusieurs bobines.

Le remède à cette situation est bien connu : il consiste à employer successivement (pour couvrir avec chacune d'elles une certaine portion de la gamme totale de longueurs d'onde désirée) plusieurs bobines différentes, comportant un nombre plus ou moins grand de spires. Plus on voudra descendre bas, plus ce nombre devra être réduit. La self-induction et la capacité se trouveront ainsi en même temps diminuées. Chaque bobine permettra de couvrir une portion d'autant plus étendue de la gamme désirée (et, par conséquent, d'employer un nombre total moindre de bobines) que sa construction lui donnera une capacité propre plus faible, pour une self-induction donnée, et qu'elle sera employée avec un condensateur de capacité résiduelle plus petite.

La présence de la capacité propre de la bobine du circuit oscillant ne se traduit, jusqu'ici, que par une incommodité : au lieu de pouvoir obtenir *toutes* les longueurs d'onde avec *une seule* bobine, on est obligé de disposer de bobines interchangeables ou d'utiliser des dispositifs permettant de ne mettre en circuit qu'un nombre plus ou moins grand des spires d'une même bobine selon la gamme « grandes ondes » ou « petites ondes » que l'on veut pouvoir explorer.

Un inconvénient plus grave de la capacité propre d'une bobine.

Mais il y a plus grave !

Nous savons que le seul bon diélectrique pour un condensateur de T. S. F. est l'air.

Pour que le condensateur parasite d'une bobine n'ait comme diélectrique que de l'air, il faudrait que la bobine elle-même ne fût constituée que par du fil métallique *nu* et sans *aucun support solide*.

Cela est réalisable et cela se fait, en effet, pour les bobines destinées à la réception des ondes très courtes qui correspondent précisément à des fréquences énormes, pour lesquelles les pertes d'énergie dans les diélectriques autres que l'air seraient extrêmement importantes.

Elle est à diélectriques solides.

Mais s'il est possible de bobiner « sur air » une dizaine de spires espacées, en fil rigide et nu, comme on le fait pour les ondes très courtes, cela devient tout à fait impossible pour les ondes ordinaires, « petites » ou « grandes », de la radio-diffusion, qui nécessitent des bobines comportant de 50 à 250 spires.

Pratiquement, ces bobines sont toujours faites en fil isolé par une ou deux couches de *soie* ou de *coton*, enroulé sur un tube, plus ou moins long, d'*ébonite*, de *bakélite*, ou, beaucoup plus souvent, de *carton*. Et, de plus, dans les bobines dites en « nid d'abeilles », les spires sont collées entre elles au moyen d'un vernis à la *gomme-laque* ou *parfois* au *celluloid*. Tous diélectriques plus ou moins exécrables, où se produisent des pertes importantes d'énergie !

D^r PIERRE CORRET.

Note. — La place nous manque, malheureusement pour publier ici la fin de l'intéressant article du D^r Corret. La dernière partie de cet article, contenant la description de la réalisation pratique de l'*Hôpital* et illustrée de photographies et d'un plan de montage, sera publiée dans notre numéro de janvier. — LA RÉDACTION.

TABLES DES MATIÈRES

I. — Table des matières alphabétique

	N°	Page		N°	Page
Alimentation combinée, par <i>A. Z.</i>	81	289	Guidage hertzien des navires et avions, par <i>Jean Mitry.</i>	79	229
Alimentation (Etudes sur les boîtes d'), par <i>Maurice Hermitte.</i>	77	145	Historique de la T. S. F., par <i>D^r Pierre Corret.</i>	77	109
Amérique (L') nous envahit, par <i>P. Graugnard.</i>	79	197	Hôpitalodyne, par <i>D^r Pierre Corret,</i> 77-137, 78-187; 82-335; 83-371	84	419
Ampèremètre-voltmètre, par <i>Picador.</i>	81	285	Idée ingénieuse.	74	38
Amplificateurs M. F. (Etat actuel des), par <i>Maurice Hermitte.</i>	77	145	Inertie ou bandes de fréquence, par <i>H. Gérard.</i>	79	207
Ampliformer, par <i>R. Darman.</i>	84	407	Jackson Trois, par <i>P. Legendre.</i>	76	81
Avenir de la Radio, par <i>Hugo Gernsback.</i>	76	145	Jackson Quatre, par <i>P. Legendre.</i>	79	211
Bandes de fréquence, par <i>H. Gérard.</i>	79	207	Lampes de sortie, par <i>P. Blanc.</i>	73	17
Bobinages pour ondes courtes, par <i>A. Z.</i> . . .	78	158	Lampes américaines, par <i>P. Graugnard.</i>	79	200
Boussole des Tangentes, par <i>Picador.</i>	81	285	Lampes à pente variable, par <i>Karl Horst.</i> . . .	83	341
Champion-Secteur, par <i>E. Aisberg.</i>	77	121	Lampes à utiliser pour le Filtrodyne	73	8
Chauffage direct ou indirect? par <i>P. Lugny.</i> . . .	84	404	Lampes de T. S. F. (Les récents progrès des), par <i>P. Hémarquinquer,</i> 81-273; 82-327; 83-366	84	402
Coin de l'auditeur (Le), 73-6; 75-71	79	235	Langage technique correct, par <i>E. Aisberg.</i> . . .	74	52
Comment est née la T. S. F., par <i>D^r Pierre Corret.</i>	77	109	Langage graphique de la Radio-Electricité, par <i>E. Aisberg.</i>	80	237
Condensateurs électrolytiques, par <i>R. Z.</i> . . .	77	115	Langage clair (Pour un), par <i>E. A.</i>	81	307
Courrier (Notre) presque technique, par <i>Glacimonto.</i>	77	118	Liaison entre récepteurs et H.P., par <i>Maurice Hermitte.</i>	81	287
Crise de l'Industrie radioélectrique, par <i>A. Z.</i>	80	240	Minimum-Secteur, par <i>E. Aisberg.</i>	77	131
Desiderata.	80	243	Montage Hartley avec les lampes à chauffage indirect, par <i>J. Schérer.</i>	81	282
Détection de puissance, par <i>H. Imbert.</i>	78	153	Nouveautés de l'édition phonographique, par <i>P. H.,</i> 73-7; 75-73; 80-271	83	364
Drame sans fil, par <i>Hannotte,</i> 75-67.	76	103	Omniposte, par <i>A. Z.</i>	82	321
Dynogène (Alimentation), par <i>E. Aisberg.</i> . . .	82	231	Ondemètre de précision, par <i>Alain Boursin.</i> . .	76	89
Ecoute (A l'), par <i>Auditeur Inconnu,</i> 74-44 . . .	75	76	Ondes courtes (Comment recevoir les), par <i>E. Aisberg.</i>	78	163
Edition phonographique (Nouveautés de l'), par <i>P. H.,</i> 73-7; 75-73	80	271	Pendule des sourciers et les ondes hertziennes, par <i>L. Maurice.</i>	84	388
Effet de résistance négative, par <i>Maurice Hermitte.</i>	76	105	Perfectionnement au Filtro-Band, par <i>P. H.</i> . . .	75	70
Enregistrement des disques, par <i>P. Hémarquinquer.,</i> 76-97, 77-144	79	221	Polyformer, par <i>E. Aisberg.</i>	82	357
Etat actuel de la technique des amplificateurs de M. F., par <i>Maurice Hermitte.</i>	80	260	Postes de radiodiffusion, par <i>E. Aisberg.</i> . . .	78	186
Etude sur les boîtes d'alimentation, par <i>Maurice Hermitte.</i>	77	145	Poste-type de l'amateur français, par <i>P. Hémarquinquer,</i> 83-381	84	411
Excelsior Secteur, par <i>Sam O'Var.</i>	81	191	Pratique de la détection de puissance, par <i>R. Mantran.</i>	83	383
Extenser, condensateur-commutateur, par <i>R. Le Pasteur.</i>	80	267	Problèmes linguistiques, par <i>E. A.</i>	78	192
Filtro-Band, par <i>P. Hémarquinquer,</i> 74-29. . . .	75	70			
Filtrodyne-Secteur, par <i>Sam O'Var.</i>	73	9			
Filtrodyne V, par <i>Sam O'Var.</i>	74	39			

	N°	Page
Progrès (Les récents) des lampes de T. S. F., par <i>P. Hémarquinquer</i> , 81-273; 82-327; 83-366	84	402
Promenades mélancoliques, par <i>Glacimonto</i>	83	369
Radio (L'avenir de la), par <i>Hugo Gernsback</i>	76	93
Radiogoniométrie des avions et navires, par <i>E. Aisberg</i> , 73-26.	74	55
Réactobloc pour ondes courtes, par <i>E. Aisberg</i>	73	110
Récents progrès des lampes de T. S. F., par <i>P. Hémarquinquer</i> , 81-273; 82-327; 83-366	84	402
Récepteurs américains, par <i>P. Graugnard</i> ..	79	197
Réflexion dominicales et mélancoliques, par <i>Roger d'Evaux</i>	81	284
Régional-secteur, par <i>R. Darman</i> , 73-1 ..	75	79
Résistance négative (L'effet de), par <i>Maurice Hermitte</i>	76	105
Revue de fin d'année, par <i>E. Aisberg</i>	84	385
Salon de la T. S. F. en 1931	79	204

	N°	Page
Salon de Berlin, par le D ^r <i>F. Noack</i>	81	309
Sélectivité (Le problème de la), par <i>Sam O'Var</i>	78	156
Sonor-Box, par <i>L. Maurice</i>	76	102
Super pour tous, par <i>Sam O'Var</i> , 80-249 ..	83	365
Super B S, par <i>Sam O'Var</i>	83	347
Transformateur BF (Utilisation de 8 manières), par <i>R. Darman</i>	80	265
Transformateur d'alimentation (Comment calculer et construire un), par <i>M. Hermitte</i> ..	84	415
T. S. F. (Comment est née la), par D ^r <i>Pierre Corret</i>	77	109
T. S. F. (La) en Indochine, par <i>Maurice Percheron</i>	78	160
T. S. F. à la Foire de Paris, par <i>E. Aisberg</i> ..	78	194
T. S. F. (Le Salon de la) en 1931	79	204
Ultrabloc, par <i>E. Aisberg</i>	78	179
Utilisation de 8 manières d'un transform. BF, par <i>R. Darman</i>	80	265
Wireless World Three, par <i>Sam O'Var</i>	84	391

II. — Table des matières par noms d'auteur des principaux articles

<i>Aisberg (E.)</i>		
N° 76. Radiogoniométrie des avions et navires ..	26	
N° 74. Langage technique correct	52	
N° 74. Radiogoniométrie (Suite)	55	
N° 77. Le Champion-secteur	121	
N° 77. Le Minimum-secteur	131	
N° 78. Ondes courtes; le Réactobloc; l'Ultrabloc 163-170.	179	
N° 78. Problèmes linguistiques	192	
N° 78. T. S. F. à la Foire de Paris. Dans les stands	194	
N° 80. Le langage technique de la Radioélectricité.	287	
N° 82. Le Dynogène	331	
N° 83. Le Polyformer	357	
N° 84. Revue de fin d'année	385	
<i>Amateur Inconnu</i>		
N° 74. Antenne ou pas d'antenne	45	
<i>Auditeur Inconnu</i>		
N° 73. Une leçon de culture physique	21	
N° 74. A l'écoute	44	
N° 75. A l'écoute	76	
<i>A. Z.</i>		
N° 78. Comment faire soi-même les bobinages pour ondes courtes.	158	
N° 79. Salon de la T. S. F. en 1931	204	
N° 80. La crise de l'Industrie Radioélectrique ..	240	

N° 81. Alimentation combinée Accu-Secteur continu.	289
N° 82. L'Omniposte	321
<i>Blanc (P.)</i>	
N° 73. Les lampes de sortie	17
<i>Boursin (Alain)</i>	
N° 76. Un ondemètre de précision	89
<i>Corret (D^r Pierre)</i>	
N° 77. Comment est née la T. S. F.	109
N°s 77, 78, 82, 83, 84. L'Hôpitalodyne, 137, 187, 335, 371	419
<i>Darman (R.)</i>	
N° 73. Le Régional-secteur	1
N° 75. Le R-C-3.	61
N° 80. Utilisation d'un transformateur BF.	265
N° 84. L'ampliformer	407
<i>E. A.</i>	
N° 78. Problèmes linguistiques	192
N° 81. Pour un langage clair	307
<i>Gérard (Henri)</i>	
N° 73. L'effet de peau	15
N° 79. Inertie ou Bandes de fréquence	207
<i>Graugnard (P.)</i>	
N° 79. L'Amérique nous envahit.	197
N° 79. Les lampes et récepteurs américains.	200
<i>Glacimonto</i>	
N° 77. Notre courrier presque technique	118

	N°	Page
N° 82. Promenade mélancolique à travers un dictionnaire		369
<i>Hannote</i>		
N°s 75-76. Drame sans fil	67	103
<i>Hémarquinquer (P.)</i>		
N° 74. Le Filtro-Band	29	
N°s 76-77-79. Enregistrement des disques, 97, 144		221
N° 80. La T. S. F. et le yachting		244
N°s 81, 82, 83, 84. Les récents progrès des lampes de T. S. F., 273, 327, 366		402
<i>Hermitte (Maurice)</i>		
N° 76. L'effet de résistance négative		105
N° 77. Etude sur les boîtes d'alimentation		145
N° 80. Etat actuel de la technique des amplif. MF.		260
N° 81. La liaison entre récepteur et haut-parleur		287
N° 82. Comment calculer et construire un transf. d'alimentation		415
<i>Horst (Karl)</i>		
N° 83. Les lampes à pente variable		341
<i>Imbert (H.)</i>		
N° 78. La détection de puissance		153
<i>Lamothe</i>		
N° 81. Construction de 3 modèles de cadres		300
<i>Le Pasteur (R.)</i>		
N° 80. L'extenseur-condensateur-commutateur		267
<i>Lugny (P.)</i>		
N° 84. Chauffage direct ou indirect?		404
<i>Maurice (L.)</i>		
N°s 73-75-79. Le coin de l'auditeur	6, 71	235
N° 76. Le Sonor-Box		102
N° 84. Le pendule des sourciers		388

	N°	Page
<i>Mantran (R.)</i>		
N° 83. La pratique de la détection de puissance.		383
<i>Mitry (Jean)</i>		
N° 79. Guidage hertzien des navires et avions		229
<i>Percheron (Maurice)</i>		
N° 78. La T. S. F. en Indochine		160
<i>P. H.</i>		
N°s 73, 75, 80, 82. Nouveautés de l'édition phonographique	7, 73, 271	364
N° 75. Perfectionnement au Filtro-band		73
N°s 83, 84. Le poste type de l'amateur français. 381		411
<i>Picador</i>		
N° 81. Ampèremètre-voltmètre		285
<i>Rédaction</i>		
N° 75. Au sujet du Régional secteur		79
N° 80. Desiderata		243
N° 82. Au sujet du Super pour tous		365
<i>R. Z.</i>		
N° 77. Les condensateurs électrolytiques		115
<i>Sam O'Var</i>		
N° 73. Le Filtrodyne Secteur		9
N° 74. Le Filtrodyne V		39
N° 78. Le problème de la sélectivité du poste secteur		156
N° 80. Le Super pour tous		249
N° 81. Excelsior-secteur		291
N° 83. Le Super B. S.		347
N° 84. The Wireless World three		391
<i>Schéner (J.)</i>		
N° 81. Le montage Hartley avec les lampes à chauffage indirect		282

III. — Postes récepteurs décrits dans le volume VII

1 Lampe.		
<i>Minimum-Secteur. — E. Aisberg</i>	77	131
<i>Réactobloc-Secteur. — E. Aisberg</i>	78	170
<i>Ultrabloc-Secteur. — E. Aisberg</i>	78	179
2 Lampes.		
<i>Régional-Secteur. — R. Darman</i>	73	1
<i>Omniposte (Secteur). — A. Z.</i>	82	321
<i>Ampliformer. — R. Darman</i>	84	407
3 Lampes.		
<i>Le R-C-3. — R. Darman</i>	75	61
<i>Jackson-Trois. — P. Legendre</i>	76	81

<i>Champion Secteur. — E. Aisberg</i>	77	121
<i>The Wireless World Three. — Sam O'Var.</i>	84	391
4 Lampes.		
<i>Jackson Quatre. — P. Legendre</i>	79	211
<i>Super pour tous. — Sam O'Var</i>	80	249
<i>Excelsior-Secteur. — Sam O'Var</i>	81	291
5 Lampes		
<i>Filtrodyne-Secteur. — Sam O'Var</i>	73	9
<i>Filtrodyne V. — Sam O'Var</i>	74	39
<i>Le Super BS. — Sam O'Var</i>	83	347

IV. — Correspondance entre pages et numéros

73	1 à 28	76	81 à 108	79	197 à 236	82	321 à 344
74	29 à 60	77	109 à 152	80	237 à 272	83	345 à 384
75	61 à 80	78	153 à 198	81	273 à 320	84	385

PHILIPS MINIWATT

Nouvelles lampes secteur

Grâce à l'emploi de nouvelles cathodes à pouvoir émissif considérable, Philips a pu réaliser deux nouvelles lampes « Miniwatt ».

Une lampe à écran métallisé E.452.T avec une pente de 3 mA/V qui donne des résultats merveilleux en haute et moyenne fréquences.

Une détectrice E.424 nouvelle construction avec une pente de 3,5 mA/V, et une capacité interne (anode-grille) de 1,7 mmf. Cette faible valeur de la capacité interne procure un gain d'amplification et de sélecti-

tivité grâce à l'amortissement moindre du circuit de grille.

Nouvelles lampes batteries

Malgré la vogue, justifiée d'ailleurs, du poste secteur et des lampes à chauffage indirect, le poste batteries a encore de nombreux adeptes. C'est à leur intention que Philips présente de nouvelles « Miniwatt ».

B.442. — Lampe à écran, pente 1 mA/V. Amélioration de la A.442.

B.424. — Nouvelle détectrice, pente 3 mA/V. Amélioration de la A.415.

B.438. — Pour liaison à résistances. Pente 2 mA/V. Amélioration de la A.425.

C.443.N. — Nouvelle penthode, pente 2 mA/V donnant sous une faible tension anodique, un volume sonore considérable.

Ces lampes peuvent être livrées avec filament calibré exactement pour postes secteur à courant continu. Elles sont alors marquées « Série ».

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques de ces nouvelles « Miniwatts ».

	Secteur alternatif		Batteries ou Secteur continu				
	E 452 T	E 424	B 442	B 438	B 424	C 443 N	
Tens. filament	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	volts
Cour. filament	1,1	0,9	0,10	0,10	0,10	0,25	ampères
Tens. anodique	150,200	100,200	150,200	100,200	50,150	100,300	volts
Tens. écran	75,100	—	75,100	—	—	100-150	volts
Coeff. d'amplif.	—	24	—	38	24	35	
Pente	3	3,5	1,0	2,0	3,0	2,0	mA/v
Résist. interne	—	7.000	—	19.000	8.000	17.500	ohms
Tens. polaris.	2	8	1,5	1,5	2	20	volts
Cour. an. norm.	3	5,5	4, 6	2,5	3,5	20	milliamp.
Cap. gr.-plaq.	0.002	1,7	0.017	4,5	3,5	—	μF.
Prix	130 95	121 25	94 60	—	—	130 95	Fr.
Taxe de luxe	4 05	3 75	2 90	—	—	4 05	Fr.
Prix imposé	135 00	125 00	97 50	60 00	70 00	135 00	Fr.

ÉTABLISSEMENTS GODY

Les établissements Gody, d'Amboise, sont actuellement parmi les maisons les plus importantes pour la fabrication des postes de T. S. F. Leurs usines d'Amboise, qui occupent une superficie de plus de 4.000 mètres carrés, sont pourvues d'un outillage perfectionné qui leur permet de fabriquer pratiquement toutes les pièces détachées qui entrent dans la réalisation de leurs récepteurs. On aperçoit immédiatement l'intérêt que présente une telle organisation au point de vue de la garantie.

Les établissements Gody ont présenté au dernier salon une série de nouveaux récepteurs parfaitement au point et qui correspond aux exigences particulières du marché français.

Parmi les postes secteurs, nous citons le B-4 poste bloc à 4 lampes dont une valve, qui, malgré une présentation irréprochable et un rendement éprouvé, est d'un prix qui le met à la portée de toutes les bourses.

Le B-5, à la fois plus sensible et plus puissant, et le S. L-6, changeur de fréquence à 5 lampes dont une valve, sont de nature à satisfaire entièrement les amateurs les plus exigeants.

Désireux de répondre au goût du jour, les établissements Gody ont également prévu deux ensembles complets comprenant dans une même ébénisterie, le poste proprement dit et un haut-parleur électro-magnétique ou électro-dynamique.

Signalons enfin un meuble phonographique T. S. F., d'une présentation très élégante, qui est digne de figurer dans les installations les plus luxueuses de nos maîtres décorateurs. Ajoutons que le rendement de cet appareil atteint la perfection aussi bien pour la reproduction phonographique que pour la réception T. S. F.

Un compte rendu de cette exposition serait incomplet si nous ne disions quelques mots des postes Gody pour ondes courtes de 12 à 75 mètres, qui bénéficient actuellement d'une vogue en rapport avec leur bon fonctionnement et l'intérêt toujours croissant qu'ils présentent pour l'amateur désireux d'écouter des postes comme le Vatican, Radio-Colonial, etc.

LAMPES MODERNES POUR RÉCEPTEURS MODERNES

Dans notre dernier numéro nous avons promis d'étudier plus particulièrement certains modèles des lampes *Orion*.

Lampes pour chauffage par accumulateurs :

A4. Détectrice perfectionnée, malgré sa faible consommation, cette lampe possède une pente de 1,8 mA/v. Egalement excellente comme amplificateur moyenne fréquence.

W 4. Lampe spéciale pour amplification basse fréquence à résistances. Sa résistance interne est de 24.000 ohms. Aussi, en utilisant dans le circuit de plaque une résistance de 80.000 ohms sous une tension de 160 volts, on disposera encore entre le filament et la plaque d'une tension de 40 v environ.

H 4. Amplificatrice idéale à haute fréquence (pente 2 mA/v) pouvant également servir comme détectrice ou oscillatrice.

S 4. Lampe à grille-écran pour haute ou moyenne fréquence. Cette lampe, l'une des merveilles de la fabrication *Orion*, possède une capacité grille-plaque pratiquement nulle.

D G 4. Bigrille modulatrice spécialement étudiée pour changeurs de fréquence.

E 4. Amplificatrice basse fréquence pour premier étage B. F. de récepteurs puissants ou lampe finale de récepteurs de puissance moyenne. Pente 2 mA/v.

L 4. Amplificatrice de puissance pour étage unique de basse fréquence. Se distingue par sa pente élevée de 2,5 mA/v et par la clarté de l'audition qu'elle permet d'obtenir.

L 43. Trigrille de puissance pour étage unique B. F. Cette lampe, contrairement aux pentodes ordinaires, n'exagère pas les notes élevées et se distingue par la pureté remarquable de l'audition.

Lampes pour chauffage indirect par le secteur :

N A 4. Réplique de l'A 4, c'est une excellente détectrice et amplificatrice à haute et moyenne fréquence. Sa pente est toutefois plus élevée que celle de l'A 4; elle est, en effet, de 2,5 mA/v.

N W 4. Amplificatrice pour liaison à résistances.

N. H 4. Excellente amplificatrice basse fréquence pour premier étage de récepteurs très puissants ou étage final de récepteurs de puissance moyenne.

N D 4. Lampe à pente élevée (2,5 mA/v) utilisée avec succès comme détectrice ou amplificatrice à haute ou basse fréquence. Convient particulièrement comme lampe d'attaque dans les amplificateurs de puissance.

N S 4. Lampe blindée à grille-écran qui, avec sa pente de 1,75 mA/v,

constitue une véritable superamplificatrice à haute ou moyenne fréquence.

N D G 4. Bigrille-modulatrice pour changeurs de fréquence.

Lampes de puissance à chauffage direct :

M43. Trigrille de grande puissance admettant sur la grille une tension alternative de 20 volts et pouvant être employée non seulement comme lampe unique B. F., mais également après une lampe d'attaque B. F.

E 43. Trigrille de très grande puissance à pente élevée de 3,5 mA/v constituant le meilleur étage unique B.F. ; très recommandée pour puissants haut-parleurs électrodynamiques.

K 4. Lampe de très grande puissance (15 watts) pour étage final d'amplificateurs de puissance. Pente 5 mA/v (1)

M 4. Lampe de 6 watts pour récepteurs puissants.

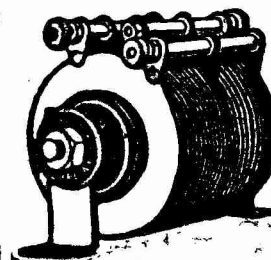
P 4. L'une des lampes les plus intéressantes pour l'amplification de puissance. Sa pente élevée de 4 mA/v assure une forte amplification, sa tension de plaque n'étant que de 200 à 250 volts, valeur très courante dans les postes-secteur modernes.

On voit que le choix offert est suffisamment riche pour qu'un modèle de lampe *Orion* puisse être trouvé pour chaque emploi déterminé.

REDRESSEURS OXYMÉTAL
WESTINGHOUSE

- T. S. F. -

23, rue d'Athènes, 23 - PARIS



A. 3
9 volts,
1 ampère

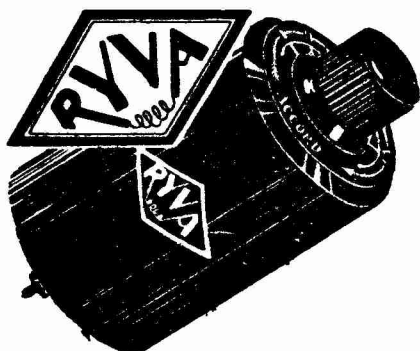
Prix :
150 fr.

tous les bons montages

conçus par les techniciens et réalisés par les constructeurs ou les amateurs comportent les

selfs automatiques

RYVA



qui remplacent
toutes les selfs
interchangeables
et assurent
le maximum
de puissance
et de sélectivité
et donnent

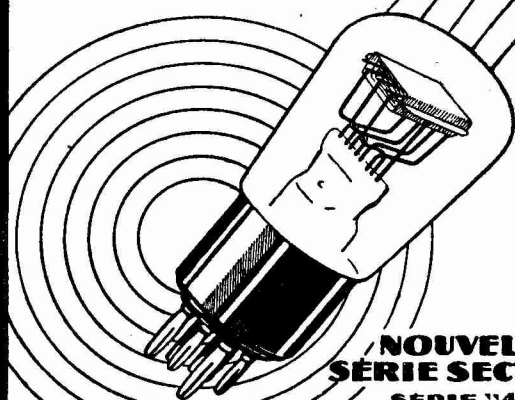
une sonorité merveilleuse

Demander notre recueil de schémas pour l'emploi de nos selfs types : accords, résonance, hétérodyne, oscillatrice, transfo H. F., détectrice à réaction, transfo M. F., etc., etc.

Ets RYVA, 18 et 20, rue Volta, PARIS

Téléphone : TURRICO 85-44

**LA LAMPE
VISSEAUX-RADIO**



**NOUVELLE
SÉRIE SECTEUR
SÉRIE "43"**

Bigrille R.S.4341 = souplesse
Écran R.S.4342 = puissance
Détectrice R.S.4324 = sensibilité
Trigrille R.S.4343 = fidélité

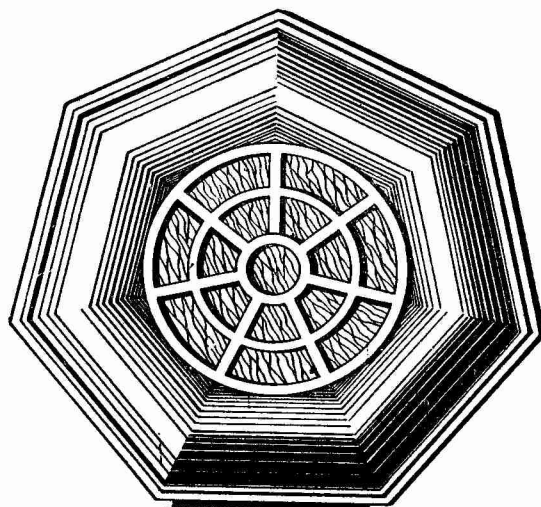
**EST LA MIEUX ADAPTÉE
AUX BESOINS DE L'AMATEUR
FRANÇAIS.**

P.A.L.

AVEC UN

**HAUT-PARLEUR
PHILIPS...**

le timbre de voix
de l'artiste vous
parviendra avec
toutes ses nuances.



PHILIPS



Un transformateur B. F.

pour 42 centimes !

95,00 : 229 = 42

... Et pas un transformateur quelconque ! Car il s'agit d'un transformateur de qualité parfaite, transmettant avec la même force les fréquences de 55 à 5800 périodes et ne représentant qu'une très faible diminution de puissance pour les fréquences de 16 et de 9000 périodes. C'est dire qu'il est supérieur à beaucoup de meilleurs transformateurs des marques étrangères les plus réputées. Ce transformateur s'appelle

P O L Y F O R M E R

PAR UN JEU DE
229

COMBINAISONS SIMPLES
réalisées instantanément.

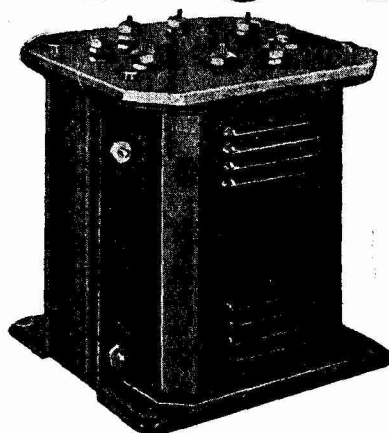
Il permet d'obtenir

50 transformateurs B. F.

2 transfⁿ Push-pull

**170 autotransformateurs
et impédances B. F.**

de rapports et self-inductances
différents



Vue du Polyformer
Poids : 2120 grammes

IL PEUT ETRE UTILISE
COMME

TRANSFORMATEUR

d'entrée pour micro ou pick-up,
transformateur de liaison entre
étages B. F., transformateur de
sortie, AUTOTRANSFORMATEUR
B. F., SELF DE FILTRE pour H. P.

transformateur PUSH-PULL,

— impédance B. F., etc... —

**GRACE AU CHOIX OFFERT PAR SES 229 COMBINAISONS,
LE POLYFORMER S'ADAPTE A TOUTES LES LAMPES,
A TOUS LES HAUT-PARLEURS, A TOUS LES PICK-UPS**

Remplacer le transformateur B. F. de votre récepteur par un POLYFORMER, en l'adaptant par un choix judicieux de la combinaison à utiliser, aux caractéristiques de la lampe et du haut-parleur, c'est doubler la puissance et atteindre la fidélité parfaite de la reproduction

LE POLYFORMER EST UN ORGANE DE LIAISON B. F. UNIVERSEL
C'EST 229 TRANSFORMATEURS, AUTOTRANSFORMATEURS ET IMPEDANCES EN UN SEUL
N'HESITEZ PAS A L'ADOPTER POUR TOUS VOS MONTAGES

Prix de faveur provisoire : 95 francs.

Breveté S. G. D. G. Modèle déposé.

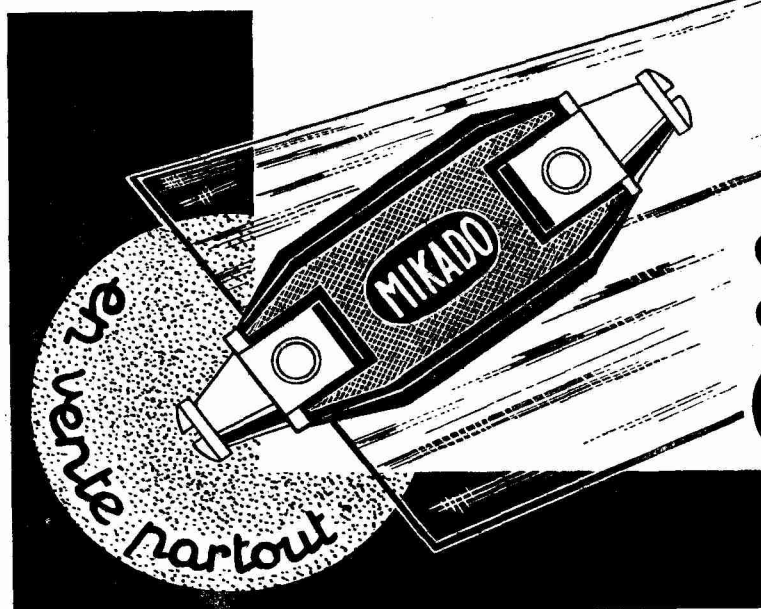
ETABLISSEMENTS RADIO-AMATEURS, 46, rue Saint-André-des-Arts, 46

Ch. Postaux, Paris 67-27

PARIS (VI^e)

Téléphone : DANTON 48-26

"Le Mikado 14"



condensateur fixe
condensateur shunté
DU MIKADO

Établissements LANGLADE & PICARD
Exposition Coloniale Internationale 1931.

G AND PRIX

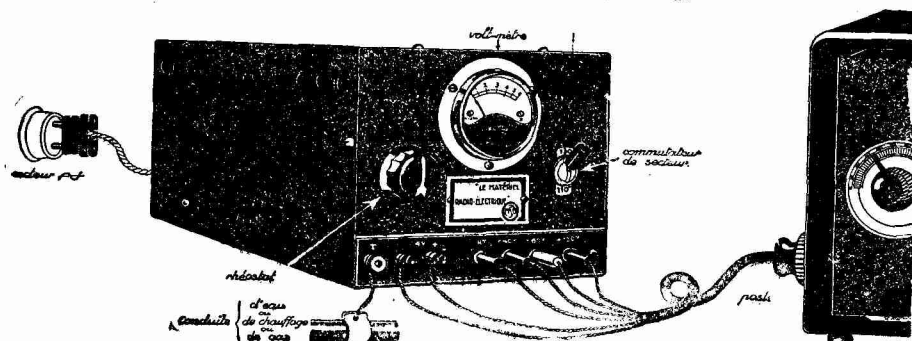
En vente dans toutes les bonnes Maisons

"M.S.V." supprime

**PILES,
ACCUS,
SOUCIS,
ENTRETIEN**

avec sa merveilleuse boîte d'alimentation totale

Pour
postes
de
5 à 7
lampes



Type ATVC
à valve
925 fr.

Type ATOC
à oxymétal
licence
Westinghouse
1.050 fr.

LE MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE "M. S.V."

A.-F. VOLLANT & J. SAPHORES, Ing'-Const', 31, avenue Trudaine, PARIS (9^e)

Notice sur demande

ALTER

Cond. Type "A" Cond. Type "D"

Résistance N 30 avec fil

Résistance émaillée P.E. spéciale

Résistance émaillée P.E.

Volume Contrôle

transfo d'alimentation

oxiron B.T.

Cond. CLEBA

Polariseur

transfo B.F.

Cleba.

E.V. M.C.B. & VERITABLE ALTER

27. RUE D'ORLÉANS. NEUILLY S/SEINE. Téléph. Maillot: 17-25. Galv. 84-46. Télég. CLÉBALTER

Agent exclusif pour la Belgique : J. JOORIS, 51, 53, rue Gérard, BRUXELLES

Vient de paraître

COMMENT PERFECTIONNER UN POSTE DE T. S. F.

Par P. HEMARDINQUER

**Conseils pratiques pour améliorer la
sélectivité, la sensibilité et la pureté
- - d'un récepteur de T. S. F. - -**

Quel que soit le poste récepteur considéré, soit qu'il soit d'un type très moderne ou déjà ancien, alimenté par des batteries ou par le courant d'un secteur, on peut toujours poser en principe qu'il est perfectible...

(Extrait de l'Avant-Propos).

Une brochure de 72 pages illustrées de 45 croquis et schémas

Prix : 5 francs. — Franco : 5 fr. 50.

UN LIVRE QUI NE RESSEMBLE A AUCUN AUTRE

J'AI COMPRIS LA T.S.F.

PRÉFACE DU
Ct R. MESNY

PAR E. AISBERG

ILLUSTRATIONS
DE H. GUILAC

Un volume 150 pages de grand format (18×23 cm,) illustrées de 240 dessins de H. GUILAC et de 85 dessins et schémas techniques.

Sous une forme originale et souvent amusante, et sans faire appel aux mathématiques, utilisant des comparaisons inédites, écrit dans un langage clair et vivant, cet ouvrage met à la portée de tout le monde la théorie de la T. S. F.

Les débutants y trouveront la réponse à toutes les questions que soulève pour eux la radio-électricité.

Les amateurs expérimentés y verront, éclairés d'un jour nouveau, tous les problèmes de T. S. F. auxquels ils se sont heurtés.

Les uns et les autres, après avoir fini la lecture de ce livre sans précédent, pourront dire en toute franchise :

« J'ai compris la T. S. F. »

CET OUVRAGE A ÉTÉ PUBLIÉ en portugais, tchèque, bulgare, espéranto et roumain. D'autres traductions sont actuellement en préparation.

Notions élémentaires d'électricité. — La lampe de T. S. F. — Selfs et condensateurs. — Hétérodyne. — Emission en télégraphie et en téléphonie. — Récepteurs à galène. — Détection par lampe. — La détectrice à réaction. — Amplificateur H. F. et B. F. — Les montages genre T. P. T. 8 — Le superhétérodyne. — Le neutrodyne

Voici ce qu'en dit
RADIO-MAGAZINE
(Numéro du 3 Mars 1929)

Vraiment on peut dire que voici un livre qui sort de l'ordinaire et qui nous change agréablement de trop nombreux manuels compacts et difficilement assimilables pour les profanes.

« J'ai compris la T.S.F. », c'est une très élégante monographie « romancée », ce qui donne à la T.S.F. de multiples attraits. En outre, c'est une œuvre excessivement vivante, parce que présentée sous une forme d'un dialogue humoristique entre un jeune profane Cur (non pas Curnonsky, mais Curiosus) et son oncle initié Radiol, ce qui rappelle les entretiens fameux du célèbre professeur Fabien dans l'**Universiön**.

Ajoutons que c'est aussi une œuvre d'art, car le crayon spirituel de Guilac a très habilement rehaussé par un humour marginal et frontal l'intelligence de schémas bien faciles à lire.

Vous qui vous piquez, à regret de ne rien comprendre à la T.S.F., ne manquez pas de lire l'ouvrage de M. Aisberg; vous rateriez la meilleure occasion qui vous soit offerte de vous initier.

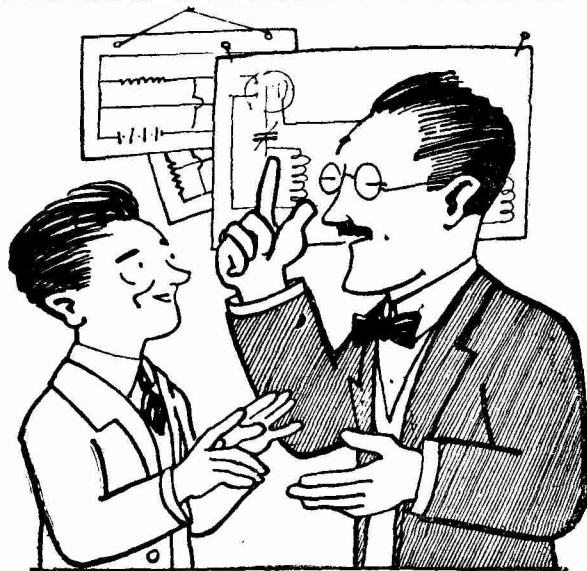
Un bon vulgarisateur ne doit pas avoir peur des difficultés. Au lieu de les contourner, il doit aller droit au devant de l'obstacle et rendre facilement compréhensibles les problèmes les plus difficiles de la matière traitée. C'est ce qu'a parfaitement compris l'auteur de cet ouvrage.

Dans sa préface le Ct MESNY dit :

« ... Je crois jeter ma semence en « bonne terre en m'adressant à ceux qui « viendront chercher dans ce livre le « plaisir de connaître.

« Ce plaisir, je suis sûr qu'ils le « trouveront dans les pages qui suivent. « M. Aisberg a eu l'excellente idée de « placer à la base de ses explications la « notion de l'électron; tout en s'adaptant « aux idées modernes sur l'électricité, « cette manière de faire lui a permis « d'entrer bien davantage dans la nature « des phénomènes. Etant plus nouveau, « et plus près de la vérité, il est plus « attrayant... »

Le fonctionnement de tous les montages modernes est analysé dans ce Livre.



CURIOSUS

RADIOL

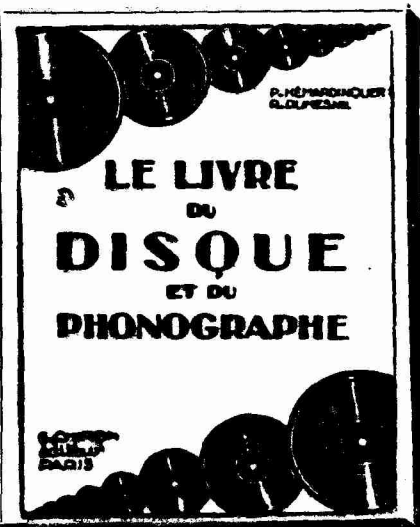
J'AI COMPRIS LA T.S.F. N'est pas écrit POUR CEUX

qui « bricolent » sans se soucier de comprendre;
qui sont persuadés qu'ils ont déjà tout compris;
qui cherchent un manuel plein de formules;
qui sont trop paresseux pour penser;

PRIX : Le volume broché : 15 fr. ; franco : 16 fr. 50.

Le volume relié reliure très élégante et moderne, pleine toile, fers spéciaux à dorer : 20 fr. ; franco, 22 fr.

**CE LIVRE EST LE
MEILLEUR CADEAU
A OFFRIR AU SANS-
FILISTE QUI S'IGNORE**



Il y a dans
tout amateur
de T. S. F.
... un discophile
qui s'ignore

VIENT DE PARAÎTRE :

LE LIVRE DU DISQUE ET DU PHONOGRAPHE

Par P. HEMARDINQUER & R. DUMESNIL

**Comment choisir, classer, entretenir et
jouer les disques de phonographe suivi
d'une HISTOIRE DE LA MUSIQUE
PAR LES DISQUES**

Un volume de 288 pages, orné de 56 figures et de 6 planches en hors-texte
PRIX : 15 francs — Franco : 16 Francs

Étienne CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine, PARIS-VI*

VIENT DE PARAÎTRE

NOUVELLE EDITION ENTIEREMENT MISE A JOUR

(Plus de la moitié des schémas de l'édition précédente sont remplacés par des schémas inédits.)

TOUS LES MONTAGES de T. S. F.

Schémas pratiques donnant tous les dispositifs connus pour les montages de téléphonie sans fil, d'amplification de puissance et d'alimentation par le secteur.

**POSTES A GALENE. — RECEPTEURS A 1
OU 2 LAMPES. — AMPLIFICATEURS B.F.. —
MONTAGE NEUTRODYNE. — POSTES A RE-
SONANCE. — LES SUPERHETERODYNES.
— L'ULTRADYNE. — LE FILTRODYNE. —**

**L'UTILISATION DES LAMPES A GRILLE-
ECRAN. — LA SUPERREACTION. — MON-
TAGE REFLEX. — RECEPTEURS POUR ON-
DES COURTES. — POSTES PORTATIFS. —
EMETTEUR HARTLEY. — RECEPTEURS
— — ALIMENTES PAR LE SECTEUR. — —**

UN VOLUME DE 120 PAGES Prix : 9 francs. Franco : 10 francs.

Etienne CHIRON, Editeur, 40, rue de Seine. — PARIS (VI*)

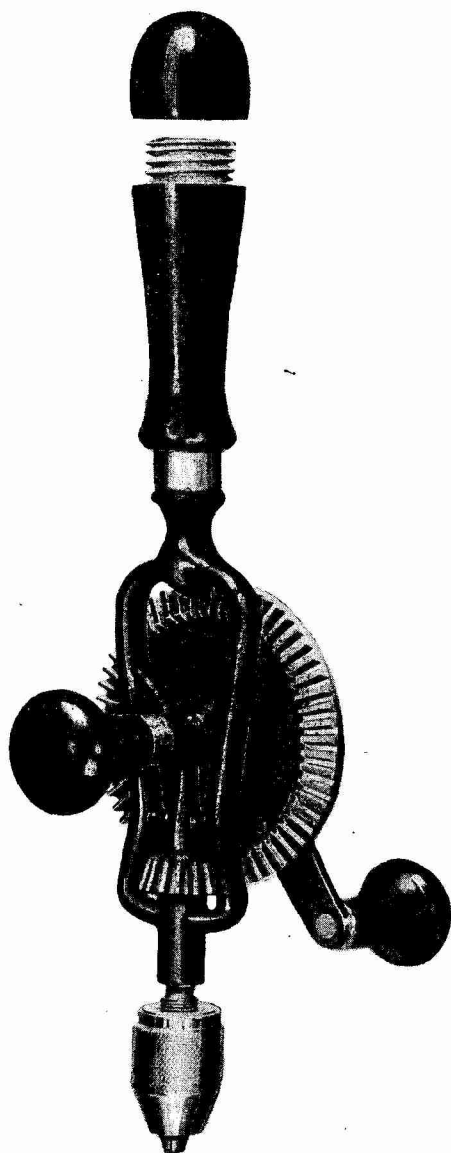
200 OUTILS

VAL D'OR

DE QUALITE

PORTE-FORET

“VAL D'OR” N° 311



N° 311 — CAPACITE 6 m/m

L'OUTIL IDEAL
DE L'AMATEUR DE T. S. F.

Article très soigné, bâti en forme de lyre, émaillé au four, manche creux, grand pignon plein, plus robuste que les pignons ajourés, mandrin nickelé, engrenages taillés, pignon rouge, 2 poignées, mandrin trois mors « VAL D'OR ».

Capacité 6 m/m - 1 vitesse - Longueur
300 m/m - Poids 0 kg. 600.

Livré sans mèches, ou avec, dans le manche, 7 mèches de la série extra-courte « VAL D'OR » de : 2 - 2 1/2
3 - 3 1/2 - 4 - 4 1/2 - 5 m/m.

Prix, sans mèches frs 22 »
— avec mèches frs 27 »

JOINDRE 4 FR. 90 POUR FRAIS D'ENVOI

En vente chez tous les Quincailliers et Marchands d'Outillage,
ainsi qu'aux Etablissements Radio-Amateurs, 46, Rue Saint-André-des-Arts, Paris

ORION RADIO

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES DE RÉCEPTION

CARACTÉRISTIQUES	Lampes pour postes à alimentation indirecte par le courant alternatif du secteur										Lampes pour postes à alimentation par accumulateurs 4 Volts										Lampes finales pour postes à alimentation par le secteur et par accumulateurs									
	NC4	NS4	NW4	ND4	NH4	NA4	NDG4	S4	W4	H4	A4	DG4	E4	K4	L4	M4	P4	L43	M43	E43										
Tension de chauffage	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0										
Courant de chauffage	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.12	0.065	0.085	0.07	0.07	0.15	1.0	0.15	0.3	0.75	0.15	0.35	0.75										
Tension anodique normale	200	200	200	200	200	200	100	200	200	200	150	100	150	450	150	200	250	200	300	300										
Tension de grille auxiliaire	100	75	—	—	—	—	dépass. de la constr. du poste	65	—	—	—	dépass. de la constr. du poste	—	—	—	—	—	200	200	200										
Inclinaison	1.3	1.75	1.5	2.5	2.4	2.5	0.15	1.2	1.5	2.0	1.8	0.3	2.8	5	2.8	2.2	4.0	1.9	1.6	3.5										
Coefficient d'amplification	1000	330	40	22	15	10	6	170	25	17	10	5	10	7	5	5	4.5	125	60	100										
Résistance interne	770000	190000	26600	8900	6300	4000	41000	110000	17000	8100	5550	16600	3300	4400	4700	2250	1140	65800	37000	28000										
Polarisation de grille	—1	—3	—3	—3	—7	—10	dépass. de la constr. du poste	—3	dépass. de la constr. du poste	—6	—9	dépass. de la constr. du poste	—10	—35	—18	—30	—33	—15	—20	—14										
Courant anodique normal	3	4	dépass. de la résist. externe	6	9	10	contraint. du poste	3	dépass. de la résist. externe	4	5	contraint. du poste	8	35	12	25	50	16	20	30										
Application	1.2 grille-écran	1.2 grille-écran	3, 5	3, 4, 8	3, 4	3, 4	Bigr.	1, 2, écran	3, 5	3, 4	1, 2, 3, 4	Bigr.	6	6	6	6	6	7	7	7										

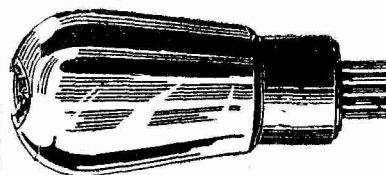
Les Lampes Orion

PARCE QUE...

leurs filaments, grâce à leur constitution spéciale, possèdent un pouvoir d'émission électronique élevé.

PARCE QUE...

leurs pontes élevées assurent la plus grande amplification et la plus grande fidélité de l'audition.



sont les meilleures

PARCE QUE...

leur construction soignée est le meilleur garant de leur longévité.

PARCE QUE...

avant d'être mise en vente, chaque lampe fait l'objet de 17 essais différents.

VALVES DE REDRESSEMENT

Modèle	0L4/0.15	0L4/0.40	0L4/0.80	0L4/1	0L4/2
Tension de chauff.	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Courant de chauff.	0.15	0.40	0.80	1.0	2.0
Tension redressée.	250	300	300	2x300	2x300
Courant redressé...	25	30	40	75	125
Redressement	1 altern.	1 altern.	2 altern.	2 altern.	2 altern.

Notice franco sur **Etablissements G. J. SOULAM** 40, rue Denfert-Rochereau, Paris-V.
demande aux Téléphone ORFÈON 41-79