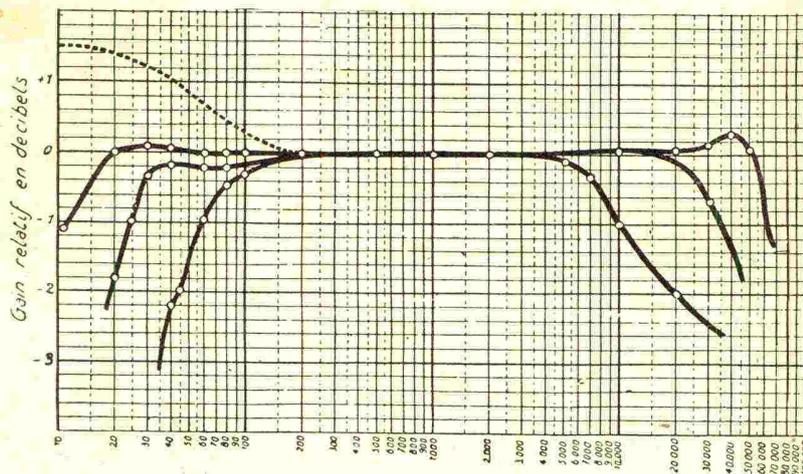


LA T.S.F. POUR TOUS

N° 158
 PRIX : 5 fr.

Revue mensuelle des professionnels de la radio

TECHNICIENS • CONSTRUCTEURS • REVENDEURS • RADIO-MONTEURS



_____ LIRE dans ce NUMERO : _____

UN AMPLIFICATEUR A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ DE 10 WATTS MODULÉS décrit par LUCIEN CHRETIEN
 courbe de réponse rectiligne jusqu'à 60.000 périodes
COMMENT RÉALISER UN RÉCEPTEUR MODERNE
 employant **UN HAUT-PARLEUR à AIMANT PERMANENT**
 par G. GINIAUX. **N'OUBLIONS pas la TRANSMODULATION**
 étude de H. GERARD. — **LES PRÉAMPLIFICATEURS**
POUR MICROPHONES par P. HEMARDINQUER.
LES ANTENNES ANTIPARASITES TOUTES ONDES
LA PRATIQUE du FER à SOUDER par G. GINIAUX.
LA DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE etc...

Champion

LICENCE



TOUS TYPES DE TUBES
VERRE - MG - G - MÉTAL
ORIGINE AMÉRICAINE GARANTIE

**SOCIÉTÉ ANONYME
DES ÉTABLISSEMENTS**

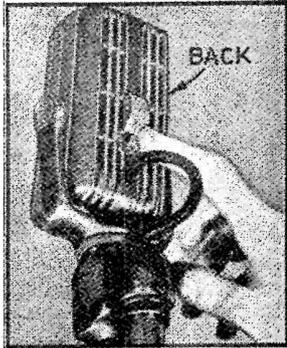


**13, RUE GUSTAVE-EIFFEL
LEVALLOIS-PERRET**

TÉLÉPHONE : PER. 33-30

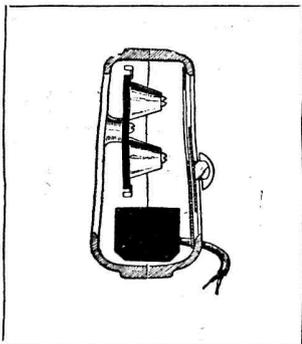
**MICROPHONE
A COMPENSATEUR
ACOUSTIQUE**

Aux Etats-Unis, un modèle de microphone à ruban de la firme « Ampérite » a été spécialement étudié pour l'adaptation aux différents milieux dans lesquels se fait la transmission de la parole. En effet, dans les installations de Public-Address, on est obligé de faire face



à des conditions d'émission bien diverses; le microphone relié à l'amplificateur peut être placé dans des salles de résonances fort différentes, ou en plein air, et les effets d'échos qui se produisent arrivent à empêcher l'intelligibilité de la reproduction.

Dans ce nouveau microphone à ruban, un volet est placé à l'arrière du boîtier et peut être réglé, par manœuvre de bas en haut, de façon à réfléchir



sur telle ou telle partie du ruban sensible, l'onde sonore. Un véritable effet de baffle est ainsi obtenu, les fréquences graves sont ab-

sorbées plus ou moins, et il est ainsi possible de réduire l'importance des résonances acoustiques particulières à la salle d'émission.

**ADAPTATION
DE LA VOIX
AU MICROPHONE**

Le timbre de la voix humaine varie, selon les individus, dans des proportions considérables. Le registre de la voix, le nombre d'harmoniques émis, ne se bornent pas à donner à l'individu son timbre particulier. Il est intéressant de noter que certaines fréquences acoustiques se prêtent mieux à l'intelligibilité. D'où les voix plus ou moins « phonogéniques ». Ceci est vrai non seulement pour l'enregistrement des sons, mais encore pour leur transmission directe, ou indirecte, comme dans le cas du microphone (Radio ou Public-Address).



Des essais ont été faits pour améliorer les salles, éviter les résonances fâcheuses. Nous avons vu que des effets de baffles ont été tentés, non seulement à la reproduction, mais aussi à l'émission, sur les microphones.

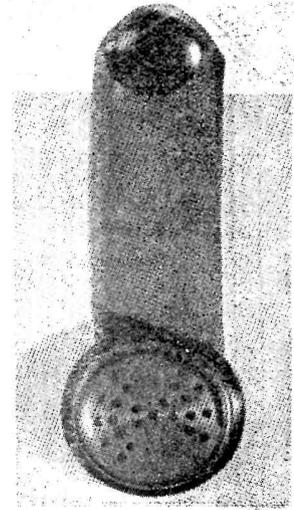
Ces essais peuvent aussi être dirigés sur la chambre acoustique où est émise la voix du speaker. C'est pourquoi on a cherché à disposer autour du micro, au-dessus du speaker, ou à ses côtés, des écrans, des réflecteurs de sons, ou même des caisses de résonance.

**NOUVEAU
MICROPHONE
A REPONSE ACCENTUEE
SUR LES GRAVES
ET LES AIGUES**

Un nouveau microphone est sorti outre-Rhin. Il s'agit d'un microphone à ruban particulièrement sensible aux fréquences basses, aux environs de 250 périodes, et aux fréquences élevées, au-dessus de 3.500 périodes-seconde. Ainsi les deux extrémités de la gamme de fréquences sont particulièrement accentuées, ce qui a pour effet d'améliorer la transmission des consonnes chuintantes ou sifflantes. les « s », les « ch », nombreux dans la langue allemande, sont mieux transmis.

De plus, la sensibilité de ce microphone doit être exceptionnelle, puisque l'usage d'un préamplificateur avant l'ampli classique ne serait pas nécessaire.

Ce modèle a été prévu pour l'usage, construction robuste, profection parfaite. Il se porte à la boutonnière, à la poche, et



semble donc particulièrement destiné aux installations de Public-Address.

**Attention à
FERROLYTE**

1938

**LES ELEMENTS
D'ACCORDS
MODERNES**

PERMOLYTE

le noyau magnétique réglable.

TRIM - AIR

l'ajustable à air.

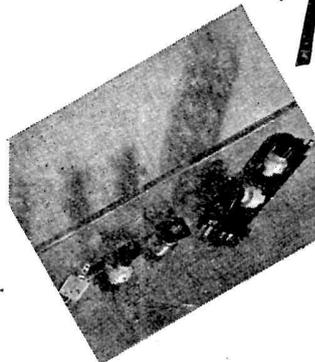
MICARFIX

condensateur au mica argenté.

TRANSFOS MF SERIE 7300

TRANSFOS MF SERIE 8300

Sélectivité variable.



FERROLYTE - SUPREMATIE TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE
67, Rue de la Croix-Nivert - PARIS-15^e Téléphone : VAUGIRARD 08.22

Soldes après Inventaire

ALIMENTATIONS SECTEUR

QUANTITÉS LIMITÉES
AUX CHIFFRES INDIQUÉS

MARQUE « DERI » :

1 N° 7120. Tension plaque avec chargeur 120 volts 25 millis. Primaire 110 v. Valeur 310.	99
1 N° 7120. Primaire 220 volts. Valeur 310	90
4 N° 7120. Primaire Universel de 110 à 220 v. Valeur 310	99
1 N° 7150. Tension plaque avec chargeur 160 volts 40 millis. Primaire 110/220 v. Valeur 430	119
1 N° 7506. Tension plaque avec chargeur 200 volts 50 millis. Primaire 110 v. Valeur 460	129
1 N° 7506. Primaire 220 volts. Valeur 460	120
1 N° 3150. Tension plaque 160 v. 40 millis. Primaire 220 v. Valeur 320	89
1 N° 3506. Tension plaque 200 v. 50 millis. Primaire 110/220 v. Valeur 360	109
1 N° 3506. Primaire 220 volts. Valeur 360	99
1 N° 240. Tension plaque 120 v. 25 millis. Primaire 220 volts. Valeur 200	69
1 Tension plaque sur continu. 10 volts. 100 millis. Valeur 220	69
2 chargeurs rapides 4-120 volts. Valeur 190	39
1 chargeur rapide 80-120 volts. Valeur 110	25
3 chargeurs sur continu 4-120. Valeur 150	25

MARQUE « FERSING » :

20 TP125. Tension plaque 120 v. 25 millis. Primaire 110 volts. Valeur 200	69
14 TP140. Tension plaque 160 v. 40 millis. Primaire 110 volts. Valeur 320	89
4 TP140. Primaire 220 volts. Valeur 320	80
3 A25. Alimentation totale 4 et 120 volts pour 5 lampes. Primaire 220 volts. Valeur 600.	149
Quelques tensions plaque dépareillées pour 4 à 5 lampes. Valeur 100	49
3 chargeurs rapides pour 4 volts. Primaire 110 volts. Valeur 80	29
5 chargeurs rapides pour 4 volts. Primaire 220 volts. Valeur 80	25
Quelques chargeurs rapides 4 et 120 volts dépareillés. Valeur 140	29

TOUS CES APPAREILS
SONT LIVRÉS SANS VALVES

DIVERS

CHAQUE ARTICLE
EST UNE AFFAIRE

Châssis d'ampli 27x19x8 cm. comportant 1 transfo primaire 110-130 v., 1 transfo sec. 350 volts H. T., 1 transfo sec. 2 v. 5 lampes, 1 transfo sec. 5 v. valve., 1 support de valve 80. Valeur 120	29
Châssis tôle pour préampli 21x15x7 cm. Valeur 18	4
Châssis tôle défranchi 41 trous. 34x23x5 cm. Valeur 20	3
Ebénisterie de H.-P. supplémentaire pouvant contenir petit ampli. Haut. 44. Larg. 33. Prof. 22 cm. Valeur 70	19
Cordons pour poste accu 4/5 cond. 1 m. 50. Valeur 12	2
Cordons de H.-P. 3 conducteurs. 1 m. 80. Valeur 15	2
Inverseurs rotatifs 3 positions, 10 lames. Valeur 15	2
Contacteurs à frotteurs, 24 lames, 4 positions. Valeur 25	6
Inverseurs dipolaires P. O.-G. O. Valeur 12	3

Voici la fameuse liste de soldes annuels que nos clients attendaient!...

DIVERS (Suite)

Contacteurs à galettes, 3 positions, 4 circuits. Valeur 30.	6
La T. S. F. à la portée de tous, par H. Denis. Tome 1 et tome II. Les 2 volumes. Valeur 30	18
Bobines d'excitation vendues pour le fil 10/100* émaillé, poids 600 grammes. Valeur 25	30
Convertisseurs auto, 6 v./250 v., à revoir. Valeur 250	3
Prise de courant murale bakélite, standard. Valeur 3	1
Inverseur antenne-terre, parafoudre, sur bakélite. Valeur 20	1
Selks à fer, 1.200 ohms, environ, 50 millis. Valeur 25	5
Antenne intérieure « Incomparable » complète, avec descente et isolateurs, grande efficacité. Valeur 12	7
Membranes de dynamiques, par série de onze (comportant 1 de 12, 2 de 16, 2 de 19, 4 de 21, 2 de 24 cm.). Valeur 35	3
Fil souple d'antenne, gaine coton, fil cuivre divisé par 25 mètres. Valeur 20	12
Réglage visuel avec cache métallique, sensibilité 5 mA. Valeur 35	5
Résistances grande marque, prises exclusivement dans notre stock et à notre choix :	12
25 résistances 1/2 watt. Valeur 25	9
25 résistances 1 watt. Valeur 40.	12
10 résistances 3 watts. Valeur 20.	8
Microphone très sensible, à grenaille. Valeur 90	29
Transfo pour microphone, rapport 1/30. Valeur 30	12
Pastille de microphone à grenaille. Valeur 30	6
Cache chromé pour haut-parleur 13x17 cm. Valeur 15	2
Cache chromé pour haut-parleur 17x17 cm. Valeur 20	2
Selks de choc, fil émaillé, tous montages. Valeur 12	3
Plaquettes à résistances, 14 doubles cosses. Valeur 12	3
Prises de courant bakélite, mâles. Valeur 3	0.75
Selks de filtrage basse tension, 1 ampère. Valeur 45	15
Boutons noirs petit modèle, les 10. Valeur 10	2
Bottiers métalliques pour blindage de convertisseur auto et filtrage. Valeur 15	4
Ebénisteries bois et simili cuir, pour amplis et combinés, dimensions diverses. Valeur 140.	20
A prendre exclusivement au magasin, 160, rue Montmartre. Ampoules de cadran, série réclame en 2, 4 et 6 volts. Valeur 2	0.90
Enfs porcelaine. Les six. Valeur 10	2.50
Condensateurs pour anti-parasites 2x0.1 mfd. Valeur 12	2

RHÉOSTATS

ET POTENTIOMÈTRES

Potentiomètres J. D. bobinés avec int. 1.500 et 5.000 ohms. Valeur 18	3
Potentiomètres américains d'origine, avec int., 2.000 ohms. Valeur 25	5
Potentiomètres même type, 5.000, 50.000, 100.000, 250.000 ohms. Valeur 25	6
Potentiomètres accus, de 200 à 500 ohms. Valeur 15	3
Rhéostats accus, de 8, 15, 20 ou 50 ohms. Valeur 15	3

CONDENSATEURS

ET CADRANS

Cond. var. LAYTA 3x0,35. Valeur 42	6
Cond. var. LAYTA 3x0,39. Valeur 42	7
Cond. var. LAYTA 4x0,39. Valeur 55	8
Cond. var. PLESSEY 3x0,46 blindés. Valeur 60	14
Cond. var. STAR 2 cages 0,45 + 0,35. Valeur 40	9
Cadran STAR, ancien étalonnage, 15x15 cm. Signalisation aux 4 coins. Valeur 45	12
Cadran LAYTA, moderne, carré, 14x14 cm. Signalisation aux 4 coins. Valeur 60	16
Cadran ARENA, pupitre, commande sur le côté, 23x11 cm., vendu sans cache. Valeur 60	10
Cond. ajustables sur stéatite 250+500 cm. 40x40 mm. Valeur 8	2.50
Cond. ajustables sur bakélite 2x250 cm. Valeur 8	2
Cond. ajustables sur bakélite 1x150 cm. Valeur 5	1
Cond. fixes à air S. S. M. 0,25 et 0,50/1.000. Valeur 12	2
Cond. électrochimiques tubulaires à fils 4 MF 200 volts et 6 MF 200 volts. Valeur 15	3
Cond. P. T. 6 MF 500 volts. Valeur 25	4
Cond. P. T. 1+1+0,1 MF 500 volts. Valeur 15	4
Cond. P. T. T. bloc 6+2+1 (+x0,5) MF, 700 volts. Valeur 20	3
Cond. P. T. T. 2 MF 500 volts, défranchis. Valeur 15	1
Cond. basse tension 4 volts, 250 MF Valeur 20	5
Cond. basse tension 4 volts, 2.000 MF Valeur 40	14
Cond. basse tension 12 volts, 2.000 MF Valeur 60	16
Cond. basse tension 30 volts, 2500 MF Valeur 70	16
Cond. basse tension doubles volts, 2x4.000 MF Valeur 30	28
Cond. électrochimiques 6 MF, 500 volts. Valeur 18	4
Cond. électrochimiques 4 MF, 500 volts, boîtier carton. Valeur 15	3

TRANSFORMATEURS

Transfos B. F. nus, rapport moyen. Valeur 25	3
Transfos B. F. blindés, rapport 1/1 ou 1/2. Valeur 30	5
Transfos B. F. américains d'origine, marque Silver Marshall, 250 R. Transfo haute fidélité, 1 ^{er} étage, rap ¹ 1/4, 2. Valeur 180	39
255. Transfo grand gain, rap ¹ 1/4, 3. Valeur 150	35
225. Transfo 1 ^{er} étage, rap ¹ 1/3, 8. Valeur 160	35
221. Self de sortie pour H. P., 4 à 5 watts. Valeur 60	19
222. Self de sortie pour H. P., 6 à 10 watts. Valeur 90	22
Jeu de 3 transfos BARDON, push-pull. Valeur 150	39

TRANSFOS D'ALIMENTATION :

Type 4 volts, avec distributeur pour 5 lampes. Valeur 60	29
Type 4 volts, gros débits, pour 25 ou 50 P. Valeur 120	39
Type 4 volts, gros débits, avec support valve, 4 broches sur le dessus. Valeur 120	39

TRANSFORMATEURS

(Suite)

Type 4 volts, gros débits, avec support valve transcant, sur le dessus. Valeur 120	35
Type 4 volts, pour 4 lampes sans distributeur. Valeur 60	29
Type 5 volts 3, pour 4 lampes améric. sans distr. Valeur 60	32
Type 6 volts 3, pour 5 lampes, série rouge. Valeur 70	34
Type 6 volts 3, gros débits, série rouge. Valeur 120	29
Type 2 volts 5, pour 5 lampes, sans capot. Valeur 60	25
Transfos vendus pour fil et tôles. Transfos BARDON, primaire 110 à 220 v., 2x300 v. 100 MA, 2x2 v. 6 A., 2x2 v. 1 A. 5. Valeur 120	5
Transfo à 2 enroulements de 3 v. 75+3 v. 75, 1 A. 25. Valeur 70	29
Transfo non blindé, alimentation totale pour 5 lampes 4 volts et valve monophasique. Valeur 35	24
	15

HAUT-PARLEURS

Dynamiques RYVA, 19 cm. Excitation 1.000 v. Valeur 70	32
Dynamiques RYVA, 12 cm. Excitation 2.500 v. Valeur 60	29
Aimants permanents, 19 cm., sans transfo. Valeur 140	59
Aimants permanents, 19 cm., à revoir	34
Dynamiques miniatures 12 cm., à revoir	9
Dynamiques 17 cm., excitation 6 volts, transfo sortie push-pull. Valeur 80	35
Dynamiques ARCÉS, 12 cm., 3.000 ohms. Valeur 60	29
Dynamiques ARCÉS, 16 cm., 3.000 ohms. Valeur 70	30
Dynamiques ARCÉS, 21 cm., 3.500 ohms. Valeur 85	32
Dynamiques ARCÉS, 24 cm., 1.250 ohms, transfo sortie push-pull. Valeur 125	59
Dynamiques ALTONA, 16 cm., 2.500 ohms. Valeur 75	34
Dynamiques ALTONA, 19 cm., 1.800 à 2.500 ohms. Valeur 85	39
Magnétiques, moteur Hégra sur moving cone. Grand modèle. Valeur 180	59
Magnétiques, en Célanestrie, environ 34x34 cm., parfaits comme haut-parleurs supplémentaires. Valeur 140	35
Dynamiques MELODY, 19 cm., 2.250 et 2.500 ohms. Valeur 110	45
Dynamiques MELOCHORDE, 21 cm., 1.400 ohms. Valeur 110	45
Dynamiques, 16 à 21 cm., à revoir.	15

BOBINAGES

Bloc d'accord ou de H. F., P. O.-G. O. Valeur 9	5
Jeu de bobinages SU-04 entièrement blindé cuivre comprenant 1 oscillatrice, 1 tesla, 2 M. F. accordés sur 135 Kc. Valeur 140	15
Transfos M. F. 55 Kc., marques diverses (enroulements « mignonette » utilisables). Valeur 20	2
Bobinages accord ou oscillateur avec O. C. 135 Kc. non étalonnés. Valeur 15	2
Selks Mignonettes, fil sous soie, par série de dix (valeurs comprises entre 50 et 1.500 spires). Valeur 60	14
Selks fond de panier, 200 à 400 spires, défranchis. Valeur 5	1

LAMPES

Une offre exceptionnelle pour quelques types de lampes seulement

REGULATRICES :
CELSIOR F310 pour 4 à 6 lampes. Valeur 18 8
Fer hydrogène 0 A. 45, 0 A. 55, 0 A. 70, 0 A. 90. Valeur 15 4

LAMPES ACCU 4 VOLTS :
 Genre **A409, A410, A415, A425, A435, B406, B409.** Valeur 49 14
 Genre **B445,** 5 broches et 4 broches + 1 borne. Valeur 69. 16

VALVES :
5Z3, 5 volts américaine (culot de la 30). Valeur 40 14
 Genre **506, 1561,** 4 volts. Valeur 18 18

LAMPES EUROPEENNES
4 VOLTS :
 Genre **E445, E447, E448, E499.** Valeur 69 25
AK1, AL2, AL1, AK2. Valeur 69. 25
DARIO R69 trigridde, 5 broches + 1 borne. Valeur 79. 20

Genre **E424, E438.** Valeur 59.
 Lampe de puissance, genre **E408.** Valeur 115 19
 20

LAMPES AMERICAINES DE PUISSANCE :
 45, 46. Valeur 80 25
 Grande puissance, 50. Valeur 150. 39

LAMPES AMERICAINES
2 VOLTS 5 :
 27, 24, 35. Valeur 49 19

LAMPES AMERICAINES
6 VOLTS 3 :
 6A7, 6B7, 75, 42. Valeur 49. 19

Toutes ces lampes (sauf régulatrices) bénéficient de la garantie habituelle de trois mois.

AMPLIFICATEURS

Ces prix s'entendent lampes non comprises

Amplis Fering, en coffret, 4 lampes europ., puissance 6 watts modulés. Valeur 350 99

Amplis push-pull 6 watts pour 2 TE08 et 1 TV100, transfo de sortie à impédance variable pour dynamiques. Valeur 700 170

Amplis push-pull 8 à 10 watts pour 2 E704 et 1 V90. Valeur 900 195

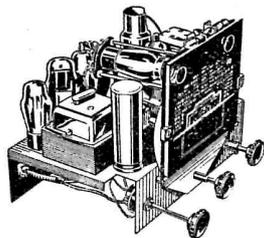
Préamplis pour ampli de puissance pour E424, E438 et valve 80. Valeur 400 120

Amplis et matériel divers pour amplis. — Nous consulter. 150



PICK-UP tout métal avec volume contrôle. Haute fidélité. 72

PICK-UP FIDELION avec arrêt automatique (valeur 240) EXCEPTIONNEL WEBSTER d'origine. 79
 95



6 LAMPES "VERRE" TOUTES ONDES

6A7 Heptode oscillatrice modulatrice. 6D6 N. F. écran antifading.

75 Duo-diode, deuxième détectrice et 1^o B. F. antifading.

42 B. F. finale. 80 Valve de redressement.

6G5 (facultatif) œil magique.

Bobinages spéciaux ECR étalonnés sur 470 kc. Cadran carré à très grande démultiplication rigoureusement étalonné. Eclairage général et trois voyants lumineux. 3 gammes d'ondes de 20 à 2.000 m. Volume contrôle interrupteur à très grande progression agissant également sur la puissance pick-up. Antifading à grand effet. Prises pick-up, haut-parleur et secteur supplémentaires. Sensibilité extrême. Grande sélectivité. Musicalité parfaite assurée par un dynamique grand modèle.

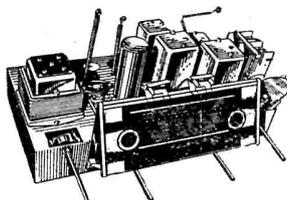
CHASSIS nu sans lampes, câblé, étalonné, garanti un an 325

JEU DE LAMPES sélectionnées 116

6G5 (facultatif) .. 32

EBENISTERIE grand luxe, horizontale, avec appliques chromées 120

DYNAMIQUE musicalité parfaite. 49



7 LAMPES "MÉTAL" TOUTES ONDES

6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6F6 - 6G5 - 80

CHASSIS ultra-moderne comportant tous les perfectionnements.

CHASSIS nu, sans lampes, câblé, étalonné, garanti un an 425

JEU DE LAMPES. 185

DYNAMIQUE ... 49

EBENISTERIE grand luxe, hauteur 460, largeur 500, profondeur 300 165



AVEC DECOUPAGE A LA PARTIE SUPERIEURE

Haut. 420; Prof. 220; Larg. 330.. 59

AVEC DECOUPAGE A LA PARTIE INFÉRIEURE

Haut. 480; Prof. 220; Larg. 390.. 69



Condensateur variable au mica 0,15, 0,25 et 0,50/1.000° 7

TOUT LE MATÉRIEL GAMMA avec 40 %

POUR LE HOME... POUR LE WEEK-END...

Poste portatif américain, d'origine, 5 tubes. Tous courants. Présentation de grand luxe, gainerie imitation cuir. Poids 3 kg. 600. Dimensions 27 x 20 x 17. Complet. **495**

Toutes les catégories de lampes aux prix les plus bas!..

GARANTIE DE 3 MOIS

Valves :	G506, 1801 21
	G1561. 21
ROUGES TRANSCONTINENTALES :	
" NENTALES :	EK2, EBC3, EB11 . 35
	EF5, EFG, EL2, EL3 33
	EZ3, EZ4, EB4 24
	EM1. 30
CARACTERISTIQUES	
	AMER. SER. 2 V. 5 :
	2A6, 2A7, 2B7, 56, 57, 58, 47, 2A5, 24, 27, 35. 24
	Série 6 volts :
	6A7, 6B7, 6C6, 6D6, 77, 78, 43, 42, 75, 76. 24
	6E5, 6G5 32
	AMERIC., 1^o MARQUE SELECTIONNEE :
	Série verre :
	2V5 et 6V5 29
	Série 6 volts
	verre culot octal :
	6A8, 6B6, 6C5, 6F5, 6F6, 6K7, 6Q7 23
	Tout acier 31
	Valve 80 13
	5Y3, 80S chauffage indirect. 16
	25Z5. 22

LAMPES Transcontinentales, série rouge et métal : tous les types de lampes, mêmes anciens, aux meilleurs prix. Ces prix s'entendent taxe comprise. Port : pour une lampe, 1 fr. 45. Chaque lampe supplémentaire, 1 fr.

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

160, Rue Montmartre Près Grands Boulevards **48, Rue du Faubourg-du-Temple**
 Métro : BOURSE Métro : GONCOURT
 Ouvert tous les jours Ouvert tous les jours
 y compris dimanches et fêtes de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. Fermé le dimanche

EXPÉDITION CONTRE MANDAT A LA COMMANDE - PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

C. C. P. 443.39. — SERVICES PROVINCE, DÉPANNAGE ET CRÉDIT au 160, rue Montmartre

BON A NOUS ADRESSER AUJOURD'HUI MEME ...

Gratuit!...
 Sur simple demande vous recevrez tous renseignements utiles (renseignements techniques, modalités de vente à crédit, etc.). Joindre 1 franc pour frais d'envoi.

TSF



Et maintenant vendez des Tourne-disques

Puisque vos Clients possèdent un poste de T.S.F., il vous appartient d'attirer leur attention sur les joies que procure un Tourne-disques. Vous connaissez la réputation de la grande marque *Braun*. Vous savez qu'entre tous les modèles, si minutieusement mis au point, vous pouvez faire le choix qui comblera les vœux des Amateurs : Entendre à leur gré les orchestrations, les chants, les danses qui ont leur prédilection.

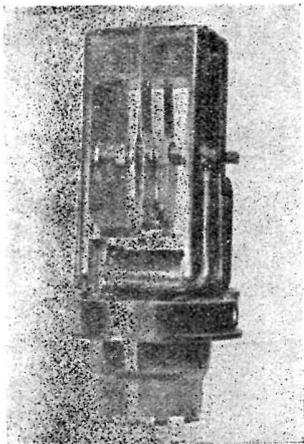
et vous gagnerez plus d'argent



BRAUN

127, Avenue Ledru-Rollin • Paris, XI^e • Tél. Roquette 27-29

UN MODELE ALLEMAND
DE VIBREUR
POUR ALIMENTATION
SUR COURANT
CONTINU ACCUS
ACCUS OU SECTEUR



Les éléments vibreurs pour convertir le courant continu en courant alternatif sont certainement appelés à avoir un grand avenir pour la construction des récepteurs « tous courants ».

Ils sont indispensables pour la construction des postes auto, qui connaissent aux Etats-Unis un succès considérable et justifié.

En Europe, il est malheureusement à déplorer le peu de succès de ce compagnon de l'automobiliste; cependant, les ingénieurs européens n'en travaillent pas moins à perfectionner la technique du poste auto.

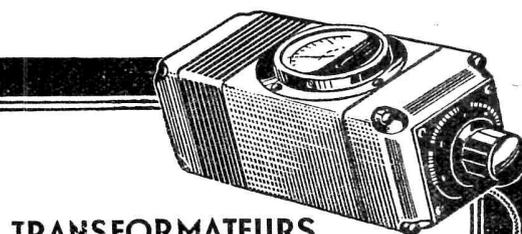
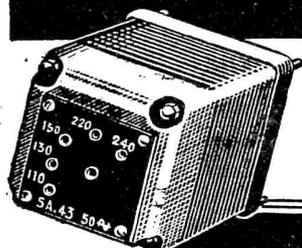
Cependant on nous annonce qu'une importante

firme étrangère construisant en France ferait prochainement un effort considérable pour le lancement des postes récepteurs auto. Rappelons qu'aux Etats-Unis 1.500.000 voitures sont équipées de radio.

Nous faisons voir ici un nouveau système double qui a redressé le courant alternatif, transformé à des tensions élevées; ce système double comporte un culot sans goupille pour douilles normales. Il est donc d'un emploi très pratique, aussi simple que l'emploi d'une lampe.



*Transfos B.F. et
d'Alimentation
Selfs
Survoltteurs
Dévoltteurs*



TRANSFORMATEURS
VEDOVELLI

QUALITÉ SANS RIVALE
Notre nouvelle Société, grâce à son organisation, est à même de consentir de
NOUVEAUX PRIX TRÈS ÉTUDIÉS
TARIFS ET CONDITIONS SUR DEMANDE

Ets **VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}**

Société à Responsabilité limitée au Capital de 1.100.000 fr.
5, rue Jean-Macé, Suresnes (S.) T. LON 14-47, 48 et 50

ONDEMÈTRES HÉTÉRODYNES

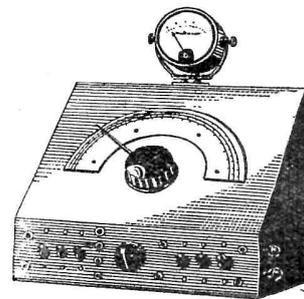
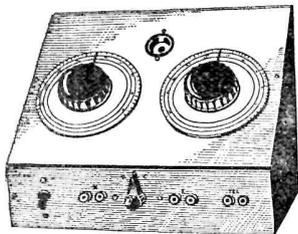
BIPLEX

HÉTÉRODYNES T. O. A COUPLAGE
ÉLECTRONIQUE - MILLIWATTMÈTRES
CAPACIMÈTRES POUR LA MESURE
DES TRÈS FAIBLES CAPACITÉS
CAPACIMÈTRES POUR LA MESURE DES
CONDENSATEURS ELECTROCHIMIQUES

BOUCHET & C^{IE}

30 bis, RUE CAUCHY — PARIS (15^e)

Téléphone : VAUGIRARD 45-93



la ' contre - réaction ?

ne vous en préoccupez plus !

" CORRECTON "

s'en chargera pour vous
instantanément et automatiquement

c'est une création exclusive

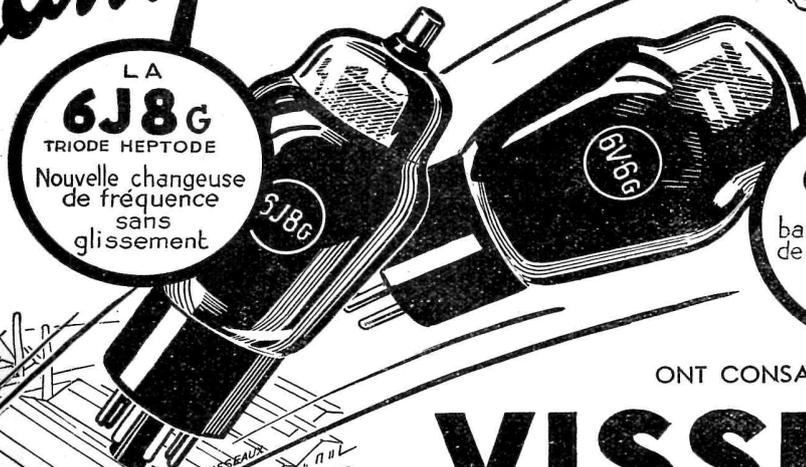
" Princeps "

USINES : 27, RUE DIDEROT
MIC. 09-30 - ISSY-LES-MOULINEAUX

l'expression intégrale de la vérité

Publ. J.-A. Nunès-120

2 lampes attendues !



LA
6J8G
TRIODE HEPTODE
Nouvelle changeuse
de fréquence
sans
glissement

LA
6V6G
basse Fréquence
de grande puissance
à
faisceaux
dirigés

ONT CONSACRÉ LE SUCCÈS

DE **VISSEAUX**

promoteur en France du standard américain

Caractéristiques, documents techniques et échantillons fournis sur demande
LYON - Siège Social : 88 à 93 quai Pierre Scize - Ag. à Paris : 103, Rue Lafayette

ARCHAT

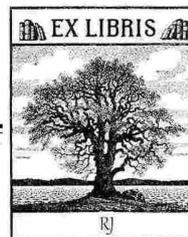
LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

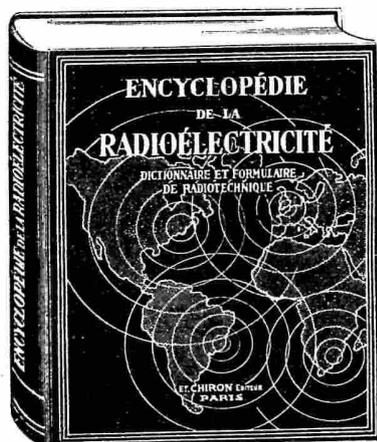
Toute la correspondance doit être adressée au nom de M. Etienne CHIRON, Directeur de **La T.S.F. pour Tous**

Abonnement par an	Directeur	COMPTES de CHÈQUES POSTAUX :
France 50 fr.	Etienne CHIRON	France, Paris 53.35
Etranger 65 fr.	Téléphone : Danton 47-56	Belgique N° 1644.60
	40, rue de Seine — Paris 6°	Suisse 1.33. 57

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 1 franc 50 en timbres-poste.



A NOS LECTEURS



Nous avons le regret d'annoncer à nos lecteurs que l'Encyclopédie de la Radioélectricité est actuellement vendue en librairie.

De ce fait, et par suite de l'épuisement du stock d'exemplaires réservés à la **Prime gratuite**,

L'ABONNEMENT DE 3 ANS AVEC PRIME DE L'ENCYCLOPÉDIE de la RADIOÉLECTRICITÉ EST DÉSORMAIS SUPPRIMÉ ET LE PRIX DE VENTE EST PORTÉ A 200 francs

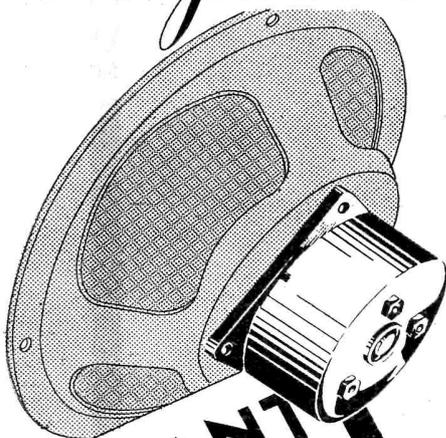
Cependant nous sommes heureux de faire bénéficier **TOUT** acheteur de l'Encyclopédie de la Radioélectricité d'un abonnement d'un an à la T. S. F. pour tous

ROLA

The World's Finest Reproducers

B. ROGER

haut-parleurs...



A AIMANT PERMANENT

Dynamique à haute fidélité par excellence, qui prouve sa supériorité dans toutes les applications : Postes-secteurs alternatifs et tous courants, postes-batteries, postes-auto, haut-parleurs jumelés, haut-parleurs supplémentaires, haut-parleurs multiples, public-address, transmetteurs d'ordres; etc. . . .

Un poste moderne se doit d'être équipé avec haut-parleur à aimant permanent.

Cleveland

33, RUE BOUSSINGAULT - PARIS - 13^e

BON de SOUSCRIPTION
pour L'ABONNEMENT d'un AN
à la T. S. F. pour TOUS
FRANCE : 50 fr. — ETRANGER : 65 fr.



Monsieur le Directeur,

Veuillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à la « T.S.F. pour Tous », contre la somme de _____ que je vous envoie ci-joint par mandat-chèque, ou à votre compte chèques postaux Paris 53-35, Belgique 1644-60, Suisse 1 33-57.

Votre nom : _____

Votre adresse : _____

Date de départ de l'abonnement : _____

Est-ce un réabonnement ? _____

=====
BON DE COMMANDE
=====

de L'ENCYCLOPÉDIE de la RADIO
DONNANT DROIT A
l'abonnement d'un an à la T. S. F. pour tous



Monsieur,

Veuillez m'adresser contre la somme de 200 fr. (Port France, 7 fr. 50; Etranger, 15 fr.) que je vous adresse par mandat-chèque, votre ouvrage :

L'ENCYCLOPÉDIE de la RADIO
Il est bien entendu que cet achat me fait bénéficier que de l'abonnement gratuit d'un an à la T. S. F. pour Tous.

Votre nom

Votre adresse

Date de départ de votre abonnement

ETIENNE CHIRON, édit., 40, rue de Seine, Paris-6^e

ÉDITORIAL

LES TUBES A ELECTRONS EN ESCLAVAGE

Au moment de donner le « **bon à tirer** » de ce numéro, nous venons de recevoir quelques échantillons des nouvelles lampes pour la saison 1938. Ceux-ci sont encore bien rares, puisque nous avons une Octode EK 3, une penthode à parcours électronique commandé EF 8 et une lampe à caractéristique basculante EF 9... Mais nous espérons les autres dans un délai très bref. Il va sans dire que ces nouveaux tubes ne sont pas encore dans le commerce et que c'est pour nous permettre de documenter nos lecteurs que ces échantillons nous ont été confiés.

Nous n'avons pu résister au désir de faire immédiatement quelques essais afin de pouvoir, dès aujourd'hui, donner une impression. Le principe d'un tube, c'est bien, mais son fonctionnement, c'est mieux... Il faut savoir si :

« **son ramage répond à son plumage...** »

L'OCTODE TIENT SES PROMESSES

Je n'hésite pas à dire que l'octode EK 3 tient parfaitement ses promesses. Sur les ondes normales, on observe un gain facilement mesurable de sensibilité. C'est tout à fait normal, puisque la pente de conversion est plus élevée (550 microampères/volts pour EK 2 et 650 pour EK 3). L'amélioration dépasse largement 10 %. Mais ce n'est pas là qu'il faut chercher la supériorité du nouveau tube : c'est sur les ondes courtes.

Là, vraiment, on a nettement l'impression d'être en présence de quelque chose de nouveau. Le tube donne des oscillations stables sur toutes les gammes et il est facile d'obtenir une amplitude d'oscillation à peu près constante le long de la gamme. **Le glissement de fréquence est pratiquement supprimé.** En écoutant les ondes courtes, on ne trouve plus ces réglages « **ultra pointus** » qui traduisaient des écarts de la fréquence d'oscillation. On peut régler le récepteur sur une station de l'Amérique du Nord à partir de 18 h. et l'écouter pendant toute la soirée, **sans retoucher aux réglages.** Il va sans dire que malgré toutes ses qualités, le tube EK 3 ne peut pas supprimer le « fading » ou la scintillation pas plus qu'il ne peut obliger les ondes courtes à « passer » l'Atlantique quand les conditions sont mauvaises.

Une remarque s'est, toutefois, imposée. Les anciennes octodes s'accommodaient assez facilement de tensions, plaques, écran, d'oscillations différentes. Mais le nouveau tube exige assez impérieusement les tensions pour lesquelles il a été construit. Après tout, c'est son droit.

LES AUTRES TUBES

Nous n'avons pas eu le temps de faire des essais assez approfondis avec les deux autres tubes. Toutefois, il est clair, dès le premier essai, que le tube EF 8 donne, sur ondes normales, une amélioration très importante de la sélectivité, en réduisant notablement la transmodulation.

Si nos lecteurs veulent bien se reporter à notre précédent article intitulé « **Vérités sur la sélectivité variable** », ils noteront que la transmodulation est la plaie, le fléau, qui s'oppose actuellement à la réalisation de récepteurs à musicalité meilleure. Le tube EF 8 nous permet donc de faire, en avant, un pas très important...

Nous donnerons des détails pratiques beaucoup plus étendus sur les tubes, dans notre prochain numéro.

PARIS, ONDES COURTES, OU PARIS-MONDIAL

L'ancien Radio-Colonial vient de céder la place à **Paris Ondes Courtes**. C'est une nouvelle station d'ondes courtes dont l'inauguration vient d'avoir lieu aux **Essarts-le-Roi**, c'est-à-dire à l'endroit même où est édifié Radio-Paris. Des essais systématiques ont, paraît-il, été entrepris pour déterminer l'emplacement. Admirons donc la bonté de la Providence qui conduit précisément les expérimentateurs juste aux **Essarts-le-Roi**, c'est-à-dire sur l'emplacement de **Radio-Paris** où aboutit précisément un câble spécial pour la Radiodiffusion, câble fonctionnant admirablement, et dont l'étude avait été faite par la S. F. R. Ce câble possède « 3 paires » dont 2 sont naturellement inutilisées et dont l'une va servir pour le nouvel émetteur. N'aurait-il pas été plus simple d'avouer que l'emplacement avait été choisi précisément pour utiliser le câble en question dont l'établissement a coûté des sommes imposantes (des millions, m'a-t-on dit).

SOYONS MODESTE

Par ailleurs, nous ne pouvons nous empêcher de penser que cette inauguration a été l'objet d'un « battage » quelque peu exagéré. On nous dit d'abord qu'il s'agit d'une station de 100 kw... Voire... Comment une station peut-elle être de 100 kw alors que la puissance **moyenne** est de 25 kw? Il **s'agit de la puissance maximum instantanée**, ou puissante de pointe. En réalité, il s'agit d'une station de 25 kw. Il faut avoir l'élémentaire honnêteté de le dire.

On monte en épingle le fait que la station peut transmettre sur un nombre impressionnant de longueurs d'onde. Seulement, il faut préciser qu'il s'agit bien d'une longueur d'onde **à la fois**.

Les émetteurs d'empire anglais et allemand transmettent chaque jour sur cinq longueurs d'ondes simultanément, avec, sur chaque longueur d'onde, une puissance égale ou supérieure à notre unique station.

Nous n'avons donc pas lieu de nous vanter ni d'en faire toute une histoire. La sagesse serait de travailler en silence pour nous mettre au niveau de nos voisins.

LES RÉSULTATS

La nouvelle station utilise des antennes directives en losange dont la conception est due à un ingénieur américain (j'ajoute, en passant, une erreur magnifique dans le communiqué de presse de l'inauguration. Il est, en effet, question **du plus grand côté du losange** ! J'avais appris, pourtant, à l'école qu'un losange était un quadrilatère dont les quatre côtés étaient égaux. Le rédacteur du communiqué a sans doute confondu côté et diagonale... comme il a confondu puissance de pointe et puissance utile).

Les résultats obtenus à l'étranger semblent bons. Toutefois, un correspondant personnel américain me signale : **réception bien meilleure que celle de l'ancien émetteur mais toutefois moins stable et moins puissante que Berlin et Londres.** Les conditions actuelles dans la bande 25 m. sont excellentes.

CONDITIONS ACTUELLES

C'est un fait que les conditions actuelles sont excellentes sur les ondes courtes.

Nos essais avec l'octode — rapportés plus haut — nous ont permis d'entendre des stations très nombreuses. En particulier, nous avons découvert toute une poussière de stations sud-américaines. Certains émetteurs européens comme Prague ont réellement une puissance de réception extraordinaire. On entend sans difficultés les émetteurs américains, à partir de 13 heures sur la bande 13 m.

Nous avons écouté la semaine dernière une représentation complète de « Carmen » au Metropolitan-Opera de New-York. La réception était bonne, mais un effet bizarre était produit par les artistes qui chantaient le texte français avec un accent américain que Bizet n'avait certainement pas prévu!

L. C.



La réaction négative et le récepteur à haute fidélité musicale

par Lucien CHRETIEN, Ing. E.S.E.

LETTRE D'UN LECTEUR

Voici un extrait d'une lettre reçue d'un de nos lecteurs, M. V. R., à Nancy.

« Vous avez publié, il y a déjà plusieurs mois, une série d'articles sur l'étude d'un récepteur à haute fidélité musicale. Ne croyez-vous pas qu'il y aurait intérêt à reprendre aujourd'hui cette série d'articles pour signaler les perfectionnements possibles ? Ceux-ci sont peut-être relativement peu importants, dans les circuits de haute fréquence, mais il n'en est pas de même dans les circuits de basse fréquence. Je suis persuadé que vous avez adopté sur votre récepteur un amplificateur à réaction négative. Si vous en donniez la description, les lecteurs qui ont réalisé votre appareil (j'en connais plusieurs autour de moi) pourraient profiter de ce perfectionnement.

« D'autre part, il devient presque impossible de se procurer certaines lampes comme les UX 250. Aussi serait-il intéressant d'indiquer par quelles lampes modernes on peut remplacer ces anciens tubes et quelles sont les modifications à faire subir aux différentes constantes.

« Ne voyez pas, dans ce qui précède, des critiques d'un constructeur désillusionné. Au contraire, ce récepteur donne toujours toute satisfaction et, quand on sait s'en servir, il n'y a aucun autre appareil qui puisse lui être comparé. Mais s'il est possible d'améliorer encore ce fonctionnement, je ne veux pas hésiter un seul instant à entreprendre la transformation. »

Nous pourrions citer d'autres lettres, dont le sens général est à peu près le même. Un de nos lecteurs va même jusqu'à nous suggérer d'ouvrir dans « La T. S. F. pour Tous » une « chronique » du récepteur à haute fidélité, comme j'ai ouvert une chronique de « L'Octophone ».

Nous avons été un peu surpris de la réception de ces lettres. Nous avons décrit le récepteur à haute fidélité musicale non pas pour que des lecteurs le réalisent entièrement, mais pour qu'ils s'inspirent des conseils donnés ou des schémas divers.

C'est un peu pour cette raison que nous n'avons pas établi de plan de câblage pour les différents éléments et que les paragraphes de réalisations avaient été traités un peu rapidement. Nous estimions que l'intérêt principal de l'étude n'était pas là.

Mais, notre seul but est que nos lecteurs trouvent tout ce qu'ils désirent dans « La T. S. F. pour Tous » ; aussi, nous empressons-nous de donner ci-dessous les renseignements demandés.

D'après les études publiées ici même (1) et dans notre ouvrage « *Ce qu'il faut savoir de la Contre-Réaction* » (2), nos lecteurs comprendraient mal qu'un récepteur à haute fidélité musicale ne soit point prévu avec cet intéressant perfectionnement. On pourrait objecter, sans doute, que l'amplificateur décrit dans nos précédents articles avait déjà un taux de distorsion extrêmement réduit. Ce résultat était obtenu grâce à l'emploi d'une triode finale ayant une assez grande réserve de puissance. Nous avons estimé, à l'époque, que la distorsion, dans les conditions d'emploi, était de l'ordre de 0,1 % pour une puissance modulée de 2 watts environ. Des mesures précises faites depuis la parution de cet article nous ont montré que la distorsion était largement sous-estimée. Elle était, en réalité, de l'ordre de 0,5 % pour 1 watt modulé et elle atteignait 0,7 % pour 2 watts modulés. Empressons-nous d'ajouter que c'est bien peu de chose, puisqu'en pratique, pour les récepteurs de très bonne fabrication courante, on admet que la distorsion est négligeable tant qu'elle ne dépasse pas 5 %.

Mais le problème s'est posé sous une autre forme. La puissance maximum disponible avec l'amplificateur que nous avons déjà décrit ne dépassait guère 4 watts modulés et il devient nécessaire de l'augmenter. Il fallait disposer de 7 à 8 watts modulés.

PRINCIPE DE L'AMPLIFICATEUR

Nous étions, naturellement, disposés à conserver un étage final alimenté par tubes triodes. A l'époque où cette transformation fut décidée, il n'était pas encore question de *contre-réaction*, sinon nous aurions pu envisager l'emploi d'un étage final équipé avec une penthode et corrigé par une judicieuse réaction négative.

Les tubes triodes assez puissants présentés par les construc-

teurs spécialisés ne sont pas nombreux : dans le cas présent, seul le tube AD 1 nous semble digne d'être retenu. Mais la puissance modulée fournie par un seul tube est notoirement insuffisante puisqu'elle ne peut dépasser 4,2 watts modulés (distorsion 5 %).

La solution sera donc d'utiliser 2 lampes. En effet, si le montage comporte 2 tubes AD 1 en push-pull classe A/B, la puissance modulée atteint 10 watts pour une distorsion inférieure à 1,5 %.

C'est donc là la solution. Certains lecteurs penseront peut-être que nous adoptons un point de vue opposé à celui que nous avons formulé dans nos précédents articles. Nous signalions, en effet, que l'essai d'un montage en push-pull ne nous avait donné rien d'intéressant. Mais c'est que le problème est, maintenant, posé d'une manière tout à fait différente : *il s'agit de produire 10 watts modulés*. Dans la première version, nous étions décidé à nous contenter d'une puissance de 1 à 1,5 watt seulement et, dans ces conditions, la complication du push-pull n'était nullement justifiée.

Mais la situation se trouve complètement changée puisqu'il s'agit, maintenant, de produire, aussi économiquement que possible, une puissance aussi grande que possible. Le moyen, c'est, nous l'avons déjà écrit plus haut, l'emploi de deux tubes utilisés en push-pull, classe A B.

CONSIDÉRATION SUR LA PUISSANCE

Beaucoup de lecteurs ne manqueront sans doute pas de penser qu'une puissance de 10 watts modulés est très manifestement exagérée. Et, pourtant, il n'en est rien et nous allons nous efforcer de montrer pourquoi.

Une première raison, c'est que la sensation sonore produite sur notre oreille ne croît pas du tout proportionnellement à la puissance. *Fechner* a même pu formuler à ce sujet une loi qui porte son nom et qui s'exprime sous la forme suivante : *La sensation croît comme le logarithme de l'excitation*. Cette

(1) T.S.F. pour Tous, nos 147, 150, 151.

(2) Editions Etienne Chiron.

phrase, un peu hermétique, peut s'éclairer en choisissant un exemple.

Supposons qu'une puissance de 2 watts modulés soit jugée 5 fois trop faible pour un but déterminé. Faudra-t-il prévoir un amplificateur donnant 10 watts modulés ? Non. Pour que notre oreille ait une sensation dix fois plus intense, il faudra choisir une puissance telle que son logarithme soit égal à 10 fois celui de 2. Le logarithme de 2 est 0,7 environ. La puissance sera donc telle que son logarithme soit 3,5 — ce qui correspond à une puissance de 33 watts environ. Nous sommes donc loin de compte. Si la sensation devait être 10 fois plus grande, il faudrait une puissance encore beaucoup plus grande.

Et puis, une autre remarque nous amène aussi à prévoir très largement notre amplificateur. En effet : on peut comparer la distorsion produite en fonction de la puissance dans le même amplificateur avec et sans réaction. On obtient le résultat de la fig. 1. On observe donc que, pour des puissances

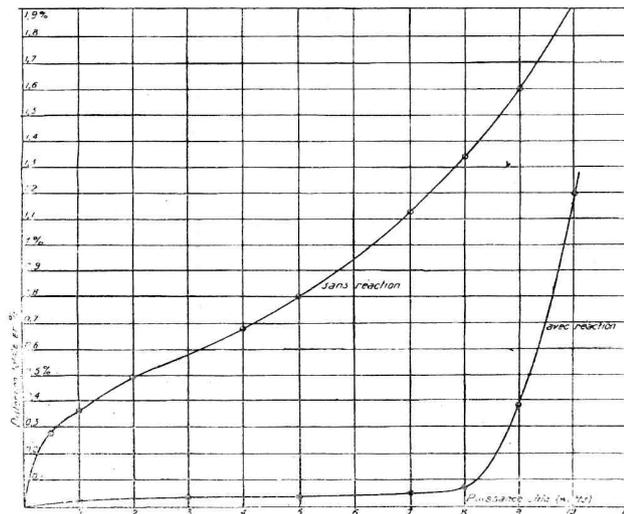


Fig. 1

faibles par rapport au maximum que peut fournir l'amplificateur, la contre-réaction donne une amélioration de qualité vraiment considérable. Par contre, quand on approche du maximum, les deux courbes tendent à se joindre et il semble alors que la contre-réaction perd beaucoup de ses avantages — tout au moins quand il s'agit de réduire la distorsion.

Il sera donc tout à fait intéressant de « voir grand » et de prévoir un amplificateur pouvant fournir 10 watts modulés pour en utiliser cinq seulement.

Certains lecteurs curieux ne manqueront pas de se poser la question : *Pourquoi la correction des distorsions ne se produit-elle que pour des puissances relativement faibles ?* La réponse est la suivante : cela tient au principe même de la contre-réaction. Un exemple nous fera facilement comprendre pourquoi.

Soit, par exemple, un amplificateur (fig. 2) comportant un tube préamplificateur P₁, un tube d'attaque A et un tube de puissance S. Admettons qu'il y ait production de distorsion par second harmonique et que cet accident advienne dans l'étage final. Quand nous utiliserons la contre-réaction, nous

corrigerons ce défaut et nous pourrons le rendre pratiquement négligeable, à condition que le taux de contre-réaction soit assez élevé.

Imaginons que l'amplificateur soit alimenté par une tension

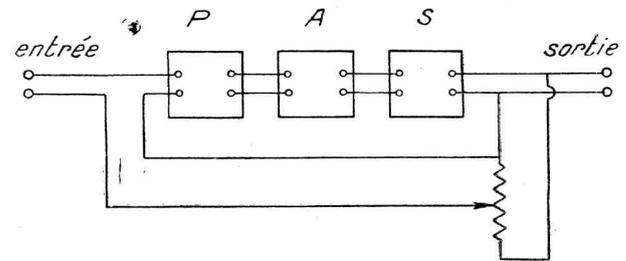


Fig. 2

pure, c'est-à-dire sans harmonique. Quel sera le mécanisme de la correction ?

Suivons notre tension d'étage en étage. A l'entrée, comme à la sortie des étages P et A, nous trouverons notre tension pure. A la sortie de S, nous trouvons le second harmonique. Mais, par le jeu de la contre-réaction, nous réintroduisons cet harmonique indésirable en P, en même temps que la tension pure. Les composantes « tension pure » sont en opposition — d'où réduction de l'amplification. Mais à l'entrée, il n'y a pas de composante « second harmonique ». Il en résulte que la tension de grille instantanée des tubes P et A est augmentée de cette tension de correction.

Il est facile de voir que la tension de crête, ou tension maximum instantanée, atteint une valeur plus élevée.

La limite sera celle qui correspond à l'apparition du courant de grille. Cette limite arrivera nécessairement plus tôt dans l'amplificateur à contre-réaction. A ce moment-là, la distorsion se produira dans l'étage P ou A. Elle aura une autre origine, mais le résultat sera exactement le même.

COMPLICATION DU PUSH-PULL - DISTORSION TOTALE

Le problème à résoudre n'est pas aussi simple qu'on pourrait tout d'abord l'imaginer. La difficulté principale, c'est d'obtenir les tensions d'attaque pour les deux lampes symétriques. On sait que ces tensions doivent être rigoureusement en opposition et qu'elle doivent avoir une amplitude égale.

Pour moduler à fond les tubes AD 1, il faut pouvoir disposer d'environ 60 volts efficaces ; ce qui est déjà très notable.

Il est évident qu'un petit tube ordinaire de réception ne peut directement donner une tension aussi grande. En utilisant, par exemple, un tube ABC 1, on peut obtenir au maximum qu'une trentaine de volts. Encore la distorsion est-elle alors de l'ordre de 5 %.

Car il faut bien songer aussi qu'il y a de la distorsion dans les étages de préamplification. J'ai déjà cité cet exemple dans mon livre sur la contre-réaction et il a une telle importance que je n'hésite point à le répéter.

Dans le but d'obtenir une distorsion très réduite, vous évitez l'emploi d'un tube à très grand gain. Vous choisissez, au contraire, un tube final, surpuissant, de telle sorte que, dans les conditions normales, la puissance fournie soit une très petite fraction de la puissance maximum.

Vous arrivez, d'ailleurs, sensiblement au même résultat en

appliquant à l'étage final un taux généreux de contre-réaction. Dans les deux cas, les conséquences sont les mêmes.

Avant la modification, il suffisait d'appliquer à la grille du dernier tube une tension efficace de 1 ou 2 volts. L'étage précédent fournissait cela sans difficulté et avec une distorsion très réduite. Maintenant, il faut 25 ou 30 volts... et, si le tube préamplificateur peut encore y suffire, il n'en est pas moins vrai que la distorsion produite n'est plus négligeable. Elle sera couramment de l'ordre de 6 %, voire plus encore. De plus, nous exigeons du détecteur et de l'amplificateur de moyenne fréquence un travail plus considérable. Le premier nous donnera satisfaction sans supplément de distorsion — mais le second nous apportera très probablement une augmentation notable de *transmodulation* ou de *surmodulation*. Et aucune de ces deux choses n'est véritablement souhaitable !

Si, maintenant, nous faisons le bilan, nous nous trouverons sans doute devant une situation analogue à la suivante :

Avant modification

Autres tubes	Tube d'attaque	Tube final
Distorsion	Négligeable	4 à 5 %
Négligeable		

Après modification

Autres tubes	Tube d'attaque	Tube final
1 à 2 %	4 à 5 %	Négligeable

Si bien que nous pourrions conclure que nous n'avons gagné au changement que des complications supplémentaires... Et nous nous trouvons placé devant cette évidente nécessité de veiller aussi à la distorsion produite par les étages d'attaque, chaque fois qu'il s'agit de puissance relativement importante.

POUR OBTENIR 60 VOLTS EFFICACES

Le problème, c'est donc d'obtenir 60 volts efficaces, avec le minimum de distorsion. Un petit tube de réception ordinaire ne peut donner que 10 à 15 volts si l'on veut maintenir la distorsion à un niveau très bas.

Ainsi, nous sommes conduits évidemment à la solution *du transformateur de couplage*. Nous passerons de 15 à 60 volts en intercalant entre le tube d'attaque et le tube final un transformateur à basse fréquence de rapport 4. Seulement, beaucoup de nos lecteurs, comme nous-même, n'aiment point les transformateurs à basse fréquence. Il y en a, certes, d'excellents, mais il faut y mettre le prix et les meilleurs ne sont pas supérieurs à un bon étage couplé par capacité et résistance.

C'est un fait que nous ne cessons d'affirmer depuis plus de dix ans. Il faut, d'ailleurs, croire que cela commence à se savoir un peu partout. Les temps sont proches où les derniers transformateurs de basse fréquence n'existeront que dans les vitrines de certains musées historiques.

Il convient donc de les y laisser et de chercher une autre solution.

LE TUBE D'ATTAQUE

Il ne faut pas hésiter à choisir un tube d'attaque qui soit lui-même déjà un tube de puissance. C'est à cette solution que nous avons déjà été conduit dans le premier modèle de notre amplificateur. Nous avons choisi alors le tube E 409. Mais ce modèle, qui n'est plus suivi par les constructeurs des lampes, est aujourd'hui introuvable. Nous utiliserons, en conséquence, des tubes AL 2 ou EL 2, montés en triode, c'est-à-dire dans lesquels grille-écran et anode seront réunies.

Dans ces conditions, les caractéristiques principales des tubes deviennent les suivantes :

$$\begin{aligned} V_a \quad V_{g2} &= 250 \text{ v} \\ L_a &= 30 \text{ m A} \\ V_{g1} &= -28 \text{ V} \\ R_i &= 2200 \text{ ohms} \\ S &= 2,7 \text{ m A} \\ K &= 6 \end{aligned}$$

Si nous utilisons une résistance de couplage de 6.000 ohms, le gain en tension disponible sera d'environ :

$$\frac{6 \times 6000}{6.000 + 2200} \text{ ou environ } 4,5$$

Un seul tube pourrait aisément nous donner les 60 volts qui nous sont nécessaires. Mais, pour se ménager un meilleur coefficient de distorsion, nous pouvons aussi prévoir un tube d'attaque pour chacun de deux tubes de sortie.

Dans ces conditions, nous n'aurons besoin que de 30 volts, — ce qui suppose — puisque le gain est 4,5 — environ 7 volts à l'entrée de chaque tube AL 2.

LE PROBLÈME DU DÉPHASAGE... TRANSFORMATEUR ?

Nous aurions tort de traiter ce problème à la légère, surtout dans un amplificateur où le gain initial est aussi important. On obtient très facilement des tensions déphasées avec un transformateur ou une inductance à prise médiane. Mais nous nous refusons, par principe, à utiliser un transformateur, et, enfin, c'est là chose grave, — *il faut songer à l'écart de phase*.

Nous avons déjà montré dans notre ouvrage cité plus haut que, pour obtenir la contre-réaction, il fallait opposer exactement la tension normale et la tension réactive. Malheureusement, tout amplificateur introduit un « *écart de phase* » qui est variable avec la fréquence. Si la condition optimum est réalisée pour les fréquences moyennes, elle ne l'est plus ni pour les fréquences basses ni pour les fréquences les plus élevées. Naturellement, cet écart de phase dépend du montage et s'accroît avec le nombre des étages. C'est un obstacle redoutable pour la mise au point des dispositifs à contre-réaction. Ainsi, pour un certain sens de branchement de la contre-réaction, on observe une oscillation sur les fréquences les plus élevées, et, pour l'autre sens, une oscillation sur les plus basses fréquences ! Or, une liaison par transformateur introduit un écart de phase très important. Nous aurons déjà en circuit le transformateur de sortie et... c'est bien assez.

LAMPE DÉPHASEUSE CLASSIQUE

L'autre moyen, c'est d'employer un tube déphaseur. On profite de ce fait que le passage dans un tube produit précisé-

ment cet écart de 180° que l'on cherche. On annule l'amplification en tension du tube par un moyen potentiométrique quelconque, disposé soit dans le circuit de plaque du tube, soit dans le circuit de grille, soit à l'entrée du tube déphaseur, etc... On peut facilement imaginer un grand nombre de variantes.

Seulement, ce tube déphaseur introduit lui aussi un écart de phase variable avec la fréquence. Il en résulte que, si nous réalisons l'équilibre du montage symétrique pour une certaine bande de fréquences, il n'est pas certain du tout que l'équilibre se maintiendra dans toutes les bandes de fréquences acoustiques. Et c'est bien ce que montre l'étude systématique...

Et — pour revenir encore à notre cas particulier — l'écart de phase variable introduit par le tube supplémentaire se traduira par des difficultés importantes quand il s'agira d'appliquer la contre-réaction. Les essais que nous avons entrepris dans ce sens ont été extrêmement concluants.

LAMPE CATHODYNE. LA DISSYMMÉTRIE

Le principe du déphasage par cathodyne est quelque peu différent. Nous en donnons le schéma fig. 3. Sous sa forme habituelle et quand il est réalisé sans précautions, on peut faire à ce montage des critiques importantes. Nous avons écrit à ce sujet un article dans « L'Onde Electrique » et c'est pourquoi nous ne voulons pas revenir sur la question.

En réalité, il est facile de contrôler que ce montage est à contre-réaction. En effet, la tension réellement appliquée entre cathode et grille n'est pas la tension d'entrée E — mais la différence de tension entre E et S. On prend $R_1 = R_2$. Il

en résulte que le taux de réaction est $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$ soit $\frac{1}{2}$. Il

en résulte ainsi que le gain total disponible dans le circuit de plaque est de 2. Ce qui veut dire qu'on trouve aux bornes de R_1 et de R_2 — à peu près la tension introduite en E.

Dans notre cas particulier, cette disposition a un avantage et un inconvénient. Commençons par l'avantage...

Précisément parce que le taux de réaction est très important, il en résulte que l'écart de phase en fonction de la fréquence est à peu près nul.

L'inconvénient, c'est que, s'il existe une capacité aux bornes de R_2 , la symétrie ne sera plus respectée en fonction de la fréquence. Il y aura, en effet, un taux de contre-réaction qui diminuera avec la fréquence. Il en résultera que la tension entre les bornes R_1 augmentera considérablement avec la fréquence alors que la tension entre les extrémités de R_2 diminuera légèrement.

La dissymétrie sera extrêmement grande.

Un autre inconvénient du même montage c'est qu'il existe une tension très importante entre cathode et filament.

REMÈDES

Il va sans dire qu'un premier remède consistera à câbler le montage avec précaution pour éviter toutes les capacités parasites entre le point A et la masse. Nous éviterons l'emploi de fil blindé, l'emploi de condensateurs de découplage, avec enveloppe extérieure métallique, de fil blindé, etc... Mais cela ne suffira pas.

Il reste des capacités inévitables, celles produites entre les éléments eux-mêmes et la masse, la capacité cathode-filament,

etc... L'importance relative de ses capacités dépend de la grandeur de R_2 . Nous avons souligné la phrase précédente parce qu'elle nous apporte une solution.

Ce qu'il faut considérer, ce n'est pas, en réalité, la valeur absolue de la capacité, mais la valeur de sa réactance par rapport aux résistances en circuit (R_2).

Une capacité de 500 micro-microfarads très importante si $R_2 = 100.000$ ohms. Elle aura une action 100 fois moins grande si $R_2 = 10.000$ ohms.

La solution, c'est donc de prendre de faibles valeurs pour $R_1 = R_2$. Les schémas habituels de cathodyne donnent $R_1 = R_2 = 20.000$. C'est beaucoup trop. Nous prendrons $R_1 = R_2 = 5.000$ ohms.

Et cela ne réduira nullement le « gain » puisque, précisément, la lampe n'amplifie pas.

Toutefois, il est intéressant d'utiliser un tube ayant un recul de grille important. Cela découle de nos considérations précédentes sur la puissance des amplificateurs à contre-réaction. Nous adopterons, en conséquence, un tube EL 2 ou AL 2 monté en triode.

Pour que l'amplificateur soit parfaitement symétrique, il faut que l'impédance de la source anodique soit négligeable pour toutes les fréquences considérées. Si nous avons des doutes sur ce point, nous pourrions découpler le circuit d'anode

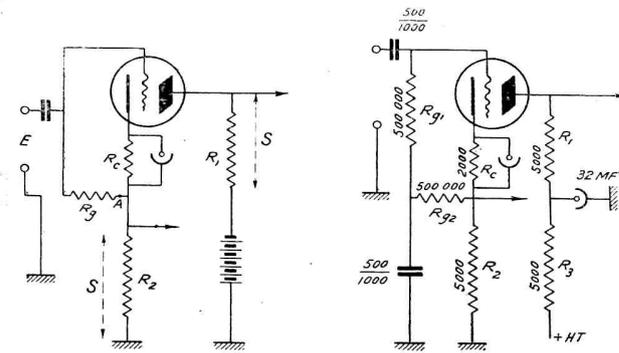


Fig. 3

Fig. 4

généreusement à l'aide d'une résistance de 5.000 ohms, shuntée par un condensateur de 32 MF, par exemple. Cette précaution n'est pas toujours nécessaire. On peut ne l'adopter que lorsque les essais en ont démontré l'intérêt.

Enfin, le schéma de la fig. 3 suppose que R_2 est négligeable par rapport à R_{g1} , sinon l'ensemble $R_g R_2$ agit comme un diviseur de tension. On peut s'assurer contre ce risque en découplant spécialement le circuit de grille par rapport à la masse. Nous arrivons ainsi au schéma fig. 4.

LE TUBE PRÉAMPLIFICATEUR

Les tubes utilisés jusqu'à présent n'ont permis qu'un gain en tension peu important. Or, il y a grand intérêt que le gain total, en l'absence de contre-réaction soit aussi élevé que possible. Plus nous pourrions sacrifier de gain — par le jeu même du couplage réactif, et plus nous améliorerons les caractéristiques de l'amplificateur. Cette remarque nous fixe immédiatement notre conduite. Nous choisirons un tube d'entrée penthode.

Suivant que nous aurons adopté l'alimentation volts, nous choisirons un tube AF 7 ou EF 6. La résistance de cou-

plage sera celle qui correspond au minimum de distorsion, c'est-à-dire de l'ordre de 250.000 ohms. Avec une résistance écran de 500.000 ohms, le gain est alors de l'ordre de 150.

POLARISATION

Dans un amplificateur comme celui que nous étudions, il est certain que l'emploi d'une polarisation automatique est bien commode. Mais on sait aussi que ce procédé conduit à produire une plus grande distorsion que le système à polarisation fixe.

Il faut encore faire intervenir une autre considération : nous utilisons un montage push-pull. Il en résulte que nous avons la possibilité de ne pas shunter la résistance commune insérée dans les cathodes ? Bien mieux, ce système a l'avantage d'améliorer la symétrie de l'amplificateur. En effet, en cas de dissymétrie, il apparaît une tension de correction entre les extrémités de la résistance commune. Il est dommage de ne pas profiter de cet effet.

Toutefois, le dispositif suppose que les deux tubes AD 1 sont rigoureusement identiques. L'expérience montre qu'il en est rarement ainsi. On constatera, en conséquence, que l'intensité anodique d'un des tubes est beaucoup plus élevée que celle de l'autre. Or, les tubes triodes à chauffage direct ne supportent point la surcharge.

Pour polariser séparément chaque tube, il faut utiliser deux enroulements de chauffage séparés ou polarisés par le circuit de grille.

Des essais systématiques nous ont montré que les différents procédés conduisent à des résultats à peu près identiques. Dans l'amplificateur dont nous nous servons, nous avons finalement adopté le système de la fig. 5.

Chaque tube AD 1 est alimenté par un enroulement de chauffage séparé — le point d'équilibre est trouvé grâce à l'action de P₁ et P₂. Ces deux potentiomètres (15 ohms) ne sont pas indispensables. En fait, ils sont pratiquement inutiles quand on utilise la contre-réaction. Les résistances R₁ et R₂ sont déterminées pour que, sous 250 volts, chacun des deux

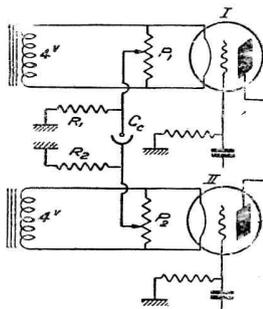


Fig. 5

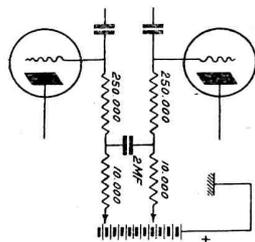


Fig. 6

tubes débite 60 mA. Leur valeur théorique est de 7.500 ohms.

Un condensateur électrochimique Ce couple ces deux résistances. Il est connecté de telle sorte que sa polarisation soit respectée. On cherchera donc de quel côté est le pôle plus et de que l'autre est le pôle moins. Cela dépend évidemment du tube. Si l'on veut s'éviter cette recherche, on peut utiliser deux condensateurs branchés en série, le plus de l'un étant relié au plus de l'autre. De la sorte, ils se protégeront mutuellement.

Nous avons eu l'occasion de mettre au point un second

amplificateur dans lequel la polarisation était obtenue par piles. Dans ce cas, on peut aussi prévoir un dispositif auto-correcteur. Nous l'indiquons fig. 6. Des résistances de 10.000 ohms sont intercalées dans le conducteur de grille, et elles sont couplées par un condensateur de 2 MF.

Enfin, un troisième échantillon était polarisé par un redresseur séparé dont le courant servait, en même temps, à fournir l'excitation des hauts-parleurs électrodynamiques.

Le fonctionnement était aussi bon.

TUBES D'ATTAQUE

Les tubes d'attaque ont, généralement, des caractéristiques assez sensibles pour qu'on puisse, sans aucun risque, les polariser par une résistance commune. En utilisant des résistances de 5.000 ohms, la résistance de polarisation commune aura une valeur de 1.000 ohms. Elle ne sera pas shuntée par un condensateur électrochimique.

CIRCUIT DE CONTRE-RÉACTION

Le circuit de contre-réaction est classique. Il englobe tous les éléments de l'amplificateur depuis les bornes d'entrée jusqu'à la bobine mobile. Nous l'avons reproduit fig. 7. Une résistance fixe de 100 ohms (R₂) est intercalée dans la ca-

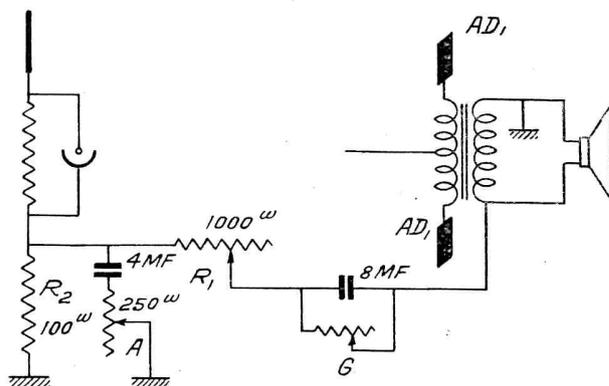


Fig. 7

thode du tube d'entrée. Les tensions de réaction sont produites entre ses extrémités et sont transmises depuis la bobine mobile, par l'intermédiaire d'une résistance variable R, de 600 ohms. On pourrait tout aussi bien prendre R₂ variable et R₁ fixe.

Le taux de contre-réaction minimum est de $\frac{100}{100 + 1000}$

ou $\frac{1}{11}$ ce qui est déjà considérable puisque le gain de l'amplificateur est alors réduit à 11.

Normalement, pour l'utilisation sur T. S. F., un gain en tension de 2 ou 3 est suffisant. Nous expliquerons tout à l'heure pourquoi.

DISPOSITIFS DE CORRECTION

Sur T. S. F. il peut y avoir intérêt à augmenter l'amplification des fréquences élevées. On peut ainsi remédier dans une certaine mesure à un excès de sélectivité du récepteur.

On arrivera à ce résultat en diminuant la contre-réaction pour l'aigu et, c'est ce qui permet d'obtenir la résistance variable A , connectée en série avec un condensateur. En agissant sur la valeur de ce dernier on peut obtenir les caractéristiques que l'on désire; soit uniquement amplifier davantage l'extrême aigu (condensateur d'une fraction de MF), soit

RÉALISATION

Il ne faut pas avoir peur de voir « grand ». L'amplificateur dont nous nous servons est réalisé sur un châssis aluminium de 500 mm × 200 mm. Nous indiquons la disposition générale fig. 9. Les éléments de liaison sont disposés exacte-

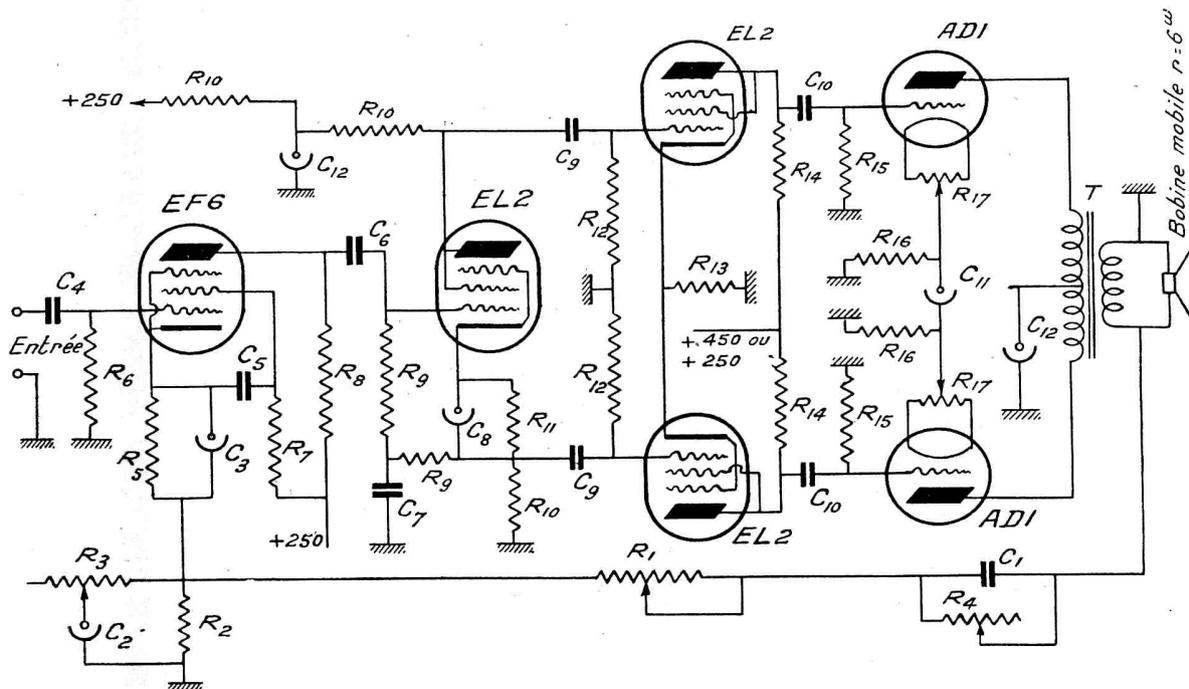


Fig. 8. — Schéma de l'amplificateur à haute fidélité.

compenser l'aigu, à partir de 5.000 c/s par exemple (condensateur de quelques MF) soit obtenir une caractéristique montante, depuis le grave (chimique de 5 à 20 MF).

L'autre réglage — qui permet d'introduire progressivement un condensateur fixe en série permet d'obtenir le même effet, mais pour les fréquences graves. En prenant $C = 8$ MF la correction ne se fait sentir que pour l'extrême grave (au-dessous de 75 p:s). Avec 4 MF l'effet est net jusqu'à 150 p:s, etc...

Il devient ainsi possible d'adapter exactement l'amplificateur à ce qu'on veut obtenir. C'est ainsi que l'augmentation d'amplitude des graves sera particulièrement intéressante pour la reproduction des disques.

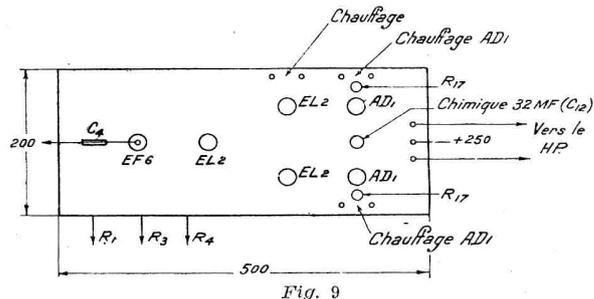
SCHÉMA COMPLET. VALEUR DES ÉLÉMENTS

La figure 8 représente le schéma complet et le tableau inférieur donne la valeur de tous les éléments. Il faut particulièrement insister sur la qualité des condensateurs de liaison. Il est important que leur résistance d'isolement soit très importante (supérieure à 10 mégohms). Pour s'en assurer il est très facile de faire l'épreuve suivante : charger les condensateurs sous 250 volts. Attendre une minute. Après ce délai, la mise en court circuit doit produire encore une étincelle très brillante et très bruyante.

ment comme dans le schéma de principe fig. 8. La distance entre les différents tubes a été déterminée de telle sorte que les condensateurs de liaison soient directement soudés aux broches plaques et aux broches grilles.

On réduit ainsi considérablement les capacités parasites et on simplifie le câblage.

La liaison de la grille d'entrée est faite directement. Le condensateur C_4 étant directement soudé au raccord de grille.



ALIMENTATION

L'alimentation — non figurée sur le schéma — doit pouvoir fournir 150 mA sous 250 à 275 volts. Dans notre cas particulier, elle est assurée par deux tubes EZ 4 redressant

chacun une alternance et débitant dans deux cellules de filtrage (fig. 10). La première cellule est, comme disent les Américains, à « Choke input », ce qui veut dire que l'inductance d'entrée n'est pas shuntée par un condensateur. Le système a l'avantage de beaucoup moins fatiguer la valve et d'assurer une tension plus constante en fonction de l'intensité fournie. Par contre, la tension redressée est plus réduite. En tenant compte de la chute de tension dans les deux cellules, il faut utiliser un transformateur donnant 2×350 volts.

Les capacités de filtrage sont respectivement de 32 et de 64 MF. Comme il y a encore un condensateur de 32 MF

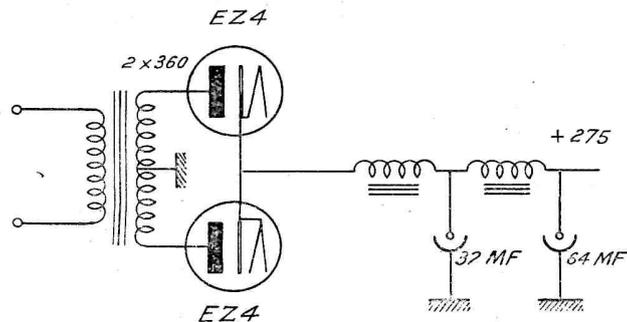


Fig. 10

sur l'amplificateur lui-même, il en résulte que la capacité de sortie est de 96 MF. Ce chiffre respectable explique qu'il n'y a point la moindre trace de ronflement et, aussi, que la caractéristique de fréquence de l'amplificateur soit extraordinairement bonne dans l'extrême grave.

L'inductance théorique des deux bobines de filtrage est de l'ordre de 20 Henrys. Mais — en fait — l'inductance vraie doit être beaucoup plus réduite car les noyaux n'avaient point été prévus pour une intensité de courant aussi élevée.

MISE AU POINT

La première opération, c'est de mettre au point l'amplificateur en supprimant le circuit de contre-réaction. Il est indispensable que le fonctionnement soit parfaitement stable et que la symétrie soit aussi parfaite que possible. On pourra s'assurer de cette dernière condition avec un outputmeter et une source de fréquence musicale quelconque. Au besoin, on peut utiliser un poste de T. S. F. réglé sur une émission qu'on fait interférer avec l'onde entretenue produite par un ondemètre hétérodyne.

On règlera les polarisations pour que les deux tubes AD 1 aient un courant anodique de 60 mA.

Après quoi, on branche le circuit de réaction en observant

le sens convenable. Branché dans le mauvais sens, l'amplificateur pousse des hurlements épouvantables.

Il peut arriver que la contre-réaction fasse osciller l'amplificateur sur une fréquence très élevée, généralement inaudible. Il est facile de s'en apercevoir car un des deux tubes AD 1 débite alors plus que l'autre — la polarisation ayant été préalablement réglée. Le phénomène vient d'un écart de phase trop important. On le supprime en diminuant le taux de contre-réaction. On peut aussi shunter très légèrement (0,05/1000 à 0,1/1000) la plaque du tube EF 6. Cette mesure aura des conséquences beaucoup moins graves que s'il s'agissait d'un amplificateur ordinaire. En fait, l'action de la capacité n'est sensible qu'au delà de 12.000 périodes.

CARACTÉRISTIQUES DE L'AMPLIFICATEUR

Nous donnons fig. 11 les courbes de fréquence de l'amplificateur. La courbe intermédiaire à l'amplificateur sans dispositifs compensateurs et avec un taux de réaction de l'ordre de 1/6. La courbe supérieure correspond à la mise en circuit des dispositifs correcteurs. Elle est horizontale à moins de 1 décibel près entre 10 et environ 60.000 périodes.

Il est juste d'ajouter que ces courbes ont été relevées sur la première maquette d'amplificateur. Celui qui correspond au schéma fig. 1 est encore plus fidèle. La caractéristique est à peu près identique dans le grave mais s'étend encore davantage dans l'aigu. On dira que, pratiquement, cela n'offre aucun intérêt. C'est exact quand il s'agit de reproduire de la musique, mais l'amplificateur en question sert aussi à alimenter un oscillographe...

Pour 10 watts modulés, le taux de distorsion est de l'ordre

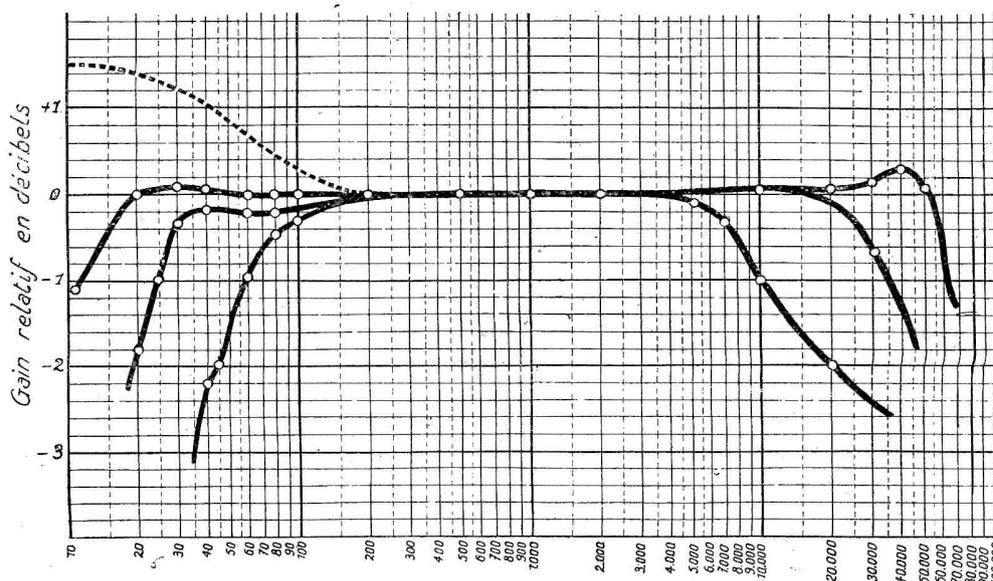


Fig. 11

de 0,04 %. En fait, il n'est pas mesurable avec les moyens dont nous disposons. Il a été déterminé par le calcul d'après le taux de distorsion sans réaction.

GAIN ET PUISSANCE

Par « gain » ou « amplification » il faut entendre le rapport de tension qui existe entre les bornes d'entrée et la bobine mobile. On peut calculer que ce rapport est, dans le cas présent, de l'ordre de 230. L'application de la contre-réaction le réduit à 6. Mais c'est encore largement suffisant.

En effet, une tension de 1,5 volt à l'entrée se traduit par une tension de 9 volts entre les extrémités de la bobine mobile. L'impédance de celle-ci étant de 6 ohms, il en résulte que la

puissance modulée produite est de $\frac{9 \times 9}{6}$ ou 13,5 watts. C'est

plus qu'on ne doit normalement exiger de l'amplificateur. Or, un détecteur diode peut fournir sans difficulté des tensions bien supérieures à 1,5 volt et un pick-up de qualité courante fournit lui aussi des tensions de cet ordre de grandeur.

En réalité, la considération du gain en tension d'un amplificateur de puissance ne signifie pas grand'chose. Pour le modifier, il suffit de modifier l'impédance de sortie. Par contre,

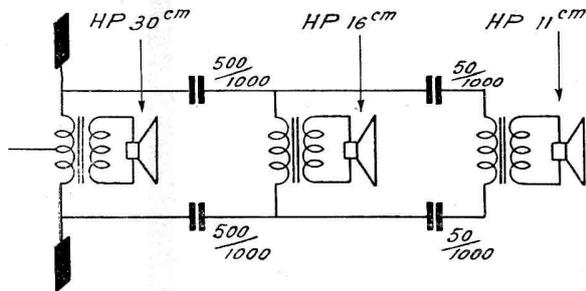


Fig. 12

le gain en puissance a une signification beaucoup plus nette. Pour obtenir un volt à l'entrée de l'amplificateur, il faut

fournir une puissance de $\frac{1 \times 1}{1.000.000}$ ou 1 microwatt en admettant que l'impédance d'entrée soit de 1 mégohm ou 1.000.000 d'ohms.

La puissance de sortie est alors $\frac{6 \times 6}{6}$ ou 6 watts. Le gain en puissance est donc de 60.000.000 ou 67 décibels. Ce qui est tout à fait confortable...

HAUTS-PARLEURS

Pour profiter de tout ce que peut fournir l'amplificateur il faut évidemment choisir un haut-parleur de grande qualité.

Après un certain nombre d'essais, nous nous sommes arrêtés au dispositif de la fig. 11. Trois hauts-parleurs sont branchés en parallèles à travers des condensateurs — pour éviter une diminution de l'impédance d'utilisation sur les fréquences les plus basses.

Il va sans dire qu'on peut aussi utiliser l'appareil avec un seul haut-parleur.

CONCLUSION

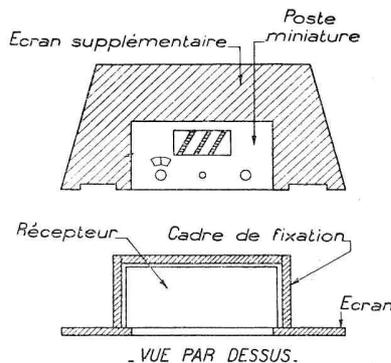
L'audition d'un tel amplificateur utilisé, naturellement, avec un récepteur convenable, donne réellement une sensation musicale — bien différente de ce que l'auditeur obtient habituellement. A l'heure actuelle, on ne peut faire mieux. La qualité de reproduction est limitée non pas par le récepteur, mais uniquement par la situation des émetteurs qui limitent la bande disponible à moins de 10 kilocycles. On peut considérer que jusqu'à la membrane du haut-parleur, les déformations introduites sont négligeables. Sans doute aurons-nous l'occasion de revenir sur certains détails de cet amplificateur dans un numéro prochain.

LA QUALITÉ D'AUDITION DES APPAREILS MINIATURE

Les appareils miniature, et, en particulier, les postes « tous courants » de ce genre sont moins employés peut-être qu'autrefois. On leur reproche surtout leur qualité musicale inférieure; ce défaut est dû essentiellement au diamètre trop réduit du cadre mobile du haut-parleur, et aussi à la surface trop faible de l'ébénisterie, qui ne peut plus alors jouer son rôle normal d'écran acoustique, en séparant les ondes de pression produites par la face avant du cône, des ondes de dépression produites par la face arrière.

Il est, sans doute, difficile de placer à l'intérieur d'une ébénisterie de petites dimensions un haut-parleur de grand diamètre, et il faut alors se contenter de compenser les défauts des appareils de ce genre, en employant un haut-parleur additionnel extérieur, permettant de re-

produire correctement les notes graves, et d'un diamètre suffisant.



Mais il est, en tout cas, facile d'améliorer le résultat acoustique obtenu en

augmentant la surface acoustique, en quelque sorte, de l'ébénisterie, sans, d'ailleurs, modifier cette dernière.

Il suffit, comme le montre la figure, de placer le poste « miniature » non modifié dans l'échancrure d'un baffle en bois de dimensions un peu plus petites que le panneau antérieur de l'appareil. La forme du panneau supplémentaire peut être évidemment quelconque, et choisie suivant les préférences artistiques de l'auditeur. Le baffle est simplement maintenu par une lamelle de bois appliquée sur le récepteur miniature, ou même, si l'on préfère, par une simple lanière de cuir.

Ce système très simple permet pourtant d'améliorer très sérieusement les résultats obtenus dans un grand nombre de cas.
L. MAURICE.

N'OUBLIONS PAS LA TRANSMODULATION

par Henri GERARD

Il en est pour prétendre que la technique, en radioélectricité, se trouve stabilisée. Certes, il est raisonnable, sans doute, de ne pas s'attendre à de complets bouleversements, mais l'ère des perfectionnements n'est assurément pas close, et de même que pour l'auto ou l'aviation il suffit de se reporter à quelques années en arrière pour juger des progrès accomplis en bien peu de temps.

Cependant, c'est à des regards vers l'avenir que notre rédacteur en chef nous convie, en traitant, avec sa clairvoyance habituelle, des rapports entre la sélectivité variable et la transmodulation. Ce n'est pas la première fois, peut-être, que le lecteur, comme le signataire de ces lignes, aura été amené à songer aux imperfections des lampes à spectre variable. Mais le moment est venu, nous semble-t-il, en présence de certaines productions récentes ou annoncées, de s'en expliquer une bonne fois.

Les questions de la surmodulation et de la transmodulation ont un aspect un peu rébarbatif mais nous espérons arriver, avec l'aide de quelques schémas, à les exposer d'une façon assez élémentaire ce qui constituera une utile préface à différentes réflexions visant les caractéristiques des tubes que l'on doit souhaiter.

CARACTÉRISTIQUE IDÉALE

Ballantine, en établissant sa théorie devenue classique sur la caractéristique idéale d'un tube amplificateur à pente variable, a montré que celle-ci devait être du second degré, c'est-à-dire présenter l'allure d'une parabole. Voyons un peu ce que cela signifie (en nous plaçant, à son exemple, dans le cas où la résistance de la lampe est élevée devant l'impédance sur la plaque).

Nous avons tracé, en A, sur la figure 1, cette courbe idéale et fixé en a le point de fonctionnement. Le lecteur connaît sans doute la représentation dont on a usé souvent qui consiste à dessiner sous l'axe des abscisses les oscillations incidentes portées sur la grille et à droite de l'axe des ordonnées celles obtenues

pour le courant plaque — en l'occurrence avec des alternances différentes, remarquerons-nous, précisément parce que la caractéristique est courbée — de certaine façon asymétrique.

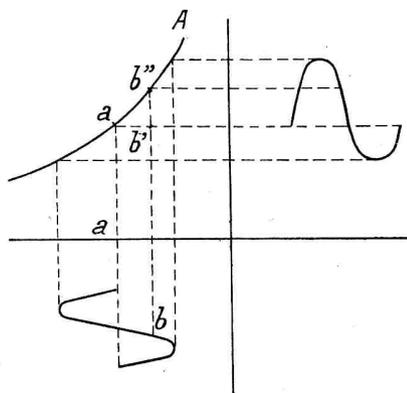


Fig. 1

Nous demanderons simplement au lecteur de retenir — ce qui est bien évident — qu'à chaque point tel que b de la tension d'attaque correspond une variation b'b'' du courant.

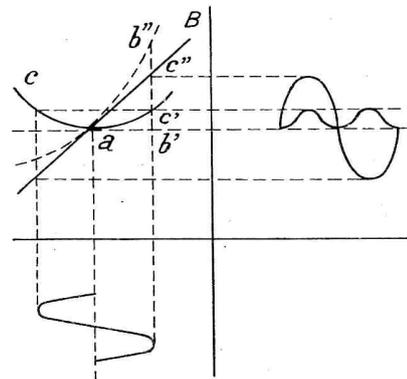


Fig. 2

Observons maintenant la figure 2. Rien de changé en ce qui concerne la tension d'attaque. La caractéristique pri-

mitive, par contre, a été tracée en pointillé parce qu'il lui a été substitué 2 courbes — une simple droite B tangente à la caractéristique primitive au point de fonctionnement, l'autre C à forme de parabole. Pour que les variations du courant plaque puissent être retrouvées, il nous suffit simplement de constater que ce que l'on a retranché d'un côté b'b'' par exemple peut être compensé par ce que l'on ajoutera éventuellement de l'autre en b'c' (bien entendu ceci est exact à gauche comme à droite de a). En superposant ensuite les variations de courant, nous devons bien ainsi retrouver celui de la figure 1.

Sur ce, voyons un peu ce que produira chaque caractéristique. La droite B, pas de doute, nous restituera fidèlement l'oscillation incidente. Pour la courbe C il n'en est plus de même : on vérifiera aisément, avec un peu d'attention, que la sinusoïde obtenue, parfaitement régulière, est de fréquence double sans autre complication.

Faut-il s'en préoccuper ? mais non, puisque, dans le circuit accordé qui suit, elle sera immédiatement éliminée. A la chaudière donc — et n'en parlons plus.

Que notre caractéristique du second degré restitue fidèlement ce qui lui a été confié — sans surmodulation — est déjà chose appréciable. Pour vérifier qu'elle n'engendre pas de transmodulation, c'est un peu plus délicat puisque nous devons examiner ce qui résulte de la superposition sur la grille de deux oscillations (H F) quelconques. Mais avec un peu d'attention le lecteur — amoureux des précisions — constatera aisément lui-même, en s'aidant des actions conjuguées de nos deux caractéristiques (B et C) que les oscillations confiées il les retrouvera pures et séparables grâce à la droite B, après avoir laissé impitoyablement — à la chaudière — celles qui, dues à la courbe C, pourraient — n'étaient leurs fréquences — nous causer quelques soucis.

En résumé, que les oscillations soient modulées ou non, tout se passera comme

si la caractéristique était une droite tangente du point de fonctionnement.

CARACTÉRISTIQUE A REJETER

Et si la caractéristique originale est plus compliquée! Montons d'un degré

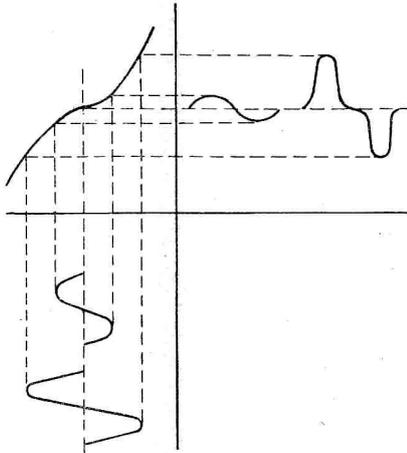


Fig. 3

comme nous y convie certaine série de Taylor, chère aux mathématiciens. A la droite tangente et à la parabole il nous faudrait ajouter une cubique comme celle qui est représentée isolée sur la figure 3.

Cette fois, si l'oscillation grille est petite, l'oscillation du courant plaque l'est aussi, mais toute augmentation de son amplitude nous fait apparaître, d'autre part, des oscillations de courant beaucoup plus développées, de façon *disproportionnée*. Et comme elles comporteront en principal la fréquence incidente, nous voilà en présence d'une amplification variable avec les modifications en amplitude imprimées par la modulation : en la circonstance une surmodulation.

Nous ne nous flatterons pas qu'après tout on pourrait, par ce moyen, atteindre à un cachet spécial! Foin de tout ce qui trahit la fidélité; marquons la cubique d'une pierre noire et laissons le cubisme... à la peinture...

Si nous ne craignons de nous montrer fastidieux avec la démonstration où nous aurions à faire intervenir l'attaque simultanée de deux oscillations incidentes nous exposerions au lecteur pourquoi cette courbe n'est pas plus satisfaisante au point de vue de la transmodulation. Peut-être pressent-il déjà que la raison en est dans l'accroissement d'amplitude

qui s'exagère quand les oscillations viennent en phase. Qu'il veuille bien nous croire — du moins — si nous l'assurons que le coefficient de transmodulation, qui caractérise la profondeur avec laquelle la modulation du perturbateur s'imprime dans l'onde à recevoir, nous enseigne que, dans ce cas particulier, il ne s'agit pas d'une source de trouble à dédaigner.

RÉSEAUX DE CARACTÉRISTIQUES

Il est malheureusement bien certain que les caractéristiques des lampes à pente variable ne sont pas le simple amalgame d'une droite et d'une parabole, qu'il y entre aussi de notre cubique comme on pourrait s'en assurer par une addition d'ordonnées choisies. Et peu nous chaut qu'il y entre encore autre chose, convaincus déjà que nous sommes de leur imperfection.

Mais alors, pourquoi, dira-t-on, ne pas adapter une parabole? Pour en saisir les

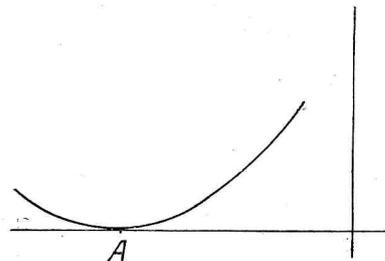


Fig. 4

raisons voyons un peu les conditions auxquelles doivent satisfaire les lampes.

Afin que la sensibilité soit élevée, il convient que la pente maximum soit forte pour une certaine valeur du courant plaque, qu'il y aurait d'ailleurs intérêt à réduire si cela était possible pour diminuer le bruit de fond. Mais il faut aussi un recul de grille important afin de pouvoir admettre les oscillations développées qui n'appellent pas une forte amplification. Or, ces conditions ne sont pas de celles qu'il est aisé de concilier... avec l'allure parabolique.

On notera aussi qu'il n'y a pas moyen, sans complications excessives, de réaliser une caractéristique telle que celle de la figure 4 où la parabole se prolonge avec une renaissance du courant plaque pour une certaine aggravation du recul de grille. C'est dommage! car au point A on aurait bel et bien l'atténuation nulle, la régulation énergétique sans déformation.

En agissant sur une seule électrode —

la grille de contrôle — pour y confier les oscillations incidentes et régler l'amplification (rôle qui fut en un certain temps attribué à l'écran), mais il n'était pas encore question de régulation automatique), on se trouve assujéti à lier ensemble des fonctions qui requièrent chacune, on a pu s'en apercevoir, des conditions particulières.

La première hexode à pente variable (E 449) apportait une certaine dérogation à cette tradition, puisque l'une des grilles — outre celle de contrôle — était soumise à l'action régulatrice. (Un accroissement de la polarisation, lorsque la pente diminue, semble bien devoir être, d'ailleurs, toujours à rechercher.)

Sans nous attarder à son endroit, voyons un peu ce qu'il est souhaitable d'attendre des lampes à venir. La lampe à peu près idéale nous donnerait un réseau de caractéristiques s'inclinant d'autant plus qu'agit la régulation. Ici plus de surmodulation, de transmodulation — même en basse fréquence, ce contre quoi ne peut nous garantir la forme parabolique, c'est-à-dire sans aucune concession à certains parasites, à certaines impulsions de basse fréquence (les sources en sont nombreuses et variées), toujours à l'affût d'une incursion sur l'oscillation reçue et prêts à la moduler sans rémission (1). On pourrait, au surplus, utiliser la lampe en basse fréquence sans déformation et réaliser avec le volume contrôle corrigé.

A peine objectera-t-on que l'admittance de grille risque parfois d'être un peu faible pratiquement lorsque l'on re-

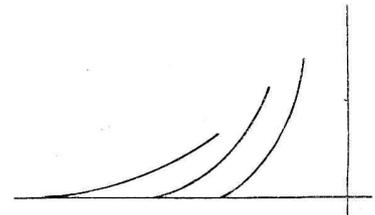


Fig. 5

çoit une onde assez éloignée à côté d'un perturbateur voisin — car celui-ci peut être bien plus puissant à l'entrée — et si le degré de sélectivité qui précède est assez faible, comme s'est souvent le cas au bas de la gamme PO, en débordant le pied de la caractéristique, nous sortons, c'est bien évident, des desiderata formulés. (Un perturbateur puissant assez voisin et réglé sur une fréquence as-

(1) Voir par exemple « T. S. F. pour Tous », n° 142.

sez proche, en cycles, d'un émetteur désiré peut amener sur la première lampe une tension de l'ordre du volt.)

Au lieu d'un réseau de droites on peut aussi envisager un réseau de paraboles comme celles dessinées sur la figure 5. En ce qui concerne du moins l'admittance de grille vis-à-vis d'un perturbateur voisin, la solution aurait même un petit avantage. Mais au surplus tant que l'on reste dans le domaine du rêve rien ne s'oppose à ce que l'on entrevoit un réseau de droites pour les faibles amplifications se muant en paraboles au fur et à mesure comme de plus importantes deviennent souhaitables.

Il nous reste à redescendre dans la réalité, domaine des objections d'ordre pratique. La création d'un tube propre à engendrer un réseau de caractéristiques dans le genre de celles que nous avons décrites n'est pas, c'est bien certain, indemne de toute complication. L'apparition remarquée des tubes 6 L 7 et E H 2 (Heptodes) fait suite à différents essais au cours desquels on a ajouté des grilles supplémentaires, parfois entre le filament et celle de contrôle, d'autres fois, comme dans l'ancienne hexode, entre la grille de contrôle et la plaque. Mais dans ce dernier tube d'ailleurs, comme le rappelait notre rédacteur en chef, on a surtout recherché une forte variation de la pente avec une faible variation de polarisation. Bien entendu, on ne veut pas, de toute façon, voir abaisser la pente maximum, ce qui a été précisément un des reproches adressés à l'hexode dont nous venons de parler, l'une des causes de son enterrement prématuré. La lampe classique à pente variable est un autre exemple des difficultés que soulève le souci de concilier certaines propriétés, en ce sens que l'on obtient une pente maximum plus élevée en sacrifiant à l'allure parabolique de la caractéristique, en se tournant vers la forme exponentielle dont l'allongement est accueillant, du moins, aux fortes amplitudes.

LES TUBES DE CONVERSION

Nous avons eu l'occasion de rappeler que la transmodulation était plus particulièrement à redouter sur la première lampe. La tendance actuelle à délaissier la préamplification dans les superhétérodynes à moyenne fréquence réglée au voisinage de 460 kc conduit à porter

l'attention sur la transmodulation au cours de la conversion. Le problème n'est pas différent, mais est plus complexe puisque cette fois ce ne sont plus deux, mais trois oscillations — avec l'onde locale — dont il convient de suivre la combinaison.

Dans le cas le plus simple d'une addition des oscillations suivie d'une détection *rigoureusement linéaire* — l'onde locale étant prépondérante — il n'y a ni transmodulation ni surmodulation — mais il n'y a pas non plus de régulation... (soit dit dans souci de rimer) et au surplus nous n'entendons pas nous inscrire en protagoniste de solutions délaissées pour des raisons étrangères au fond de nos préoccupations actuelles.

Passons donc immédiatement aux lampes de conversion sans insister, pour ne pas embrouiller les choses, sur la distorsion de modulation et rappelons brièvement la condition que suppose toute absence de transmodulation : le courant plaque étant fonction des diverses oscillations il importe que le courant de moyenne fréquence recherché soit indépendant de la tension d'un perturbateur. C'est assez compliqué, certes, et nous convenons volontiers qu'il y a de quoi s'y perdre au milieu de tant d'oscillations différentes dont certaines doivent être liées ensemble et d'autres étrangères! Tout cela ne conduit pas cependant à des conditions exorbitantes — il est parfaitement possible de les définir — mais ici encore il faut bien songer à certain aspect d'ordre pratique de la question. Le souci de donner, au maximum de la pente de conversion, une valeur appréciable, se double de ce que cette pente est toujours relativement faible — de par le principe du phénomène auquel ces tubes font appel et qui les rattache à la détection par coude du courant plaque. Là aussi nous retrouvons la question du bruit de fond qui veut que l'on réduise le courant continu de plaque autant qu'il est possible (et l'on sait qu'il est plus important que dans les tubes amplificateurs *relativement à la pente*) — aggravé que ce bruit est encore par la superposition aux impulsions dues à l'effet Schottky et comprises dans la bande des oscillations à recevoir, de celles qui, avoisinant la fréquence image, parviendront aussi à l'amplification intermédiaire.

Et puis, il faut bien le dire, les études comme les vérifications qui concernent la

transmodulation dans ces tubes sont choses fort délicates (v. par exemple: Krauthamer — Onde électrique, février 1937). La représentation obtenue est souvent fort imprécise, les conditions dans lesquelles on se place subissent de profondes modifications, non seulement avec la polarisation, mais encore avec les développements relatifs des différentes oscillations enlevant souvent beaucoup de signification aux chiffres publiés. L'allure tourmentée de la courbe indiquée par M. Chrétien pour un taux de transmodulation donné en fournit bien la preuve.

D'une manière générale, on peut cependant admettre que la profondeur de modulation avec laquelle le perturbateur s'imprime dans l'oscillation à recevoir est indépendante de cette dernière, la même, en d'autres termes, qu'elle soit petite ou développée. D'autre part, comme il est normal de s'y attendre, cette profondeur de modulation croît très rapidement (comme le carré) avec l'onde perturbatrice.

Sur ces données, une modulation de quelques centièmes n'est pas invraisemblable dès lors qu'il s'agit d'un perturbateur (lui-même modulé bien entendu) amenant sur la première lampe une tension de l'ordre du volt, donc notable; c'en est assez, certes, pour gêner l'agrément d'une audition.

CONCLUSIONS

S'il arrive que la concordance entre la théorie et l'expérience ne soit pas très serrée quand il s'agit de proclamer des chiffres, il faut bien admettre qu'elles se rencontrent sur la portée générale qu'il convient d'attribuer aux phénomènes étudiés.

Longtemps encore, la transmodulation fera parler d'elle. Il ne s'agit pas de dramatiser, bien sûr, mais à quoi bon une amélioration sélective des circuits si on laisse une autre porte ouverte aux perturbateurs; à quoi bon la sélectivité variable si elle laisse pénétrer par un côté ce qu'elle maintient écarté de l'autre. En voilà assez, pensons-nous, pour justifier certains essais à l'ordre du jour, l'attention portée actuellement sur ces questions.

Dans la marche au progrès, il faut s'aligner sans laisser de saillant derrière soi. N'oublions pas la transmodulation... sinon, elle se rappellerait à nous.

Henri GÉRARD.

L'ÉQUIPEMENT RADIO

POUR LES CANOTS AUTOMOBILES DE SECOURS
AUX AVIONS ET DE POLICE

La surveillance des côtes, des ports, des rivières peut être commodément faite à l'aide d'une flottille de canots automobiles rapides. Il est certain que la tâche de ces bateaux est singulièrement facilitée s'ils peuvent maintenir un contact permanent entre eux, aussi bien qu'avec un poste central placé à terre. L'éloignement relativement grand que chaque canot de surveillance peut prendre, rend nécessaire l'utilisation d'un émetteur capable de permettre une liaison sûre à distance importante. D'autre part, il est indispensable que le matériel puisse être utilisé par du personnel non spécialiste. En conséquence, la liaison doit être établie en radio-téléphonie duplex et non en télégraphie. Cette raison conduit également à une augmentation de puissance.

Le problème ainsi posé a été parfaitement résolu par la Société Telefunken, en utilisant des émetteurs à ondes courtes spécialement étudiés pour ce cas particulier. Chaque canot est équipé avec un émetteur de 15 watts utiles et un récepteur comportant six tubes. Ce même émetteur peut, naturellement, être aussi utilisé pour des liaisons télégraphiques.

L'énergie est empruntée à la dynamo d'éclairage du canot et à la batterie de démarrage. La puissance empruntée est de 250 watts. A l'arrêt du moteur, la capacité de la batterie (90 A.H.) est suffisante pour alimenter l'installation pendant 6 à 8 heures. Les tensions de chauffage et anodiques sont fournies par un convertisseur. De la sorte, l'équipement fonctionne sans batteries spéciales et la sécurité et la commodité sont considérablement augmentées.

L'antenne est constituée par un mât télescopique dont la capacité terminale est un anneau métallique. Le mât peut être élevé à la hauteur que l'on désire. Sa hauteur maximum est de 4 m. 50.

Le récepteur est mis sur « écoute » pendant la patrouille du canot. Un haut-parleur à aimant permanent est utilisé pour cette « veille ». Pour fournir une réponse à un appel ou, au contraire, pour transmettre un renseignement à la station centrale, l'opérateur décroche tout simplement un « combiné micropho-



Le groupe émetteur-récepteur installé à bord d'un canot automobile de police et assurant la liaison téléphonique avec le poste terrestre.

nique », exactement comme dans le téléphone de ville. Cette manœuvre met automatiquement hors circuit le haut-parleur de veille et le convertisseur pour la station d'émission.

La conversation s'effectue comme au téléphone normal; lorsqu'elle est terminée, l'opérateur accroche son combiné, ce qui commute de nouveau le haut-parleur de veille et coupe le circuit du convertisseur d'émission. La portée de ces stations est très notable. En terrain plat, cette liaison téléphonique est sûre à des distances de l'ordre de 30 kilomètres — en télégraphie la portée est naturellement beaucoup plus grande encore. En terrain accidenté, dans des ports ou en ville, la portée utile dépasse encore 5 à 6 kilomètres. Lorsqu'il s'agit de liaison en ville, il faut évidemment tenir compte des perturbations industrielles qui viennent limiter la portée.

La station installée à terre a une puissance de 70 watts.

La sécurité de l'hydravion aussi bien que de ses passagers est une nécessité de la flotte aérienne. Dans cet ordre d'idées, l'emploi de canots automobiles

rapides peut rendre de grands services. Il est naturellement indispensable que ces canots puissent se maintenir en liaison constante, aussi bien avec l'avion qu'avec les services terrestres. C'est dans ce but qu'ils sont équipés avec une station radio spéciale, pouvant émettre et recevoir aussi bien sur grandes ondes que sur petites ondes.

En fait, l'émetteur et le récepteur peuvent fonctionner dans les gammes 50-100-500-1.000 mètres. La puissance émise en ondes courtes est de 40 watts et peut atteindre 70 watts en ondes longues. Cet émetteur spécial, construit par la Société Telefunken, équipe les canots.

La légèreté de cet équipement, sa simplicité et sa rapidité d'emploi permettent l'installation sur les canots les plus petits. Sa particularité est l'utilisation d'un cadre spécial qui permet, avec l'aide d'une antenne auxiliaire, les relevés goniométriques précis de stations donnant un champ de 50 microvolts avec une erreur de moins de 1°.

Cette application spéciale de l'équipement radio, réalisée par les mêmes appareils que la transmission et la réception, permet donc aux navigateurs l'orientation de leur marche et le relevé de leur situation. Il y a là une combinaison intéressante de deux fonctions.

La simplicité d'emploi des appareils en tant que liaison téléphonique assure aux agents de surveillance, de contrôle (douane) et de secours aux avions une action beaucoup plus rapide et efficace.

Le rayon d'action radio de cette flotte est ainsi extrêmement étendu et permet d'augmenter considérablement la sécurité de la navigation aérienne.

C'est une des multiples formes de « service » que la gamme des ondes courtes est susceptible d'apporter, par ses équipements légers, faciles à alimenter, et capables d'une liaison sûre (en pratique aussi sûre que la liaison par fil pour les distances considérées ici). La transmission sur la gamme 50 mètres est, entre canots, celle utilisée pratiquement. Les ondes de 500 à 1.000 mètres servent au trafic avions-canots.

T. L.

POUR L'EMPLOI D'UN HAUT-PARLEUR À AIMANT PERMANENT

avec présentation et description du récepteur Super R. A. cinq A. P.

par Georges GINIAUX

Nous avons déjà eu l'occasion dans cette revue de citer les progrès exceptionnels réalisés dans la technique du haut-parleur à aimant permanent, et d'insister avec force sur les avantages certains du remplacement du haut-parleur électrodynamique à excitation par le haut-parleur à aimant permanent.

Dans un article spécial paru dans la Documentation Professionnelle de « la T.S.F. pour Tous » (1), nous avons combattu les quelques préjugés auxquels se heurte encore le développement de cette technique, et montré les progrès énormes réalisés par les aimants, progrès qui détruisent toute suspicion quant à la durée de l'aimantation et à l'importance du champ développé; puis nous avons montré les graves défauts du haut-parleur à excitation.

L'excitation du haut-parleur classique l'oblige à un travail « à chaud » qui est source de déformation mécanique des éléments (bobine mobile, frein), de variation d'entrefer, de variation du circuit d'excitation lui-même dont le champ est ainsi loin d'être constant.

Mais surtout l'emploi de cette excitation comme self de filtrage du récepteur est aussi peu rationnel que possible : la cellule de filtrage réalisée est dans la plupart des cas défectueuse, le circuit n'ayant pas du tout été calculé pour cet usage, le champ magnétique créé est fonction de l'ondulation du courant redressé, et l'on crée ainsi une deuxième source de ronflements.

Nous renverrons à cette petite étude ceux de nos lecteurs encore insuffisamment documentés sur ces sujets, nous conseillons également à tous la lecture dans nos « Commentaires techniques sur la 5^e Exposition de la Pièce Détachée » (2) de la documentation que nous avons

réunie sur le choix de hauts-parleurs à aimant permanent, modernes, actuellement proposés par les industriels.

Cependant, une question particulièrement importante mérite attention.

L'emploi du haut-parleur à aimant permanent s'impose de lui-même pour les récepteurs tous-courants, comme pour les récepteurs batteries. Il n'y a aucune difficulté à cette adaptation; la suppression de l'excitation supprime le problème qu'elle posait, et ne change rien à la conception du récepteur.

Pour les récepteurs sur courant alternatif, pour les postes classiques modernes, qui méritent eux aussi, et plus encore, l'emploi du haut-parleur à aimant permanent puisque ce sont eux qui groupent tous les défauts dont nous avons chargé l'excitation, l'adaptation n'est pas aussi simple.

Pourquoi ?

Parce que la méthode excitation-self de filtrage est si bien ancrée dans les mœurs, elle est si universellement adoptée depuis la consécration du poste-secteur, elle est si bien devenue une routine, que la réalisation d'un récepteur-alternatif avec haut-parleur à aimant permanent pose le problème de l'approvisionnement en pièces détachées adaptées. En effet pour bénéficier de tous les avantages possibles, le récepteur sur secteur alternatif va pouvoir se permettre :

1° l'emploi d'un transformateur d'alimentation à haute tension beaucoup moins élevée;

2° l'emploi de condensateurs électrolytiques de filtrage prévus pour une tension de service plus faible, d'où une capacité plus grande rendue possible avec la même sécurité.

3° l'emploi d'une self de filtrage conçue pour ce rôle, adaptée à son service.

Tous ces éléments du récepteur, nouveaux par des valeurs bien plus intéres-

santes rendues maintenant possibles, ne sont pas « classiques » disent les constructeurs.

Il faut les trouver sur le marché. Il faut les choisir avec valeurs correctes.

Nous nous sommes souciés du problème. Voici la réponse que nous apportons aujourd'hui : *il est maintenant possible de construire industriellement, sans souci d'approvisionnement, des récepteurs sur secteur alternatif pour haut-parleurs à aimant permanent.*

Les constructeurs de pièces détachées ont suivi les constructeurs de haut-parleurs. *Les pièces nécessaires existent*, et nous allons aujourd'hui vous montrer comment il faut concevoir l'alimentation d'un récepteur classique, quelles pièces il faut employer, et où elles sont en ce moment construites.

Incessamment, les constructeurs de pièces détachées concurrents des marques qui ont eu l'heureuse initiative de créer les types désirés, prévoient aussi dans leur production ces quelques éléments de valeurs nouvelles :

A QUEL TYPE DE RÉCEPTEUR NOUS AVONS APPLIQUÉ LA TRANSFORMATION

A un classique *superhétérodyne* quatre lampes plus valve. Ce type de poste est à la base de la production de tout constructeur.

Nous avons choisi, dans la gamme de récepteurs le modèle Super-R.A. Cinq que nous avons décrit ici-même en décembre 37.

Ce récepteur toutes ondes, utilise les tubes 6A8, 6K7, 6B8, 6V6 et une valve (80-5Y3 ou 5Z4). Naturellement, notre travail s'adapterait parfaitement à tout montage dont le débit haute tension serait sensiblement égal.

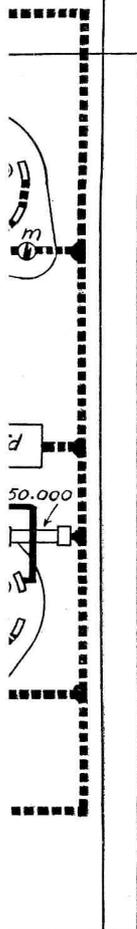
(1) T.S.F. pour tous, n° 153, novembre 1937.

(2) T.S.F. pour tous, n° 157, mars 1938.

LISTE DES PIÈCES DÉTACHÉES COMPRISES DANS LA RÉALISATION DU SUPER R. A. CINQ A. P.

- 1 transformateur d'alimentation 2×275 volts 75 m. A, $1 \times 6,3$ volts 2,5 Amp.,
 1×5 volts 2 Amp.
- 2 condensateurs électrolytiques 32 MFd. 350 volts.
- 1 self de filtre 75 milliampères CLEVELAND.
- 1 châssis métallique R. A. percé.
- 1 transformateur de sortie pour 6V6 DERI.
- 5 supports de lampes type octal.
- 3 plaquettes de bakélite à deux douilles.
- 1 support de lampe transcontinental pour trèfle.
- 1 potentiomètre de 500.000 ohms avec interrupteur.
- 1 bloc de bobinages Super R.A. 472 kilocycles.
- 2 transformateurs MF R.A. 472 kilocycles à coupelles coupées de forte section.
- 5 condensateurs fixes de 0,1 MFd.
- 2 condensateurs fixes de 0,25 MFd.
- 1 condensateur électrochimique de 50 MFd. 50 volts.
- 1 condensateur électrochimique de 25 MFd. 50 volts.
- 5 condensateurs fixes plats à fils (200 cm. — 150 cm. 2×700 cm. — 1.000 cm.)
- 2 condensateurs fixes plats (10/1000 — 20/1000)).
- 12 résistances 0,5 watt (25.000 — 2×50.000 — 100.000 — 2×150.000
 2×500.000 — 1 — 2).
- 5 résistances 2 watts (40 ohms — 250 — 15.000 — 20.000 — 25.000).
- 1 condensateur variable $2 \times 0,46/1000$ standard.
- 1 cadran démultiplicateur à signalisation mécanique des gammes d'ondes et glace
étalonnage standard 472 Kc.
- 1 m. gaine blindée.
- 10 m. fil à connexions isolé.
- Vis et écrous, cosses, selon nécessité.
- 1 lampe 6A8 } métal, métal-glass (à blinder) } MAZDA
- 1 lampe 6K7 } glass } VISSEAUX
- 1 lampe 6B8 } } FOTOS
- 1 lampe 6V6 } glass }
- 1 lampe 543 } métal-glass ou glass. }
- 1 haut-parleur électrodynamique à aimant permanent à bobine mobile adaptée au
transformateur de sortie employé CLEVELAND.

Ebénisterie.



2
138

Aussi les récepteurs à tubes technique américaine : 6A8, 6K7, 6Q7 (ou 6B8), 6F6, ou ceux à anciens tubes verre 6A7, 78, 6B7, 42 ou EK2, EF5, EBC3, EL3 (ou EL2), tout comme ceux utilisant un groupe 6H6, 6J7, au lieu du tube 6Q7 en technique américaine, ou un groupe EB4-EF6, au lieu du tube EBC3 en technique eu-

faudrait, en adaptant le haut-parleur à aimant permanent, ajouter, en série avec la self de filtre, une résistance à gros débit. D'où une consommation tout à fait inutile, mais non gratuite, un encombrement et un échauffement gênants, et la nécessité, pour obtenir un filtrage correct, de placer entre le point milieu de la self de filtre et la masse un troisième

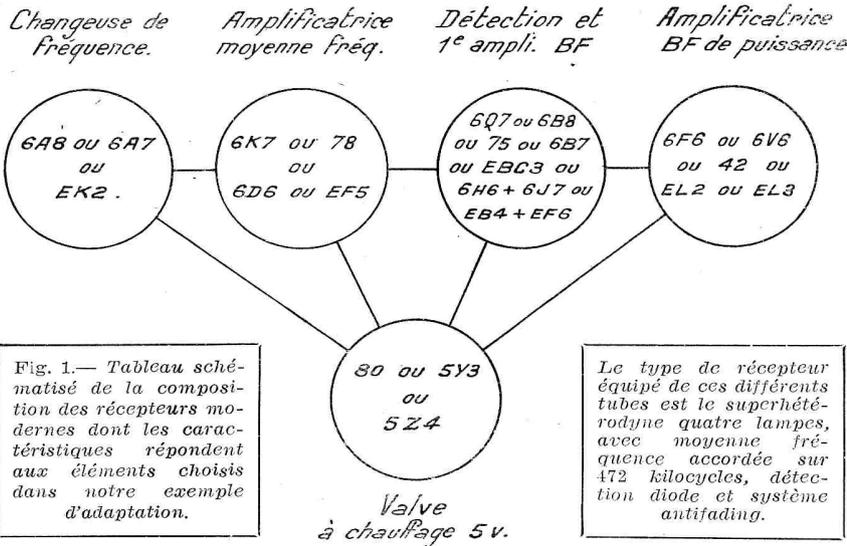
de l'emploi d'un reproducteur avec aimant permanent.

LES ÉLÉMENTS NOUVEAUX

Voici les éléments qui nous ont servi et que nous avons pu trouver sur la place de Paris. Leurs prix, surtout celui du transformateur d'alimentation, restent un peu supérieurs à ceux des éléments habituellement employés. Mais c'est dans un but de construction en grande série qu'ils ont été prévus, et dès que les constructeurs, sachant maintenant que toutes ces pièces existent, vont s'orienter vers l'électrodynamique à aimant permanent, la demande favorisera la production.

L'amélioration, de la qualité de reproduction, grâce à la pureté obtenue, l'amélioration de la qualité musicale à l'usage, le haut-parleur à aimant permanent gardant toute sa fidélité sans risque de variation, ni de déformation mécanique par échauffement, donnent au récepteur une classe qui ôte le souci d'une très légère augmentation du prix de revient. De plus, l'emploi d'un haut-parleur à aimant permanent est un « argument de vente » non négligeable.

Les constructeurs avisés qui ont songé à proposer les équipements que nous allons citer ont droit à des éloges, pour le concours qu'ils ont ainsi apporté à la diffusion d'un progrès réel. Bien entendu, toute marque sérieuse qui voudra bien inclure ces types dans sa production, pourra aussi bien vous approvisionner.



ropéenne peuvent avoir leur alimentation prévue avec les éléments que nous avons adoptés et utilisés ainsi un haut-parleur à aimant permanent.

Il suffira, pour les valves européennes à chauffage 6 volts, de demander 6 volts pour l'enroulement valve du transformateur d'alimentation au lieu de 5 que nous avons prévu.

POURQUOI UTILISER DES ÉLÉMENTS D'ALIMENTATION NOUVEAUX ?

Il est toujours possible de substituer un électrodynamique à aimant permanent à un électrodynamique à excitation sur un récepteur ordinaire. Mais si l'on conserve les éléments d'alimentation habituels, on ne peut bénéficier :

1° de l'économie de puissance d'alimentation qu'il est possible de faire ;

2° d'une nouvelle amélioration du filtrage qu'il eut été possible d'obtenir par l'emploi d'électrolytiques à plus grande capacité, la tension de service étant plus faible.

Enfin, et surtout, la faible résistance d'une self de filtre réelle, de bonne qualité, entraînant une chute de tension dans la cellule de filtrage bien plus faible, il

condensateur de filtrage, réalisant ainsi deux cellules. Cette solution est la meilleure, et la figure 2 donne le schéma à réaliser ainsi pour effectuer cette adapta-

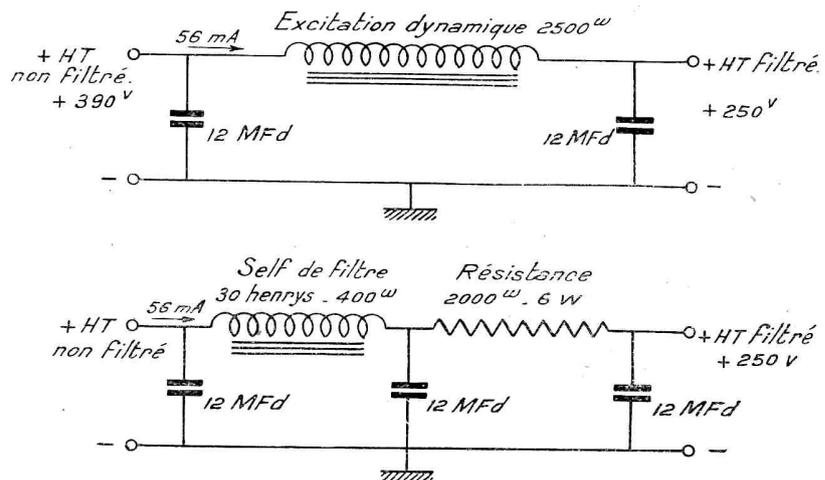


Fig. 2. — Comment remplacer l'excitation du dynamique lorsque l'on veut lui substituer un haut-parleur à aimant permanent sur un récepteur existant.

tion dans les meilleures conditions sur les récepteurs déjà existants. Mais nous traitons spécialement le problème de la conception d'un nouveau récepteur en vue

Mais comme il s'agit essentiellement de vous dire que ces pièces existent, et de vous dire où elles existent, nous allons vous citer les constructeurs. Il n'y a pas

là souci publicitaire, mais documentation nécessaire.

Le transformateur d'alimentation est établi par *Déri. Vedovelli* songerait à le réaliser également. Voici ses caractéristiques, pour le récepteur 4 lampes plus valve, pouvant s'équiper avec les tubes cités dans notre tableau de la figure 1.

Puissance demandée par les secondaires : 46 watts.

Enroulements : Primaire : 110/130/220/240 volts — classique.

Secondaires :

haute tension : 2×275 volts 75 milliampères;

chauffage lampes : $1 \times 6,3$ volts 2,5 ampères;

chauffage valve : 1×5 volts 2 ampères.

Les condensateurs électrolytiques, d'un type très intéressant, sont construits par les *Etablissements B.B. (Bougault)*. Ils permettent la réalisation d'une cellule de filtrage exceptionnellement soignée. En effet, la tension de service prévue n'étant que de 350 volts (tension réelle sur le récepteur inférieure à 300 volts), leur capacité peut être de 32 MFd. Leur encombrement reste de la même importance que celui des électrolytiques habituels.

La self de filtre a été réalisée à notre demande par *Cleveland*. Economique, elle a surtout le mérite de répondre aux exigences d'un filtrage correct du courant ondulé à 100 périodes.

Cette self, prévue pour un débit de 75 milliampères, réalise un coefficient de self de 20 henrys, sa résistance ohmique étant inférieure à 300 ohms.

Enfin, le haut-parleur qui peut être un électrodynamique à aimant permanent de n'importe quelle marque soignée, un choix considérable s'offrant depuis le dernier Salon de la Pièce Détachée, sera, dans notre réalisation, un modèle *Cleveland*, à membrane rayonnée, dont nous ne pouvons faire que des éloges au point de vue fidélité.

Une innovation caractérisera également le récepteur que nous avons choisi pour exemple : le transformateur de sortie pour le haut-parleur sera placé à même le châssis du récepteur, blindé, et puisqu'il y a un circuit de contre-réaction, nous n'aurons pas besoin ainsi d'allonger ce circuit jusqu'au haut-parleur, ce qui est bien souvent une cause d'instabilité sur les réalisations hâtives.

Deux fils seulement brancheront donc le haut-parleur.

SCHÉMAS DE RÉALISATION

Les figures 3 et 4 illustrent très bien les conseils que nous venons de donner sur cette adaptation. Cependant, comme

Le plan de câblage du Super-RA-5-A.P. montre clairement l'adaptation du nouveau transformateur d'alimentation, des électrolytiques, de la self de filtre, et, également, du transformateur de sortie,

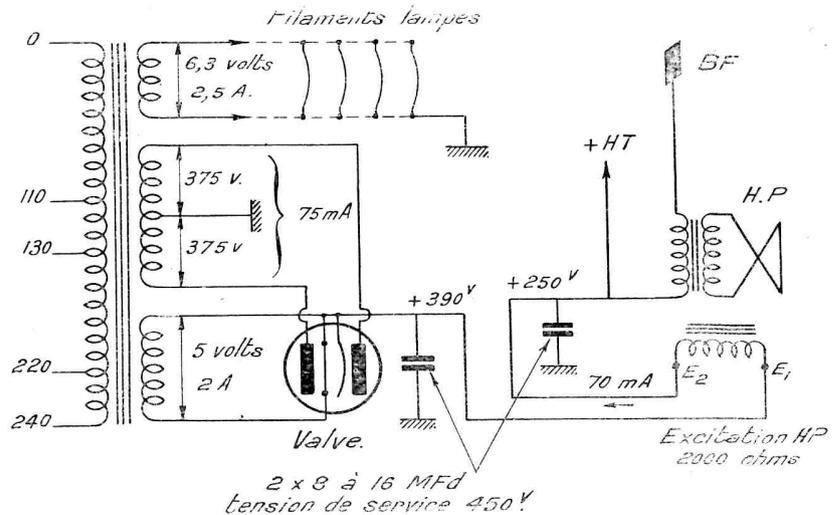


Fig. 3. — Schéma de l'alimentation d'un récepteur classique 4 lampes plus valve.

nous tenons à mettre à la disposition de nos lecteurs un travail pratique réel, nous avons repris le très intéressant récepteur Super-RA-Cinq (1), nous avons, sur ce châssis, adapté nos nouveaux éléments.

(1) Décrit dans le n° 154 de la T.S.F. pour tous. — A nos bureaux, 5 fr. 50 franco.

qui a abandonné le haut-parleur pour venir se placer sur le châssis.

Bien de nos lecteurs constructeurs vont souhaiter connaître la réalisation complète du récepteur. C'est pourquoi nous publions le schéma général, c'est pourquoi nous rappelons que les bobinages équipant ce châssis exceptionnel en pureté, en sensibilité, et en sélectivité, sont

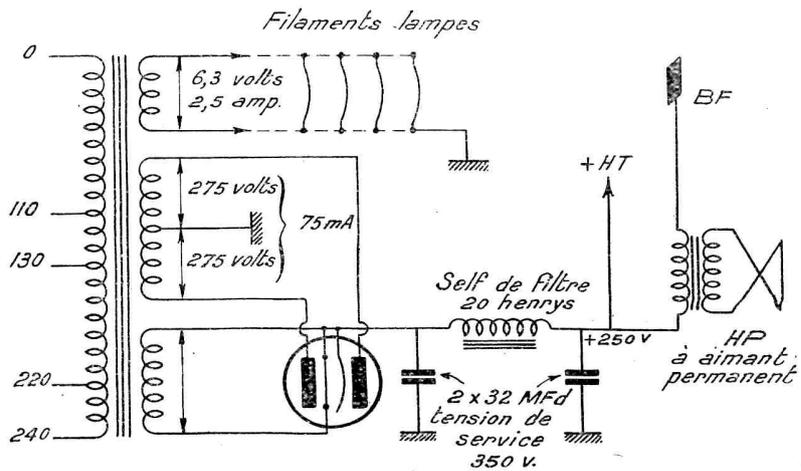


Fig. 4. — Schéma de l'alimentation d'un récepteur classique avec emploi d'un haut-parleur à aimant permanent.

NOTRE RÉALISATION :
LE SUPER RA.-5-A.P.

Nous ne parlerons, bien entendu, que de la partie alimentation de ce récepteur.

groupés en un bloc de conception nouvelle, dont nos lecteurs trouveront la description dans le N° de décembre de la T. S. F. pour Tous.

LES MICROPHONES ET LES PRÉAMPLIFICATEURS

Après avoir exposé les principes, le fonctionnement et les caractéristiques des microphones à charbon, classiques et à courants transversaux puis à condensateur, l'auteur va aborder l'étude des microphones piézoélectriques et des modèles électrodynamiques de plus en plus utilisés. Après avoir donné les possibilités de chaque famille de microphones, il traitera la question de la préamplification nécessaire pour l'attaque d'un amplificateur de Public-Address.

LES MICROPHONES PIEZO-ÉLECTRIQUES

Le fonctionnement de ces appareils est basé sur les principes généraux de la *piézo-électricité*, consistant dans les propriétés de certains cristaux au point de vue électrique.

Les corps à l'état de cristaux présentent des propriétés physiques très caractéristiques à différents points de vue, et notamment au point de vue optique. On connaît ainsi particulièrement les cristaux de tourmaline et de quartz de plus en plus employés dans un grand nombre d'applications scientifiques ou industrielles (fig. 15).

Ces cristaux présentent la particularité essentielle d'être hémisphériques, c'est-à-dire de ne pas être symétriques comme la plupart des cristaux. Les cristaux de tourmaline ont ainsi l'aspect de colonnes prismatiques terminées au sommet et à la base par des systèmes de faces non symétriques.

Ces cristaux se distinguent des cristaux ordinaires par le phénomène de la *pyro-électricité*, propriété d'électrisation sous l'influence de la chaleur. Le cristal ne devient pas positif ou négatif, mais porte lui-même des charges positives ou négatives, comme s'il s'agissait d'une pile électrique ordinaire, ou thermo-électrique.

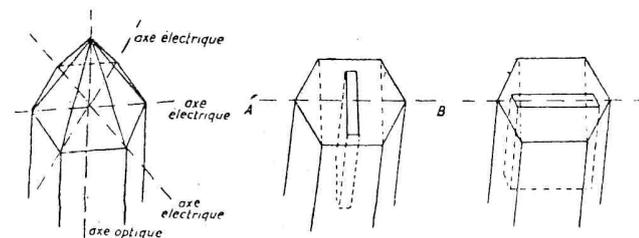


Fig. 15. — Les axes optique et électrique d'un cristal de quartz. Taillage du cristal dans le plan de l'axe optique perpendiculairement à un axe électrique.

On a reconnu à la fin du XIX^e siècle que ces phénomènes de pyro-électricité sont reliés, en réalité, à des elongations ou à des contractions des cristaux, et les frères Curie, en 1880, purent déduire cette loi que le potentiel engendré était proportionnel à la pression. Ils déterminèrent la constante piézo-électrique d'un grand nombre de cristaux et montrèrent

qu'en appliquant un potentiel électrique sur un cristal, on déterminait une déformation de ce dernier, de même que la tension et la compression déterminent son électrisation.

Pour obtenir un effet électrique par déformation d'un cristal, ou, inversement, pour déterminer une déformation d'un cristal en lui appliquant un potentiel électrique, il faut que cette action soit produite dans un sens convenable. Les cristaux possèdent des axes électriques différents de l'axe optique; la pression doit ainsi se produire suivant ces axes électriques, et, sur les faces, on recueille des quantités d'électricité égales et de signes contraires.

Ces quantités d'électricité sont très faibles, proportionnelles

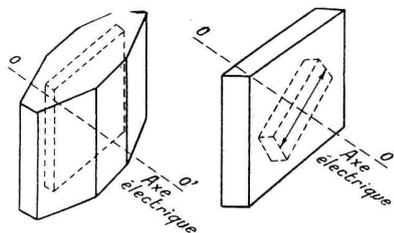


Fig. 16. — Taille d'un cristal de sel de Seignette et plaquette utilisée pour former un élément moteur.

à la surface, à la pression, et à un coefficient caractéristique pour chaque cristal, ou constante piézo-électrique.

Parmi les cristaux qui peuvent être employés pour établir des appareils électro-acoustiques de ce genre, le sel de la Rochelle, ou sel de Seignette, est particulièrement intéressant, parce que sa constante piézo-électrique est mille fois plus grande que celle du quartz.

Dans tous les microphones piézo-électriques, on utilise donc des cristaux de ce sel, dont la préparation a été constamment perfectionnée; il faut les obtenir parfaitement desséchés et empêcher leur détérioration par des influences atmosphériques.

En employant deux plaques, on peut obtenir un élément *bimorphe* permettant d'augmenter la sensibilité du système et d'éviter les inconvénients dus à l'irrégularité de fonctionnement des cristaux et à l'influence de la température.

Les plaques sont taillées dans le plan de section perpendiculaire à l'axe électrique, suivant un angle de 45° avec l'axe optique. Les éléments bimorphes comportent deux cristaux, assemblés de telle sorte qu'un des angles puisse vibrer; lors-

(1) Voir T.S.F. pour Tous, Nos 145, 148, 151, 153, 155, 157.

qu'on déforme mécaniquement le système, une différence de potentiel vient se produire entre deux électrodes reliés aux plaques et on peut la recueillir immédiatement sur la lampe d'entrée d'un préamplificateur (fig. 16 et 17).

Les microphones piezo-électriques, construits suivant ce principe, sont des appareils robustes et simples. Le cristal de

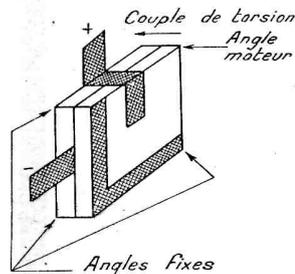


Fig. 17 — Élément bimorphe établi avec deux plaquettes de cristal.

sel de la Rochelle est sensible à l'humidité et à l'augmentation de température, mais un procédé de dessiccation et de vernissage le rend imperméable; sa température de fusion étant d'autre part de 74° , toute température ne dépassant pas 55° peut donc être supportée sans inconvénient. L'assemblage de deux lames en élément bimorphe atténue l'influence de la température et, dans les bons modèles, on ne peut déceler une différence de l'ordre de deux décibels pour une variation de -40° à $+50^\circ$.

Les microphones pratiques sont établis sous deux formes différentes. Dans un premier modèle, dit astatique, les ondes sonores viennent agir sur un diaphragme en duralumin et les vibrations sont transmises par une tige reliée de façon rigide à un élément de cristal bimorphe (fig. 18).

Dans un autre modèle, dit à grille, ou à cellules, on utilise des cellules placées les unes au-dessus des autres. Chaque

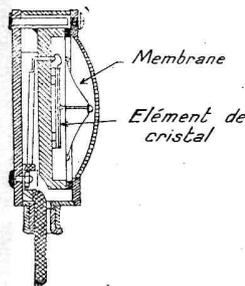


Fig. 18. — Coupe d'un microphone piézoélectrique dit astatique.

cellule comporte deux cristaux, formés eux-mêmes de deux lames différentes et maintenues écartées par des pièces montées dans l'armature. Une membrane se trouve en regard de chacune des faces externes des cristaux et forme ainsi une chambre acoustique qui les contient; la pression des ondes sonores incurve les lames et détermine la formation d'une différence de potentiel sur les faces des cristaux.

Le montage est donc constitué par un cadre en bakélite supportant de chaque côté un élément bimorphe. Le cristal est fixé en deux points du cadre, un petit espace est aménagé entre ce cadre et la lame de cristal afin de permettre à cette dernière d'osciller librement. L'ensemble a la forme d'une

petite boîte plate, dont les deux surfaces principales déterminent chacune une tension qui est en phase pour les vibrations sonores, mais décalées pour toute vibration mécanique.

Le système est de grandeur inférieure à la grandeur de l'onde la plus courte qu'elle doit produire, de manière à éviter tout affaiblissement acoustique. Une caractéristique importante est constituée par la résonance mécanique du cristal, qui doit se trouver au delà de la gamme audible.

La surface de l'élément est de l'ordre d'un centimètre.

L'épaisseur de chaque élément est de l'ordre de 0,5 à 0,75 mm. La résonance propre doit être de l'ordre de 12.000 périodes, de manière à améliorer la courbe de réponse dans les fréquences aiguës, pour compenser les pertes sur cette gamme existant souvent dans le reste de l'installation (fig. 19).

Le nombre des cellules est proportionnel à la puissance de sortie désirée. Les ondes sonores ne rencontrent les éléments que par leur côté; il y a un minimum de distorsion sur leur surface et il n'y a pas de cavité de résonance, de réflexion ou de pression nuisible.

La courbe de réponse du système est donc très régulière

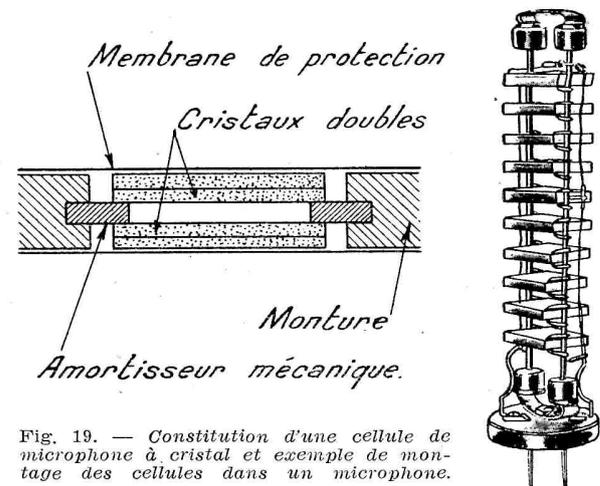


Fig. 19. — Constitution d'une cellule de microphone à cristal et exemple de montage des cellules dans un microphone.

autour de 6.000 périodes-seconde. Entre 6.000 et 10.000 périodes, il y a même une amplification supplémentaire qui a l'avantage d'éviter l'emploi d'un amplificateur compensé.

Ces appareils ne sont nullement directifs et fonctionnent dans n'importe quelle position. A ce point de vue, ils se rapprochent des microphones à condensateur. Au point de vue électrique, un élément équivaut à une capacité de 3 millièmes de microfarad en série avec une petite résistance et peut produire une tension de 0,125 millivolts par barye.

Si l'on connecte plusieurs cellules en série, on augmente le niveau de sortie, en même temps que l'impédance. Pour diminuer l'impédance, il faut avoir recours au montage en parallèle. Pour établir l'équilibre entre le niveau de sortie et l'impédance, la meilleure solution consiste à connecter les cellules en série-parallèle.

Dans les modèles sensibles, on utilise jusqu'à 24 cellules branchées par six groupes de quatre en série-parallèle. La résistance ohmique en courant continu est supérieure à 5 mégohms.

Les cellules sont reliées entre elles électriquement par des

fil d'argent soudés à la base du support. L'ensemble des éléments est imprégné d'une cire spéciale à 60°, ce qui les rend étanches à l'humidité et à l'air.

LES MICROPHONES ÉLECTRO-DYNAMIQUES

Ces appareils sont réversibles et leur disposition schématique est donc analogue à celle des moteurs de haut-parleurs électro-magnétiques ou électro-dynamiques.

Le diaphragme vibrant peut ainsi être relié à un bobinage, généralement en fil de cuivre, très léger, se déplaçant dans un champ magnétique intense et constant. Sous l'action des ondes sonores, le diaphragme entre en vibration, le déplacement de la bobine détermine l'apparition dans le bobinage d'oscillations électriques qu'on recueille à ses extrémités, et variant en correspondance avec les ondes sonores qui lui ont donné naissance; sous certaines conditions, la force électromotrice obtenue aura exactement la même forme que les ondes sonores incidentes.

En pratique, la bobine mobile peut se déplacer dans l'entre-fer d'un électro-aimant, perpendiculairement aux lignes de force d'un champ magnétique, et suivant l'axe de l'électro-aimant.

Cette disposition est absolument analogue à celle d'un moteur de haut-parleur électro-dynamique; on utilise, d'ailleurs, pratiquement comme microphone un haut-parleur électro-dynamique ordinaire (fig. 20).

Les microphones de ce genre peuvent cependant être un peu différents et l'enroulement peut être réduit à un seul

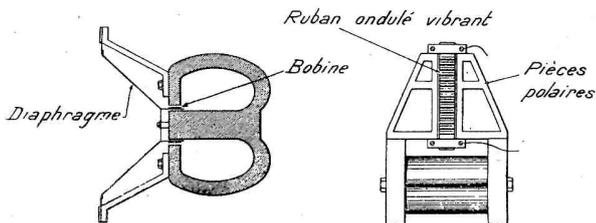


Fig. 20. — Haut-parleur électrodynamique fonctionnant comme microphone et modèle à ruban.

conducteur rectiligne se déplaçant dans un entre-fer également rectiligne; c'est le microphone à ruban (fig. 20).

Les microphones électro-dynamiques n'étaient pas utilisés en raison de leur faible sensibilité. La possibilité de réaliser des bobines de plus en plus réduites ou établies sous forme de ruban, l'emploi des amplificateurs ont mis en évidence leurs qualités : fidélité de traduction, pouvoir directif très marqué.

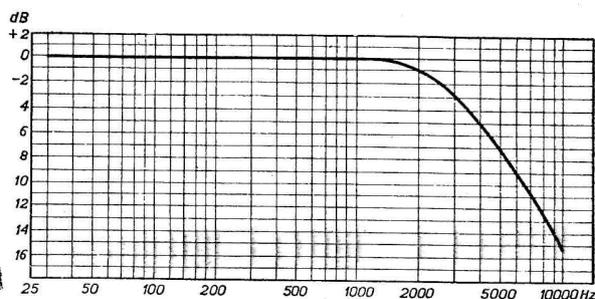
Un tel appareil est plus petit et plus sensible qu'un microphone électro-statique; il est très peu sensible aux agents atmosphériques, et, en particulier, à l'humidité. Il présente l'avantage de ne pas exiger l'emploi d'un préamplificateur à une distance très faible du microphone.

Le microphone à ruban comporte un ruban métallique ondulé suspendu dans un champ magnétique et librement accessible aux vibrations de l'air sur les deux faces. La vibration du ruban détermine la production d'une force électromotrice correspondant aux variations de l'onde sonore incidente.

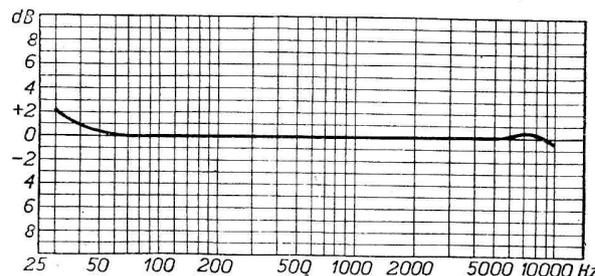
Le ruban est très léger, de manière à ce qu'il puisse entrer en vibration à très haute fréquence. Les vibrations sont dé-

terminées uniquement par les différences de pression existant sur ses deux faces.

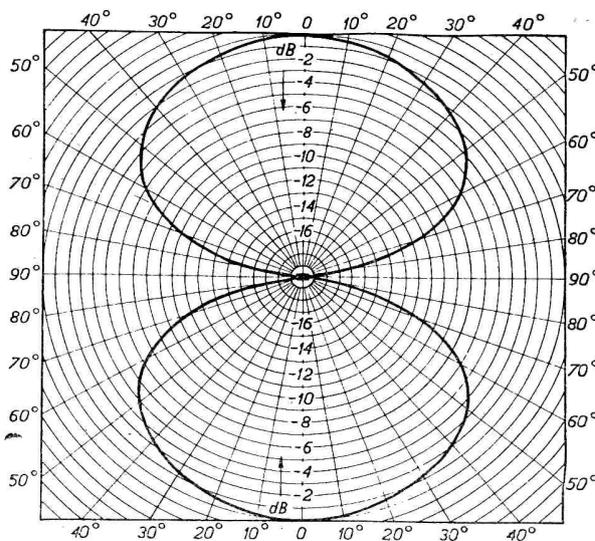
Les Américains donnent donc à cet appareil le nom de



I



II



III

I. Caractéristique de fréquence du microphone à ruban Philips. — II. Caractéristique de l'ensemble microphone-préamplificateur. — III. Effet directif obtenu avec ce microphone.

système à variation de vitesse (velocity microphone), tandis qu'ils donnent aux autres appareils le nom de microphone à pression (pressure microphone).

La fréquence de résonance du ruban est au-dessous des fréquences audibles. La courbe de réponse jusqu'aux approches de 10.000 périodes-seconde, et depuis 70 périodes environ, est donc extrêmement fidèle et satisfaisante et le système n'est pas soumis à l'action des conditions atmosphériques.

Un son n'est pas enregistré lorsqu'il est dans le plan du ruban, et il est transmis avec une énergie maxima lorsqu'il est produit normalement à la face de l'appareil. Lorsque l'angle des ondes incidentes avec la normale au ruban est de l'ordre de 70° ou 80°, l'action est encore à peu près nulle; lorsque l'onde est de 45°, la sensibilité est approximativement de 70 % au maximum. On peut ainsi éliminer les sons parasites et augmenter la profondeur de champ.

On trouve maintenant des microphones de petit modèle de ce genre pouvant servir pour la diffusion sonore. Le ruban d'aluminium, d'une largeur de 5 mm. et d'une épaisseur de 4 millièmes de millimètre, se meut entre les pôles d'un aimant permanent. L'appareil contient un transformateur de liaison, et il est facilement mobile autour d'un axe (fig. 21).

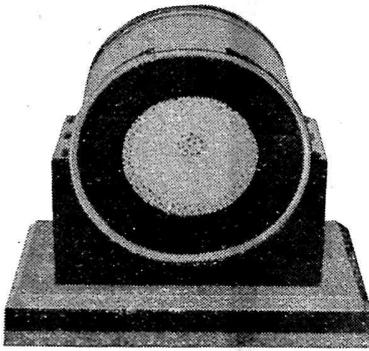
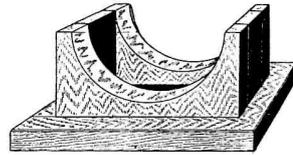


Fig. 22. — Comment on établit le « berceau » de bois servant à supporter (avec joints en feutre ou en caoutchouc) un petit haut-parleur électrodynamique à aimant permanent utilisé comme microphone électrodynamique. A gauche, on voit l'appareil terminé avec une plaque protectrice perforée.



Pour une pression acoustique d'une barye, on obtient une tension de 0,28 millivolts aux bornes du secondaire du transformateur. Cette tension correspond à un niveau de sortie de — 76 décibels par rapport à 12,5 milliwatts, c'est-à-dire à l'intensité normale de la parole émise à une distance de 90 centimètres du microphone. L'impédance d'adaptation est de 250 ohms. La caractéristique de fréquence est très satisfaisante, les écarts les plus importants se traduisent pour les fréquences au-dessous de 50 périodes et au delà de 10.000.

Un microphone électro-dynamique peut être constitué tout simplement par un petit haut-parleur électro-dynamique à aimant permanent, dont le diffuseur a une douzaine de centimètres de diamètre, par exemple. On peut placer l'appareil sur un berceau en bois avec une grille de protection à l'avant, soit sur un baffle ordinaire, et, bien entendu, il faut employer le transformateur de liaison habituel ou mieux microphonique (fig. 22).

Pour construire un appareil à ruban, il faut employer des aimants permanents puissants; on peut utiliser à cet effet des aimants de haut-parleurs électro-magnétiques d'ancien modèle, ou de vieux aimants de magnéto, qui devront posséder une aimantation suffisante.

Pour constituer les pièces polaires, il faut employer du fer doux et les disposer, comme le montre la figure 23, en les

façonnant avec soin, et une grande précision, absolument nécessaires pour le bon fonctionnement du système.

La hauteur du ruban varie entre 6 et 9 centimètres, sa largeur entre 3 et 7 millimètres, il doit passer très près des parois des pièces polaires, ce qui exige une grande précision de construction. La suspension est effectuée au moyen de

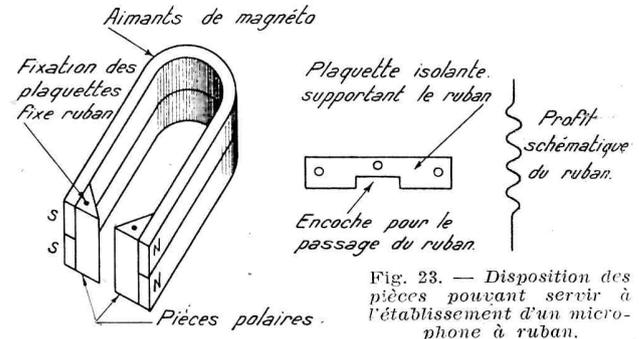


Fig. 23. — Disposition des pièces pouvant servir à l'établissement d'un microphone à ruban.

barrettes isolantes comportant des encoches pour la fixation du ruban avec des vis.

La pièce la plus difficile à fabriquer est sans doute le ruban lui-même; son épaisseur est de l'ordre de 8 à 10 millièmes de millimètre. On peut employer, par exemple, du papier d'aluminium, qu'on façonne en bande de la largeur voulue et qu'on plie ensuite en employant un système de pliage mécanique sur des axes, de manière à obtenir une régularité absolue. Le centrage et la tension sont des opérations déli-

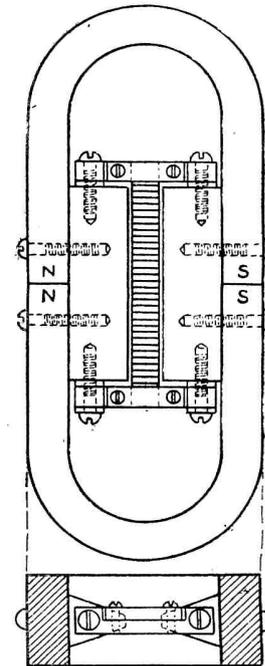


Fig. 24. — Disposition et plan d'un microphone amateur à ruban américain. Le ruban a 6 mm. de large.

catés. On emploie des écrous et des pièces de serrage en laiton.

Le ruban, une fois monté, est protégé par une plaquette

métallique en aluminium portant une fente devant le ruban lui-même. L'ensemble doit être, d'ailleurs, complètement blindé; on utilise, nous le verrons, un transformateur de liaison de rapport élevé, puisque l'impédance du ruban est de l'ordre de l'ohm.

Au lieu de disposer l'appareil sous cette forme, on peut l'établir sous la forme indiquée par les figures 24 et 25, avec les deux aimants montés l'un en face de l'autre, et suivant une méthode adoptée par les amateurs américains.

EMPLOI ET MONTAGE DES MICROPHONES

Ainsi que nous l'avons indiqué, le microphone à contact est un appareil simple et robuste, de sensibilité relativement grande, qui peut être réduite si l'on veut obtenir une plus

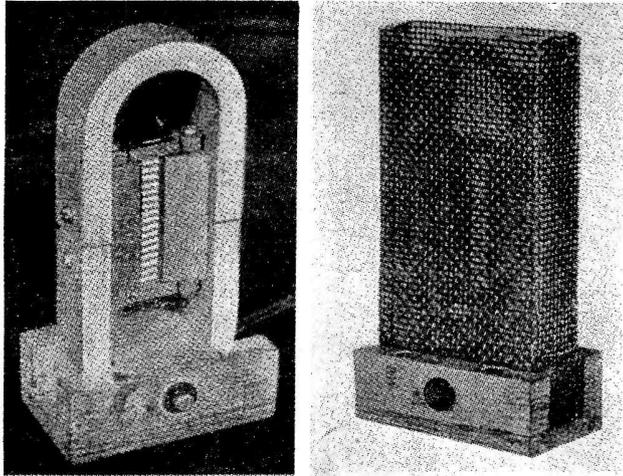


Fig. 25. — Le microphone à ruban terminé.

grande fidélité, mais ses qualités directionnelles sont peu accentuées et les bruits de souffle sont à craindre.

Le microphone à condensateur, peu sensible et délicat, n'est guère employé pour la diffusion sonore. Le microphone électro-dynamique est plus sensible, peu soumis à l'influence des agents atmosphériques, et permet d'obtenir une fidélité

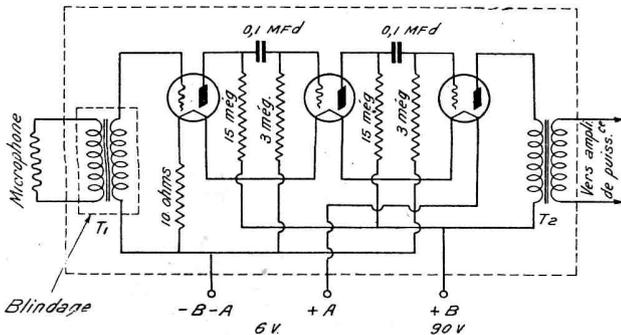


Fig. 26. — Schéma de principe d'un préamplificateur très simple pour microphone à ruban.

très satisfaisante sur une gamme acoustique étendue, avec des propriétés directives accentuées.

Enfin, l'utilisation du microphone piezo-électrique se répand de plus en plus, grâce à ses différentes qualités.

Pour résumer les caractéristiques des différents types, on peut donner le tableau suivant :

Microphone à condensateur ...	— 70 à — 75	décibels
— piezo-électrique ...	— 65 à — 75	—
— à ruban	— 50 à — 65	—
— électro-dynamique .	— 40 à — 50	—
— à contact	— 35 à — 40	—

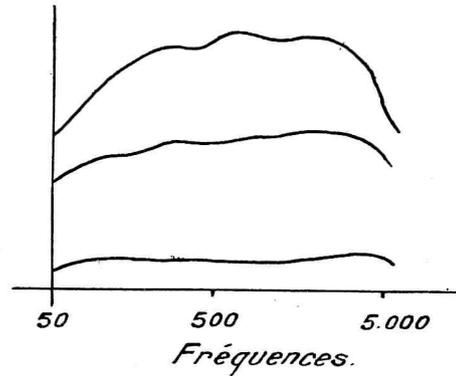


Fig. 27. — Choix d'un microphone. Courbes de fréquences de microphones de différentes qualités. En bas, modèle à haute fidélité. Au milieu, modèle moyen. En haut, modèle à contact à bon marché.

Le niveau de 0 décibel étant toujours indiqué pour un niveau de 12,5 milliwatts, correspondant à une pression sonore de 10 bars (fig. 28).

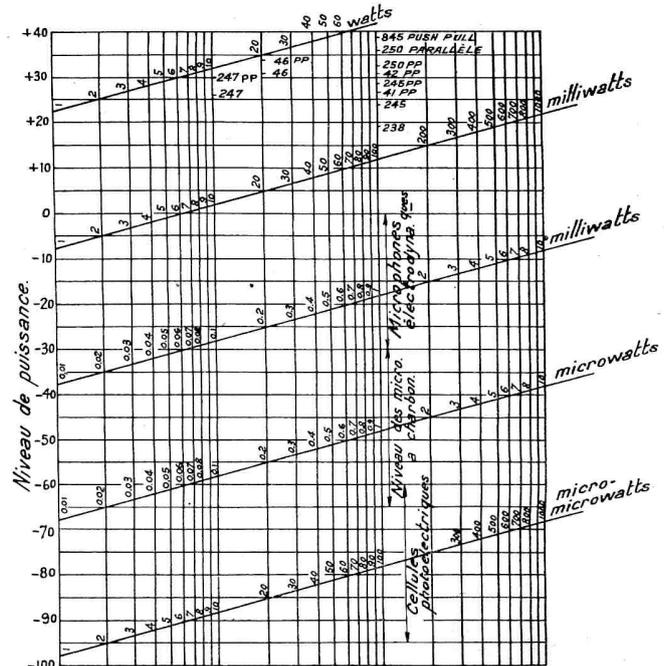


Fig. 28. — Tableau indiquant la correspondance entre le niveau d'amplification en décibels et la puissance en watts (si 0 décibel = 6 milliwatts).

Les niveaux de sortie de —50 à —75 décibels rendent nécessaire l'utilisation d'un préamplificateur à deux étages,

permettant d'obtenir un gain de 30 décibels; avec des microphones donnant un niveau de — 35 à 50 décibels, on peut employer des amplificateurs ordinaires à un étage de tension d'entrée.

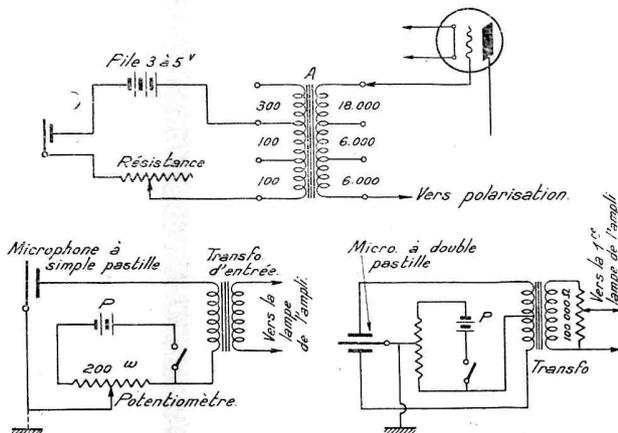


Fig. 29. — Montage du microphone à simple pastille et emploi d'un potentiomètre pour régler l'intensité du courant dans le cas d'un modèle à simple pastille et à double pastille.

Le choix des microphones devra donc être effectué en fonction des conditions normales d'utilisation et aussi suivant le type de transmission considéré; pour la parole usuelle, un microphone à contact est suffisant; pour une très grande amplification sur un vaste espace, des modèles piezo-électriques ou à ruban sont supérieurs; de même pour la musique (fig. 27 et 28).

L'emploi du microphone à grenaille est le plus simple et son montage facile; avec les modèles ordinaires à une pastille, on utilise un transformateur de l'ordre de 1 : 40, une batterie de piles de 4 à 6 volts, et un potentiomètre de 100.00 ohms permet de régler l'intensité de la transmission. Cette dernière peut être également réglée à l'aide d'un potentiomètre de 200 ohms monté sur la pile (fig. 29).

Avec les modèles à deux pastilles, on utilise des transformateurs microphoniques à prise médiane (fig. 29).

Le transformateur doit avoir des caractéristiques déterminées avec soin. L'impédance du primaire est environ deux fois plus grande que la résistance du microphone. Le rapport de transformation s'obtient approximativement en divisant la résistance en série avec le secondaire (résistance du potio-

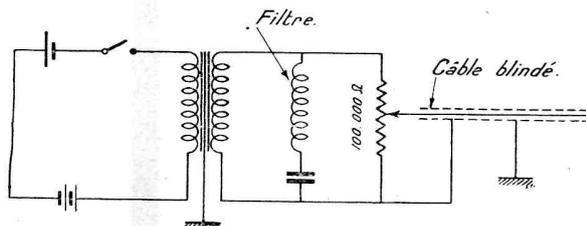


Fig. 30. — Montage d'un microphone simple avec câble blindé et filtre de bruit de fond.

mètre), par celle de la source primaire (celle du microphone), puis en extrayant la racine carrée du quotient obtenu.

Pour un potentiomètre de 100.000 ohms et un microphone de 200 ohms, le rapport de transformation sera ainsi :

$$\sqrt{\frac{100.000}{200}} = \sqrt{500} = 22$$

On peut réaliser facilement des transformateurs de ce genre et même placer dans le secondaire un bobinage en série avec une capacité permettant d'éliminer en partie le bruit de souffle (fig. 30).

On trouve facilement dans le commerce des boîtes d'adaptation destinées aux modèles courants de microphones. Ces boîtes doivent être rapprochées de l'amplificateur de puissance, mais elles peuvent être assez éloignées du microphone; l'impédance primaire du transformateur est faible, de l'ordre de 30 ohms; l'impédance secondaire élevée, de 50.000 ohms; le rapport de transformation, de l'ordre de 1 : 45. Un filtre pour suppression des notes basses peut être incorporé, et on utilise un régulateur de tonalité, permettant même le réglage séparé des notes aiguës et des notes basses de l'amplificateur.

L'ALIMENTATION PAR SECTEUR

En alimentant directement le microphone à l'aide de courant redressé et filtré, emprunté aux sources d'alimentation de l'amplificateur lui-même, on évite les ennuis de l'emploi des batteries, leur usure, et leur remplacement fréquent, même

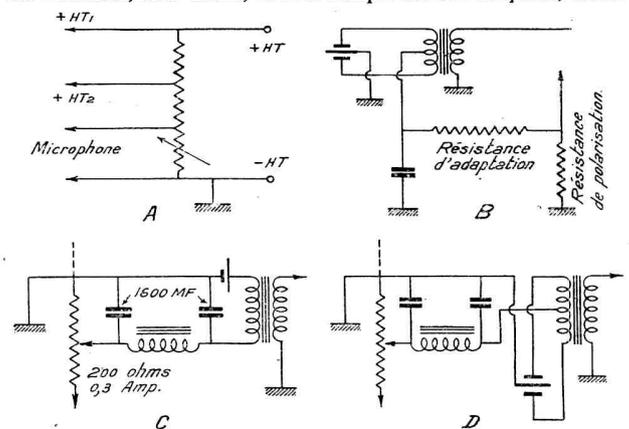


Fig. 31. — Alimentation d'un microphone à charbon par le courant du secteur redressé.

A, Principe du montage d'alimentation. B, Montage pour un microphone à double pastille. C et D, Utilisation d'un circuit filtre séparé.

lorsqu'on ne se sert pas du microphone, si on a oublié de le mettre hors circuit, mais de grandes précautions doivent être prises pour éviter les ronflements, surtout si l'amplification est puissante.

Le principe simple d'alimentation par courant redressé consiste à connecter l'appareil aux bornes d'une résistance disposée dans le circuit de sortie de la haute tension en parallèle et traversée ainsi par le courant haute tension (fig. 31 A).

Le courant nécessaire est, comme nous l'avons vu, de l'ordre de quelques milliampères, et la résistance propre du circuit microphonique est faible vis-à-vis de la résistance d'alimentation. Tout le courant traverse donc pratiquement le microphone lorsque ce dernier est connecté.

Il faut éviter une augmentation de tension momentanée au moment de la mise en circuit de l'appareil. Il vaut donc mieux utiliser le montage indiqué sur la figure 31 A avec un potentiomètre pouvant être mis en court-circuit et une résis-

tance de l'ordre de 1.000 ohms; ce qui permettra de régler au mieux le courant d'alimentation.

On voit également sur la figure 31 B un montage très simple pour microphone à double bouton, avec résistance montée en parallèle sur la résistance de polarisation de la lampe de sortie, ou de la lampe de tension, et d'une valeur permettant le passage d'un courant de l'ordre de 10 milliampères. La valeur de la résistance de polarisation doit, évidemment, être modifiée pour amener la chute de tension constatée à la valeur qu'elle avait auparavant.

Les figures 30 C et D montrent, en général, comment on peut établir un circuit d'alimentation avec filtre au moyen du courant de haute tension de l'amplificateur, et un milliampèremètre sera utilisé avec profit pour amener le courant d'alimentation du microphone à la valeur nécessaire, suivant le modèle considéré.

Pour l'annonce des disques seulement, on peut, d'ailleurs, d'amateurs, il est bon de disposer le microphone, son transformateur et sa pile dans un petit boîtier. Ce boîtier peut contenir également le volume-contrôle permettant de faire varier l'intensité des sons, mais il est préférable, lorsque cela est possible, de placer la pastille microphonique sur un support séparé.

Pour l'annonce des disques simplement, on peut, d'ailleurs, se contenter de relier le microphone en parallèle sur le pick-up en intercalant sur les fils de liaison un condensateur fixe de 4/1.000 à 20/1.000 de microfarad.

Ce qu'il y a lieu de craindre dans tous ces montages, et spécialement dans les montages de fortune, ce sont les sifflements ou ronflements continus, dits effets Larsen, produits lorsque le microphone est trop rapproché de l'amplificateur, et qui déterminent ainsi, en quelque sorte, un effet de réaction basse fréquence mécanique.

Cet effet a beaucoup plus tendance à se produire dans un microphone à charbon, lorsque les oscillations basse fréquence

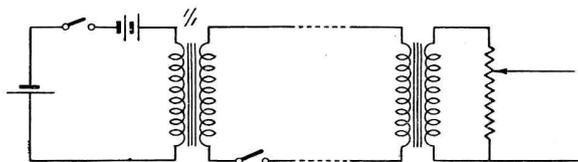


Fig. 32. — Emploi de 2 transformateurs pour lignes longues.

transmises sont de grande amplitude. Par conséquent, on peut les éviter en réduisant le courant traversant l'appareil au moyen d'un rhéostat ou d'un potentiomètre.

Des précautions générales peuvent permettre cependant d'éviter cet inconvénient, et, tout d'abord, le microphone doit être aussi éloigné que possible de l'amplificateur et du haut-parleur. En cas d'amorçage microphonique permanent, on monte en parallèle sur le secondaire une résistance de 1.000 à 10.000 ohms. L'inversion du sens de connexion du secondaire donne également parfois des résultats, mais surtout l'emploi de câble de liaison blindé, dont le blindage est mis à la masse, est nécessaire; l'adoption d'une résistance fixe de 10.000 ohms en série dans le câble de liaison de la grille de la lampe d'attaque est un montage héroïque, mais heureusement généralement inutile.

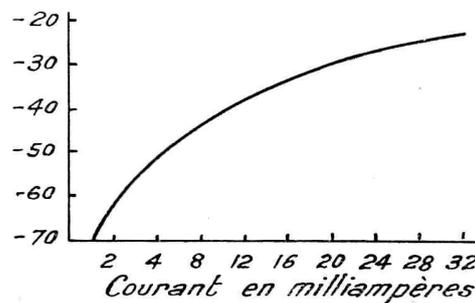
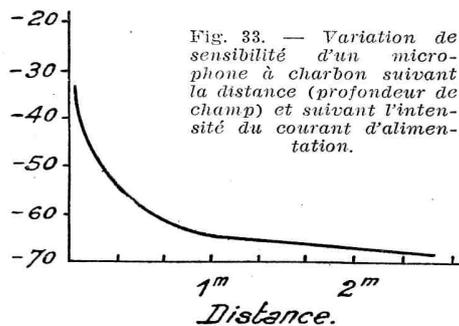
Lorsque le microphone est assez éloigné du transformateur et qu'on veut pouvoir ouvrir et fermer ce circuit sans s'éloi-

gner de ce dernier, l'interruption du courant de la batterie produit des bruits dans le haut-parleur; on évite cet inconvénient en utilisant un transformateur intermédiaire de rapport 1/1, comme le montre le schéma de la figure 32.

LES PRÉAMPLIFICATEURS MICROPHONIQUES

Lorsqu'on veut utiliser un microphone fidèle, mais peu sensible, on doit alors avoir recours nécessairement à un étage ou deux étages de préamplification et utiliser ou non un préamplificateur séparé (fig. 33).

L'alimentation du préamplificateur est très importante; le



coefficient d'amplification étant élevé, tout ronflement à l'entrée déterminerait des bruits importants à la sortie. Il est donc bon d'utiliser un filtrage renforcé avec quatre condensateurs de filtrage de 8 microfarads, essayés à 550 volts, et trois bobinages d'une résistance ohmique de 1.000 ohms, et d'une impédance de 25 à 50 henrys (fig. 34 et 35).

Les lampes du préamplificateur sont à liaison à résistance

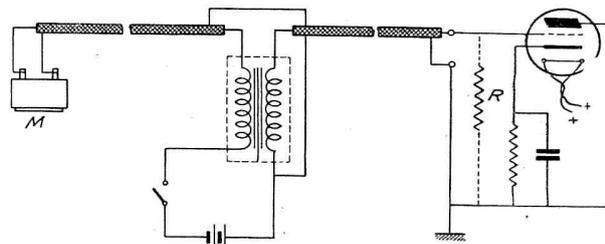


Fig. 34. — Principe du montage d'un préamplificateur lorsque le microphone est peu sensible ou éloigné.

et capacité de 0,5 à 1 microfarad. Les condensateurs de découplage sont du modèle électrochimique de 5 microfarads essayés à 50 volts; un potentiomètre placé entre les deux étages permet d'effectuer le réglage de l'intensité.

Les fils de liaison des plaques et des grilles sont blindés

et l'alimentation du microphone peut être effectuée au moyen du courant d'alimentation plaque redressé et filtré, comme le montre la figure 35 et comme nous l'avons déjà expliqué. Le diviseur de tension est constitué par une résistance de

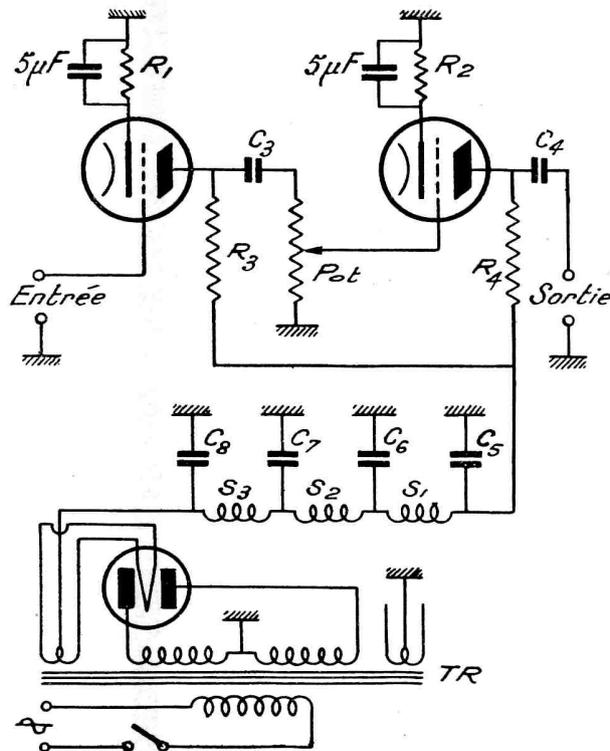


Fig. 35. — Préamplificateur à deux lampes alimentées par le courant du secteur avec filtre renforcé.

2.000 ohms 20 milliampères, le condensateur de découplage électro-chimique a une capacité de l'ordre de 50 microfarads, pour une tension de 20 à 30 volts.

Toutes les fois que l'on veut, d'ailleurs, utiliser un microphone à contact en parlant très loin de l'appareil, et lorsque les ondes sonores ne suffisent pas à déterminer des tensions

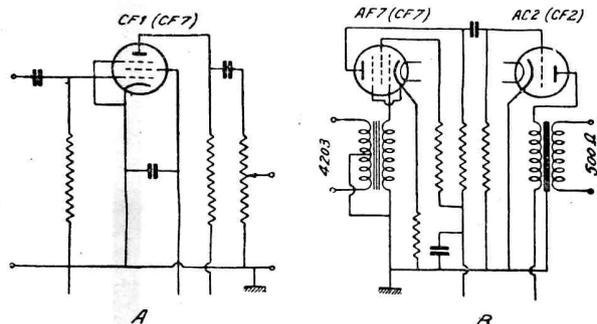


Fig. 36. — Principe d'un préamplificateur pour microphone à charbon en A et pour microphone à ruban en B (types Philips)

microphoniques suffisantes pour être appliquées directement sur l'amplificateur de puissance, il faut avoir recours à un pré-amplificateur, mais, la plupart du temps, un modèle à une seule lampe et une valve est suffisant.

C'est ainsi qu'on pourra établir un montage à une lampe à chauffage alternatif du type penthode CF1 ou CF7 avec une valve FZ1 bi-plaque. L'amplification obtenue est de 34,6 décibels, le niveau de ronflement de — 55 décibels. La liaison est à résistance et le réglage de l'intensité sonore déterminée sur la sortie de l'amplificateur.

Avec un microphone à ruban électro-dynamique, l'utilisation d'un pré-amplificateur est indispensable, et on emploie généralement deux lampes et une valve; on voit ainsi sur le schéma de la figure 36 b un schéma de principe avec une lampe penthode AF7 et une triode de sortie AC2; la tension de plaque est de 200 volts et le courant de sortie de 7,5 milli-ampères. La tension d'entrée est de 0,28 millivolts par barye, la tension de sortie 125 millivolts. 6.000 millivolts correspondent au maximum admissible de la tension d'entrée, soit 13,3 millivolts.

Le niveau des bruits de fond est de — 83 décibels et l'amplification de 50 décibels. Pour éviter les bruits de ronflement, l'alimentation par batterie donne les meilleurs résultats, mais l'alimentation par courant redressé et soigneusement filtré est également acceptable.

Pour éviter toutes les perturbations électriques ou magnétiques, l'appareil est monté dans un carter cylindrique blindé. Les lampes sont placées sur ressorts et le châssis est également suspendu par ressort, ce qui évite l'action des vibrations.

Les microphones à cristaux, enfin, de plus en plus utilisés, sont d'un montage relativement simple. Lorsque l'appareil est employé très près de l'amplificateur, le montage direct suffit

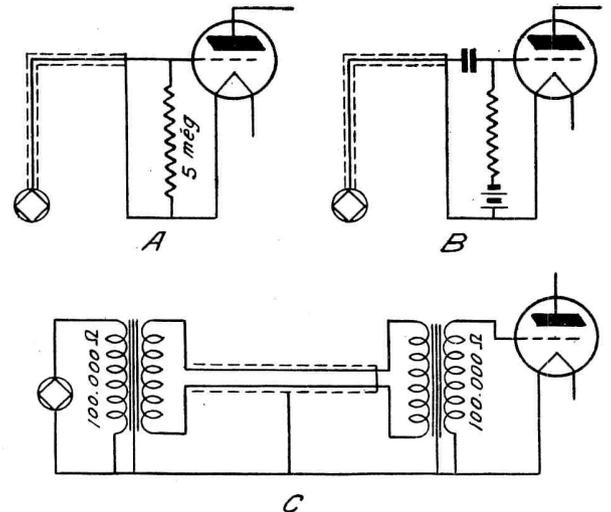


Fig. 37. — Montage des microphones piézoélectriques. A, Liaison directe à la lampe du préamplificateur. B, Liaison avec pile de polarisation et condensateur de protection. C, Emploi de transformateurs pour liaison à distance élevée. Niveau de sortie environ 60 décibels. La résistance du feeder à employer est de 500.000 ohms de chaque côté.

entre la grille de la lampe d'attaque et la masse. Ce branchement est possible grâce à l'impédance élevée de l'appareil, qui est de l'ordre de 80.000 ohms à 60 périodes-seconde. La résistance montée en parallèle sur le microphone est de l'ordre de 2 à 5 mégohms. Une résistance de valeur moins élevée déterminerait une diminution de rendement pour les notes graves (fig. 37).

Lorsqu'on utilise l'appareil à quelque distance de l'ampli-

ficateur, au delà de dix mètres, il faut adopter une liaison par transformateur de ligne à faible impédance; le bobinage, du côté du microphone, doit alors avoir une impédance de l'ordre de 10.000 ohms, et il ne faut pas négliger de blinder soigneusement les câbles de liaison entre le microphone et le premier transformateur, entre le premier transformateur et le deuxième, entre le deuxième et l'entrée de l'amplificateur. On peut utiliser une longueur de 120 mètres sans préamplificateur (fig. 37 c).

Le microphone piezo-électrique ne doit, en aucun cas, être traversé par le courant continu. Si l'on veut relier un

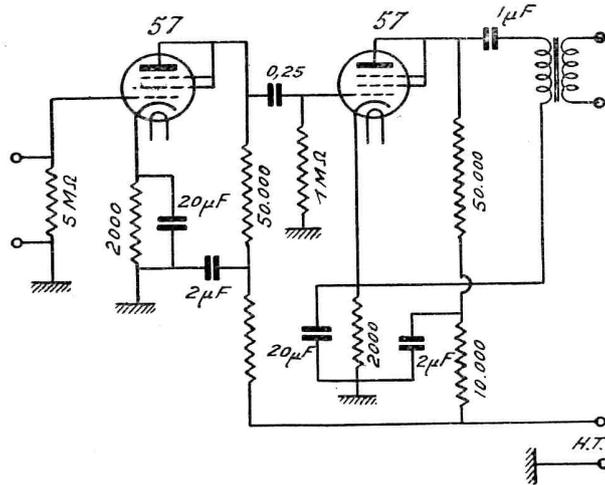


Fig. 38. — Preamplificateur à deux lampes pour microphone piézoélectrique.

microphone dans le circuit de la cathode, il est indispensable d'intercaler dans ce circuit un condensateur de sécurité d'un centième de microfarad (fig. 37 b).

Pour obtenir une grande profondeur de champ, et pour permettre l'adaptation du microphone à tous les types de lampes américaines, il faut avoir recours à un préamplificateur.

La tension donnée par le timbre normal de la voix à 20 centimètres d'un microphone de type ordinaire est approximativement de 8 millivolts dans la résistance de fuite de 5 mégohms, ce qui correspond à peu près à — 65 décibels; il peut donc devenir nécessaire d'utiliser un pré-amplificateur et, dans ce cas, on peut adopter avec l'appareil un câble de liaison de l'ordre de 30 mètres de longueur.

Le schéma de préamplificateur de ce type indiqué sur la figure 38 comporte deux lampes de type 57 penthode ou 6C6 lorsque l'alimentation est de 6 volts. Le gain d'amplification est de l'ordre de 30 décibels.

Avec un montage double et câble armé de deux conducteurs, la longueur est de l'ordre de 50 mètres, et, si l'on veut, enfin, employer un câble encore plus long, il faut deux transformateurs de liaison, comme nous l'avons déjà noté.

Avec ce genre de microphone, la capacité des câbles n'a pas d'influence sur la transmission des fréquences élevées, et la diminution de puissance demeure la même sur toutes les puissances.

LES MÉLANGEURS

Pour certains montages et, en particulier, lorsqu'on veut transmettre avec plusieurs microphones employés simultanément,

ou l'un après l'autre, ou bien lorsqu'on veut régler l'intensité constamment, ou encore lorsqu'on veut employer à tour de rôle un pick-up et un microphone, il y a lieu de prévoir des systèmes de potentiomètres plus ou moins compliqués, dits mixers ou mélangeurs.

Un système perfectionné est indiqué sur la figure 39 A où chacun des circuits correspondant à un pick-up ou à un microphone est relié à un transformateur; et les mélangeurs distincts sont formés par des ensembles de trois résistances de même valeur sur lesquelles se déplace un curseur. Quelle que soit la position de ce dernier sur le groupe des résistances, la résistance aux bornes du secondaire du transformateur reste invariable.

Un montage plus économique est indiqué sur la figure 39 D pour des microphones à double pastille avec transformateur microphonique ordinaire et potentiomètre de sortie d'une valeur de 0,5 mégohms.

Le schéma de la figure 39 E est encore plus simple; il comporte un potentiomètre de 100.000 ohms à la variation

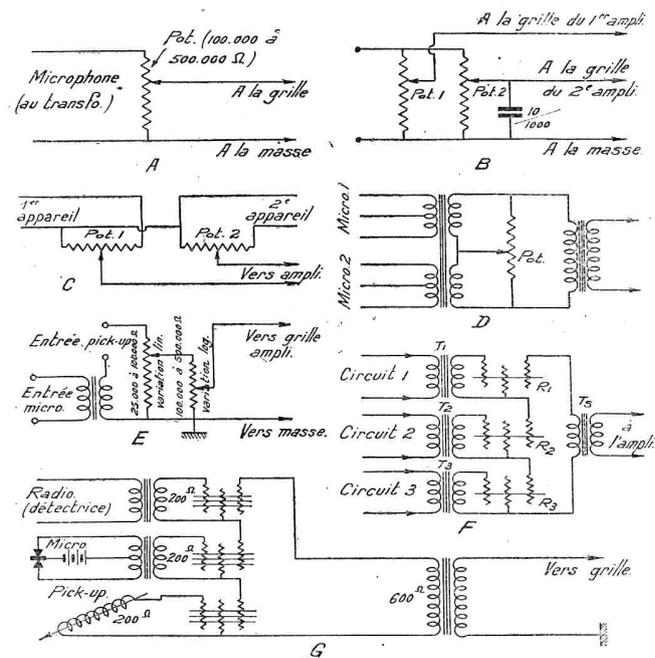


Fig. 39. — Systèmes de réglage et de mélange pour microphones. A, Système de réglage simple. B, Système pour deux amplificateurs. C, Schéma de principe pour deux appareils traducteurs. D, Mélangeur pour deux microphones (à double bouton). E, Mélangeur pour un microphone et un pick-up. F, Circuits à impédance constante. G, Mélangeur multiple à impédance constante.

linéaire de résistance, déterminant le mélange des courants provenant du pick-up ou des microphones et des deux microphones; un deuxième potentiomètre de 100.000 à 250.000 ohms, de préférence à variation logarithmique, détermine le réglage de l'intensité sonore.

Dans tous les cas, on voit donc que le montage d'un mixer est une opération relativement facile, et qui peut présenter un grand intérêt dans la pratique.

(A suivre.)

P. HÉMARDINQUER.

LE COLLECTEUR D'ONDES

ANTENNES ANTI-PARASITES TOUTES ONDES A BRINS MONTÉS EN OPPOSITION

Les parasites restent la plaie de la réception radiophonique, la protection contre les parasites ne pouvant suffisamment s'exercer par leur destruction, malgré tous les textes de lois et toutes les taxes chargées d'entretenir les brigades P. T. Tiques de protection, il en résulte que l'un des problèmes qui causent le plus de soucis à l'installateur est la défense du récepteur contre les parasites industriels.

Le problème est clairement posé : il est facile de protéger le récepteur contre les radiations directes sur ses organes (blindages), il est facile d'interdire le chemin du secteur aux perturbations gênantes par la pose de filtres appropriés (selfs à faible capacité répartie en série dans le branchement secteur et capacités de dérivation vers la terre).

Il suffit donc de trouver un collecteur qui, tout en étant toujours sensible aux ondes de radiodiffusion, soit soustrait à l'action des ondes perturbatrices. Voire ! le problème n'est pas résolu.

La base de départ de toute solution, actuellement, repose sur le fait que le champ magnétique développé par les perturbations reste localisé à la surface du sol.

Dans la plupart des cas, par exemple dans le cas de parasites provoqués par des moteurs industriels voisins, ont réussira à éviter pratiquement leur influence sur l'antenne, en la plaçant suffisamment au-dessus du niveau des parasites. Une hauteur de 15 mètres au-dessus du sol, les sources de parasites se trouvant au sol, peut très bien suffire pratiquement.

Mais il faut encore protéger le conducteur qui va relier l'antenne au récepteur. Lui aussi recueille toutes les tensions induites, et comme il doit traverser les régions infestées, il amènera les ondes indésirables.

La *T. S. F. pour Tous* a maintes fois traité la question de la protection de la descente d'antenne contre les perturbations; un ouvrage particulièrement documenté de Lucien Chrétien et P. L. Courier (1), *Antennes et descentes antiparasites* expose parfaitement les principes de la protection et la pratique de l'installation des dispositifs actuellement prévus.

Nous n'avons donc aucune raison de revenir sur ce sujet. Nous voudrions aujourd'hui, à propos d'une récente expérience personnelle, attirer l'attention sur le principe et le fonctionnement des collecteurs à brins montés en opposition.

Nous avons signalé dans la *T. S. F. pour Tous*, par un article technique assez précis le principe de la compensation appliqué par M. de Briey dans un dispositif ingénieux : une lampe met en opposition les signaux reçus par deux anten-

L'opposition des signaux permet, par cette soustraction, la seule transmission des signaux « supplémentaires » captés par l'antenne réelle, donc hors des perturbations.

Ce principe de la compensation, de l'opposition de signaux a reçu une autre application, dans la réalisation des collecteurs eux-mêmes.

L'antenne dite « doublet » au lieu de constituer une seule armature du système collecteur, l'autre armature étant généralement constituée par la terre, réalise les deux armatures du système collecteur. Deux conducteurs placés, soit en V, soit dans le prolongement l'un de l'autre (figure 1) sont placés dans le champ créé par les émissions à recevoir. Les tensions reçues par chacun de ces brins sont opposées, car ils attaquent chacun une extrémité du circuit d'entrée du récepteur.

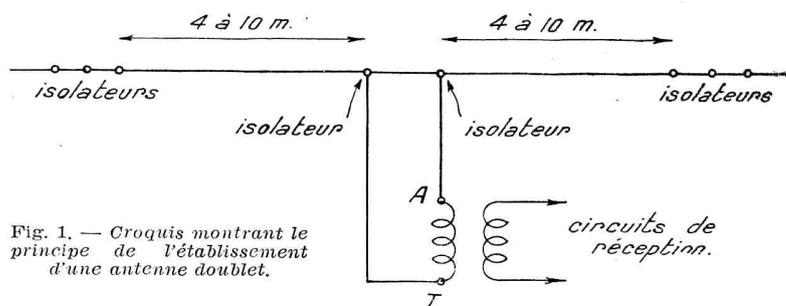


Fig. 1. — Croquis montrant le principe de l'établissement d'une antenne doublet.

nes, l'une, le vrai collecteur, ayant une partie (sa partie utile) placée hors de la zone perturbée, l'autre antenne, située tout entière dans la zone perturbée et longeant la descente du collecteur réel.

Une telle antenne, lorsque ses deux brins sont rigoureusement égaux et également influencés (donc même situation) se révèle exceptionnellement sensible à la réception des ondes réfléchies. D'un rendement normal pour les émetteurs locaux puissants, qui agissent par onde directe, cette antenne est donc d'un rendement accru pour les émissions lointaines. L'ef-

(1) *Antennes et descentes antiparasites*. un volume, aux Editions Chiron, franco 11 francs.

fet est d'autant plus marqué que la fréquence est grande: les ondes très courtes sont donc particulièrement avantageées.

L'antenne doublet simple est donc toujours à préconiser pour les récepteurs toutes ondes. La longueur des brins peut

Le même effet est obtenu également par l'utilisation pour la descente d'un fil torsadé (genre fil lumière, mais à isolement caoutchouc soigné, puisqu'il est placé à l'extérieur).

Mais alors des pertes se font parfois

des antennes doublets en vue de la protection de leur descente contre les parasites, ont eu alors l'initiative de compléter l'équipement que nous avons déjà décrit en adaptant le principe du transformateur élévateur de tension à l'arrivée. Puis le transformateur abaisseur de tension au départ a été inauguré. Les pertes « en ligne » lorsque la descente est de longueur importante sont ainsi très réduites.

Il existe actuellement des antennes toutes ondes conçues sur ce principe.

A l'arrivée, soit un transformateur élévateur de tension, soit un distributeur potentiométrique qui permet de faire varier l'opposition entre les deux parties du collecteur, est placé.

Une telle antenne, lorsque ses éléments (brins, transformateur de couplage de départ, transformateur d'arrivée) sont correctement calculés, pour un rendement satisfaisant sur toutes les longueurs d'onde de radiodiffusion, peut prétendre au qualificatif d'antennes toutes ondes, peut se permettre une longue descente d'antenne avec des pertes dix fois moins élevées qu'avec une descente d'antenne blindée.

Une telle antenne est-elle réalisable par l'amateur ou l'artisan ? Nous ne le pensons guère. La réalisation des dispositifs de couplage est très délicate, parce que très précise. L'adjonction d'écrans

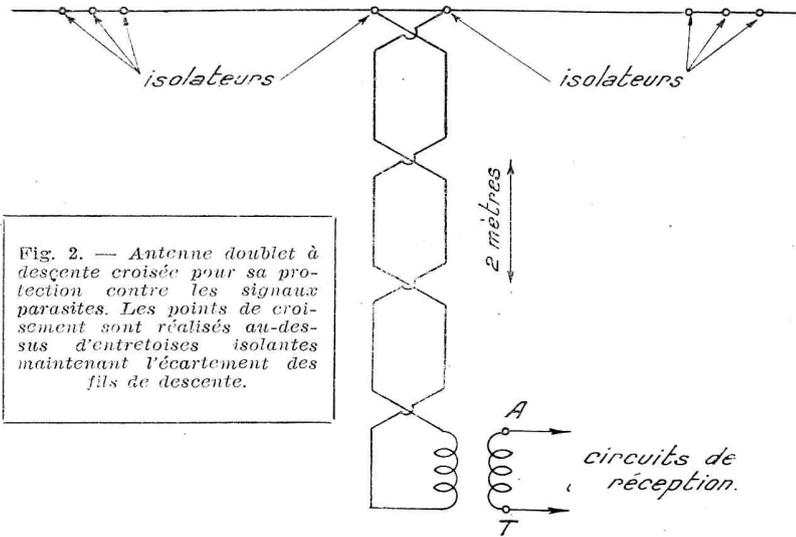


Fig. 2. — Antenne doublet à descente croisée pour sa protection contre les signaux parasites. Les points de croisement sont réalisés au-dessus d'entretoises isolantes maintenant l'écartement des fils de descente.

varier de 4 à 10 mètres : de cette longueur dépend la longueur d'onde propre de l'antenne, et ainsi se trouve favorisées certaines longueurs d'ondes sur la gamme ondes courtes (résonance).

Pratiquement, on réalisera une très bonne antenne ondes courtes avec des brins d'environ 6 mètres de long, et une descente double, les deux brins étant isolés, parallèles et directs vers le récepteur, de 10 mètres de long.

Mais ces propriétés d'antenne particulièrement sensible aux ondes courtes, et d'un rendement très intéressant sur les émissions lointaines de toutes ondes ne représentent qu'une partie de son intérêt.

Il est en effet possible, tout comme pour l'antenne fictive que nous avons citée à propos de l'invention de De Monge et de Briey, d'opposer les deux descentes l'une à l'autre et de neutraliser ainsi les signaux qu'elles captent par elles-mêmes. Il y a là donc possibilité d'éliminer l'influence des parasites sur la descente.

Cet effet est obtenu par simple croisement des deux brins isolés (fig. 2) en plusieurs points de la descente, à deux mètres d'intervalle par exemple.

importantes, pertes par capacité, lorsque la descente est longue.

Les constructeurs américains, auxquels nous devons cette étude spéciale

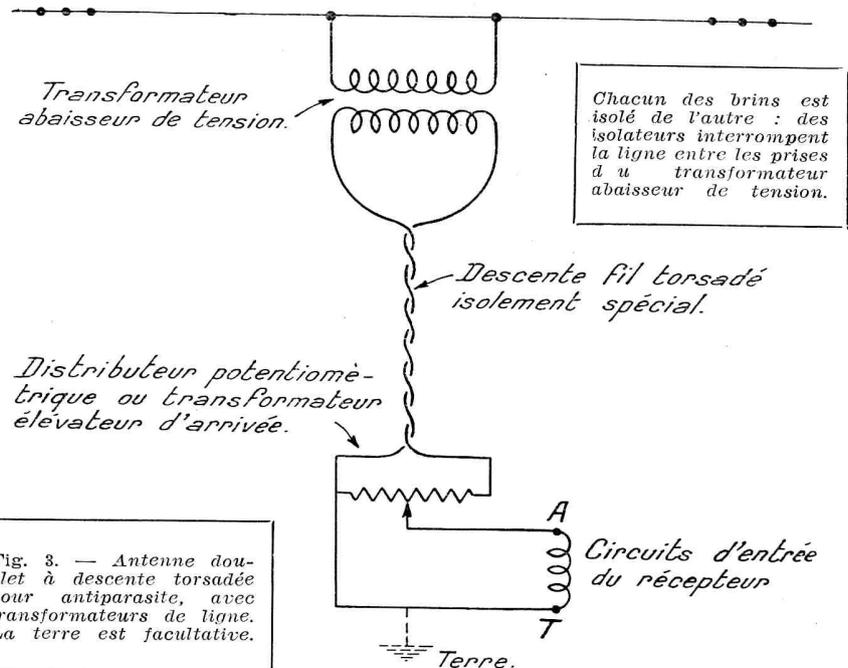


Fig. 3. — Antenne doublet à descente torsadée pour antiparasite, avec transformateurs de ligne. La terre est facultative.

Circuits d'entrée du récepteur

statiques, utiles, complique encore la réalisation, car la capacité avec la masse tout comme la capacité répartie sont à proscrire.

La protection contre les parasites est-elle réelle ? Généralement, oui, l'adaptateur d'entrée au poste permet d'obtenir un couplage correspondant à une puissance de signal suffisante avec un étouffement satisfaisant du parasite.

Le branchement de la terre est parfois souhaitable (fig. 3), pour une meilleure élimination.

Nous ne pouvons mieux faire, pour documenter nos lecteurs, sur ce genre de réalisations, que citer les résultats de nos expériences personnelles, sur une antenne de ce genre (antenne Dynex). Cette réalisation répond au schéma de principe de la figure 3, comme les réalisations américaines de la même famille.

Le doublet : L'antenne a été installée telle qu'elle est livrée, en tant qu'antenne : deux brins de doublet de cinq mètres de long chacun, unis au point central par le transformateur de départ de ligne, qui est réalisé dans un fort cylindre métallique, étanche, suffisamment léger pour être ainsi suspendu.

Situation. — Au faite d'un immeuble parisien, à trois mètres au-dessus d'un toit de zinc, mais grâce à l'angle formé par la cour intérieure de l'immeuble, l'antenne ne surplombe le toit qu'à chacune de ses extrémités.

Hauteur au-dessus du sol : 25 mètres environ.

Descente : directe, le centre de l'antenne se trouvant, grâce à la situation, dans l'angle de la cour de l'immeuble, la descente a pu être effectuée verticalement jusqu'à la hauteur de l'étage où se trouve le récepteur (premier étage de l'immeuble, à 18 mètres sous le niveau de l'antenne).

Fil torsadé caoutchouc à isolement renforcé, fixation le long du mur par

« isomurs », pièces de stéatite montées sur pointe d'acier.

Ainsi, le poids de la descente ne pèse pas sur l'antenne elle-même.

La descente est prolongée, à l'intérieur de l'immeuble, sur une longueur de 13 mètres, ce qui est considérable, mais cela a été rendu nécessaire par l'ordonnance de l'appartement.

Nous totalisons ainsi une longueur de descente de 31 mètres, longueur qui eût suffi à la suppression pratique de la réception ondes courtes avec un câble de descente blindé de qualité moyenne.

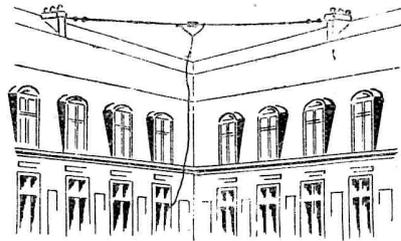


Fig. 4. — Situation de l'antenne sur l'immeuble. On distingue le transformateur de départ de ligne entre les deux brins du doublet.

Voici les résultats de réception :

Récepteur : Un cinq lampes ne comportant pas d'étage HF et ayant un seul étage MF.

C'est toutefois un récepteur très soigné, ceci soit dit pour situer la qualité de ses éléments, nous aurions mauvaise grâce à insister sur la conception même du montage qui est une de nos créations (Super RM-38). Pour mieux fixer les idées, voici les lampes employées : 6A8, 6K7, 6H6, 6J7, EL3, avec taux de contre-réaction très poussé (donc gain diminué d'autant) pour une haute fidélité.

Réception ondes courtes : gamme 18 à 52 mètres. Sensibilité et pureté excep-

tionnelles, véritable surprise pour nous-même ; une réception aussi riche que sur de gros récepteurs spéciaux ondes courtes réalisées naguère. Nombreuses stations américaines et sud-américaines. C'est ainsi que nous avons parfaitement suivi la retransmission du Carnaval de Rio-de-Janeiro par la station de Buenos-Aires.

Réception petites ondes : Analogue à celle d'une bonne antenne classique. Pureté bien plus grande que sur l'antenne intérieure de 10 mètres auparavant utilisée. Un des perturbateurs, actionné maintenant, n'introduit plus qu'un parasite de niveau tout à fait acceptable à l'audition, alors qu'autrefois il la couvrait entièrement.

Réception grandes ondes : Avec la nouvelle antenne, sensibilité très diminuée, d'où réception des stations avec un souffle important. Mais le récepteur a retrouvé sa sensibilité lorsque nous avons complété l'installation en rebranchant une prise de terre sur le châssis.

Les résultats des deux autres gammes sont restés aussi bons, la terre étant branchée, l'élimination des parasites semblant même facilitée.

La position du réglage de distribution potentiométrique, sans être critique, loin de là, pouvait être retouchée au changement de gammes d'ondes, ce qui permettait une légère amélioration.

Réglage approximatif : Aux deux tiers de la course du potentiomètre.

En résumé, bons résultats de réception, très bons même en ondes courtes. Au point de vue élimination des parasites, résultats certains, sans être absolus.

La perfection n'est pas du monde de la Radio.

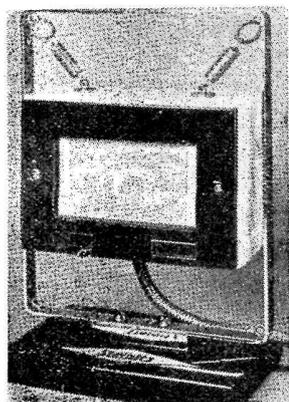
Mais ce principe d'antennes toutes ondes, d'ailleurs maintenant très répandu aux Etats-Unis, est une des solutions actuelles les plus intéressantes.

L'utilisateur n'a pas été déçu : loin de là. C'est un point acquis.

G. GINIAUX.

**NOUVEAU
MICROPHONE
A COURANTS
TRANSVERSAUX**

Ce type est au contraire étudié pour un maximum de fidélité : courbe de réponse pratiquement rectiligne pour une large bande de fréquences. C'est un microphone à courants transversaux, qui en gardant la sensibilité et surtout la



puissance de ce type de micros, obtient une fidélité pouvant être mise en concurrence avec les microphones à ruban, de faible puissance.

La modulation obtenue est suffisante pour l'attaque directe de l'amplificateur, et les harmoniques seraient peu nombreux.

**EMETTEUR-RECEPTEUR
LEGER POUR PLANEURS**

Le vol à voile n'a jamais jusqu'ici demandé à la radio une collaboration qui apparaît pourtant comme souhaitable. Non seule-

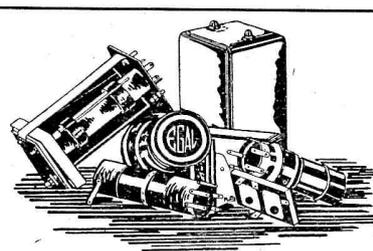
ment il y a un très gros intérêt pour le pilote à pouvoir converser avec le sol, à échanger des renseignements sur les conditions particulières du vol, mais il y a surtout la possibilité d'une très grande amélioration de l'enseignement du vol à voile. L'élève-pilote pourrait ne plus être seul, livré à lui-même pendant l'exécution du vol, mais pourrait avoir ses réactions contrôlées, guidées, grâce aux conseils du moniteur. La liaison téléphonique du planeur au sol est donc d'un intérêt primordial.

Le problème posé aux radiotechniciens est peu simple, car il convient de réaliser un appareil de poids infime, dont l'alimentation sera très réduite et très légère, et dont le réglage sera également très simple.

On peut songer à l'emploi d'une longueur d'onde rigoureusement fixe, un « calage » fixe du circuit d'accord étant réalisé afin d'éviter aux opérateurs tout souci de réglage. L'emploi d'ondes courtes rend ce calage délicat.

D'autre part, si les tubes batteries modernes permettent la réalisation facile d'un émetteur réduit, à deux ou trois lampes, leur alimentation reste importante. Il y a un sérieux travail à effectuer dans la technique de construction des batteries.

Les résultats obtenus par *Loewe* méritent mention. Son émetteur-récepteur pèse, avec les batteries, 4,5 kilogs (les batteries pesent à elles seules 2,9 kilogs). Les dimen-



**LA MARQUE
DE QUALITÉ**

Bobinages de T.S.F. à air et à fer. Bobinages sur Plans. Bobinages téléphoniques. Bobinages pour :: contre-réaction B. F. ::

A. LEGRAND

22, RUE DE LA QUINTINIE
PARIS-XV - Lec. 82-04

Éts. M. C. B. & V. ALTER
17 et 27, Rue Pierre-Lhomme, Courbevoie

TYPE P. U. D
▼
13.333 ohms p.v.
▼
TYPE P. U. Z.
1.333 ohms p.v.
▼
O, MA 75-7A 5
et Iv. 5 à 750 v.
▼
RÉSISTANCE
1 333 ohms p. v.
▼

SIGOGNE & Cie
MAISON FONDÉE EN 1881
FOURNISSEUR DE TOUTES LES
ADMINISTRATIONS
4, 6, 8, R. DU BORRÉGO, PARIS-20^e
TÉLÉPHONE : MEN. 93-40

**TOUTS INSTRUMENTS DE
MESURES ÉLECTRIQUES**

TOUTS APPAREILS DE LABORATOIRE
MILLIAMPÈREMÈTRES - CAPACIMÈTRES
MICROAMPÈREMÈTRES - OHMMÈTRES
MILLIVOLTÈTRES - VOLTMÈTRES
BOÎTES DE RÉSISTANCES - RELAIS A
HAUTE SENSIBILITÉ... ETC.

NOTICES SPÉCIALES SUR DEMANDE

APPAREIL
MULTIPLE
▼
4 APPAREILS
EN UN SEUL
▼
40 SENSIBILITÉS
▼
ALIMENTATION
DIRECTE
EN COURANT
115 v. et 220 v.
▼

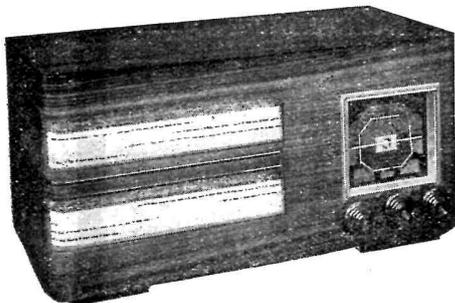
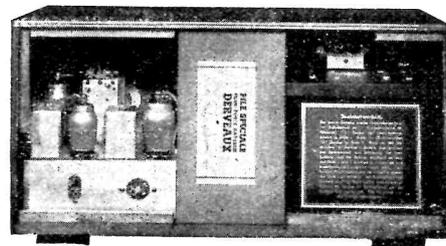
LE CONTROLEUR 440

LES POSTES BATTERIE DERVEAUX 1938

CRÉÉS PAR L'INGÉNIEUR SPÉCIALISTE DU POSTE BATTERIE R. D E R V E A U X SONT INCOMPARABLEMENT SUPÉRIEURS EN RENDEMENT ET EN DURÉE!!

QUELQUES RAISONS DE SUPÉRIORITÉ

- ★ **SPECIALISATION** R. Derveaux, ing. des Arts et Manufactures, s'est consacré exclusivement à l'étude et au perfectionnement des appareils batterie. C'est une garantie indiscutable de la valeur technique de ces appareils.
- ★ **ALIMENTATION SPECIALE.** Poste alimenté par une pile H. T. spécialement créée pour cet appareil ; garantie pour une durée d'écoute de 800 heures, ainsi que la pile B. T. Aucune polarisation extérieure n'étant nécessaire on n'utilise que 2 prises sur la pile, d'où une **uniforme et adaptation** continue des tensions intermédiaires à l'état de la pile.



- ★ Super à caractéristiques très poussées donnant une sensibilité record. Musicalité remarquable grâce à un dynamique à aimant permanent de 10.000 gauss - 3 gammes d'ondes. Excellent rendement en O. C.

AUTRES MODELES } 2 GAMMES D'ONDES PORTATIF WEEK-END
3 — O. C. COLONIAL

DEMANDEZ LA NOTICE TECHNIQUE N° 6 AU
LABORATOIRE DERVEAUX
28, RUE ALBOUY, PARIS (X^e) -- TÉL. : BOT 29-73

CONSTRUCTEURS !

POUR L'ÉTABLISSEMENT DE
VOS MAQUETTES DE LUXE

CONSULTEZ
LES BOBINAGES

ITAX

14, ALLÉE DE LA FONTAINE
ISSY - LES - MOULINEAUX

TÉLÉPHONE : MICHELET 22-48

★ Dynamiques de toutes dimensions de 125 à 340 mm. Transformateur spécial adapté à chaque lampe de sortie donnant le maximum de rendement et de musicalité ★

SA QUALITÉ

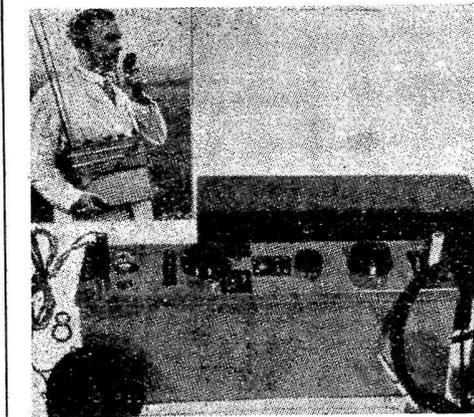
L'IMPONENT PARTOUT!

SUSSEK

35 ★ RUE DU MOULIN ★ VINCENNES ★ DAUMESNIL 15-98

sions ont été très réduites. Une antenne repliable et un dipôle placé sur le planeur servent à la réception

l'idée originale de présenter à ses lecteurs sous le nom de « Votre Chef-d'Œuvre » une description permettant de



le coffret de l'émetteur de dimension très réduite la dimension de l'émetteur placé près de l'appareil le montre. l'antenne bipôle se plante grâce à deux fiches verticalement.

et à l'émission. Le calage des appareils sur une longueur d'onde rigoureusement fixe a été obtenu : l'onde choisie est 12,2 mètres. L'usager du poste n'a, par suite, qu'une seule manœuvre à effectuer pendant le vol : celle de l'inverseur passant d'émission à réception.

La portée obtenue serait de 80 kilomètres à partir de l'émetteur placé au sol et de 20 kilomètres à partir du planeur.

La liaison entre différents planeurs, le contact téléphonique avec le moniteur, peuvent donc être réalisés.

REALISATION PERSONNELLE DE BOBINAGES

On dit que la revue *Le Radio-Monteur*, qui a eu

réaliser soi-même tous les organes essentiels d'un récepteur *moderne*, va bientôt traiter la question si délicate de la réalisation des bobinages. Et l'on ajoute que le promoteur de cette idée a eu assez d'ingéniosité pour pouvoir faire réaliser à des lecteurs, amateurs ou petits constructeurs, dépourvus d'outillage et d'appareils de contrôle, des bobinages modernes, à noyau magnétique, dont l'accord se fera sans difficultés, avec un alignement impeccable des circuits. Gageure?... Pas du tout, voyez les prochains numéros du *Radio-Monteur*. Et vous conclurez que l'artisan et le petit constructeur peut faire des merveilles lorsqu'il est bien guidé. Pourquoi n'essaieriez-vous pas, vous aussi? *Le Radio-Monteur*, 2, rue de l'Echaudé, Paris (6^e). Spécimen franco contre la somme de 1 fr. 50.

REVENDEURS !...

CHASSIS NUS ET COMPLETS
5, 6 et 7 LAMPES T. O.

Documentation sur demande

RADIO-STENTOR 68, rue Amélot
PARIS-XI^e
T. : Roq. 11-99

des
BOBINAGES
indiscutés

Ce sont les bobinages fabriqués par les Etablissements RAGONOT, pionniers des noyaux à poudre de fer stabilisé. Ils réalisent à la fois :

UNE MUSICALITÉ IMPECCABLE
UNE SÉLECTIVITÉ "AU COUTEAU"
UNE SENSIBILITÉ EXTRÊME

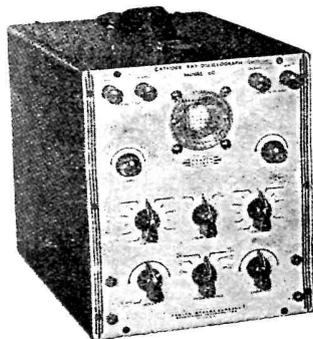
et ceci sous le signe de la **STABILITÉ** avec, pour vous, une importante diminution du prix de revient grâce à leur facile alignement.

Tous renseignements aux Etablissements

Ragonot

15, Rue de Milan - PARIS
Tél. Trinité 17-60 et 61

Pub. P. L. Dupuy



SPÉCIALISTES DE LA PRÉCISION, NOUS NOUS SOMMES DONNÉ POUR BUT DE VULGARISER L'EMPLOI DES APPAREILS DE MESURE DE HAUTE QUALITÉ SANS JAMAIS DÉPASSER LA LIMITE AU DELA DE LAQUELLE IL N'EST PLUS POSSIBLE DE GARANTIR UN POURCENTAGE BIEN DÉTERMINÉ DE PRÉCISION

Demandez documentation technique spéciale

RADIOPHON

50, rue du fg. Poissonnière
PARIS - Tél. PRO. 52-03/04

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE, PARIS, 2^e



Fondée en 1919

Médaille d'or 1920

Médaille d'or 1931

PRÉPARATION AUX SITUATIONS

Ingénieur, sous-ingénieur, chef monteur, dépanneur radio. Officier radio de la marine marchande, opérateur radio d'aviation, radiotélégraphiste des ministères, breveté supérieur de navigation aérienne, vérificateur des installations électromécaniques des P.T.T.

Service Militaire - T. S. F.

Génie — Marine — Aviation

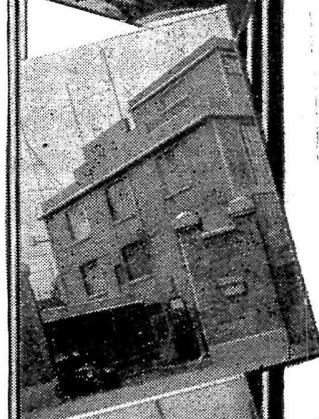
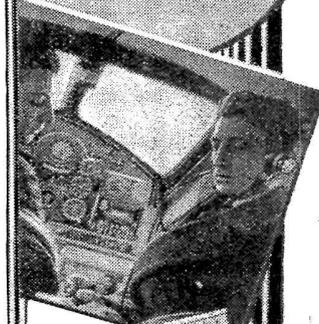
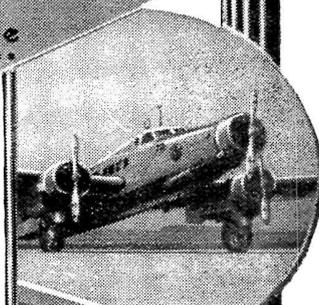
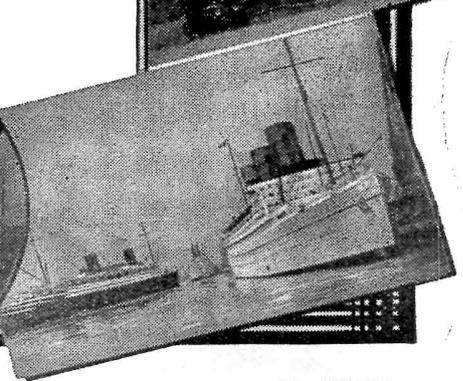
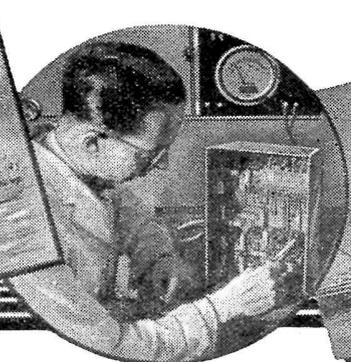
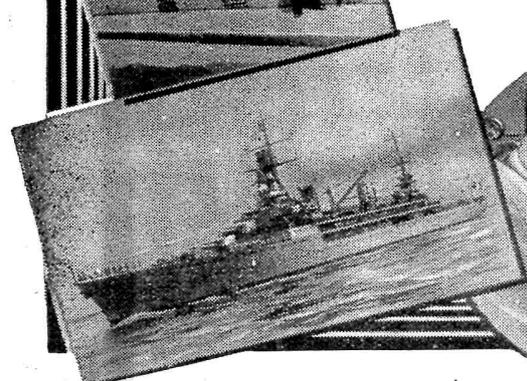
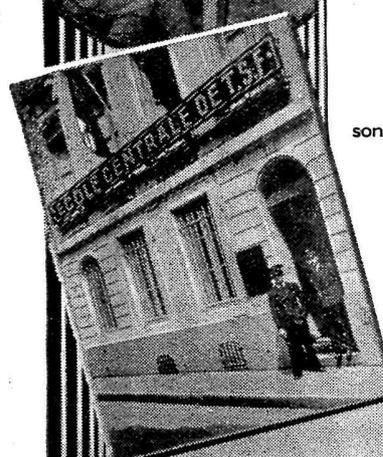
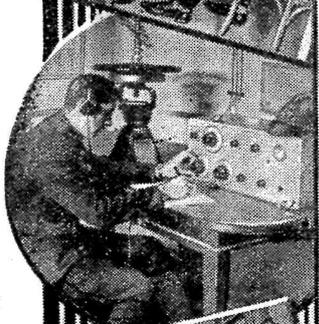
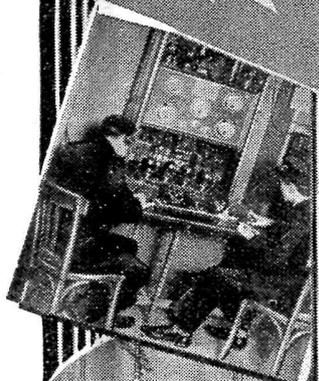
Cours du Jour, du Soir et par Correspondance

Le placement et l'incorporation

sont assurés par l'École et l'Amicale des Anciens Elèves

Depuis sa fondation l'ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F. a préparé plus 15.000 Elèves qui ont tous obtenu satisfaction. Elle est sans conteste :

la grande Ecole française de la Radio



**ETABLISSEMENTS
MANDELS
80, Fbg SAINT-DENIS
PARIS**

Les Etablissements Mandels, depuis de longues années, sont spécialisés dans la fourniture pour radiophonos, et les pick-up bien connus « Garrard ».

« tous courants », modèle « 6/12 volts ».

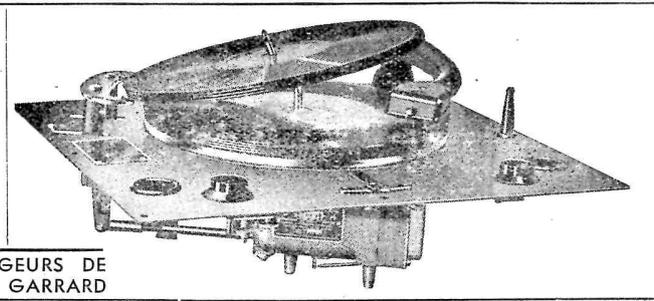
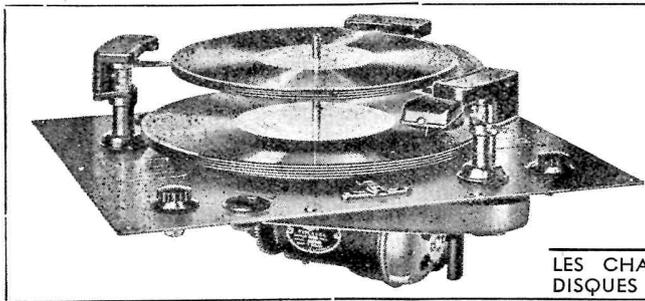
Parmi les pick-up : un échantillonnage dans différentes exécutions et plusieurs impédances. Nous sommes tout particulièrement intéressés par les deux types de changeurs automatiques de disques avec un dispositif très ingénieux permettant la répétition à volonté de tout

de grande dimension. La précision de fonctionnement et la robustesse de construction, aussi bien que le fini et la présentation impeccables, ont été justement admirés par les visiteurs.

Ces grandes qualités, qui font la renommée de « Garrard », se retrouvent dans les détails des pick-up et de tous les modèles de moteurs,

intéressant de noter, en passant, que le réseau britannique de la radiodiffusion, le fameux « B.B.C. », n'emploie que le matériel « Garrard ». Et pour cause...

Nous remarquons une série de meubles — coffrets et tables — équipés avec « Garrard », une très riche collection d'aiguilles pour pick-up et phonos « Marshall » et



LES CHANGEURS DE
DISQUES GARRARD

Signalons tout d'abord les « radiograms », c'est-à-dire les châssis comportant le moteur, le pick-up avec arrêt et départ automatique, support pick-up, volume-contrôle, etc.

Dans la gamme des moteurs : plusieurs modèles pour le courant alternatif, modèle

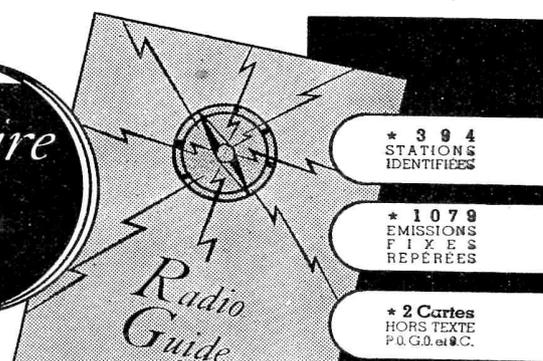
disque, ainsi que le rejet de ceux qu'on ne veut pas reproduire. Ce qui est vraiment original, c'est qu'on peut placer les disques de 25 et de 30 cm. pèle-mêle et le pick-up se pose comme par enchantement toujours sur le premier sillon du disque de petite ou

les plus petits, destinés pour les amateurs, jusqu'aux plus importants, dont étaient équipés les centres de sonorisation de la dernière Exposition, et qui sont en service dans les postes d'émission en France, en Suède, en Autriche, en Angleterre, etc. Il est

différents petits accessoires pour radiophonos.

De la diversité des articles exposés se dégagent cependant un principe, qui domine tout : c'est le souci de fournir exclusivement un matériel sérieux de grande classe.

Il reste encore un exemplaire
POUR VOUS



* 394
STATIONS
IDENTIFIEES

* 1079
EMISSIONS
FIXES
REPEREES

* 2 Cartes
HORS TEXTE
P.O.G. et R.C.

● Désirez-vous recevoir un poste déterminé ? Vous le localiserez instantanément sur les

TABLEAUX DE LONGUEUR D'ONDE

● Souhaitez-vous connaître la provenance d'une émission inconnue ? les

TABLEAUX D'IDENTIFICATION

vous permettront de repérer l'émetteur avec certitude.

● Enfin, quel que soit le genre d'émission que vous désirez : Musiques de Danse, Concerts Symphoniques, Retransmissions Théâtrales, Informations de Presse, Emissions pour la Jeunesse, Chroniques Sportives, Conférences Diverses, Emissions Pédagogiques, Emissions Religieuses, Emissions Féminines, etc. Nos

TABLEAUX D'ÉMISSIONS FIXES REPÉRÉES

grâce à un ingénieux système de cranlage, vous indiqueront instantanément sur quel émetteur il convient de vous régler à l'heure que vous aurez choisie

MAZDA 1938

* Compagnie des Lampes Mazda, S.A. Capital 70.000.000 Frs.
29, Rue de Lisbonne, Paris (8^e).
Veuillez me faire parvenir franco un exemplaire du
RADIO-GUIDE MAZDA 1938 Ci-joint 5 fr. en timbres-poste. (1)

Nom

Adresse

(1) Le prix du Radio-Guide Mazda est de 4 frs pris dans nos bureaux, magasins, dépôts.

**TRANSFOS
S.E.M** A L'ARRIVEE ...

AU DÉPART ...

- * UNE SEULE QUALITE...
- * UNE SEULE FABRICATION...
- * RESULTATS TOUJOURS CONCLUANTS...
- * LA QUALITE FAIT LA FORCE...

**DYNAMIQUES
S.E.M**



26 ter RUE DE LAGNY -- PARIS -- TEL. : DOR. 43-81

LAMPES T. S. F.

CONSTRUCTEURS !
REVENDEURS !

POUR VOS LAMPES :

- Américaines Verre
 - » Verre série G
 - » Métal-Glass
 - » Métalliques
- Transcontinentales
- Européennes Secteur et Accus



ONTARIO

**DES PRIX !
DE LA QUALITÉ !**
Livraison par retour
Une garantie de 6 mois

VOUS TROUVEREZ CELA CHEZ

ETS FETIS-RADIO
44 RUE DE BONDY, PARIS-10^e BOT. 78-15

Succursale pour le Nord : 127, rue de Paris, LILLE Tél. : 503-98

Le cours de T.S.F. de Lucien Chrétien vient de paraître...

Un chef-d'œuvre de clarté et de précision.
Le meilleur ouvrage d'instruction technique.
L'œuvre maîtresse du vulgarisateur de la radio.

Cet ouvrage a été spécialement écrit pour servir de cours aux élèves de la plus grande école française de T.S.F. L'auteur a appliqué à cette œuvre pédagogique de longue haleine toutes les qualités de logique et de clarté qui ont fait le succès de ses articles techniques, et de ses ouvrages de vulgarisation.

Entièrement nouveau par sa conception, révolutionnant par l'ordre de sa présentation absolument originale tout ce qui a été écrit jusqu'à ce jour,

Il assurera votre formation technique complète quel que soit le degré de votre instruction actuelle

LUCIEN CHRÉTIEN
Ingénieur E. C. N.

**THÉORIE ET PRATIQUE
DE LA
RADIOÉLECTRICITÉ**

TOME I
LES BASES
DE LA RADIOÉLECTRICITÉ

ÉDITIONS EMBODY, ÉDITEUR
44, Rue de Bondy, PARIS (10^e)

EN SOUSCRIPTION

TOME I : les bases de la radioélectricité.
1 vol. de 360 p., 60 fr.

TOME II : théorie de la Radioélectricité, 60 fr.

TOME III : pratique de la radioélectricité, en préparation.

DEPANNAGE

Savez-vous que si l'Ecole Centrale de T.S.F. prépare des chefs monteurs, des sous-ingénieurs, des ingénieurs de radio, elle a aussi prévu un cours de dépannage, très près de la pratique et très à la portée du professionnel, et qui serait utile pour beaucoup de nos servicemen.

Si ce cours vous intéresse, rappelez-vous l'adresse de l'Ecole Centrale de T.S.F., 12, rue de la Lune, Paris (2^e).

LES LAMPES A VAPEUR
DE MERCURE
POUR PRISES
DE TELEVISION

L'éclairage requis pour les scènes intérieures à téléviser est, à peu près, aussi intense que celui qui est nécessaire pour la prise de vue cinématographique. Les moyens employés jusqu'ici présentent de graves inconvénients; les armatures sont d'un encombrement considérable et la chaleur rayonnée par les lampes gêne très fort les acteurs.

Les lampes « Philora » SP, à vapeur de mercure à suppression de 550 watts, appliquées, pour la première fois, au cours des expériences de télévision de la Reichspost, à l'Exposition de T.S.F. de Berlin, éliminent, à intensité lumineuse égale, les inconvénients des anciens éclairages. La lampe, proprement dite, se compose d'un petit tube de quartz à paroi épaisse, de 28 mm. de longueur utile, seulement, placé au centre d'une armature métallique, fermée par une fenêtre de verre. Les dimensions de l'armature prête à l'usage sont de 19 cm. de longueur sur 6,5 cm. de largeur, ce qui est bien peu de chose, si l'on songe que ces dimensions comportent l'encombrement des raccords pour le refroidissement par eau de la lampe et du câble d'amenée du courant électrique. La décharge s'effectue sous une pression de 100 atmosphères et la lampe rayonne un flux lumineux total, égal à 35.000 lumens. Son efficacité lumineuse est de 58,5 lumens par

watt et sa brillance de 33.000 bougies par cm². Cette source de lumière offre

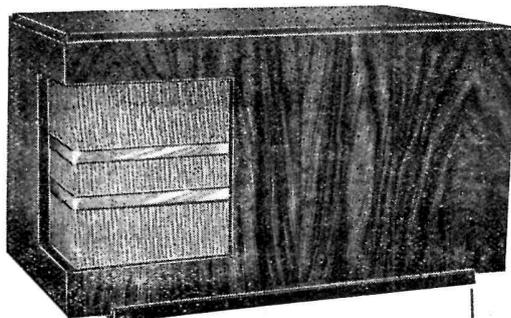
des avantages incontestables, comparativement aux anciennes méthodes d'éclairage et, sans doute, trou-

vera-t-elle, dans l'avenir, de multiples applications.

A. M. F.

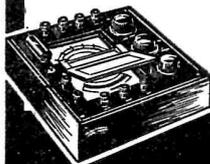
ÉBÉNISTERIE POUR T. S. F.
STOCK TRÈS IMPORTANT

CATALOGUE FRANCO
LIVRAISONS RAPIDES
MÊME PAR UNITÉS



L'ART DU MEUBLE FRANÇAIS 5 RUE ALFRED-DE-MUSSET, ST-MAUR (SEINE)
Téléphone : GRA. 02-95

Ateliers DA & DUTILH
81, rue Saint-Maur - PARIS-XI^e
RADIO-DÉPANNAGE & CONTRÔLE



CONTROLEUR VAFO
Voltmètre 4.000 et par Volt
Ampèremètre, Capacité, Ohmmètre



MILLIAMPÈRETRÉ
UNIVERSEL



VOLTOHMMÈTRE
OUTPUTMETER

RADIOEPANNEUR MOVAL
& ANALYSEUR
LAMPOMETRE UNIVERSEL
OSCILLATEUR OSMO &
GENERATEURS HF & BF
CONTROLEUR VAFO, VOLTOHMMÈTRE
& MILLIAMPEREMETRES
UNIVERSELS
OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE

PUBL. RAPH



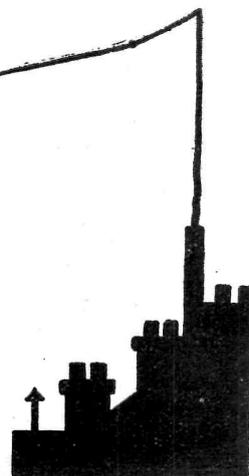
des réceptions pures, des ondes courtes, moyennes et longues.

La suppression du fil blindé si onéreux.

L'utilisation dans l'appartement du fil lumière assorti à la décoration.

Pose très facile. Grande légèreté. Documentation complète sur demande aux :

ET^{TS} DYNA. 36. Av. GAMBETTA : PARIS



Constituez-vous une belle bibliothèque technique



Combien de lecteurs, de sans-filistes, ont cherché en vain l'ouvrage sur le dépannage qui leur permettrait d'avoir enfin pour guide la méthode claire et précise qui leur fait défaut. Voici le manuel que tout dépanneur sérieux doit lire et qu'il consultera dans tous les cas embarrassants.

PRIX : 18 fr.; Fc° : 19 fr. 50



Cet ouvrage est le complément du précédent, car la base du fonctionnement d'un poste est l'équilibre entre toutes ses pièces. L'Art des Mesures fournit au constructeur, à l'auditeur, au praticien, au dépanneur, des éléments utiles pour vérifier, régler, connaître un récepteur.

PRIX : 18 fr.; Fc° : 19 fr. 50



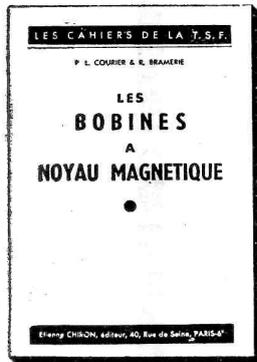
La mise au point, l'alignement, l'installation complète des récepteurs, l'établissement des antennes intérieures et extérieures. La prise de terre. Le dépannage d'un récepteur. Comment rajouter un super à l'usage du serviceman.

PRIX : 12 fr.; Fc° : 13 fr. 50



Un ouvrage de haute technique Radioélectrique à l'usage de l'ingénieur, et du technicien compétent. On y trouvera le développement d'une méthode rationnelle pour les mesures radioélectriques en général (impédance), intensités, tensions).

PRIX : 20 fr.; Fc° : 21 fr. 50



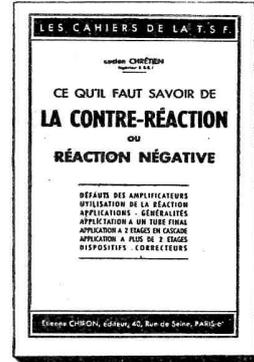
I. Historique. - II. Le fer droisé. - III. Propriétés générales des bobines à noyau magnétique. - IV. Fabrication. - V. Bobines à noyau solide. - VI. Fabrication des bobines. - VIII. Le Ferrocart. - VIII. Essais et mesures. - IX. Montages. - X. Différents procédés de réglage. Tableaux caractéristiques des fils de cuivre pour bobinages (petite et grande sections)

PRIX : 8 fr.; Fc° : 9 fr.



La technique des procédés employés pour réaliser la commande unique, les méthodes précises pour la détermination exacte des circuits et la mise au point des récepteurs sont exposés avec la plus grande clarté. Et un chapitre consacré au réglage de ces récepteurs dont les caractéristiques sont connus rendra les plus grands services aux dépanneurs.

PRIX : 10 fr.; Fc° : 11 fr.



On peut affirmer que l'ouvrage présenté est de la plus grande actualité. L'auteur a fait une étude complète : théorique et pratique de la réaction négative. On trouvera, exposés pour la première fois en termes clairs, le mécanisme par lequel la contre réaction étend les possibilités d'un amplificateur : élargissement du spectre transmis, réduction de la distorsion.

PRIX : 12 fr.; Fc° : 13 fr. 50

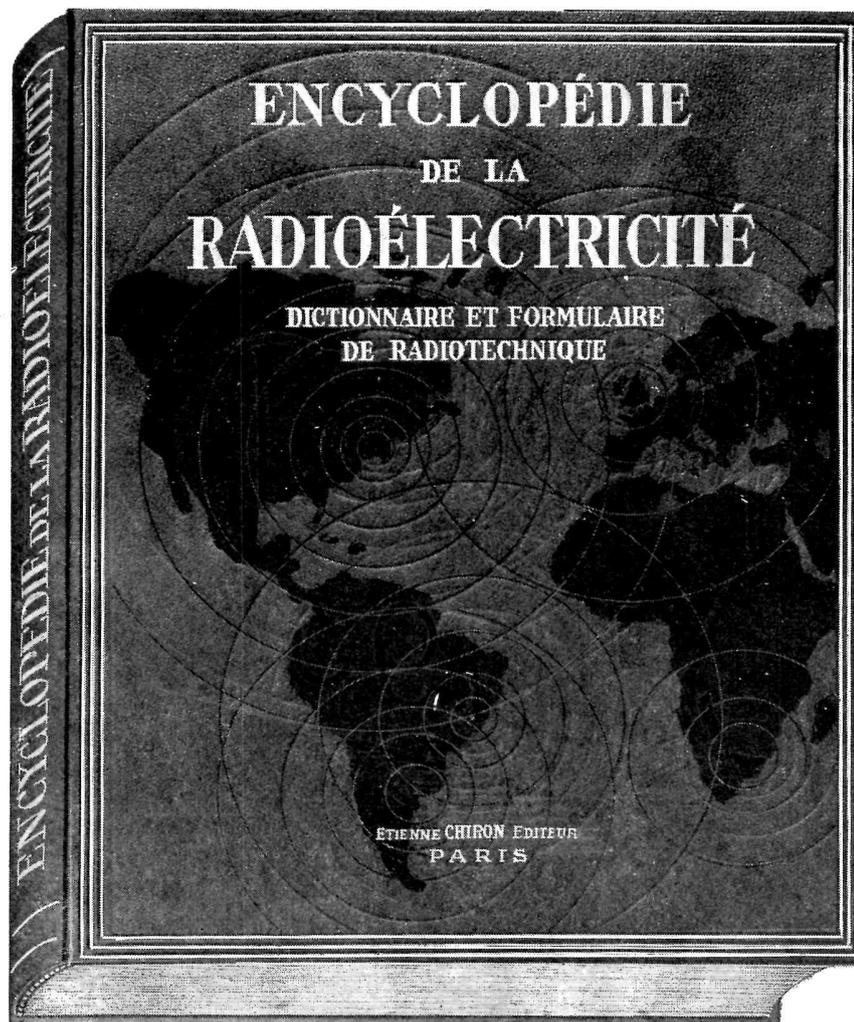


Etude complète suivant la technique 1937. Circuit d'accord et H.F. Changement de fréquence. Amplificateur de M.F. Sélectivité variable. Noyaux magnétiques. Détection. Régulation. Amplification B.F. Alimentation et réalisation.

PRIX : 16 fr.; Fc° : 17 fr. 50

CHÈQUES - POSTAUX
Paris : 53-35
Suisse : I. 33-57
Belgique : 1644-60

Etienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (6°)



NOUS OFFRONS UN AN D'ABONNEMENT GRATUIT
A LA T. S. F. POUR TOUS
A TOUT ACHETEUR de L'ENCYCLOPÉDIE de la RADIO

PRIX à dater
du 1^{er} Mai **200** FRANCS
PORT EN SUS -- FRANCE **7 fr. 50** -- ETRANGER **15 francs**

SEUL DICTIONNAIRE DE T. S. F. EXISTANT A L'HEURE ACTUELLE
INDISPENSABLE A TOUS PROFESSIONNELS ET AMATEURS

DANS L'ENCYCLOPÉDIE TOUT S'Y TROUVE...

ETIENNE CHIRON, ÉDITEUR - 40, RUE DE SEINE - PARIS



Elle fut lancée par TUNGSRAM,
la merveilleuse changeuse
de fréquence

TRIODE-HEXODE 6 TH 8

dont le succès grandit sans cesse
Plus de glissement de fréquence
Plus de blocages d'oscillation sur
ondes courtes jusqu'à 5 mètres

**C'EST UNE NOUVEAUTÉ
QUI A UN AN D'EXPÉRIENCE**

Et c'est encore TUNGSRAM
qui lança les premières

TÉTRODES BASSE FRÉQUENCE 6 V 6 G

qui remplacent avantageusement
la 42 et la 6 F 6 G.

Puissance accrue. Pente améliorée :
4,5 m A/V. Musicalité hors de pair

TUNGSRAM, S. A.

112 bis rue Cardinet, PARIS (17°)

Téléphone : WAGram 29-85