

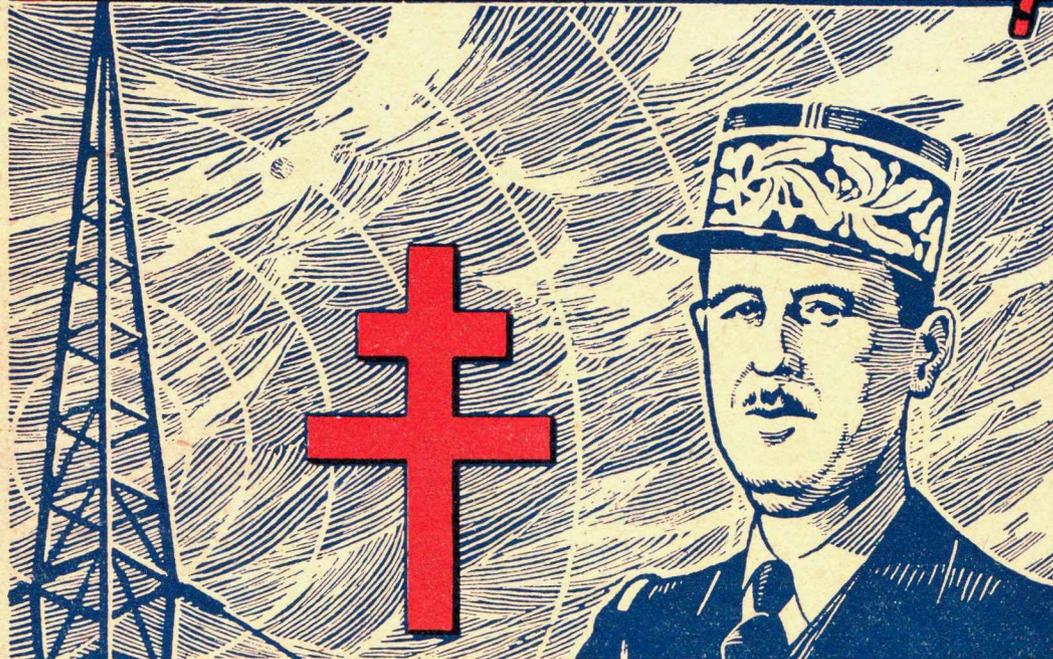
LA T.S.F. POUR TOUS

20^e ANNÉE
Nouvelle Série
N° 25 - PRIX 9 frs

Revue mensuelle des professionnels de la radio

TECHNICIENS • CONSTRUCTEURS • REVENEURS • RADIO-MONTEURS

LIBÉRATION DE LA FRANCE!



LIBÉRATION

LIBÉRATION DES ONDES FRANÇAISES, Editorial. — Réalisation d'un récepteur de qualité : le SUPER-PERFORMANCES 1944, par G. GINIAUX. — NOUS DÉPANNONS UN FOSSILE... Conseils de Lucien CHRETIEN. — LE RELIEF SONORE, montages à plusieurs haut-parleurs, amplis à deux canaux, par P. HEMARDINQUER. — LES DANGERS DE L'ELECTRICITE, par E. JOUANNEAU. — PANNES INTERMITTENTES DES RECEPTEURS, par L. CHRETIEN. — Les Codes des Couleurs pour RESISTANCES ET CONDENSATEURS — DEUX AMPLIS 10 WATTS MODULES, par G. GINIAUX.

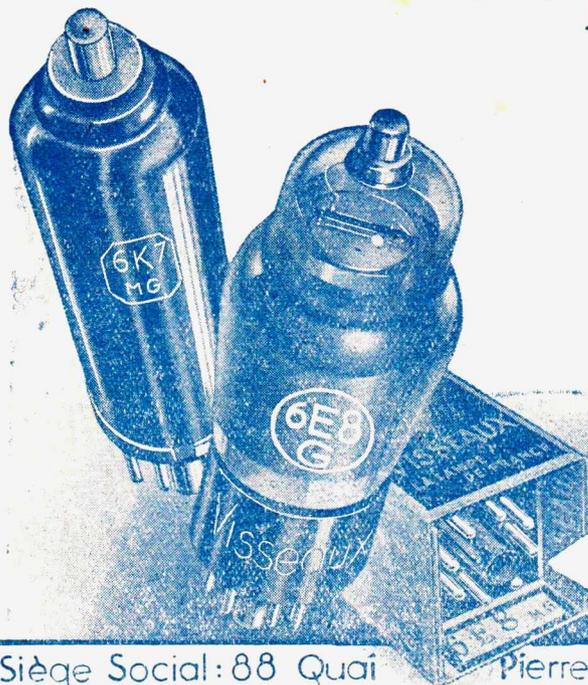
des Ondes françaises

REDACTION-PUBLICITE : 10, RUE RAMEAU, CLERMONT-FERRAND

ETIENNE CHIRON EDITEUR, 40 RUE DE SEINE, PARIS 6^e.

VISSEAUX

la lampe de France



CONTINUE
A RÉPARTIR
AU MIEUX SES
DISPONIBILITÉS
MENSUELLES
ACTUELLEMENT
TRÈS RÉDUITES
AUX
DÉPANNÉURS ET
REVENDEURS
AGRÉÉS

Retournez-nous vos emballages

• Siège Social : 88 Quai Pierre Scize • Usines : 22 rue Berjon • LYON •

CONTROLEUR UNIVERSEL 470

35
SENSIBILITÉS

Volt - Milli - Ohm - Capacimètre
à courant continu et alternatif
instrument à cadran polychrome, remise à zéro, aiguille à couteau, échelle de 85 mm.,
: : équipement amorti et équilibré. : :

- TENSIONS CONTINUES (5.000 ohms par volt) 1 - 3 - 10 - 30
100 - 300 - 1.000 V.
- TENSIONS ALTERNATIVES (1.600 ohms/volt) 1 - 3 - 10 - 30
100 - 300 - 1.000 V.
- INTENSITÉS CONTINUES : 200 microamp 1 - 3 - 10 - 30
100 - 300 mA - 1 A.
- INTENSITÉS ALTERNATIVES : 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 mA - 1 A
- RÉSISTANCES : 1 à 2.000 ohms; 100 à 200.000 ohms;
à 2 mégohms.
- CAPACITÉS : 0,2 à 0,10; 0,02 à 1; 0,002 à 0,1 microfarad.

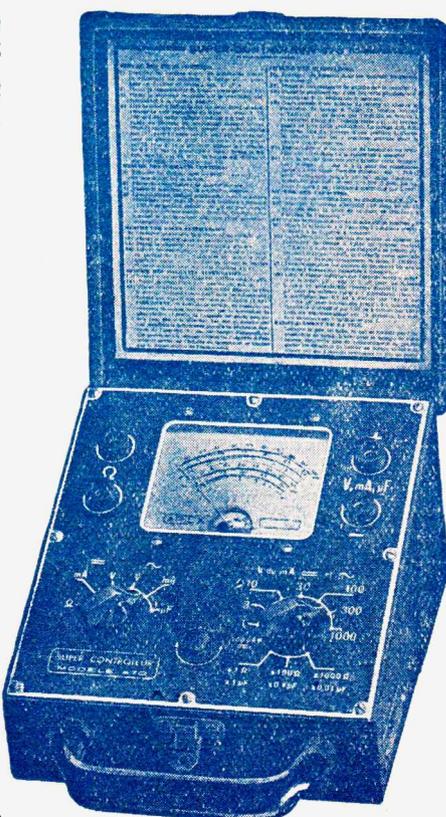
★ Présentation professionnelle ★
ROBUSTE COFFRET EN ACIER VERNI AVEC
COMPARTIMENT LATÉRAL CONTENANT
LES ACCESSOIRES

ATELIERS MATERIEL B. F. A LYON — LIVRAISON ASSURÉE DES A PRÉSENT

CARTEX

15, Avenue de Chambéry
ANNECY (Hte-Savoie)

TELEPHONE : 8 - 61
Télégrammes : RADIOCARTEX



LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE — DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON — RÉDACTION, PUBLICITÉ : 10, RUE RAMEAU, CLERMONT-FERRAND

ABONNEMENTS :	CHEF DE LA PUBLICITÉ : R. DOMENACH Membre de la Chambre Syndicale de la Publicité CLERMONT-FERRAND	COMPTES DE CHEQUES POSTAUX
FRANCE 90 francs	Tél. 56-24	PARIS 53-35
ETRANGER 150 francs	Tél. 56-24	CLERMONT 282-11
■	Représentant de la publicité en zone occupée Jean BONNANGE (M.C.S.P.) 62, Rue Violet, PARIS. — Tél. VAU. 15-60	■
Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON		TELEPHONE 56-24 CLERMONT

ÉDITORIAL

LIBERATION DE LA FRANCE LIBERATION DES ONDES FRANÇAISES

L'ennemi, pourchassé par les Armées Alliées et les Forces Françaises de l'Intérieur, quitte le sol de France où depuis quatre ans il s'était installé en maître. A l'heure où nous écrivons, bien des points du territoire restent sous l'oppression, mais la grande tâche de la libération du sol de la Patrie est en route. Paris, après une lutte glorieuse est libre. Libre aussi Clermont, d'où nous rédigeons ceci, en place de l'éditorial de notre Rédacteur en chef, séparé de nous.

Cette libération du territoire s'accompagne de la libération des Ondes françaises : faibles encore, par suite des destructions allemandes, les voix des émetteurs reprennent, et la Nation entend à nouveau, de son sol même, les voix qui l'ont soutenue pendant ces années d'occupation et de résistance ardente du Pays. Le contrôle allemand a cessé sur nos émetteurs.

La libération des Ondes françaises, ondes de Paris, ondes de nos grandes villes de province, Rennes, Limoges, Toulouse, Lyon, Marseille, bientôt Lille, et dans un avenir très proche qui sera chargé de gloire, Strasbourg, la libération de toutes ces voix de la Radio est le symbole de la résurrection à la liberté de notre Patrie.

Nous reviendrons sur le rôle de la radiodiffusion dans cette guerre, arme terrible, maniée par les propagandes, elle a pu, là où elle était mise au service de la Vérité, soutenir les énergies, lutter contre l'envahissement du mensonge et réaliser, malgré l'oppression allemande, malgré l'asphyxie préméditée de si longue date et progressivement appliquée depuis 1940, réaliser malgré tout, malgré l'ennemi, cette union des Français luttant et des Français subissant. Elle a porté toutes les paroles, celles d'union et celles de division, celles de lutte contre l'opresseur et celles de l'opresseur lui-même. Mais, voici que, l'une après l'autre, toutes les antennes d'Europe vont être délivrées de la servitude allemande.

« La T. S. F. pour Tous » a, pendant deux ans, tenu, malgré tous les obstacles, et elle a pu tenir jusqu'à la libération, ou presque. Revue technique, essentiellement destinée aux constructeurs et aux dépanneurs, elle avait à servir l'industrie, l'artisanat et le commerce radioélectriques français dont la mort avait été décrétée. En disant l'industrie, nous devons faire une réserve, car de grosses firmes radioélectriques travaillant pour l'ennemi, étaient « sauvées », du moins l'ont-elles cru.

L'ordre formel de cesser la fabrication des récepteurs sur tout le territoire ne visait pas seulement à rafler la totalité des matières premières et la totalité (...?) de la main-d'œuvre — cette dernière échappa mieux aux Allemands, on l'a vu. Il visait aussi à restreindre les possibilités des Français pour se renseigner. Car si la confiscation de tous les récepteurs était impossible, les régions côtières furent pourtant soumises à cette réquisition, montrant le souci de l'ennemi d'empêcher l'usage d'appareils qu'il savait peu souvent réglés sur les longueurs d'onde asservies. Toute écoute clandestine dans les zones côtières, comme l'écoute de Londres dans toute la France, fut un motif suffisant pour l'arrestation et la détention.

Notre revue, repliée à Clermont-Ferrand avant l'occupation de la zone Sud, réussit à continuer son rôle de guide technique auprès de tous les artisans français qui avaient dû prendre en charge la réparation, le rapiècement, des millions de récepteurs usagés qui étaient le soutien moral de la population. Louons au passage ceux qui n'abusèrent pas de cette situation au point de vue commercial et restons aujourd'hui sur le seul plan technique qui est le nôtre.

Interdite en zone Nord, « la T. S. F. pour Tous » y assura quand même et malgré tout son service. Discrètement elle fut régulièrement distribuée à des milliers d'abonnés, et aussi bien en Bretagne que dans le Pas-de-Calais. Nous ne parlerons pas des revues techniques de radio qui naquirent en zone Nord, sous le régime même de l'occupation. « La T. S. F. pour Tous », venue à Clermont reprendre vie, sut cependant entrer dans l'occupation allemande malgré l'interdit, et y tenir quand même, mais sans publicité, la place de la presse

technique française. La plupart de ses collaborateurs y étaient d'ailleurs, Paris, et aussi Bordeaux, restaient les résidences de nos rédacteurs principaux, et la copie venue seulement se faire imprimer à Clermont, venue même malgré l'interdiction du courrier, revenait discrètement se faire lire en « Z. O. » où en fait elle avait été rédigée..

L'une de nos tâches préférées fut l'éducation des techniciens pour la réception des ondes courtes. Celles-ci ont été essentiellement les agents de liaison entre la France occupée et le monde. Nous eûmes à lutter contre la censure, des numéros entièrement montés furent menacés d'interdiction pour des descriptions de récepteurs ou adaptateurs ondes courtes. Mais tous les numéros roulèrent enfin, et... allèrent en « Z. O. » et en « Z. I. » comme ailleurs.

Deux membres de l'équipe de « la T.S.F. pour Tous » ont connu pendant ces années les geôles de la Gestapo. En sortant de détention, notre Rédacteur en chef dû réapprendre à marcher...

Nous avons dû parler des difficultés d'approvisionnement en papier pour expliquer une parution irrégulière. Elles étaient réelles, car le papier, pour le faible tirage qui nous était accordé, n'arrivait pas régulièrement. Plusieurs numéros ont été sortis coup sur coup, après attente. Mais aussi la copie des rédacteurs nous venait de Paris, de Bordeaux, de Grenoble, et de prison, nous disons bien de prison, allemande, avec des retards bien excusables. Bref, nous avons tenu, et toutes les lettres de nos lecteurs nous ont encouragés.

Deux ans de parution, de juin 1942 à mai 1944 : les quelques confidences faites ci-dessus donneront encore plus de prix à ces vingt-quatre numéros parus et épuisés aussitôt. Juin et juillet 1944 sont supprimés. Ce numéro 25 mis sous presse en cette fin d'août, juste à l'heure où les F. F. I. libèrent Clermont-Ferrand, portera la date de ce mois glorieux où Paris et la plus grande partie du territoire français, d'Avranches à Marseille, ont vu l'ennemi déguerpir.

Les abonnés ne seront pas lésés : automatiquement leurs abonnements vont être décalés de deux mois, ils restent de toute façon abonnés pour douze numéros et non « pour un an ».

« La T.S.F. pour Tous » va réintégrer bientôt Paris où se trouvaient en fait son directeur, son rédacteur en chef et la direction de son service de vente. Paris occupé restait la tête de la France. Notre laboratoire d'études va être regroupé. Deux pillages par les Allemands avaient temporairement ruiné une grande part des moyens de nos rédacteurs.

La guerre continue. La radio repart. L'enseignement de la radio militaire, l'enseignement de la radio-télégraphie, interdits depuis 1941 à Paris, vont être repris par les grands établissements d'enseignement. L'industrie radio va renaître, le matériel peu à peu va être construit. Il faut maintenant finir la guerre, notre revue ne sera peut-être pas encore stabilisée tout de suite dans ses installations et dans l'intégrité de son personnel. Il faut aussi construire la Paix, réaliser cette Unité française que le général de Gaulle a donnée comme l'un des trois buts essentiels du Gouvernement.

Dans notre sphère, nous devons documenter tous les professionnels radios sur les développements énormes nés de la guerre, sur les nouveaux types de lampes, sur l'amélioration des circuits, sur les applications de la modulation de fréquence, et sur celles des ondes centimétriques (qui, depuis trois ans, ont permis aux Alliés de détecter les engins ennemis).

L'industrie française doit connaître tout ce qui s'est fait mais seule la fin de la guerre permettra la diffusion d'une documentation précise. Par ailleurs, elle-même n'a pas dormi. Sous l'occupation, des entreprises ont su, sous l'apparence d'un sommeil total, équiper des laboratoires d'études enfin sérieux. Les études faites en France ne seront pas les plus négligeables, et d'ores et déjà, la renaissance a préparé ses bases dans notre pays. On a souffert, on a aussi travaillé, malgré tout, et malgré l'ennemi. Le rééquipement doit être rapide, la mise à jour des principes de construction va se faire, et notre industrie partira dans un nouvel essor. Pour le moment, la guerre va se poursuivre jusqu'à la ruine de l'Allemagne. Que toutes ses victimes soient présentes aux esprits. Nous devons rappeler ici que bien des radios : radios militaires, radios d'aviation, radios de marine, sont tombés dans les rangs français depuis cinq ans. Bien des radiotélégraphistes, et bien des radioélectriciens sont, ou prisonniers, ou déportés, en Allemagne. Nous ne pouvions parler de cette reprise de la vie française sans citer ceux qui sont tombés, ceux qui tombent encore pour elle, et aussi ceux qui attendent encore leur libération. Les foyers français ont bien des places vides. La France ne reprendra pleinement son travail que quand tous ses fils vivants seront présents.

En reprenant la tâche, nous assurons nos lecteurs de notre désir de les servir comme nous l'avons fait depuis 1925. Qu'ils nous disent ce que, dans notre domaine, d'informateurs techniques et d'instructeurs, ce qu'ils attendent de nous. Les sujets techniques traités en priorité, seront toujours ceux dont le besoin aura été manifesté.

« LA T.S.F. POUR TOUS ».

Bulletin d'Abonnement à la T.S.F. pour TOUS

Veillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre revue à partir du n° inclus, lorsqu'il y aura pour vous possibilité de m'inscrire en remplacement d'un ancien abonné défaillant.

Nom

Adresse

Ville

Je vous adresse inclus la somme de 90 francs. —(pour l'étranger — 150 francs) ou Je verse le montant à votre compte chèques postaux : Clermont-Ferrand 282-11.

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 4 francs de timbres.

REALISATION D'UN RECEPTEUR DE QUALITE

LE SUPER " PERFORMANCES "

== 1944 ==

par Georges GINIAUX

Les temps actuels ne sont pas et ne doivent pas être une période d'attente stérile. Tous les laboratoires, tous les bureaux d'études, préparent la production du temps de paix, qui finira bien par venir. Les Français ne travaillent pas moins que les autres, même si leurs moyens sont extraordinairement réduits. L'industrie Française doit se soucier de ses laboratoires, qui furent parfois tellement négligés par les entreprises, avant guerre.

L'industrie radioélectrique Française a été l'une des plus coupables à ce point de vue. Bien des fabricants de pièces détachées s'étaient fort peu souciés du département études, mesures et contrôle. La réaction la plus vigoureuse contre cette fâcheuse tendance a été celle des fabricants de bobinages, 2 ou 3 ans avant la guerre, suivie dans leur effort par les fabricants de condensateurs variables, et les spécialistes du condensateur fixe. Nous pourrons heureusement un jour en dire autant des autres, et nous souhaitons pouvoir le dire enfin des fabricants de haut-parleurs par exemple...

L'industrie radioélectrique Française a surtout une forme artisanale. La plupart des constructeurs Français travaillaient et travailleront en utilisant les éléments construits par les spécialistes de chaque pièce détachée. Notre revue, qui s'est mise au service, de ces moyens et petits constructeurs, les aide dans l'essentiel de leur travail.

Ils doivent en effet : 1° connaître quelles sont les meilleures productions dans chaque catégorie de pièces détachées, leurs caractéristiques et leurs conditions rationnelles d'emploi ; 2° connaître les schémas modernes, les perfectionnements qui peuvent être apportées dans la réalisation des circuits de réception.

La « T.S.F. pour Tous » veut donc les guider dans cette double tâche. Tel était le but de nos études critiques des accessoires proposés par les constructeurs, tel était également le but de nos descriptions d'appareils étudiés par les différents collaborateurs de la revue. Même pendant cette période de guerre, Lucien Chrétien avec ses discussions de projets de récepteurs, Pierre-Louis Courier avec ses articles sur *l'étude, la mise au point, et les essais de deux maquettes de récepteurs modernes*, un six lampes et un huit lampes, ont travaillé dans ce sens. Nous reprenons nous-mêmes nos descriptions de maquettes, après nous être limité à des études particulières *fréquence, les adaptateurs ondes courtes*, et la publication de *schémas* les plus intéressants parmi ceux étudiés pour des lecteurs.

CE QU'IL FAUT DIRE DE LA CONCEPTION D'UN RECEPTEUR

Notre grand ami Pierre-Louis Courier vous a fait bénéficier d'un travail unique en son genre dans la série d'articles qu'il a donnés sur la genèse de 2 maquettes

modernes. Vous y avez vu tout son travail d'ingénieur-conseil : il a discuté devant vous les caractéristiques des bobinages de diverses marques, il a bien entendu discuté ses schémas, il vous a même entretenu de ses tentatives successives pour arriver à disposer un châssis qui le satisfasse.

Nous ne nous lancerons pas dans un tel travail, qui n'aurait d'ailleurs aucun prix, venant après le sien. Nous tenions ici à lui rendre hommage et nos lecteurs ont pu apprécier l'ampleur et la sûreté de sa documentation, et d'autre part s'initier au travail d'un bureau d'études radio.

Pour nous, nous ne reprendrons pas tous nos essais, nos rectifications, nos comparaisons de matériel. Nous allons présenter notre travail *tel qu'il se trouve maintenant réalisé*, (en indiquant toutefois les variantes qui sont conseillées dans certains cas particuliers). Mais, tout en entreprenant nos lecteurs des seules pièces choisies, des seuls circuits retenus après nos essais, nous dirons le pourquoi de ce choix, et nous donnerons toutes les caractéristiques qu'il sera bon de connaître pour les futurs utilisateurs.

LES GRANDES LIGNES DU MONTAGE

Il ne s'agit pas d'un récepteur économique, il nous faut maintenant en France prévoir pour la reprise une *production de qualité*. Ce récepteur aurait été classé avant 1939 comme récepteur de luxe, et son prix aurait été avant tout établi en fonction de cette appellation. Disons tout de suite que nous ne prévoyons qu'une classe supérieure : le même montage, mais avec, en basse fréquence, un push-pull de triodes particulièrement soigné, fera notre récepteur de grand luxe.

Pour notre huit tubes d'aujourd'hui, choisissons cette dénomination « récepteur de qualité ». Nous nous efforcerons de la légitimer ; nous publierons toutes les mesures de sensibilité, sélectivité, réponse de l'antifading, etc., établies selon les normes de la société des radioélectriciens. Nous espérons que ceux qui adopteront cette maquette, avec ou sans variantes, en retireront la même satisfaction que nous-mêmes.

Nous avons choisi le standard cinq gammes d'ondes. Pierre-Louis Courier vous l'a présenté dans le numéro 18 de la « T.S.F. pour Tous » en une étude documentée, et aussi très enthousiaste. Nous partageons cet enthousiasme. Dès 1939 nous avons également mis en chantier une maquette à cinq gammes, aussitôt après la publication de ce standard « Plan du Caire pour les récepteurs de luxe ». Nous avons choisi alors le seul bloc, le bloc SUD de la Précision Electrique, et le récepteur était un 13 lampes tous courants, avec push-

pull de deux 25 L 6, réalisé pour un ami desservi par le courant continu. Nous reparlerons peut-être un jour de ce montage.

Mais le standard cinq gammes de nous a vraiment donné satisfaction qu'avec le récepteur alternatif que nous décrivons aujourd'hui, avec 250 volts de haute tension, et avec le remarquable bloc 1501 P.A. de Artex, qui nous apparaît comme l'une des plus belles réalisations de l'industrie Française radioélectrique. Les chiffres que nous publierons en feront foi. Mais il y a lieu d'insister sur la précision du travail de ce bobinier, sur la constance du rendement au long des cinq gammes, sur l'exactitude de l'alignement. Les couplages, aussi bien pour les oscillateurs que pour les transformateurs haute fréquence, sont judicieusement choisis et c'est ce qui explique le très faible souffle du récepteur.

Nous rappelons brièvement les caractéristiques de ce standard : l'accord est fait par des condensateurs variables de très faible valeur, 123 picofarads pour chaque cellule, il en résulte un étalement des gammes très intéressant. La variation étant linéaire en fréquence, les stations sont également réparties tout au long de chaque gamme. La surtension des circuits reste ainsi élevée, le gain est plus constant. Voici la répartition des gammes d'ondes :

Gamme OC1 : 18.750 kc. à 10.200 kc., soit 16 mètres à 29 m. 41 de longueur d'onde.

Gamme OC2 : 10.800 kc. à 5.900 kc., soit 27 m. 78 de longueur d'onde à 50 m. 85 de longueur d'onde.

Gamme PO1 : 1.600 à 878 kc., soit 187 m. 5 à 341, 7 mètres de longueur d'onde.

Gamme PO2 : 928 kc. à 510 kc., soit 323, 3 mètres à 588, 2 mètres de longueur d'onde.

Gamme GO : 275 kc. à 151 kc., soit 1.090 mètres à 1.987 mètres de longueur d'onde.

On voit que toutes les gammes d'ondes de la radio-diffusion mondiale sont assurées par le récepteur. Une seule gamme suffit en grandes ondes, malgré l'étalement, car les ondes comprises entre 600 et 1.000 mètres sont réservées à la radiotélégraphie. Notre récepteur utilise ces bobinages, accordés par un condensateur variable Elveco à 3 cases de 123 picofarads, car nous avons un étage haute fréquence à accorder, avant le changement de fréquence. Voici d'ailleurs les particularités du schéma, particularités que nous exposons en détail lorsque nous ferons la discussion du schéma complet.

— *Étage d'entrée préamplificateur haute fréquence*, accordé sur les cinq gammes, avec penthode à caractéristique basculante 6M7, commandée par antifading limité et différé, et avec polarisation de base différente selon les gammes d'ondes.

— *Changement de fréquence* par triode hexode 6E8 accord de l'oscillateur dans le circuit plaque, antifading limité et différé.

— *Première amplification moyenne fréquence* par penthode 6M7 ou 6K7. Deux transformateurs moyenne fréquence seulement sont utilisés dans le récepteur (MF9 Artex), mais le montage tout à fait particulier leur donne une courbe de réponse encore plus intéressante que celle prévue par le constructeur. La bande passante est aussi bonne que celle obtenue avec trois transformateurs, et il n'y a pas besoin de limiter le gain pour éviter les

accrochages comme dans les montages classiques à 2 étages moyenne fréquence. Notre montage tout à fait inédit, utilise pour compléter les circuits moyenne fréquence, une autre penthode, fournie par le tube 6H8.

— *Détection diode* après préamplification HF.

— *Antifading amplifié* avant redressement et dosé différemment pour chacun des trois tubes commandés ; un retard de deux volts est par ailleurs prévu.

— *Indicateur d'accord* par œil cathodique double commandé sans retard donc pour les signaux les plus faibles.

— *Préamplification BF* par tube indépendant de la détection, à pente fixe, et recevant la tension de contre-réaction, qui est donc appliquée dès l'entrée basse fréquence.

— *Tétrode de puissance*, avec contre-réaction prise au secondaire du transformateur de sortie, taux 1/12.

— *Commande du gain sur les notes aiguës et sur les notes graves*, dosée par un réglage unique et progressif.

— *Haut-parleur* à aimant permanent.

— *Alimentation classique*. Tous les retours de grilles du récepteur se font à la masse. Self de filtrage dans le Plus.

ELEMENTS DU RECEPTEUR

Voici les références ou les caractéristiques des éléments employés.

Bobinages : bloc cinq gammes d'ondes ARTEX 1.501 P.A. contact argent.

— Deux transformateurs moyenne fréquence ARTEX M.F. 9, le deuxième transformateur moyenne fréquence est employé particulièrement afin de donner une courbe de sélectivité identique à celle du premier transformateur ; amortissement nul.

— Une self de choc M.F. 1.500 tours nid d'abeilles sur mandrin de 10 millimètres de diamètre, ou mieux un circuit oscillant accordé sur 472 kc., formé d'une self sur noyau magnétique poulie réglable par vis centrale, et accordé par une capacité fixe mica. L'un des deux circuits d'un vieux transformateur moyenne fréquence 472 kc. peut convenir.

Lampes : VISSEAUX, donc de technique américaine : 6M7, penthode à caractéristique basculante ; 6E8, triode-hexode ; 6M7, penthode à caractéristique basculante ou 6K7, penthode à pente variable ; 6H8, penthode à caractéristique basculante, et double diode ; 6AF7, œil cathodique à double sensibilité ; 6J7, penthode à pente fixe ; 6V6, tétrode de puissance à faisceaux dirigés ; 5Y3, ou 5Y3S, ou 5Z4, valve à chauffage direct ou indirect.

Condensateur variable et cadran : c'est le remarquable condensateur à variation linéaire de fréquence de la maison ELVECO, à trois cellules de 123 picofarads, que nous avons choisi. Chaque cellule ne comporte que 5 lames mobiles, et les lames fixes sont découpées de façon à obtenir la variation linéaire. Le condensateur ne porte aucun trimmer, ceux-ci étant reportés sur le bloc de bobinages, au-dessus des circuits qu'ils accordent.

Le cadran est le modèle horizontal ELVECO ED4, avec une grande fenêtre de 210 x 170 mm. La variation linéaire permet une répartition harmonieuse des noms de stations le long des cinq échelles horizontales ; de plus, une graduation de zéro à 180 permet un repérage précis de la multitude de stations ondes courtes, nettement séparées les unes des autres grâce à l'étalement.

Ce cadran est établi en trois couleurs sur fond noir, présentation que nous approuvons totalement : c'est ce fond qui permet une lisibilité parfaite.

Transformateur d'alimentation : le transformateur de notre maquette a été construit par nos soins, mais les fabricants offrent tous ce modèle, ou un modèle très voisin. Voici les caractéristiques nécessaires :

2 x 325 à 2 x 350 volts, 80 milliampères ;

1 x 6,3 volts, 3 à 3,5 ampères ;

1 x 5 volts, 2 ampères.

Primaire : 110/130 volts ou 110/130/220 volts.

Les transformateurs du commerce offriront plutôt 2 x 375 volts, car malheureusement les constructeurs de transfos ne pensent pas encore que les haut-parleurs à aimant permanent remplaceront la plupart des haut-parleurs à excitation. La self de filtrage sera toujours beaucoup moins résistante que l'enroulement d'excitation qui n'était là que pour manger des watts ; aussi, pour obtenir la haute tension générale de 275 volts, qui permettra aux tubes de travailler sous une tension effective de 250 volts, ainsi que le montrera le schéma, il suffit d'un secondaire donnant 325 volts pour chaque alternance. Mais, dans le cas d'un transfo 2 x 350 ou 2 x 375 volts, on ajoutera simplement en série avec la self de filtre deux résistances de 1.000 ohms 3 watts montées en parallèle.

Self de filtrage : réalisée également par nos soins, elle sera facilement obtenue chez les constructeurs habituels. Les caractéristiques sont : 12 à 15 henrys, 80 milliampères. Nous avons, pour notre part, bobiné 4.000 tours de fil, 25/100^e, sur un noyau feuilleté de 6,25 cm² de section.

Condensateurs électrolytiques : deux de 16 microfarads, 550 volts. Nous avons choisi les LAF^{AB}.

Haut-parleur : plusieurs modèles ont été essayés, un choix sera fait dont nous reparlerons. Mais l'essentiel est de prendre un transformateur de sortie de haut-parleur, qui, avec celui-ci, donne une impédance primaire de charge de 5.000 ohms.

Potentiomètres : Nous avons un potentiomètre VERITABLE ALTER, bobiné, de 10.000 ohms, à varia-

tion linéaire, qui est indispensable pour la commande de tonalité. Nous avons par ailleurs un VERITABLE ALTER au graphite, logarithmique, de 500.000 ohms avec interrupteur.

Capacités : Elles sont naturellement de marques diverses, sauf les petites valeurs, de 50 à 1.000 picofarads, qui sont toutes du type au mica. Nous avons choisi les modèles enrobés de bakélite de VERITABLE ALTER. Nous donnerons la liste des valeurs dans le répertoire du matériel, à la fin de cette description.

Résistances : De marques diverses, les valeurs seront également données dans la liste du matériel. Les puissances dissipées vont pour certaines d'entre elles jusqu'à trois watts mais bien entendu la plupart seront du type 0,5 watt.

Supports de lampes et décolletage : Ce matériel nous a été fourni par les établissements RAYMOND, 113, cours Berriat, à Grenoble.

Châssis du récepteur : Comme tout châssis de maquette, il a naturellement été établi par nos soins. Notre prochain article va donner le plan exact pour le découpage et le perçage de ce châssis. Nous l'avons conçu de façon à permettre sa réalisation en grande série par les constructeurs qui désireront lancer ce modèle sur le marché. Au passage, nous prions ces maisons de bien vouloir se mettre en rapport avec nous.

Pour ce châssis, comme pour celui réalisé en 1940, avec un autre bloc cinq gammes, nous avons résolu pour notre part la question des connections courtes en haute fréquence en plaçant le bloc de bobinage directement sous le condensateur variable. Le contacteur de gammes d'ondes se trouve juste dans l'axe du cadran. Par suite, pour le cadran, nous avons adopté la commande à droite. Cette disposition nous a permis dans ces récepteurs, tout en conservant une hauteur de châssis très raisonnable, 80 mm., d'avoir des connections très courtes entre condensateur et bloc, et entre bloc et lampes, et de laisser les supports de lampes, entièrement accessibles en face de chaque compartiment correspondant du bloc.

(A suivre.)

G. GINIAUX.

NOUS DÉPANNONS UN FOSSILE

par Lucien CHRÉTIEN

— Ingénieur E. S. E. —

Quel dépanneur n'a pas connu cela ? Un beau jour, avec des précautions respectueuses et touchantes, on apporte dans votre atelier un récepteur d'apparence majestueuse. C'est un appareil qui a toujours fonctionné à la perfection. Pendant des années et des années, il a assuré un bon et loyal service. Et il vient d'avoir une défaillance. Mais cela ne peut pas être grave... C'est certainement une toute petite chose... Il y en a sans doute pour quelques minutes...

Dépouillé de ses flanges, l'appareil se montre à nos yeux. C'est un montage antédiluvien... On pourrait même dire que c'est un fossile, parce que le fabricant a, depuis des années, disparu du firmament de la radio. Ne comptez donc pas connaître le schéma avec l'indication des valeurs... Ne comptez pas trouver des pièces détachées.

Dans ces conditions, vous indiquez qu'à votre grand regret... vous ne pouvez vous charger de la réparation.

Vous vous méfiez un peu. En plus des difficultés signalées plus haut, vous savez par expérience que ces ancêtres réservent parfois des surprises... Ils cachent parfois dans leurs flancs une faune étrange : araignées, souris, etc... La poussière, transformée par l'humidité en une boue gluante, a fait naître partout d'inextricables défauts d'isolement...

Mais votre refus soulève les protestations indignées de votre client. Son récepteur lui est plus nécessaire que le pain. Il se passerait plus facilement d'air que de radio. Il aurait acheté depuis longtemps un autre récepteur s'il avait trouvé mieux. Or, il n'a pas trouvé mieux. Il ne demanderait pas mieux que d'acheter un autre récepteur... Mais c'est impossible à l'heure actuelle. Il paiera ce qu'il faudra. L'appareil n'a peut-être pas grand mal ?

Si ces arguments ne suffisent pas, on fait appel à vos bons sentiments. L'entraide est particulièrement nécessaire dans les circonstances que nous traversons...

Et comme, dans le fond, vous aimez jouer la difficulté, vous finissez par vous laisser convaincre... Vous savez bien que ce genre de travail ne « paie pas ». Vous vous dites cependant que les arguments de votre client

ont leur poids... Et vous promettez d'essayer... sans promettre de réussir.

Mais vous savez d'avance que vous réussirez, fussiez-vous y passer vos nuits...

Maintenant que le vin est tiré, il faut le boire...

Plan de campagne

Qu'allons-nous faire de cet appareil dont nous ignorons le schéma ? Avant toutes choses, il faut établir un plan de campagne.

Il faut s'assurer tout d'abord que les lampes sont bonnes. Si l'une est morte, il est à craindre que la panne soit définitive... à moins de découvrir une lampe de remplacement dans notre vieux stock.

La question des lampes étant jugée, il faudra faire l'autopsie de l'appareil et déterminer son schéma. Cela seul pourra nous permettre de retrouver le circuit coupé ou la résistance qui n'a plus la valeur voulue.

Enfin — dernière opération — il faudra vérifier l'alignement et le retoucher s'il y a lieu.

Tout cela nous permet de comprendre que des recherches laborieuses nous attendent. Le dépannage proprement dit exige peut-être un travail de deux minutes... Mais avant d'en arriver là, des heures énervantes de tâtonnements seront peut-être nécessaires... Une méthode rationnelle nous permettra peut-être d'abrégé tout cela.

Devant l'appareil

Il n'y a pas de raison de nous départir de la saine logique habituelle. Procédons aux vérifications classiques.

Le récepteur s'allume-t-il ? Le fusible n'est-il pas sauté ? (Voir à ce propos nos précédents articles et aussi « Art du dépannage ».) S'il allume, y a-t-il de la tension anodique ? Celle-ci est-elle normale ? La tension d'excitation a-t-elle la valeur voulue ? Après plusieurs minutes, nous sommes à même de vérifier que toutes les lampes chauffent. Si l'une d'elle reste froide, nous pourrions examiner le culot et la lampe elle-même...

Profitions de cette opération pour vérifier l'état de toutes les connexions visibles. Les « chapeaux » de lampes sont-ils bien branchés ? Souvenons-nous, à ce propos, que dans les

anciennes lampes, l'électrode supérieure correspond à la plaque (et non pas à la grille). N'allons donc pas y fourrer inconsciemment la main ; nous risquerions une secousse désagréable.

S'il s'agit bien de lampes de cette catégorie, nous pouvons aussi, avec le contrôleur, nous assurer de l'état du circuit de plaque.

Cet examen rapide nous permet aussi, bien souvent, de localiser approximativement la panne. En touchant la prise « pick up » ou la grille de la première lampe BF, nous devons entendre un bruit violent dans le haut-parleur.

Si tout reste silencieux, c'est que la panne affecte les circuits de basse fréquence.

Et, cette certitude étant acquise, le dépannage est aux trois-quarts terminé...

L'aspect des lampes est souvent un précieux enseignement. Par exemple : on constate une lumière anormale dans la lampe de sortie. En observant de plus près, on note que l'écran est incandescent. Cela veut dire que le circuit de plaque est coupé. Et quatre-vingt-dix-neuf fois sur cent, il s'agit d'une coupure dans le primaire du transformateur d'adaptation du haut-parleur.

Toutes ces vérifications peuvent se faire sans que l'appareil soit sorti de sa boîte.

La question des lampes

Si tout cela n'a rien donné, il faut « reconsidérer » la question des lampes et y regarder d'un peu plus près. Remarquez que ces anciens appareils portent parfois des lampes étranges et mystérieuses : lampes anglaises aux culots bizarres, lampes autrichiennes ou lampes allemandes aux multiples fonctions. Beaucoup de lampemètres ne sont pas prévus pour cette vérification. De plus, je n'accorde pas aux lampemètres plus de confiance qu'ils n'en méritent...

Mais, peut-on vérifier des lampes sans lampemètre ? Avouons que le lampemètre, quand il est digne de ce nom, rend cette opération plus commode et plus rapide. On peut cependant s'en passer... avec un simple contrôleur précis... Comment ? C'est bien simple. On peut poser en principe

qu'une lampe dont la tension de polarisation est normale sous une tension anodique normale est presque sûrement normale elle-même. D'ailleurs, le lampemètre classique ne vérifie pas autre chose.

Vérifions les polarisations

Il est à peu près certain que les lampes sont polarisées au moyen d'une résistance disposée dans la cathode.

Après avoir vérifié la tension anodique directement sur la plaque de la lampe, il suffit de mesurer la tension aux bornes de la résistance de cathode.

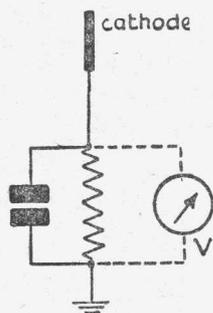


Fig. 1

Si elle est normale (de l'ordre de 2 à 4 volts pour une amplificatrice ordinaire et de 6 à 25 volts pour un tube de puissance), nous pouvons en conclure qu'il y a de très fortes présomptions pour que la lampe soit en bonne santé.

Une lampe mourante ne fournirait qu'une intensité anodique très faible, d'où polarisation anormalement faible.

L'observation d'une tension nulle pourrait signifier une lampe morte. Elle peut aussi signifier que le condensateur de découpage de la cathode est en court-circuit. Nous contenterions-nous de remplacer ce condensateur ? Non. Il faudra aussi vérifier la résistance. C'est souvent la rup-

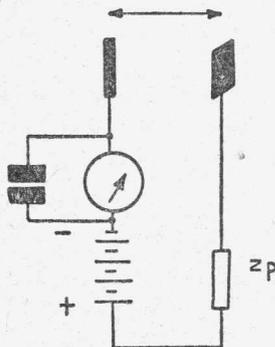


Fig. 2

ture de la résistance qui entraîne le claquage du condensateur.

Il est facile, en effet, d'observer (fig. 2), que toute la tension anodi-

que se trouve alors appliquée au condensateur à travers l'intervalle cathode-plaque de la lampe.

Pour trouver la cathode et les autres broches

Tout cela suppose, évidemment, que l'on sait quelle broche correspond à la cathode du tube. Comment faire si l'on ne connaît pas la disposition des broches ?

En pratique, cela ne présente pas de difficultés sérieuses. On peut repérer instantanément les broches correspondant au filament. La broche cathode est toujours voisine des broches filament. De plus, elle est reliée directement à la masse (polarisation par la grille), ou encore par l'intermédiaire d'un ensemble résistance-condensateur (fig. 1). On ne peut donc guère avoir d'hésitation.

La détermination des autres broches n'est pas plus difficile. La grille d'arrêt (il s'agit de pentodes), est reliée à la cathode. La grille écran est portée à une tension intermédiaire entre la tension de l'anode et celle de la cathode.

Dans le cas d'un montage à polarisation fixe, ou par la grille, on s'assure du bon fonctionnement d'une lampe en mesurant l'intensité du courant cathodique. Le contrôleur est monté en série, en utilisant une sensibilité « milliampèremètre ». Cela exige évidemment la coupure d'une connexion ou, mieux, l'usage du fer à souder.

Il va sans dire que ces vérifications ne permettent pas d'affirmer qu'une lampe fonctionne parfaitement, mais elles fournissent une excellente présomption. Ce qui n'est déjà pas négligeable.

Méditations sur le schéma

L'essai des lampes n'a rien donné. Il faut chercher ailleurs, et, pour ne pas aller à l'aveuglette, il faut déterminer tout au moins les grandes lignes du schéma.

S'il s'agissait d'un appareil moderne, nous dirions à coup sûr « c'est un changeur de fréquence ». Mais n'oublions pas qu'il s'agit d'un appareil antique. Or, dans ces temps très anciens florissaient des montages très différents du classique schéma d'aujourd'hui. Il y avait les appareils à amplification directe. La lutte fut chaude entre les deux catégories d'appareils. Le super triompha. Mais de nombreux autres appareils furent construits, aussi bien en Europe qu'en Amérique.

Peut-être avez-vous sur la table de votre atelier un de ces vestiges du passé ?

La première chose à faire, c'est donc de savoir s'il s'agit d'un appareil à changement de fréquence. Car, suivant la réponse à cette question, la technique pourra être notablement différente.

J'entends d'ici beaucoup de lecteurs s'exclamer qu'il est bien facile de reconnaître un « super » d'un appareil à amplification directe. Mais ma vieille expérience répond que ça n'est toujours si facile que cela.

Ne comptez pas sur les lampes pour vous guider. On a fait des changeurs de fréquence avant l'avènement des lampes 2A7 ou AK1 — premières lampes oscillatrices-modulatrices, descendante des bigrilles d'antan.

Le montage des deux types d'appareils est, certes, fort différent. Mais vous savez aussi bien que moi combien il est difficile de suivre un schéma quand le câblage est réalisé en « toile d'araignée », ou derrière des plaquettes inaccessibles.

L'appareil à amplification directe

L'examen du bobinage n'est généralement pas possible à cause des blindages. Il ne faut donc pas encore compter là-dessus. Mais il existe toutefois un critérium assez net : il y a autant de groupes de commutation que de bobinages. En d'autres termes, tous les bobinages passent par le commutateur.

Autre point d'importance : tous les bobinages sont accordés et, par conséquent, sont en liaison avec le condensateur variable. Il en résulte une symétrie dans le montage qui se reconnaît sans trop de peine.

Le schéma le plus répandu est in-

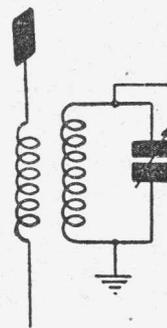


Fig. 3

diqué fig. 3. C'est un montage avec transformateur à secondaire accordé. Les circuits primaire et secondaire passent par le commutateur.

La fig. 4 correspond à un montage un peu plus sommaire. La tension de

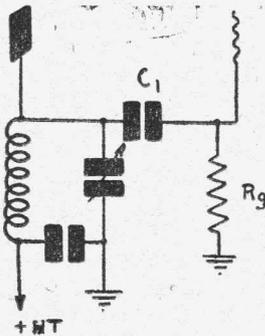


Fig. 4

grille du tube suivant est fixée au moyen d'une résistance. Il en résulte une sélectivité nettement moins bonne. Au contraire, le montage fig. 5 re-

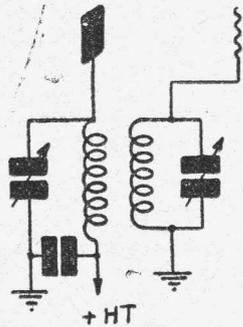


Fig. 5

présente un notable perfectionnement. Les enroulements primaire et secondaire sont identiques et constituent un véritable filtre de bande. Le couplage, qui était serré dans le montage fig. 3, est très lâche. Généralement les deux enroulements sont dans des blindages différents et un moyen quelconque de couplage est prévu (enroulement auxiliaire, condensateur, etc...).

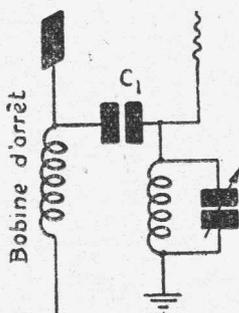


Fig. 6

Le montage fig. 6 fut assez souvent utilisé. Il comporte une bobine d'arrêt. Généralement une bobine masquée en fil très fin.

Dans les montages encore plus anciens, équipés avec des tubes triodes, on rencontre souvent le dispositif dit « neutrodyne », destiné à neutraliser la capacité parasite de la lampe. Nous donnons un exemple de principe fig. 7.

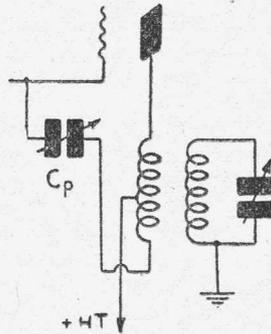


Fig. 7

Bien souvent le condensateur de liaison était remplacé par quelques spires dites « de couplage » (fig. 8). On nommait ainsi un enroulement de quelques spires, bobiné sur un autre enroulement et dont une seule extré-

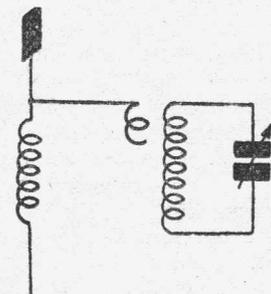


Fig. 8

mité était connectée. Cela peut donc avoir toutes les apparences d'une bobine coupée. N'allez pas en conclure que c'est la cause de la panne !

Les pannes fréquentes

Tous ces montages sont, en somme, beaucoup plus simples que nos appareils modernes à changement de fréquence. Nous n'avons pas à tenir compte des caprices d'une lampe ou d'une bobine oscillatrice.

Les pannes les plus usuelles sont les coupures des circuits. Elles sont bien faciles à dépister.

Citons encore, parmi les accidents fréquents, les défauts de contact du commutateur. Celui-ci était l'âme du montage. Il était beaucoup plus difficile à réaliser que dans nos montages modernes. Souvent, le commutateur passait dans les blindages. Il en résultait alors que les contacts étaient peu accessibles.

On vérifiera utilement le commutateur en mesurant les résistances de contact. On utilisera pour cela une intensité de courant relativement forte sous une faible tension.

Autre défaut fréquent : les oscillations spontanées ou accrochages parasites. C'était un des écueils les plus dangereux de ce genre de montage. En présence de cet accident, il faudra vérifier les découplages, sans oublier le dernier condensateur de filtrage.

Nous nous souviendrons, à ce propos, qu'un condensateur électrolytique peut présenter une impédance négligeable à 50 p/s et se comporter comme une résistance relativement élevée en haute fréquence. Dans ce cas, on fait cesser le mal en branchant un condensateur au papier de quelques millièmes de microfarads, entre +HT et la masse.

On vérifiera soigneusement tous les retours de masses et, au besoin, on pourra refaire toute les soudures suspectes.

L'alignement

Il ne présente aucune difficulté. Il n'y a pas, comme dans le changeur de fréquence, le problème insoluble de réaliser deux circuits dont la différence de fréquence soit constante. Ici tous les circuits se suivent rigoureusement. Il suffit donc d'équilibrer les capacités parasites en bas de gamme. On prévoit pour cela un simple « trimmer » sur chaque bobinage. Il suffit de réaliser l'accord en un point.

Si l'un des circuits ne « suivait pas », il faudrait en conclure à un accident : une ou plusieurs spires en court-circuit par exemple. La chose devrait donc être examinée de plus près.

Dans les filtres de bande, il existe généralement une réaction d'un circuit sur l'autre. Accorder l'un désaccorde l'autre, si bien que le problème peut sembler insoluble.

La méthode est pourtant bien simple. Il faut désaccorder fortement un des circuits pendant qu'on accorde l'autre.

Pratiquement, on branche aux bornes du circuit n° 1 soit une résistance qui l'amortit, soit un condensateur fixe qui le désaccorde. On aligne le circuit n° 2. L'opération diminue notablement la sensibilité. On en est quitte pour augmenter le couplage avec l'onde-mètre.

Après quoi, on répète l'opération pour le circuit n° 1, en désaccordant provisoirement le circuit n° 2.

(A suivre.)

L. C.

LE RELIEF SONORE

ET LA RÉCEPTION STÉRÉOPHONIQUE

par P. HEMARDINQUER, ingénieur-conseil

Suite (1)

LE CINÉMATOGRAPHE SONORE ET LE RELIEF STÉRÉOPHONIQUE

C'est certainement en cinématographie sonore que la question du relief stéréophonique a reçu, jusqu'à présent, la solution la plus complète ; elle a même amené aux Etats-Unis la réalisation d'un nouveau type de film de format différent du format standard, ou film large de 55 millimètres.

Déjà, au temps du cinématographe muet, on avait songé à utiliser des films de largeur supérieure à 35 millimètres pour obtenir des projections de très grandes surfaces, dans des salles, ou en plein air, ou pour réaliser des effets panoramiques, mais cette modification de la largeur du film avait seulement pour but un effet optique. Il n'en est plus de même maintenant, car les recherches actuelles ont permis la réalisation du relief sonore.

Dans une salle de projection sonore, il n'y a généralement qu'un seul haut-parleur disposé derrière l'écran, ou, en tout cas, un seul ensemble de haut-parleurs de dimensions relativement réduites. Les sons viennent donc d'un seul endroit de l'espace, comme si tous les instruments étaient concentrés à l'intérieur même du cône ou du pavillon du système acoustique.

La production musicale manqua de clarté et de contraste. Un autre problème se pose ; dans les conditions réelles, les sources sonores, qu'il s'agisse de paroles, de musique, ou de bruits, ne sont pas placées dans une direction invariable, par rapport à l'auditeur. Ce dernier entend devant lui les paroles d'un interlocuteur ; à sa droite, le ronflement d'une automobile qui s'avance ; au-dessus, le vrombissement d'un avion ; derrière lui, la sonnerie de cloches d'une église de village...

Il faut ainsi donner à la restitution sonore la profondeur et la direction qui lui manquent en considérant le terme **profondeur** dans le sens d'espace. Ainsi que nous l'avons vu, le haut-parleur ne permet qu'une reproduction à deux dimensions, et même, pourrait-on dire, à une dimension ; il s'agit de restituer le véritable volume sonore en intensité et en profondeur de champ.

Dès avant 1939, certains inventeurs et en particulier, ABEL GANCE, avaient proposé d'utiliser dans les salles de projection cinématographique plusieurs haut-parleurs, mis en action simultanément ou alternativement, suivant les phases de l'action filmée, et la position supposée des sources sonores, représentées ou non sur l'écran.

En cinématographie sonore, les sons qui doivent accompagner la projection des images sont inscrits, en quelque

sorte, sur le film, sur une marge ou piste sonore latérale parallèle à la bande des images, et sous forme d'images sonores plus ou moins opaques sur fond transparent à densité fixe et à élévation variable, ou bien à densité photographique variable, et à élévation fixe. On n'enregistre normalement sur le film qu'une seule piste sonore qui doit représenter ainsi tous les sons musicaux inscrits, quels que soient leur étendue et le nombre des microphones employés ; on a seulement tenté de séparer initialement les bandes de fréquence avant leur enregistrement final puis, au moment de la reproduction sonore, de les séparer à nouveau, comme nous venons de le noter, pour les faire agir sur des haut-parleurs correspondants, par l'intermédiaire d'amplificateurs spécialement étudiés pour chaque gamme.

Depuis 1939 un nouveau dispositif de projection sonore stéréophonique est appliqué aux Etats-Unis. Son emploi est encore limité aux grandes salles, en raison de sa complexité, et de l'importance de l'installation nécessaire ; il est probable cependant qu'il fera aussi son apparition en Europe après les hostilités, et sera adopté, tout au moins dans les grandes salles de projection de nos villes les plus importantes.

Il s'agit du dispositif **Fantasound** appliqué pour la première fois par le grand artiste américain Walt-Disney pour la sonorisation d'une grande symphonie musicale. Ce procédé consiste dans l'adoption d'un dispositif complexe à enregistrements et à haut-parleurs multiples convenablement disposés dans la salle.

L'application pratique de cette idée déjà ancienne a été rendue possible par l'emploi d'un film large de 55 millimètres, à piste sonore multiple, au lieu du 35 millimètres standard constituant jusque là le format universellement adopté.

Dès les premiers temps du cinématographe, on a, d'ailleurs, réalisé des bandes d'une largeur allant jusqu'à 70 millimètres sans trop de risques de déformation et de gondolement. Cette transformation coûteuse nécessitant la modification complète de tout le matériel de prise de vue et de projection ne semblait plus guère justifiée après les perfectionnements des émulsions assurant toujours la qualité des images, même après la légère réduction de leur surface due à l'adjonction de la piste sonore.

Le film large actuel de 55 millimètres ne porte pas des images de surface plus grande que le film standard de 35 millimètres ; par contre, il permet l'enregistrement des sons sur un grand nombre de pistes distinctes pouvant aller jusqu'à 23 sans réduire la surface réservée initialement aux images. Il devient possible d'utiliser un nom-

bre de microphones correspondants et une gamme complète de bandes de fréquence séparées. Une telle installation n'exige pas la transformation de la camera de prise de vues utilisée séparément, mais du dispositif inscripteur de son, et, bien entendu, de l'installation de projection sonore.

On ne peut songer à employer un tel procédé pour l'enregistrement de films commerciaux courants destinés à être projetés dans un grand nombre de salles quelconque. Par contre, il existe, dans les grandes villes, un public suffisant pour assurer l'amortissement des frais de réalisation et de projection de films musicaux spécialement adaptés à ce dispositif ; nous aurons sans doute l'occasion, par la suite, de revenir sur le détail des appareils employés.

LE RELIEF SONORE ET LA RADIOPHONIE

Les procédés stéréophoniques sont, dès à présent, adaptables à la transmission musicale téléphonique, à la diffusion sonore, et à la cinématographie sonore ; leur application en radiophonie pose cependant, dans les conditions actuelles de la technique, des problèmes qui paraissent très difficiles à résoudre.

Pour la transmission musicale stéréophonique, il faut employer des câbles permettant la transmission des fréquences jusqu'à plus de 10.000 périodes-seconde, en nombre correspondant à celui des microphones et des amplificateurs à bandes de fréquences adoptés. En radiophonie, il ne suffirait pas normalement d'une seule fréquence porteuse correspondant à une seule bande de modulation, et il faudrait adopter, en principe, deux ou trois longueurs d'onde distinctes pour la transmission des notes musicales séparées d'un même concert. Pour obéir aux règlements régissant la répartition des diverses longueurs d'onde établies par des conventions internationales pour les ondes de diffusion de 10 à 1.800 mètres de longueur d'onde, on ne peut prévoir des bandes de brouillage de largeur supérieure à 8.000 ou 9.000 périodes-seconde correspondant à des fréquences-limites de 4.000 à 4.500 périodes-seconde.

Il est donc toujours possible d'utiliser des microphones de bonne qualité et convenablement disposés dans le studio, des haut-parleurs à haute fidélité dont les caractéristiques et les positions dans l'espace sont également bien étudiées ; les bases essentielles de la stéréophonie font cependant défaut, tant qu'on ne pourra avoir recours à des stations d'émission à haute fidélité musicale, et à larges bandes de fréquence fonctionnant peut-être suivant le principe de la modulation en fréquence.

Pour pouvoir cependant obtenir des résultats partiels on a proposé d'utiliser, à l'émission comme à la réception, des dispositifs simplifiés que nous allons rappeler ci-dessous.

L'EMISSION RADIOPHONIQUE ET LE RELIEF SONORE

Pour les raisons que nous venons d'indiquer, on ne peut songer à utiliser normalement plusieurs bandes de fréquences séparées, et, en fait, plusieurs émissions radiophoniques distinctes, pour assurer une même diffusion musicale. Par suite des nécessités de la transmission la bande des fréquences est réduite à 4.000 ou 4.500 périodes-seconde et l'intervalle de volume sonore naturel est fortement comprimé. Alors que l'intervalle normal maximum de l'oreille humaine est de 130 décibels, et qu'il atteint 70 à 80 décibels pour la musique d'orchestre directe, il est ramené à une trentaine de décibels en radiophonie.

Cette compression sonore est obtenue normalement à l'émission à l'aide d'un dispositif potentiométrique contrôlé par l'opérateur de son. Le courant produit par le microphone sous l'action des ondes sonores est transmis à un préamplificateur, puis à des amplificateurs de puissance, avant d'être envoyé au poste émetteur radiophonique ; dans le circuit, on intercale des contrôleurs de l'intensité et de la tonalité sonores.

Le premier appareil permet à volonté d'affaiblir ou de renforcer l'intensité ; le second, permet de diminuer les fréquences aiguës, par affaiblissement des sons graves fondamentaux, ce qui modifie les timbres.

En stéréophonie la séparation des bandes de fréquences musicales a amené l'emploi de plusieurs microphones agissant séparément sur des dispositifs distincts d'amplification et de transmission.

En radiophonie, on ne peut employer qu'un seul microphone, ou, du moins, un ensemble de microphones, agissant simultanément sur un seul préamplificateur, mais on peut songer à adopter à la sortie de cet appareil deux ou trois gammes distinctes de fréquences, graves, médium et aiguës filtrées et amplifiées séparément. Un dispositif de réglage de l'intensité sonore demeure commun pour tout l'ensemble, mais on peut régler séparément chaque gamme musicale. Ces réglages partiels suppriment la confusion de la réception, et augmentent la clarté et le contraste de la transmission ; il devient possible d'agir avec précision et séparément sur les sons graves, médium, et aigus, et de faire ressortir la différence plus ou moins marquée des tonalités des divers instruments de musique.

Cette différence peut encore être augmentée par l'emploi de dispositifs convenables de réception.

L'impression de relief sonore, tout au moins sous une forme accessoire plus ou moins comparable au **pseudo relief optique**, dépend aussi des résonances plus ou moins accentuées du studio ou de la salle de concerts, fonction des différences de trajet subies par les ondes arrivant aux oreilles de l'auditeur. C'est ce qu'on appelle, en termes techniques, un **écho prolongé** ou **réverbération** ; la durée de réverbéra-

tion dans une salle augmente le relief de l'audition musicale, mais risque de diminuer la netteté des paroles. On s'est donc résolu, la plupart du temps, à assourdir presque complètement les studios, ce qui rend la transmission plate et sans aucun relief.

Chaque salle a une tonalité propre distincte qui rend l'audition plus ou moins agréable ; pour obtenir une bonne reproduction de la musique d'orchestre, on est amené à utiliser un grand studio pouvant contenir un grand nombre d'exécutants et présentant des effets de résonance accentuée assurant la sensation de relief indispensable.

L'emploi de ces grands studios est rarement possible ; pour obtenir cependant des effets de résonance sans déformations sélectives nuisibles, on a été amené à utiliser des chambres de résonance artificielle variable, permettant de régler à volonté les effets de réverbération suivant la nature de l'enregistrement. C'est ainsi qu'en Allemagne les studios sont à résonance variable, et comportent à cet effet des ouvertures de surface variable.

Un procédé de **résonance électrique variable** essayé en France au Poste Parisien a consisté dans l'emploi d'une chambre de petites dimensions aux parois à fort pouvoir réfléchissant dans laquelle on place des haut-parleurs agissant sur des microphones, et permettant de régler ainsi électriquement la durée de réverbération. On conserve la transmission par bandes de fréquences séparées, et on obtient ainsi artificiellement un effet de réverbération comparable à celui d'une salle de volume plus ou moins grand, ayant une tonalité propre correspondante.

LE RELIEF SONORE ET LA RECEPTION RADIOPHONIQUE

Le caractère plat et monotone de l'audition radiophonique est dû à l'écart réduit entre les pianissimi et les fortissimi, à l'emploi normal d'une seule bande de fréquences musicales d'étendue trop limitée, et d'un seul haut-parleur de faible surface.

Nous venons de montrer comment on peut tenter, en partie, de restituer à l'émission les qualités de contraste et de relief sonore qui lui font défaut. Aucune amélioration utile ne peut cependant être réalisée sans adoption d'un dispositif récepteur bien étudié de qualité correspondante.

On peut, tout d'abord, songer à restituer artificiellement en partie l'écart normal entre les pianissimi et les fortissimi, d'où l'emploi, surtout en phonographie, d'un dispositif d'**expansion sonore**, dont les effets sont inversés de ceux du compresseur.

Ce procédé augmente artificiellement le contraste sonore, en accentuant le pouvoir amplificateur pour les sons intenses, en le diminuant pour les sons faibles. Le principe en est simple ; on utilise une partie des oscillations à fréquence musicale détectées pour obtenir une tension d'intensité variable suivant la modulation, et qui sert à faire varier le pouvoir amplificateur d'une lampe à pente variable. On peut également adopter un dispositif encore plus simple à résistances au charbon et métalliques montées en pont assurant une tension de sorte d'autant plus élevée que l'amplitude du cou-

rant musicale est plus forte.

L'expansion de contraste obtenue est automatique, mais ne correspond pas toujours exactement à la compression effectuée à la transmission. Les rapports réels entre les diverses nuances musicales ne sont donc pas respectés, et on ne peut songer, d'ailleurs, normalement, à utiliser des installations de ce genre que sur des amplificateurs à très grande puissance.

Normalement, tout récepteur radiophonique équipé de façon à obtenir un effet stéréophonique doit être pourvu d'une combinaison de haut-parleurs et d'un système d'amplification à filtrage musical.

L'emploi de plusieurs haut-parleurs a, d'ailleurs, également pour but d'étendre la gamme des fréquences vers les sons graves et vers les aigus. Pour reproduire intégralement une bande de fréquence s'étendant au delà de 5.000 périodes-seconde, il est difficile d'utiliser un seul haut-parleur de diamètre moyen, de l'ordre d'une vingtaine de centimètres ; pour les notes graves, le diamètre n'est pas suffisant, et le déplacement du cône est trop réduit, pour les fréquences élevées, la membrane n'est plus assez rigide, et produit des effets d'interférence.

On a établi des diffuseurs de profils spéciaux comportant des éléments plus ou moins distincts destinés plus spécialement à la reproduction d'une gamme de fréquence ; en particulier, des petits cônes auxiliaires fixés directement à la bobine mobile assurent la reproduction des notes aiguës.

On a également établi des **haut-parleurs à sons très graves**, à l'aide d'une enceinte formant écran acoustique, et disposé de telle sorte que la durée de cheminement de l'onde sonore soit considérable ; nous rappellerons, en particulier, les principes du **baffle infini** Jensen.

Les **haut-parleurs pour notes aiguës** ont été spécialement étudiés, et s'il s'agit d'un modèle électrodynamique, la chambre de compression doit avoir une très faible profondeur. Le diaphragme vibrant de quelques centimètres de diamètre a une partie centrale de forme sphérique ; il est plus élastique que dans les modèles du type ordinaire ; la masse de l'équipage mobile ne pèse que quelques centigrammes.

Au lieu d'un modèle électrodynamique à notes aiguës, on emploie souvent des moteurs dont le principe même se prête particulièrement bien à la production de cette gamme de fréquences. Il en est ainsi pour les **modèles piézoélectriques**, ou même **électrostatiques** ; l'emploi de ces modèles spécialisés diminue la puissance électrique nécessaire pour obtenir une puissance sonore donnée, c'est-à-dire augmente le **rendement** de l'ensemble utilisé.

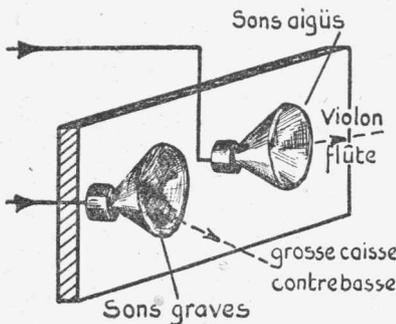
Dans les installations de diffusion sonore, et les salles de projection cinématographique, on a été amené normalement à employer des **combinaisons de haut-parleurs spécialisés**, même sans vouloir chercher à adopter des installations plus complexes de stéréophonie. Ces combinaisons améliorent surtout l'étendue de la gamme de fréquences reproduite, et les éléments utilisés sont pourvus de pavillons plus ou moins tronqués, ou à cellules multiples.

Il ne peut être question, en général,

d'utiliser des modèles à pavillon dans les récepteurs radiophoniques, et l'on se contente donc d'employer deux ou trois modèles à diffuseur différent par leur diamètre, la disposition même de l'équipage vibrant, la nature et le profil de ce diffuseur. Comme haut-parleur spécial pour notes aiguës, on a seulement été amené à adopter quelquefois un appareil à moteur piézoélectrique, sinon électrostatique. Le haut-parleur de grand diamètre pour sons graves assure, en général, la restitution de la musique à percussion, tambours, contrebasse, grosse caisse, etc, le haut-parleur à sons aigus sert pour les instruments à cordes tels que le violon, et pour les instruments à vent tels que la flûte, la trompette, la clarinette, etc...

L'ébénisterie est généralement étudiée de façon à présenter une surface suffisante, et la disposition des éléments à l'intérieur de cette ébénisterie est étudiée de façon à obtenir une meilleure séparation des ondes antérieure et postérieure, un plus long trajet de l'onde antérieure, s'il y a lieu, pour les notes graves, et aussi un effet direct augmentant la distinction des différentes fréquences, et assurant une impression stéréophonique plus ou moins accentuée. La description des différentes dispositions pouvant être utilisées a déjà été donné dans cette revue, et l'indication des nouveaux progrès réalisés mériterait un article séparé.

La simple mise en série ou en parallèle d'un haut-parleur supplémentaire soit par l'emploi d'un élément extérieur additionnel, soit avec une



8. — Solution simplifiée de la musique stéréophonique avec deux haut-parleurs.

ébénisterie de grande dimension dans un poste-meuble présente des avantages musicaux ; elle permet d'étendre la gamme normale des fréquences correctement reproduites, et d'assurer une certaine compensation des défauts possibles des modèles utilisés. Il ne saurait être question d'obtenir pourtant, par ce procédé, un effet quelconque de stéréophonie exigeant une nette séparation des gammes de fréquences.

Le procédé élémentaire le plus simple consiste à employer un élément pour notes aiguës et médium constitué par un modèle électrodynamique de petit diamètre, de l'ordre d'une dizaine de centimètres au minimum, et d'une vingtaine au maximum, et d'un élément pour sons graves, avec un diffuseur de 25 à 30 centimètres. S'il s'agit, d'ailleurs, d'accoupler deux haut-

parleurs à moteurs de principes différents, et, en particulier, d'employer un appareil piézoélectrique ou même électrostatique pour son aigus dit « Tweeter », il n'est pas besoin d'un système de filtrage particulier. A la sortie, une sélection approximative des fréquences est réalisée d'elle-même ; comme le montre la figure 9 B, l'emploi d'une bobine de choc dans le se-

rents, il est toujours préférable d'essayer d'utiliser des systèmes de filtrage plus ou moins complexes dirigeant les bandes de fréquences particulières vers les éléments correspondants. On voit ainsi, sur la figure 9 A, le montage de deux haut-parleurs électrodynamiques en parallèle, dont l'un est destiné à la reproduction des sons graves, et comporte un diffuseur de 30

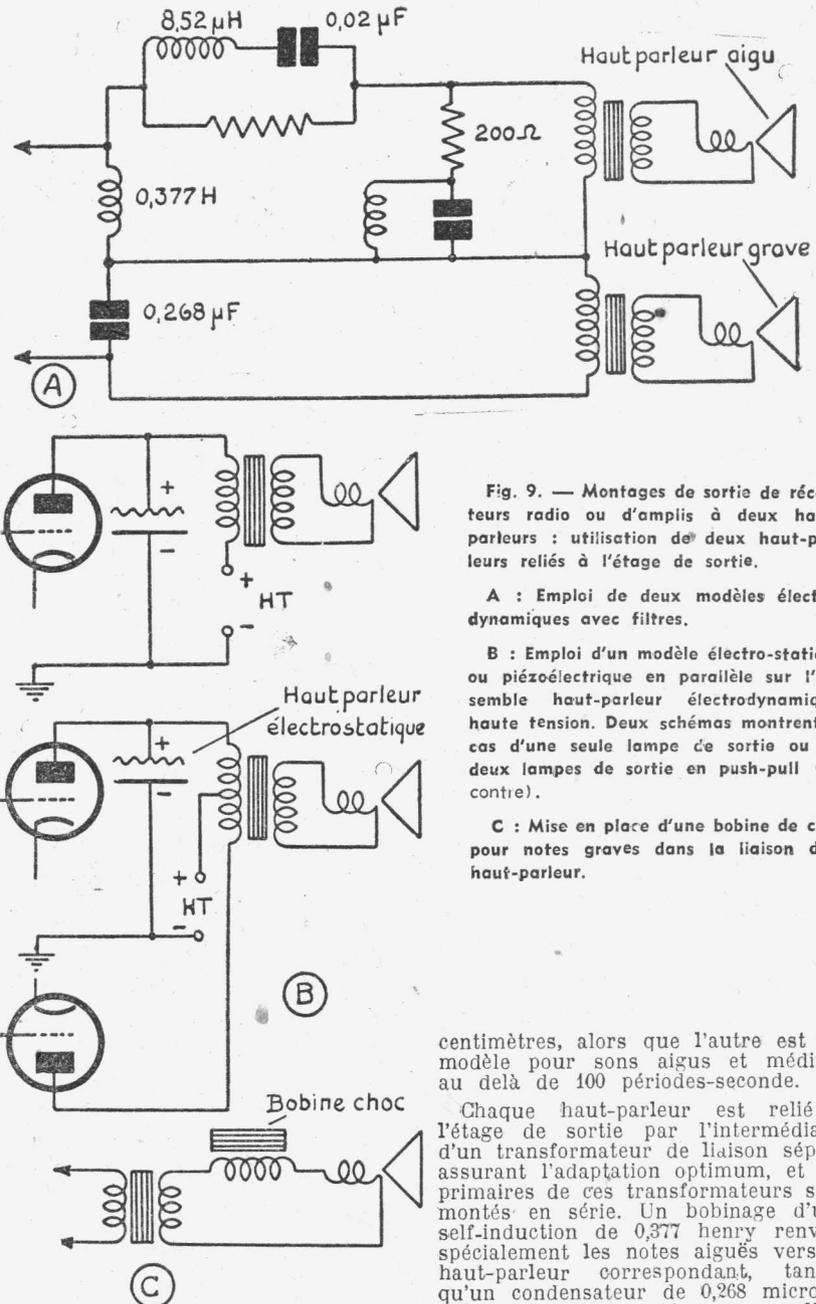


Fig. 9. — Montages de sortie de récepteurs radio ou d'amplis à deux haut-parleurs : utilisation de deux haut-parleurs reliés à l'étage de sortie.

A : Emploi de deux modèles électrodynamiques avec filtres.

B : Emploi d'un modèle électro-statique ou piézoélectrique en parallèle sur l'ensemble haut-parleur électrodynamique, haute tension. Deux schémas montrent le cas d'une seule lampe de sortie ou de deux lampes de sortie en push-pull (ci-contre).

C : Mise en place d'une bobine de choc pour notes graves dans la liaison d'un haut-parleur.

centimètres, alors que l'autre est un modèle pour sons aigus et médium au delà de 100 périodes-seconde.

Chaque haut-parleur est relié à l'étage de sortie par l'intermédiaire d'un transformateur de liaison séparé assurant l'adaptation optimum, et les primaires de ces transformateurs sont montés en série. Un bobinage d'une self-induction de 0,377 henry renvoie spécialement les notes aiguës vers le haut-parleur correspondant, tandis qu'un condensateur de 0,268 microfarad est disposé, de même, en parallèle sur le primaire du transformateur de liaison. Des systèmes de bobinages, de condensateurs, et de résistances, permettent d'obtenir différentes compensations sonores, et, en particulier, de réduire les résonances.

On obtient, par là même, une certaine résonance sur les sons aigus qui permet de s'opposer à la chute de sensibilité du haut-parleur. Le rendement

conduire du transformateur de liaison s'oppose, d'autre part, au passage des courants musicaux en haute fréquence, et, par là, augmente encore très simplement la reproduction des sons graves, dans un circuit spécialisé (fig. 9 C).

Lorsqu'on adopte des haut-parleurs électrodynamiques à diffuseurs diffé-

électroacoustique de l'élément pour notes aiguës est bien plus élevé que celui pour notes graves. Le niveau est de l'ordre de 10 décibels au-dessus ; d'où, la nécessité de ces systèmes compensateurs.

Ce genre de montage peut évidemment être réalisé beaucoup plus simplement. On voit ainsi sur la figure 10, la disposition de trois haut-parleurs, dont l'un pour sons graves, le deuxième

La figure 12 B indique un exemple de montage un peu particulier, et, d'ailleurs, assez peu recommandable, la séparation des fréquences étant obtenue par un montage asymétrique risquant d'introduire des déformations.

La liaison entre la première fréquence et l'étage push-pull est réalisée à l'aide d'un transformateur à secondaire à prise médiane, et à primaire déchargé.

La portion du secondaire agissant sur la première lampe de sortie est shuntée par un condensateur de 0,5/1000 assurant un certain effet de résonance sur les notes graves. Dans le circuit de plaque on dispose le primaire du transformateur de liaison d'un haut-parleur pour sons graves, en shuntant l'enroulement par une capacité de 50/1000 de microfarad qui a pour but de laisser passage aux fréquences élevées. Au contraire, aucun dispositif particulier n'est prévu dans le circuit de la deuxième lampe réservée aux transformateurs de liaison pour haut-parleur à sons aigus.

La figure 12 C indique le principe d'un montage plus rationnel, prototype du dispositif le plus simple qui puisse être adopté avec quelque chance de succès. A la suite de la détectrice, on monte deux ensembles d'amplification musicale séparés, l'un pour sons aigus, l'autre pour sons graves, comportant chacun une lampe de tension triode, et une lampe de sortie pentode, par exemple. Chaque lampe de sortie est reliée à un haut-parleur bien choisi, et des systèmes de contrôle distincts du volume sonore, c'est-à-dire contrôlant ici en même temps la tonalité puisqu'on peut faire varier l'intensité relative de l'amplification aiguë et grave permettent à l'auditeur de régler le caractère musical de l'audition, et d'augmenter la clarté distinctive des différents sons.

Deux chemins sont ainsi offerts aux oscillations musicales à la sortie de la détectrice. Le premier comporte un condensateur de liaison de 1000 centimètres relié à un potentiomètre de

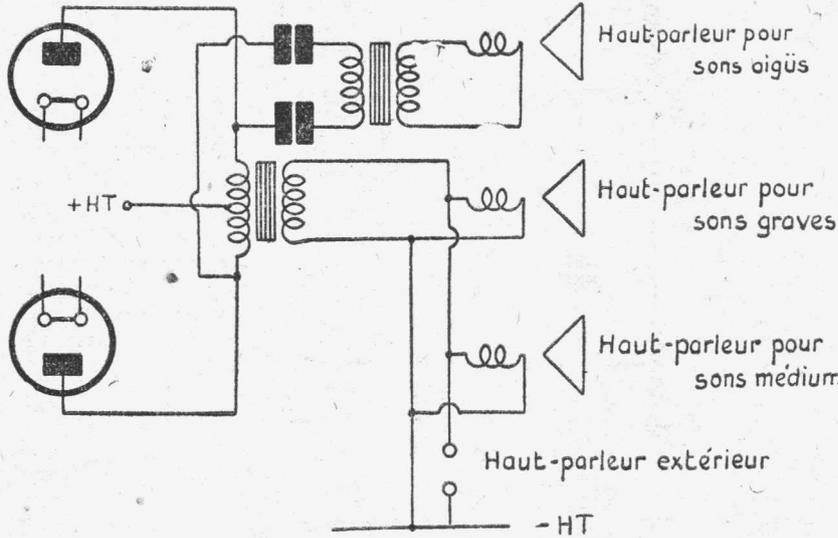


Fig. 10. — Montage de sortie à trois haut-parleurs.

pour sons médium, et le troisième pour sons aigus. Les deux premiers sont montés en parallèle, et comportent simplement des diffuseurs de diamètres différents ; l'élément pour sons aigus peut être un petit module à pavillon, et il est relié à l'étage de sortie par un transformateur de liaison, dont le primaire est connecté par l'intermédiaire de capacités montées en série. Ces capacités s'opposent à la transmission des fréquences les plus graves, et de grandes amplitudes, pouvant gêner la clarté de l'audition et même détériorer ce diffuseur délicat, dont les déplacements doivent être faibles.

La seule solution rationnelle consiste à adopter à la sortie de la détectrice deux ou trois dispositifs séparés d'amplification basse fréquence, agissant chacun sur un haut-parleur de caractéristiques correspondantes, et offrant des chemins d'amplification distincts pour la reproduction des sons de hauteurs différentes (fig. 11). On remplit ainsi la condition essentielle posée pour la détermination d'un effet stéréophonique, et on utilise deux étages de sortie distincts, ou mieux, deux lampes de tension, et deux étages de sortie séparés, agissant chacun sur un haut-parleur particulier.

Sur la figure 12 A, la séparation est obtenue très simplement par l'utilisation de deux condensateurs de liaison de capacités différentes. Un premier condensateur de 0,05 microfarad laisse passage aux sons aigus, mais s'oppose à la transmission des fréquences basses ; un deuxième condensateur de 1 microfarad laisse passage plus facilement aux sons graves.

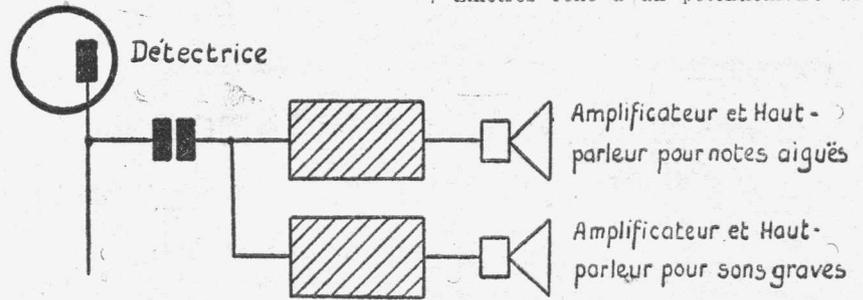


Fig. 11. — Principe du montage d'amplification à deux "canaux" distincts.

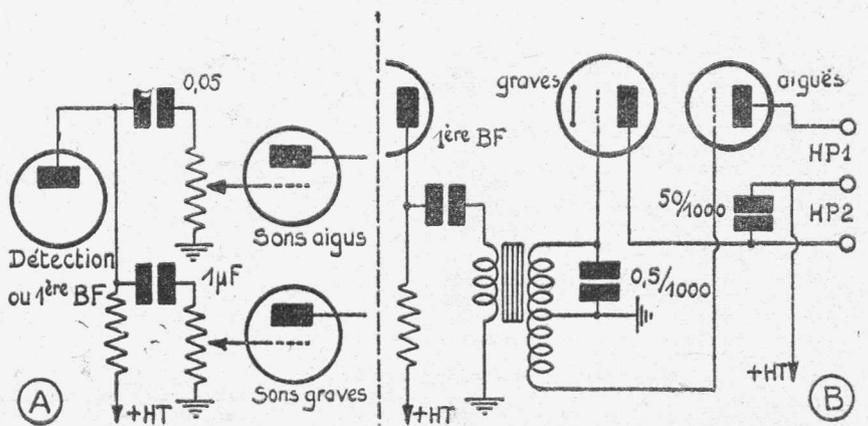


Fig. 12 A et 12 B. — Montages de sortie à deux canaux à deux lampes de sortie distinctes.

volume-contrôle de 250.000 ohms. On peut ainsi faire agir les oscillations haute fréquence et médium jusque vers 500 à 1.000 périodes au minimum, sur une première lampe de tension reliée à une lampe de sortie pentode par l'intermédiaire d'une capacité de liaison de 10.000 centimètres. De plus, un condensateur de 1.000 centimètres sert au découplage de la plaque de la pentode de sortie agissant sur le haut-parleur à sons aigus ; il envoie vers la masse les oscillations à fréquence grave qui ont pu traverser le système, et, par là même, évite leur transmission gênante, surtout s'il s'agit d'oscillations de grande amplitude.

Un condensateur de 20.000 centimètres constitue le premier élément du chemin pour sons graves, établi également à la sortie de la détectrice. Il est relié à un deuxième potentiomètre de volume-contrôle de 500.000 ohms, qui permet de régler l'intensité des sons graves, et agit sur une lampe de tension correspondante. Celle-ci est reliée à une pentode de sortie par l'intermédiaire d'une capacité de liaison de 50.000 centimètres ; enfin, le transformateur de liaison du haut-parleur spécial pour notes graves est shunté par un condensateur de 20.000 centimètres produisant un certain effet de résonance sur les sons graves. Les autres éléments du montage, et, en particulier, les condensateurs de découplage, sont également prévus en vue de favoriser les effets désirés sur chacun des chemins.

Les principes de ces différents montages étaient déjà connus avant 1939, et quelques constructeurs avaient commencé à les appliquer assez timidement. Lorsque que les circonstances

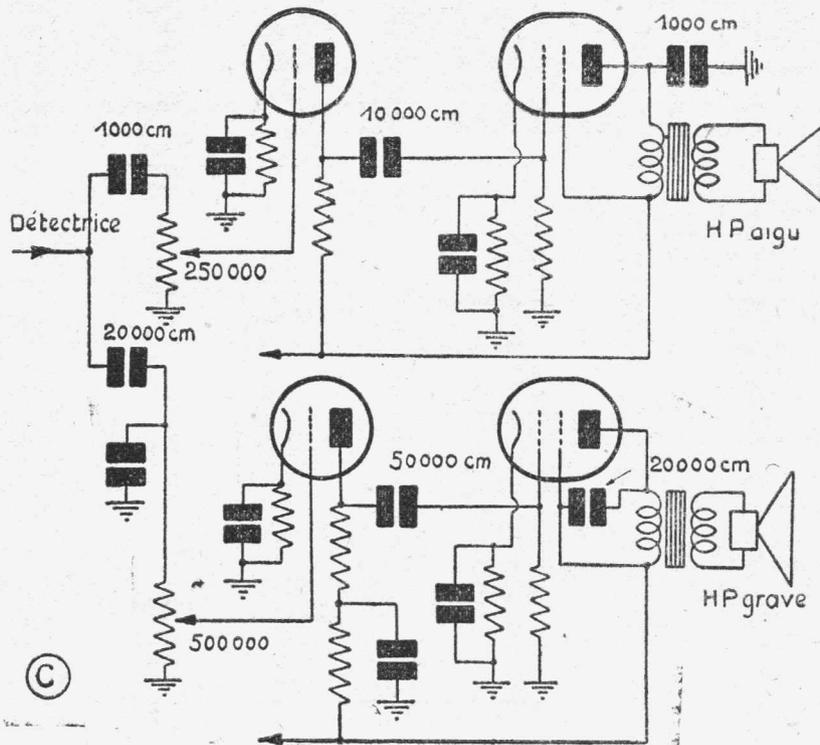


Fig. 12 C. — Montage de sortie à deux canaux avec deux amplificateurs BF distincts.

auront permis de reprendre une fabrication normale, les techniciens soucieux de la qualité musicale porteront, à nouveau, leur attention sur l'étude

indispensable de ces problèmes d'importance essentielle, et pourront s'inspirer, à ce moment, des grands progrès obtenus à l'étranger.

COMMANDE DE L'AMPLIFICATION DES GRAVES OU DES AIGUËS par variation d'impédance de la ligne de contre-réaction

par G. GINIAUX

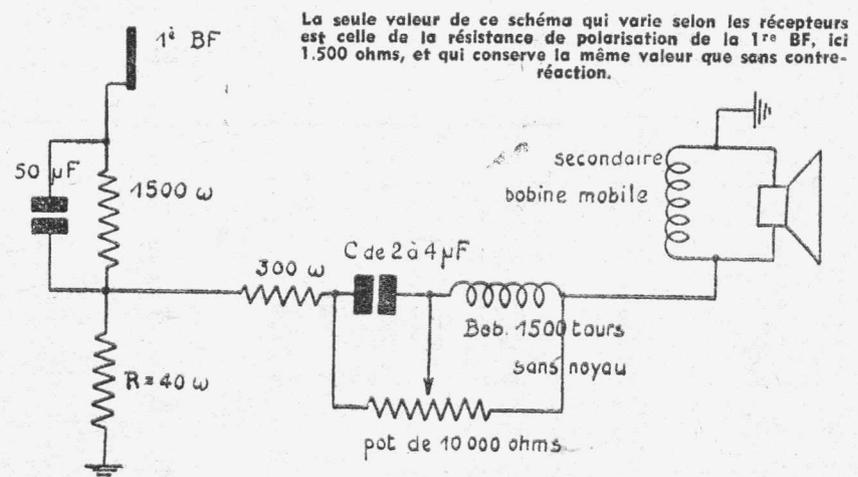
BARTHELEMY, à ROMANS. — Voudrait mettre au point l'ampli B.F. d'un récepteur à haute fidélité comportant les tubes EF5, ECH3, 6K7, 6H6, 6J7, 6C5, 6F6, 6F6 (push-pull). Le poste fonctionne bien, mais il voudrait mettre au point un système de contre-réaction B.F.

Réponse : Puisque vous recherchez un ouvrage, nous vous conseillons l'achat du volume « Ce qu'il faut savoir de la contre-réaction », par Lucien Chrétien, en vente aux Editions Chir-n, 10, rue Rameau, à Clermont-Ferrand.

Il importe d'abord de déterminer le taux de contre-réaction. 300 ohms de résistance ohmique conviennent bien pour 50 ohms à la cathode. Vous pourrez faire l'essai de mettre seulement 35 ou 40 ohms au lieu de 50 afin de diminuer le taux de contre-réaction.

Pour effectuer un réglage de la compensation des notes graves et des notes aiguës vous pourrez essayer le dispositif suivant : (Fig. ci-contre.)

La compensation est obtenue pour les graves par le condensateur C de 2 à 4 mf. et la compensation pour les notes aiguës est obtenue par le bobinage sans noyau monté en série. Un potentiomètre de 10.000 ohms shunte l'ensemble. Le déplacement du réglage vers la gauche renforce les aiguës, vers la droite il renforce les graves. Naturellement



une mise au point des valeurs doit être faite pour votre montage ; la valeur de la résistance R, qui peut être changée de 10 ohms en plus ou en moins.

Vous remarquerez qu'au contraire de votre

schéma nous avons placé la polarisation de la première lampe B.F. au-dessus de la résistance de contre-réaction afin que le circuit ait un point à la masse. La stabilité est beaucoup plus sûre.

CODE DES COULEURS

POUR IDENTIFIER RESISTANCES ET CONDENSATEURS

Le code des résistances est d'origine américaine, mais il est employé aussi bien en Europe.

— La couleur du corps de la résistance donne le premier chiffre ;

— La couleur du bout de la résistance donne le deuxième chiffre ;

— La couleur du point ou de la bague au centre de la résistance donne le nombre de zéros à ajouter.

Exemples : Valeur d'une résistance dont le corps est vert (5), le bout noir (0) et le point jaune (0.000) :

= 500.000 ohms

Valeur d'une résistance dont le corps est brun (1), le point noir (0) et qui n'a pas de bague ni de point central (donc brun, donc 0) :

= 100 ohms

RÉSISTANCES

CORPS (premier chiffre)	BOUT (deuxième chiffre)	POINT ou BAGUE CENTRALE (derniers chiffres)
Noir : 0	Noir : 0	Noir : rien
Brun : 1	Brun : 1	Brun : 0
Rouge : 2	Rouge : 2	Rouge : 00
Orange : 3	Orange : 3	Orange : 000
Jaune : 4	Jaune : 4	Jaune : 0.000
Vert : 5	Vert : 5	Vert : 00.000
Bleu : 6	Bleu : 6	Bleu : 000.000
Violet : 7	Violet : 7	L'absence de point ou de bague indique qu'il ou elle est supposé être de la couleur du corps.
Gris : 8	Gris : 8	
Blanc : 9	Blanc : 9	

Valeur d'une résistance dont le corps est noir (0), le bout rouge (2) et qui n'a pas de bague ni de point central (donc noir, donc rien) :

= 02 = 2 ohms

Le code des résistances est appelé ordinairement code américain ou code R.M.A. (Association des entreprises américaines).

Le code américain des condensateurs, beaucoup moins répandu, donne la valeur en micromicrofarads (mmF.), c'est-à-dire en millièmes de mF., c'est-à-dire en picofarads, l'unité la plus commode à employer et dont l'abréviation qui se répand de plus en plus est pF.

Les couleurs ont le même langage que pour les résistances, mais elles sont placées en 3 points. L'essentiel est de les lire dans l'ordre, donc de ne pas regarder le condensateur la tête en bas. Les 3 points sont donc placés en haut du rectangle formé par le condensateur et, de plus, il y a toujours une inscription, le nom du fabricant par exemple, qui indique bien où est le haut et où est le bas. Les 3 points se lisent de gauche à droite, naturellement.

Exemples : Valeur d'un condensateur dont les 3 points, côte à côte, sont de gauche à droite : vert (5), vert (5), brun (0) :

= 550 picofarads
ou 550 micromicrofarads
ou 0,55/1.000^e de microfarad

CONDENSATEURS

PREMIER POINT (premier chiffre)	DEUXIEME POINT (deuxième chiffre)	TROISIEME POINT (derniers chiffres)
Noir : 0	Noir : 0	Noir : rien
Brun : 1	Brun : 1	Brun : 0
Rouge : 2	Rouge : 2	Rouge : 00
Orange : 3	Orange : 3	Orange : 000
Jaune : 4	Jaune : 4	Jaune : 0.000
Vert : 5	Vert : 5	Vert : 00.000
Bleu : 6	Bleu : 6	Bleu : 000.000
Violet : 7	Violet : 7	
Gris : 8	Gris : 8	
Blanc : 9	Blanc : 9	

Valeur d'un condensateur dont les 3 points sont de gauche à droite : vert (5), noir (0), rouge (00) :

= 5.000 picofarads
ou 5/1.000^e de microfarad

Rappelons : 1 microfarad = 1.000.000 micromicrofarads ou picofarads.
1/1.000^e de microfarad = 1.000 micromicrofarads ou picofarads.
1 picofarad = 0,9 cm.
Exemples : 500 pF. = 450 cm.
1.000 pF. = 900 cm.

MALGRE LES CIRCONSTANCES...

ne perdez pas contact avec

Roch-Radio

...qui restera après la guerre le distributeur des excellentes fabrications :

" SILVER RADIO "

" SCHNEIDER "

" MANORA "

13 et 15 bis, Rue Stéphane-Coignet, LYON
Téléphone : PARMENTIER 74-16

POSTES U. R. E. M.

E. LEGRAND, Constructeur

Montages d'Amplificateurs :: Radio Service
Dépannage :: Appareils spéciaux sur demande

MONTLUÇON - 63, Av. de la République - MONTLUÇON

PETITES ANNONCES

A V. VERIFICATEUR Z 1510 Guerpillon, bon état. — Faire offre à Photo PATOOR, Wormhout (Nord).

LES DANGERS DE L'ÉLECTRICITÉ

par Edouard JOUANNEAU

Croyant jouer un bon tour à son auguste père Apollon, le jeune Phaéton eut un jour l'idée saugrenue de conduire à sa place le char du Soleil. Mal lui en prit, car le fougueux attelage de l'astre du matin, se sentant maintenu par une main inconnue, fila immédiatement vers des lieux inusités. Et Jupiter, qui passait par là, mit un terme rapide à la carrière de l'imprudent, en le précipitant dans le Pô, au moyen d'une de ses fameuses foudres maison... Tel est le plus célèbre exemple que nous connaissions en matière de fulguration.

Pour avoir des origines moins fabuleuses, les accidents dus à la foudre ont cependant été connus dès la plus haute antiquité. Il semble donc qu'on devrait avoir déterminé aujourd'hui de façon précise les lois du phénomène. Tout le monde sait qu'il n'en est rien ; les effets observés sont variables et imprévisibles. Dans certains cas, la mort est immédiate, parfois même sans que la victime ait été atteinte directement (choc en retour) ; à d'autres moments, il ne s'ensuit qu'un accident bénin ou cocasse. Exemples : mon arrière-grand-père s'apprêtait à verser son café par temps d'orage, il y a de cela quelques dizaines d'années, lorsque la foudre, pénétrant par la cheminée de la pièce, vint volatiliser la cafetière dans les mains du brave homme, et, satisfaite, s'en tint là ! La mère d'un camarade se promenait un jour d'orage en pleine campagne, parapluie ouvert. La foudre tomba sur le pépin sans l'endommager, mais la bonne dame eut un doigt paralysé pour le restant de ses jours... Par contre, à la fin du 18^e siècle, le secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg, qui s'amusait à tirer des étincelles d'un fil métallique relié à un paratonnerre, fut tué net lorsque la foudre tomba sur ce paratonnerre.

Parmi les noms de ceux qui étudièrent les effets de l'électricité atmosphérique, sans cependant pouvoir en fixer les lois précises, on cite le grand chimiste Priestley et le conventionnel Marat... qui se signala aussi à l'attention d'une façon sur laquelle nous préférons ne pas insister...

Lorsqu'un assistant de Galvani observa fortuitement les contractions d'une grenouille tuée depuis peu de temps, il ne songeait certainement pas qu'un jour viendrait où l'étude des dangers du courant électrique conduirait à différencier les actions physiologiques selon la nature du courant, la tension, le genre de contact, etc... Toutes les personnes ne se comportent d'ailleurs pas exactement de la même façon sous l'effet d'une d.d.p. donnée.

Essayons pourtant de démêler un peu l'écheveau et de classer les données acquises.

CAUSES ET FREQUENCE DES ACCIDENTS

L'ignorance, la stupidité et l'insouciance des usagers sont à l'origine d'un grand nombre d'accidents. C'est ainsi qu'on a pu lire à plusieurs reprises dans les journaux des informations du genre de celle-ci :

« A la suite d'un bon repas, quelques camarades, passablement éméchés, regagnaient tant bien que mal (et plutôt mal que bien), leurs domiciles respectifs, en se soutenant réciproquement, lorsque l'un d'eux, M. Un Tel, fit le pari d'escalader un poteau en ciment servant de support à une ligne électrique. Devant l'incrédulité de ses amis, M. Un Tel se mit en mesure de prouver ses talents, grimpa, on ne sait comment, jusqu'au sommet, et là, pour bien montrer qu'il n'avait pas peur, toucha un fil sous tension... Le malheureux fut électrocuté net ; les soins les plus énergiques furent impuissants à le ramener à la vie. »

Toutefois, la publicité faite aux exploits (?) de ce genre a éveillé chez un grand nombre de personnes une crainte salutaire et justifiée. Il n'est pas douteux, par ailleurs, que les affiches apposées sur les cabines de transformation, dans les stations du métropolitain, etc..., donnent aussi à réfléchir à quelques sots qui s'obstinaient auparavant à nier les dangers du courant et à admirer la résistance aux chocs électriques. J'ai cependant eu l'occasion d'admonester récemment un jeune homme, dont le grand amusement consistait à toucher une prise de 110 volts alternatifs. Lorsque je lui montrai les risques encourus, il ne parut guère convaincu sur le moment. Mais un jour, la fantaisie lui prit de se mouiller les doigts avant de renouveler son expérience ; sérieusement « mouché », il comprit enfin. Or, il s'agissait d'un authentique Parisien d'une vingtaine d'années ! Ce petit fait prouve que, malgré les progrès accomplis, l'éducation du public n'est pas encore parfaite...

Les accidents dus à un défaut d'isolement sont fort nombreux ; leur caractère est souvent navrant, les personnes étant généralement victimes de la fatalité plutôt que de leur imprudence. Une conduite d'eau de salle de bains est en contact avec un fil conducteur dont l'isolant a cédé en un point ; on vient à toucher le robinet, et l'électrocution est instantanée. Un ouvrier utilise dans une cave une chignole électrique portable ; le conducteur est dénudé à proximité de la poignée, un contact fortuit est établi avec la main, et c'est encore l'électrocution. Les règlements de l'U.S.E. sont d'ailleurs draconiens pour les appareils portatifs soumis à un service dur (chignoles, baladeuses, etc...), et les accidents sont de plus en plus rares. Néanmoins, les statistiques du minis-

tère du Travail établissent qu'en moyenne, on compte une dizaine de cas mortels par an à Paris.

Les surtensions qui se produisent parfois sur les lignes, par exemple à la suite d'une chute de poteaux, donnent lieu à des effets particulièrement dangereux si l'usager travaille dans un local humide (sous-sol, buanderie, etc...). On a vu également des ménagères fortement commotionnées en repassant du linge avec un fer de qualité médiocre.

D'autre part, il ne faut pas perdre de vue que le contact peut être établi indirectement, par l'intermédiaire d'une veine liquide. C'est ainsi que, durant la guerre 1914-18, plusieurs soldats ont été tués en urinant sur des poteaux de fil de fer barbelé (on sait que vers 1917, les « barbelés » furent perfectionnés (1) en leur appliquant une certaine d.d.p.). Citons aussi le cas lamentable de sapeurs-nomades qui ont été tués en dirigeant leur lance sur des conducteurs sous tension.

Enfin, puisque cette revue s'adresse à des amateurs de radio, n'oublions pas de parler des appareils récepteurs du type « tous courants ». Ceux-ci comptent plus d'un méfait à leur actif, car l'un des pôles du secteur est en communication directe avec le châssis et les axes du CV, du potentiomètre et du contacteur. En tournant un bouton, l'usager reçoit une commotion, ce qui semble incompréhensible à première vue. Seulement, on oublie ceci : la fixation est assurée à l'aide d'une petite vis pointeau métallique ; le doigt ne peut toucher cette vis, établissant ainsi le contact indésirable. L'inconvénient n'est généralement pas bien grave sur 110 volts, sauf avec certains sujets particulièrement sensibles ; le risque est sérieux sur les secteurs 220 et l'on sait que ces derniers sont très répandus à la campagne. Les constructeurs et dépanneurs seraient bien inspirés de s'arranger de telle façon que les vis n'affleurent pas le canon isolant ; or, parfois, elles le dépassent légèrement. Ensuite, il y aurait lieu de couler une petite goutte de cire dans le trou.

ETUDE DES EFFETS DU COURANT

Ce n'est guère que depuis la fin du siècle dernier qu'on a pu entreprendre l'étude systématique des effets du courant. Prévost et Batelli, Brown-Séguard, Charrier, Monmerque, Zimmer, Jellineck, Freiburger, Kammerer, d'Arsonval, pour ne citer que quelques noms, ont publié diverses communications à ce sujet. Ces différents savants semblent d'accord sur ce point : l'intensité joue un rôle mieux défini que la tension. De plus, les effets diffèrent notablement en continu et en alternatif.

L'étude des accidents dus à la fulguration n'a pu fournir, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, aucun renseignement précis ; au surplus, le passage du courant ne se traduit pas par une action physiologique identique.

Les expériences de laboratoire sont conduites avec des animaux (lapins, chiens, rats) ; il est évident que les humains ne peuvent servir de sujets d'études, d'autant plus que, même si on ne cherche pas toujours à tuer, des troubles organiques profonds risquent de se produire à plus ou moins longue échéance... Ces expériences donnent des indications utiles ; toutefois, les résultats observés peuvent être valables pour certains animaux d'une même espèce, et ne pas l'être pour d'autres. A plus forte raison ne les étendra-t-on à l'organisme humain qu'avec une très grande prudence.

Les accidents sont heureusement trop rares pour qu'on songe à les étudier de façon intensive ; cependant, d'après la tension, la position de la victime, le temps de passage du courant, etc..., quelques règles générales ont été établies.

Sans doute dispose-t-on au U.S.A. d'un moyen possible d'investigation : l'électrocution.

Malheureusement, les Yankees, dont certains vantent tant l'imagination, n'ont pas songé à explorer intelligemment ce domaine. Depuis des années, ils appliquent aux condamnés un procédé routinier : pendant 7 secondes, on envoie une tension de 2.000 volts ; on continue avec 200 volts durant une demi-minute. Le coup de grâce est fourni par une nouvelle application de 2.000 volts (une seconde). Le courant est alternatif, fréquence 10.000 périodes. Puisque la mort du condamné est le but recherché, pourquoi n'essaierait-on pas de la déterminer différemment ? Sur tel patient, on ferait varier la fréquence ; sur tel autre, on modifierait l'emplacement des électrodes ; sur un troisième, on se contenterait de les appuyer plus ou moins,

à seule fin d'étudier la variation de résistance de contact. Les idées ne manquent pas ! Sans doute certains lecteurs sensibles trouveront que le signataire exagère. Vous êtes contre la peine de mort ? Affaire d'opinion : que messieurs les criminels commencent, et ladite peine deviendra superflue.

Voici maintenant quelques faits d'expériences semblant suffisamment connues pour être appliqués à la majorité des cas :

L'influence du circuit parcouru par le courant est primordiale ; pendant longtemps, on a cru que l'arrêt de la respiration était plus dangereux que celui de la circulation. On sait maintenant que c'est inexact : il est possible d'arrêter la respiration seule ; si le temps de passage du courant est court, les poumons rétablissent leur fonction normale immédiatement après l'ouverture du circuit. Au contraire, si la circulation a été également arrêtée, les mouvements de respiration artificielle deviennent nécessaires.

Les conséquences les plus graves sont immédiates dans le cas de l'alternatif ; le continu est beaucoup plus traitre : on a vu des ouvriers électrocutés sur continu, être secourus sans délai et ne manifester sur le coup aucune réaction. Quelques semaines ou quelques mois plus tard, un bras était paralysé. Ces effets à retardement ne sont pas obligatoires et, quand ils se produisent, ils peuvent occasionner aussi une syncope ou une embolie foudroyante plusieurs heures après l'électrocution.

L'état de santé influe énormément : les personnes malades ou simplement fatiguées sont plus sensibles que les personnes bien portantes, ce qui paraît logique. La surprise aggrave le risque : un ouvrier qui touche un conducteur sous basse tension en sachant que le « jus » n'a pas été coupé n'éprouve généralement qu'une faible

secousse. Par contre, s'il touche ce même conducteur sans savoir que l'interrupteur général n'a pas été ouvert, il reçoit une commotion plus marquée. Il est donc certain que l'organisme réagit d'avance dans le premier cas, selon un processus mystérieux qui nous échappe encore.

Certains auteurs prétendent que le sommeil immunise contre les dangers du courant ; on a remarqué, en effet, que l'application sur des lapins chloroformés, d'une tension mortelle dans des circonstances normales, ne détermine aucun accident. Personnellement, nous sommes assez sceptiques : admettons que le sommeil immunise contre les risques d'effets musculaires ou nerveux, la chose ne semble pas impossible. Mais nous pensons que les effets thermiques (brûlures) et l'électrolyse (dans le cas du continu), doivent se produire aussi bien dans l'état de sommeil que dans l'état de veille. Jusqu'à plus ample informé, nous nous refusons donc à admettre une telle affirmation.

Enfin, une difficulté complique les observations : l'application d'une même tension à plusieurs personnes à la fois donne rarement des résultats comparables. C'est ainsi qu'il y a plusieurs années, une équipe de chemins du P.O. réparait les voies aux environs de Vierzon. Au moment où ils procédaient au remplacement d'un rail, l'un d'eux vint malencontreusement en contact avec une pièce métallique sous tension. La commotion générale qui s'ensuivit ne causa heureusement aucun accident mortel, mais on dut conduire les victimes à l'infirmerie la plus proche. Et alors, la surprise fut grande : en arrivant là-bas, un ouvrier se déclara complètement remis, un autre vomit abondamment et présenta tous les caractères d'une intoxication alimentaire, un troisième se plaignit d'une fièvre violente, un quatrième souffrit pendant quelques heures d'une crise de polyurie, etc...

(A suivre.)

E. J.

N. D. L. R. — Nous publierons dans le prochain numéro la suite de cette étude de M. E. Jouanneau, qui traite des effets musculaires, nerveux, magnétiques, thermiques et électrolytiques sur les organes des personnes électrocutées, ainsi que des ordres de grandeur des courants dangereux selon leur nature et leurs tensions.

PANNES INTERMITENTES

Nous rappelons à nos lecteurs qu'il nous serait matériellement impossible de répondre aux centaines de cas qui sont soumis par correspondance aux collaborateurs de la Revue. Mais nous nous efforçons surtout dans les cas précis, de renseigner, et nous choisissons pour la Revue les problèmes « d'intérêt majeur ».

M. PERRIER,
électricien, à Die
à M. LUCIEN CHRETIEN,
rédacteur en chef

Vivement intéressé par vos articles et les différentes questions que vous traitez sur le dépannage, puis-je me

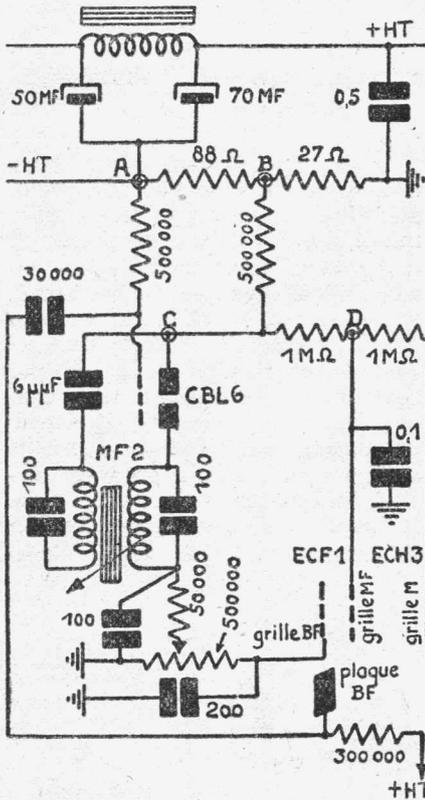
permettre de vous poser à mon tour un problème dans lequel je me débats depuis quelque temps, à cette différence près que je suis encore incapable de vous en donner la solution.

Il s'agit en l'espèce d'un 44 U Philips. Si vous n'avez pas sous les yeux la documentation utile, je vous préciserai que c'est un « tous courants » dont le schéma de principe est, à quelques valeurs d'utilisation près,

semblable à celui du numéro 20 de « T.S.F. pour Tous », mais avec 1 ECH3, 1 ECF1, 1 CBL6 ; redressement par CY2 ; self de filtrage unique sur + HT ; polarisation de toutes les grilles par résistances chutrices sur — HT. Toutefois, la grille de l'élément préamplificateur de la ECF1 subit l'action de l'antifading, étant couplée, sans condensateur de liaison, à l'extrémité de la résistance de dé-

tection. MF réglables par noyaux magnétiques. Les seules variantes intéressantes sont schématisées ci-contre.

Passons maintenant à la maladie : Pendant 3 mois, 8 jours, 2 heures, ou plus ou moins, fonctionnement normal. Sortie à l'out-put, pour un signal d'entrée déterminé, peut-être un tantinet inférieure à celle de ses



frères sans cependant que l'on puisse s'y arrêter, car tous les récepteurs série ne sont pas rigoureusement identiques. Tensions normales sur sécteur 115 - 120 v.; 110 v. entre A et + HT; 100 v. entre M et + HT; 9 v. entre A et M; 2 v. entre B et M; 70 v. environ entre M et écrans ECF1-ECH3, réalisés par pont + HT, 10.000, 30.000, masse; 75 v. environ entre M et plaque oscillatrice par résistance chutrice 10.000.

Tout à coup, sans cause extérieure apparente, l'audition s'évanouit lentement et progressivement sur toutes les gammes, jusqu'à ne devenir perceptible, potentiomètre à fond, que l'oreille collée au H. P. pour les émissions puissantes locales ou lointaines. Elle ne disparaît jamais complètement. Et c'est fini, de lui-même il ne reprendra pas son souffle.

Il suffit, pour le faire repartir, soit de l'éteindre et de le rallumer après refroidissement (opération qui ne réussit pas toujours), soit avec un succès certain, faire un court-circuit direct ou par condensateur entre M et une HT totale ou réduite quelconque.

Ce dernier détail a des conséquences assez graves, non seulement pour la valve, mais encore parce qu'il est presque impossible de vérifier les tensions sans le dépanner provisoirement et quelques fois pour... 2 ou 3 mois !

J'y suis parvenu cependant en le laissant s'arrêter... avec beaucoup de patience... au banc d'essai, branché sur de multiples contrôleurs. Or, rien à signaler ! Aucune tension n'a bronché !

Au moment de la panne, la BF fonctionne normalement : un signal appliqué sur la grille amplificatrice de la ECF1 est transmis avec toute la puissance désirable. Par contre, l'hétérodyne sur 472 Kc à la grille MF de la ECF1 ou de la ECH3 ne passe pas mieux qu'une émission de longueur d'onde quelconque à l'entrée. Donc, la panne est localisée en principe dans la dernière MF ou l'antifading.

Je dis l'antifading, car pour lui redonner sa puissance normale, pendant cette opération seulement, il suffit de mettre à la masse un point quelconque de la ligne CAV, soit C, soit D, soit encore réunir C à B. En dehors du cas de panne, cette façon de procéder a d'ailleurs pour effet également de renforcer l'audition.

Le champ des investigations se trouve assez réduit chez un malade aussi sensible. J'ai tenté vainement de changer tous les condensateurs de découplage entre M et HT ou CAV. Vainement, j'ai vérifié toutes les résistances et autres condensateurs au pont de mesure et sous tension continue de 200 V. Le mystère reste entier et je n'ai pas été le seul à y chercher car j'ai appris que ce récepteur était passé sur d'autres établis que le mien. J'en fais un cas technique curieux et je m'y accroche.

Je comprends que sur papier la cause exacte de la panne puisse vous échapper, cependant, je vous serais infiniment obligé de me suggérer au moins quelques hypothèses ou une méthode susceptible de me conduire à un résultat.

Pensez-vous, par exemple, que les petits condensateurs mica en parallèle sur primaire et secondaire du 2° transfo MF puissent être à incriminer ? Je ne les ai pas changés car, à mon avis le court-circuit de l'un d'eux ne permettrait pas le retour au fonctionnement par la mise à la masse de la CAV. Je soupçonnerais plutôt quelque chose qui m'échappe et qui affecterait le bon fonctionnement du montage spécial de la grille amplificatrice de l'ECF1 en radio seulement. J'ai bien tenté de le remplacer par le montage classique avec condensateur de liaison, mais comme à chaque fois qu'on le bricole il repart, je n'ai pas pu juger de l'effet produit !

Je m'excuse de venir ainsi vous importuner avec mon trop long exposé. J'ignore si vous répondez habituellement à toutes les demandes d'intérêt personnel qui vous sont adressées, mais je vous serais très reconnaissant

si vous pouviez éclairer un peu mon labyrinthe et de tout ce que vous ferez je vous remercie bien sincèrement.

Veillez agréer, etc...

REPOSE

de M. Lucien CHRETIEN

Monsieur et cher lecteur, Votre lettre du 2 avril m'arrive aujourd'hui seulement. Peut-être ce délai, dont je ne suis pas responsable, vous a-t-il permis de trouver la solution du problème qui vous embarrasse.

Il s'agit évidemment de la pire espèce de dérangement la panne intermittente. C'est la vieille histoire de la montre qui marche à la perfection tant qu'elle est chez l'horloger et qui se refuse énergiquement à fonctionner quand elle est dans votre poche.

Vos déductions me semblent logiques. Il faut chercher la panne du côté détection ou amplification de MF. Bien que votre compte rendu soit un modèle de clarté il m'est difficile d'être très affirmatif à distance. On ne peut guère soigner un malade par correspondance. Il faut le voir, l'entendre, lui tâter le pouls.

Les symptômes ressemblent beaucoup au développement d'une tension anormale sur une électrode. Cela peut très bien ne pas influer sur les tensions principales.

Il se pourrait fort bien que l'élément coupable fut une résistance dont la valeur est normale quand on la vérifie (sous une certaine tension) mais qui a tendance à devenir infiniment grande dans certaines circonstances.

Un défaut de sertissage peut fort bien provoquer cet effet. Changez donc toutes les résistances de valeur supérieures à 400.000 ohms et... attendez deux ou trois mois.

Il n'est pas non plus absolument impossible qu'une soudure défectueuse soit en cause.

Refaites donc soigneusement les soudures dans la zone soupçonnée.

Cette panne expliquerait que la variation d'intensité soit lente et progressive (charge ou décharge d'un condensateur dans un circuit de haute résistance).

Toute brusque variation pouvant modifier la résistance de cachet; cela expliquerait la méthode de « remise en route ».

Tenez-nous au courant de ce cas curieux. Votre lettre et ma réponse seront publiées dans la revue (...quand nous pourrons paraître).

Je m'excuse d'être aussi peu explicite. Veuillez croire, Monsieur et cher lecteur à l'expression de mes sentiments les meilleurs.

L. C.

JE VEUX CONSTRUIRE...

UN AMPLI 10 WATTS MODULES

pour pick-up ou micro-électrodynamique

RÉPONSE DE GEORGES GINIAUX

Notre réponse donne deux amplificateurs différents, au choix ; ils conviennent l'un et l'autre pour la sonorisation de salles de 400 à 600 places

Un de nos lecteurs nous avait prié d'étudier pour lui le schéma d'un ampli quatre lampes. Nous avons répondu à cette demande — nous rappelons en passant qu'il nous est impossible d'étudier tous les schémas que nos lecteurs nous demandent — avec l'intention de donner une solution répondant à de nombreux cas similaires déjà posés. Nous avons, en conséquence, voulu lui donner diffusion dans nos colonnes.

M. C., de Audun-le-Roman, nous donnait les précisions suivantes :

...Je m'empresse de vous faire savoir

que l'ampli en question est destiné à la fois à un pick-up et à un micro. Quant aux lampes, peu importe, mais je vous signale que j'ai, entre autres, les tubes 506 - 80 - 5Y3 comme valves, et 6C5 - 6M7 - 6F6,75 dans mon stock. Je chercherai les autres types nécessaires...

Par ailleurs, je peux disposer aussi de deux transfo d'alimentation, que l'on prend pour les postes de T.S.F. 6 lampes. Seriez-vous donc assez aimable de me faire un schéma pour avoir un ampli 10 watts modulés et me dire combien d'ohms il me faudra pour le haut-parleur.

Nous nous adressons donc à ce lecteur, en discutant d'abord l'emploi des éléments proposés. Le premier travail, avant d'élaborer un projet, est de passer en revue les moyens disponibles — et ceux qu'il faudra acquérir — en considérant le but à atteindre. Une puissance modulée dans un haut-parleur s'obtient à la fois par des volts et des millis, il faut, dans une impédance donnée, développer un courant basse fréquence d'intensité suffisante pour obtenir les watts modulés en question. Cela suppose donc la fourniture de watts-alimentation, et les lampes qui seront choisies auront

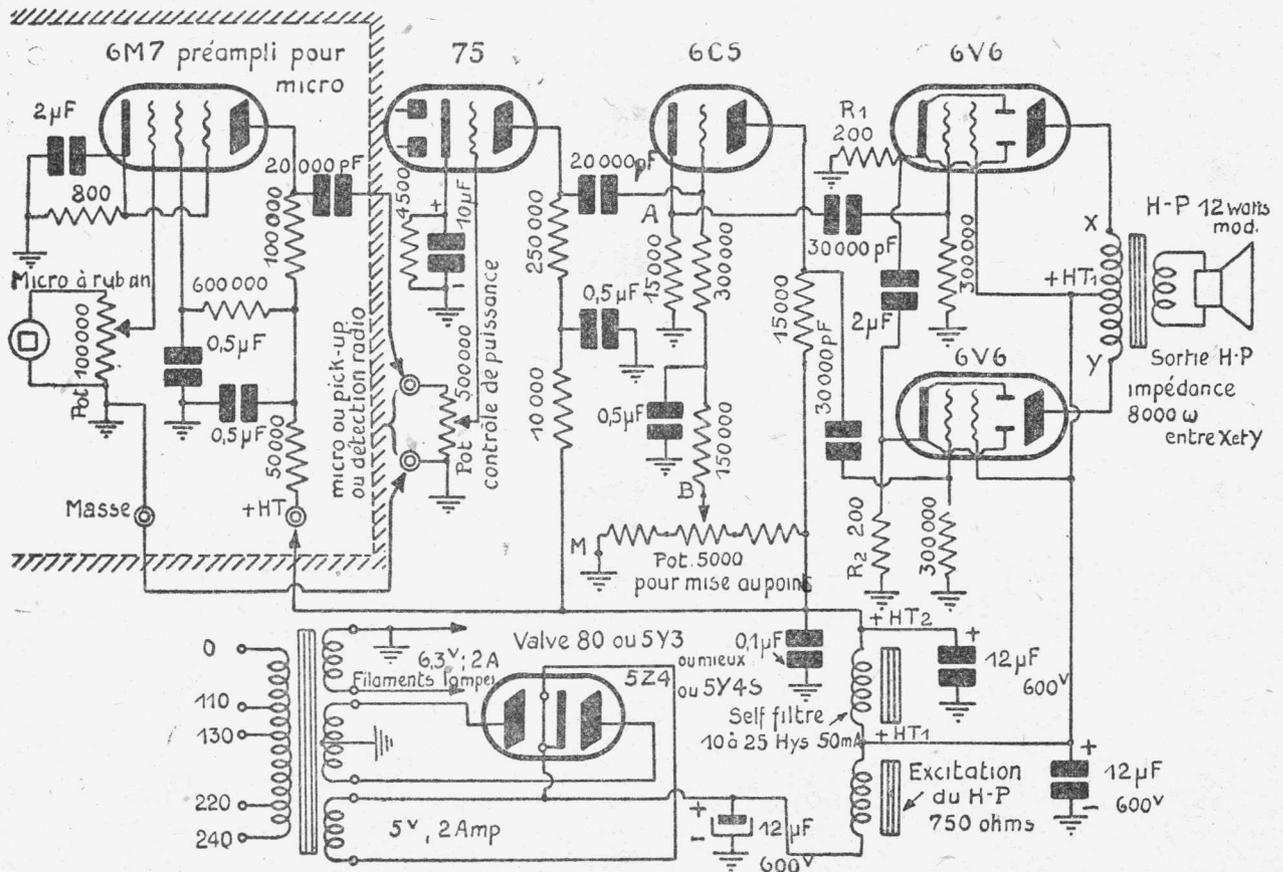


Fig. 1. — AMPLI I, 10 watts modulés, à push-pull 6 V 6.

cas, on pourra remplacer une des R de grille 300.000 d'une 6V6 par un potentiomètre de 300.000, la grille étant reliée au curseur que l'on réglera pour obtenir l'identité des lectures au voltmètre de sortie.

Un autre projet

Il y a une autre solution qui vous permettrait peut-être d'utiliser votre transformateur d'alimentation ou plutôt vos transformateurs, car nous partageons le débit plaque nécessaire entre les deux modèles que vous possédez, mais nous ne pouvons alimenter qu'une seule lampe finale qui sera alors la 6L6 et la fidélité sera beaucoup moins grande, car, lorsqu'on demande 10 watts à cette lampe, il y a une distorsion par harmonique 2 assez importante (11 %). Vous savez qu'au contraire avec le push-pull, cet harmonique serait totalement supprimé.

Nous vous donnons donc le schéma avec lampe d'entrée 6C5, deuxième amplificatrice 6F6 en triode et lampe finale 6L6 (fig. 2).

Chaque transformateur d'alimentation doit donner au moins 70 mA., c'est le cas de tous les modèles pour postes de 5 à 6 lampes, mais il nous faut, maintenant, deux valves 5Y3

ou 5Z4. Ce second montage vous donnera donc aussi 10 watts modulés et lui aussi évite l'emploi d'un transformateur B.F.

Il faut comprendre que, dans un amplificateur, le transformateur est un organe très coûteux, qui n'a rien à voir avec les petits modèles utilisés autrefois sur les postes batterie.

Dans les deux schémas, nous avons prévu une lampe 6M7, c'est une pré-amplificatrice qui est nécessaire pour l'emploi du micro au contraire elle ne sert pas lorsqu'on marche en pick-up.

Ampli II : 10 watts modulés à lampe 6L6

Mise au point

1° Tensions. — Vérifier si l'on a : +HT1 = 350 volts au moins (375 volts max.) ; +HT2 = 275 volts ; Vg2 6L6 = 250 volts max.

2° Polarisation. — Régler la résistance à collier de 900 ohms, de façon à ce que la tension entre P et M soit de 17 volts.

Le préamplificateur pour microphone

Le préampli micro doit être réalisé sur châssis séparé, et encapsonné

d'un blindage total (avec trous d'aération). La liaison des masses entre châssis ampli et châssis préampli se fait par un fil de forte section, ou plus exactement une tresse métallique étamée convenablement soudée sur chacun des châssis. Cette masse sera réunie à la terre, de préférence.

Réaliser un câblage très soigné, les condensateurs et résistances groupés à ras du support de la lampe de l'étage qu'ils équipent.

Haut-parleurs

Pour les haut-parleurs, nous vous conseillons l'emploi d'un modèle pour 12 watts modulés. Si vous adoptez le premier schéma avec lampes 6V6, l'impédance du transformateur du haut-parleur devra être de 8.000 ohms de plaque à plaque avec point milieu, puisqu'il s'agit d'un push-pull. L'excitation sera prévue de 750 ohms, 120 mA.

Dans le cas du deuxième schéma, le haut-parleur de 12 watts modulés aura une impédance primaire de 4.000 ohms, la prise push-pull n'est plus nécessaire, et l'excitation aura une résistance de 1.500 à 1.800 ohms, 80 milliampères.

G. G.

SACHEZ VOIR PLUS LOIN..

Que le présent

Jeunes gens, ils sont venus...

Les mauvais jours sont finis,
la victoire totale est proche

PLUS QUE JAMAIS LA RADIO vous appelle
C'EST L'AVENIR

Préparez dès aujourd'hui les carrières civiles et militaires de la Radio aux débouchés aussi variés que nombreux

AVIATION — MARINE — COLONIES
ADMINISTRATIONS

À temps perdu, sans rien changer à vos occupations, où que vous puissiez être...

Nos **COURS SPECIAUX** sur place ou PAR CORRESPONDANCE feront de vous des **Spécialistes recherchés**

L'Ecole prépare à toutes les carrières industrielles ou administratives de la RADIO

N'HESITEZ PAS A NOUS DEMANDER CONSEIL il vous sera répondu **PAR RETOUR DU COURRIER**



CONTRE
5F.

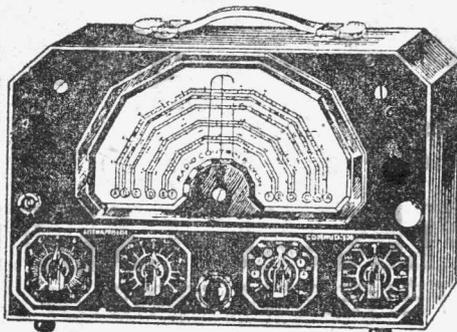
NOTRE GUIDE
COMPLET
DES CARRIERES
DE LA RADIO
EN 2 COULEURS

ECOLE DE RADIOELECTRICITE ET DE TELEVISION

15, RUE DU DOCTEUR BERGONIE

LIMOGES. (H.V.) C.C.P. 406.05

PROFESSIONNELS ALLEZ DE L'AVANT !



Hétérodyne Master

L'HÉTÉRODYNE DE REGLAGE INDISPENSABLE A TOUS LES DEPANNEURS ET TECHNICIENS

❖ Boîtier en aluminium coulé, grand cadran lumineux de 24 cm. ❖ 7 gammes couvrant de 10 à 3.000 m. ; graduation en kilocycles et mètres ❖ 9 points fixes pour alignement rapide ❖ Atténuateur double à vernier ❖ Modulation à 400 périodes ou extérieure.

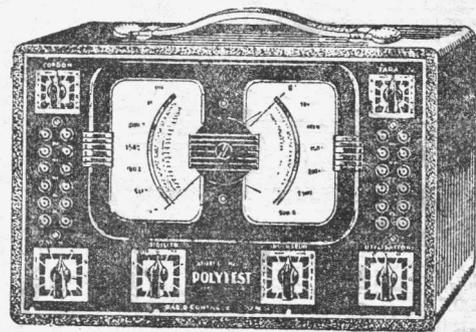
Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

avec notre MATERIEL DE MESURES, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous les APPAREILS de notre fabrication.

- Lampemètres
- Voltmètre à lampe
- Oscillographes
- Modulateurs de fréquence
- Analyseurs
- Décades de résistance etc., etc...



Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES MULTIPLES

❖ Appareil de mesure à double aiguille coupeau et double cadran de grande dimension, à miroir ❖ Toutes les sensibilités en lecture directe ❖ Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu ❖ Outputmètre et décibelmètre à lecture directe ❖ Micro et milliampèremètre continu ❖ Ohmmètre à 3 gammes de 1/10e ohms à 10 megohms ❖ Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100 mf

RADIO CONTROLÉ

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LALANDE 43.18

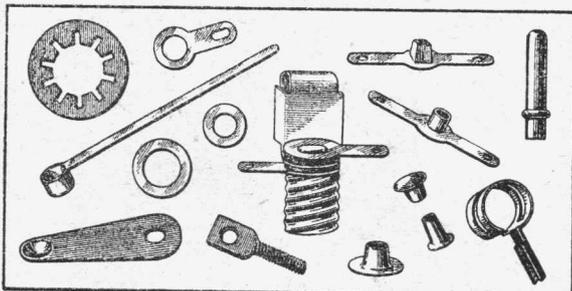
A RAYMOND

USINES ET BUREAUX :
113, COURS BERRIAT, 113
GRENOBLE

TELEPHONE :
0-48 et 0-49

TELEPHONE :
0-48 et 0-49

Maison à PARIS (X^e) : 19, rue de l'Echiquier
Téléph. : 64-75 et 64-76 TAITBOUT



COSSES A RIVER ET A SOUDER — CÉILLETS ET RIVETS — COLLIERS DE LAMPES — RONDELLES DE SERRAGE — PATTES DIVERSES — EMBOUTS POUR RESISTANCES ET CONDENSATEURS — DOUILLES, CONTACTS ET BROCHES — DOUILLES ET SUPPORTS DE LAMPES MIGNONNETTES, etc., etc...

Etudes sur demandes d'après dessins

LE MATERIEL SIMPLEX

MAISON DE CONFIANCE FONDÉE EN 1920
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2^e)



EN STOCK

et
aux meilleurs prix
PIECES
DETACHEES
DE GRANDES MARQUES
RIGOREUSEMENT
GARANTIES

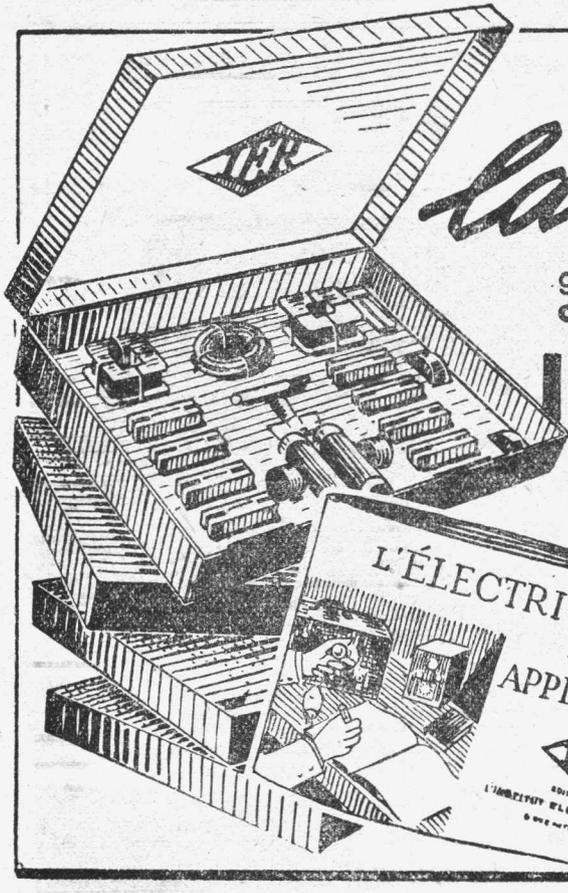
RESISTANCES
1/2 watt, 1 watt et 2 watts

POTENTIOMETRES
toutes valeurs
avec ou sans interrupteurs

CONDENSATEURS FIXES
toutes valeurs
mica et papier sous tube verre

TOUS LES APPAREILS DE MESURE DES MEILLEURES MARQUES

Consultez nous avant chaque achat



Un véritable laboratoire chez soi

grâce aux 651 pièces électriques
offertes gratuitement aux élèves de

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN. PARIS. 8^e

Apprenez l'électricité, l'amplification, le cinéma, la télévision, etc..., rapidement, chez vous, avec notre méthode moderne d'enseignement technique professionnel

GRATUITEMENT

Demandez - nous le livre qui a ouvert
la voie à tant de techniciens

*L'ère de la
pratique électronique
s'ouvre avec*

L'ENSEMBLE OSCILLOGRAPHIQUE S. I. R.

PROCÉDÉS R. ASCHEN SE COMPOSANT DE :

- ◆ **L'OSCILLOGRAPHIE type A**
à tube de 9 ou 11 cm, muni de tous les dispositifs d'amplification, de balayage et de synchro.
- ◆ **L'OSCILLATEUR - MODULATEUR H.F. - B.F.**
permettant de relever les courbes de résonance et de réponse des circuits H.F. - M.F. - B.F. et d'aligner avec précision les récepteurs radio.
- ◆ **L'INVERSEUR ÉLECTRONIQUE**
doublant le champ d'applications de l'oscillographe par la projection simultanée de 2 tensions.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 64000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
22 Bd. Boul' de la Bastille
PARIS-XII^e
TÉL. : DOR. 69-90, 69-91

USINES A :
BLENEAU (Yonne)
et BRIOUDE (H^{te}-Loire)

Pub. RAPPY

SECURIT

BOUGAULT & POGU S.A.R.L. PARIS

Siège Social et Usine Bureaux et Vente
10, AVENUE DU PETIT-PARC, 10
VINCENNES

Téléphone : (SEINE) Téléphone :
DAUmesnil 39-77 et 78 DAUmesnil 39-77 et 78

MATERIEL RADIO-ELECTRICITE

Circuit magnétique en fer HF
Toutes études pour matériel professionnel

BLOC 513

— BLOCS HF —		— MF —	
507	Petit modèle, 3 gammes	207-209	à ajustables, encombrement 35 X 35
509	Modèle Standard	TRI-MR3	noyaux réglables, encombrement 44 X 44
510	Grand modèle	SVTRI-MR3	noyaux réglables (sélection variable)
511	Modèle à poussoirs	TRI3-MR23-MR33	(haute inductance)
512	Grand modèle, 5 gammes	SVTRI3-MR33	(sélection variable)
513	— avec HF —		

PUBL. RAPPY

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

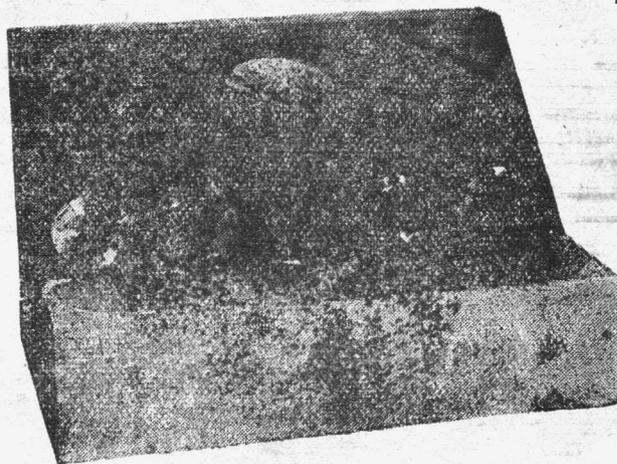
ANNECY

Haute-Savoie

APPAREILS DE MESURES

" BIPLEX "

LICENCE LUCIEN CHRETIEN



- ❖ HETERODYNE H.F., Types Oct. et S.
- ❖ ONDEMETRE HETERODYNE, Type T. C.
- ❖ PONT DE MESURES, Type C. R.
- ❖ WATTMETRE DE SORTIE, Type M.W.M. 50
- ❖ HETERODYNE B. F., Type B. F., etc...

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION SPECIALE AUX...

Et^{es} BOUCHET & C^{ie} 30 bis, rue Cauchy, PARIS (15^e)
Téléphone : VAUGIRARD 45-93

OMEGA SOCIÉTÉ

MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE TÉLÉPHONIQUE ET
DE PHYSIQUE INDUSTRIELLE

BOBINAGES POUR
RECEPTEURS RADIO

GENERATEURS H. F.
GENERATEURS B. F.

COMPARATEURS DE
SURTENSION

DEMULTIPLICATEURS
EPICYCLIQUES



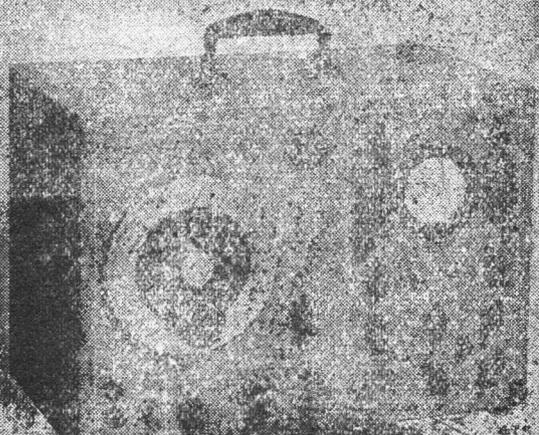
Siège Social et Usine : 12-14, Rue des Perichaux, Paris (15^e)

USINE DE LYON : 11 à 17, Rue Songieu, Villeurbanne

TEL. : V. 89-90

Nos LABORATOIRES sont à votre service pour toutes études

GENERATEUR H.F.
MODULE EN FREQUENCE
ACCUPLE AVEC
OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE

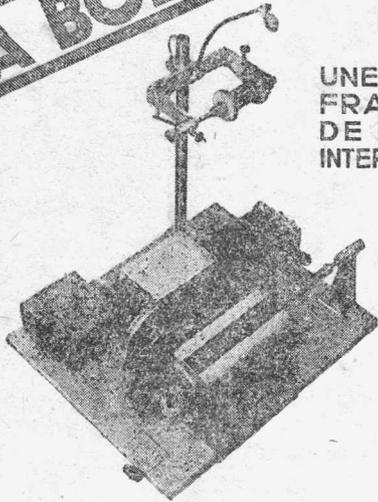


**RIBET
&
DESJARDINS**

13, Rue Penier, MONTROUGE Tel. Alésia 2440-41

PUBL. RAPP.

MACHINE A BOBINER...



UNE MACHINE
FRANÇAISE
DE CLASSE
INTERNATIONALE

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE AUX

E^{TS} MARGUERITAT

12 rue VINCENT, PARIS (19^e) Métro: BELLEVILLE Tél. Bot. 70-05

TELEMESURE

UN INSTRUMENT SUR LEQUEL
ON PEUT COMPTER...

LE

MULTIMETER M. 14

Le contrôleur universel
:: :: à 32 sensibilités
Résistance, 5.000 ohms
par volt :: :: ::
V O L T M E T R E
M I L L I A M P E R E M E T R E
C A P A C I M E T R E
O H M M E T R E
CADRAN de 150 m/m
à lecture directe ::
CADRAN-MIROIR avec
remise à zéro, etc., etc.



...c'est une création TELEMESURE

Notices sur demande à l'Agent général :

" RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST "

57, RUE PIERRE-CORNEILLE, LYON

Tél. : LAL. 12-61

Tél. : LAL. 12-61

F. GUERPILLON & C^{II}

64, AV. ARISTIDE-BRIAND, MONTROUGE (Seine)
(Ancienne route d'Orléans - à 200 mètres de la Porte d'Orléans)
Téléph. : ALEsia 29-85 - 29-86

Appareils de Mesures Electriques
Industriels, de Tableaux de Contrôles
et de Laboratoires

CONTROLEURS UNIVERSELS

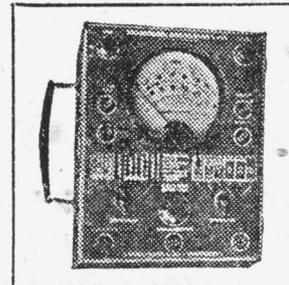
5 TYPES

1. Type 13 k. : 13.000 ohms de résist. par volt, 31 sensibilités.
2. Type 1333 : 1333 ohms de résist. par volt, 24 sensibilités.
3. Type 333 : 333 ohms de résistance par volt, 24 sensibilités.
4. Type G.M. : 13.000 ohms de résistance par volt, 33 sensibilités et cadren de 150 mm.
5. Type C.S.T. : 20.000 ohms de résist. par volt, 62 sensibilités.

Voltmètre zéro consommation, Ohmmètre, Capacimètre,
DéciBelmètre

APPAREILS
DE CONTROLE ET DE DEPANNAGE
POUR LA T.S.F.

ADAPTEUR (TYPE C.R.)
pour Contrôleur 13 k.
pour mesure des CAPACITES
et RESISTANCES



MULTIMETRE Z 411

1. Toutes les mesures sur deux prises de courant.
2. Changement de sensibilités par commutateurs.
3. Résistance interne de 1.300 ohms sur CONT. et ALT. et de 13.000 ohms sur CONT.
4. Echelle de 100 m/m. de longueur.

Petits Appareils à Thermo-Couples et à Redres. Caproxyde
NOTICES ET TARIFS FRANCO SUR DEMANDE

S. C. A. S. I. MONACO

Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

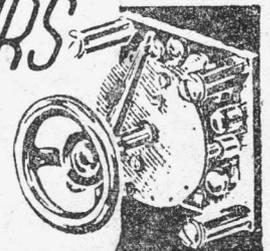
TOUS APPAREILS DE MESURES
ELECTRIQUES

❖ VOLTMETRES ❖ AMPEREMETRES ❖ MILLI-
AMPEREMETRES ❖ MICROAMPEREMETRES

APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE
FERS A SOUDER (120 v. - 120 w.)

COMMUTATEURS

POUR TOUTES
COMBINAISONS
DE 10 A 40 AMPÈRES

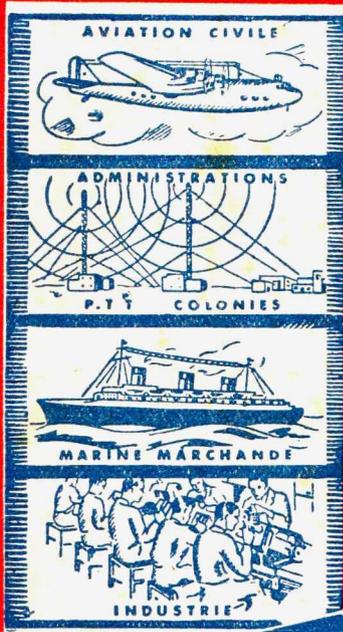


DYNA

36 bis, AVENUE GAMBETTA - PARIS
DOCUMENTATION SUR DEMANDE



**Il y a toujours du travail
pour un *bon*
Spécialiste !**



**VOTRE AVENIR
EST DANS LA RADIO**

De toutes les découvertes modernes, aucune n'a connu un développement aussi rapide que la T. S. F. Née depuis quelques années, à peine, elle est à l'heure actuelle connue et utilisée par tous dans le monde.

La Radio exige d'ores et déjà un personnel et des cadres importants, dont les effectifs croissent de jour en jour. Les carrières qu'elle offre sont accessibles à tous ceux que séduit la perspective d'un travail captivant et nouveau, scientifique et rémunérateur.

**NOS COURS SPECIAUX
PAR CORRESPONDANCE**

permettent à tous et à toutes de se créer à temps perdu malgré toute occupation une situation **MEILLEURE** et **MIEUX PAYEE**.

En quelques mois, grâce à nos méthodes personnelles d'enseignement, vous deviendrez des spécialistes compétents et un avenir meilleur s'ouvrira devant vous.

**LA RADIO PLAÎT
À LA JEUNESSE D'AUJOURD'HUI**

plus que jamais avide de progrès techniques et matériels. Il n'est pas de carrières plus attirantes pour nos jeunes gens que celles qu'elle offre. Ils subissent irrésistiblement l'attraction de son dynamisme professionnel et viennent à elle d'eux-mêmes, par goût du modernisme, du scientifique, pour « aller de l'avant ».

Les débouchés de la Radio sont si nombreux qu'il n'est guère possible de les énumérer tous ici ; aussi ne parlerons-nous que des carrières industrielles sélectionnées par l'École, par suite de leur intérêt remarquable, des débouchés peu encombrés qu'elles offrent, et enfin pour leur excellent rapport matériel.

Ces carrières sélectionnées sont la synthèse de toutes les autres, et permettent d'accéder aux débouchés suivants :

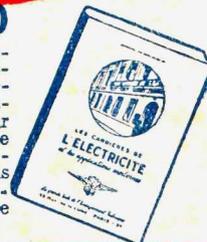
- AVIATION CIVILE - ADMINISTRATIONS - CINEMA - INDUSTRIE
- RADIO-ELECTRIQUE - MARINE MAR-CHANDE - P. T. T. - INSTALLATIONS SONORES - PUBLIC ADDRESS - S. N. C. F. - TELEVISION,



**GUIDE
Gratuit**

24.000

élèves ont déjà été diplômés et pourvus de situation d'avenir par notre Ecole. Demandez sans tarder le guide ci-contre **gratuit**.



ECOLE CENTRALE DE T-S-F

8, rue de la Porte de France - VICHY

ENCORE DU CHOIX TOUJOURS LA QUALITÉ

REGLE A CALCUL. Pour l'établissement et la vérification de tous calculs. Construction très soignée (bois imputrescible, plaque celluloïd). Prix avec étui et mode d'emploi comportant les divisions en gravure chimique **50**

COLORASCOPE. Permet de déterminer rapidement la valeur de toute résistance ou capacité selon les couleurs; complet avec mode d'emploi **45**

APPAREIL permettant d'utiliser toutes les lampes quels que soient leurs chauffages. Transformateur-adaptateur de tension de chauffage permettant de réduire ou d'augmenter le voltage. Prises à 2 volts 5 - 4 volts - 5 volts - 6 volts 3. Complet avec la notice d'utilisation.... **99**

Ensemble **ACCORD** et **OSCILLATEUR** monté sur Trolital; 17 m. 50 à 51 m. Le jeu **40**

Jeu de **BOBINAGES** à fer, pour poste à galène, P. O. - G. O., grande sélectivité. — Le jeu **57**

Jeu pour **HETERODYNE**, montage E.C.O., 4 gammes, 9 m. 50 à 2.000 m. Le jeu **145**

CONTROLEUR UNIVERSEL Type T. 5

36 sensibilités. Galvanomètre de grande précision. Pivotage sur rubis. Cadran rectangulaire de 110x65 avec miroir antiparallaxe, correcteur du zéro. Echelles en 2 coloris permettant les mesures suivantes :

Tensions alternatives et continues, 10 sensibilités (0 à 2, 0 à 10, 0 à 50, 0 à 250, 0 à 1.000 volts).

Intensités alternatives et continues, 11 sensibilités (0 à 2, 0 à 10, 0 à 50, 0 à 250, 0 à 1.000 millis et 0 à 10 ampères).

Résistances sur pile intérieure 4 volts (0 à 500 Ω, 0 à 500.000 Ω), 0 à 1 mégohm avec secteur 110 volts.

Dispositif de tarage immédiat pour les différentes sensibilités.

Capacités de 0,003 à 10 mfd en 6 gammes. Répertoire à index permettant la lecture immédiate des échelles de capacités. Etalonnage des shunts et résistances à 0,5 % près.

Prix complet **3.595**
Prix franco (taxe comprise) **3.710**

LAMPOMETRE ANALYSEUR "DYNATRA"



MODELE 204 F. Nouveau modèle perfectionné permettant la vérification des lampes en courant redressé la mesure des intensités continues de 0 à 100 mA., la mesure des tensions continues de 0 à 100 volts, la mesure des courants de fuite des cond. chimiques, la mesure des résistances.

Complet avec valve et mallette gainée. Franco **2.550**
Franco (Emballage boîte bols) **2.630**

Jivers

CONDENSATEURS FIXES (PAPIER)

Papier, isolement 1.500 volts (1)
Jusqu'à 5.000 cm. **3 60**
10.000 : 4 fr., 20.000 **4 50**
50.000 : 5 10, 0,1 mfd **5 70**
0,25 mfd **9 50**

Mica, isolement 1.500 volts (1)
Capacités inférieures à 50 cm. **2 90**
50 à 300 cm. **2 30**
350 à 450 cm. **2 80**
500 à 950 cm. **4 50**
1.000 cm. **5 30**

Polarisation, isolement 30/50 volts
2 mfd : 5 fr., 5 mfd **5 30**

RESISTANCES FIXES

Dissipation 1/2 watt, 500 ohms à 2 mg **2 20**
— 1 watt, 700 ohms à 2 mg **3 10**
— 2 watts **4 30**

Rhéostats et Potentiomètre de poste accu **5 >**

Parafoudre avec fusible de protection **25 >**

Ensemble supports triode sur plaquette ébonite **3 >**

Jack sans fiches **3 >**

Bobinage O.C. **3 >**

Transfo B.F. pour récupération fil et tôle **10 >**

Bloc P.T.T. à repérer **6 >**

Supports 5 broches pour lampes américaines **2 >**

Bouton bakélite **3 50**

Interrupteur à poussoir (2 circuits) **8 >**

Résistances chauffantes 150 Ω **15 >**

190 Ω **18 >**

Bouchons HP 4 broches **9 >**

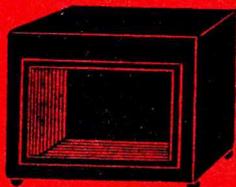
Fers à souder 110 v. fabrication robuste. — 120 w. : 275 fr. ; 60 w. **150 >**

Fusible pour transfos **4 50**

Fiches Jack **15 >**

(1) En raison des difficultés actuelles de réapprovisionnement, nous ne pouvons garantir toutes les valeurs en stock. Nous consulter avant commandes, ou autoriser le remplacement par les valeurs approchantes.

E BENISTERIE



**GAINÉE
POUR POSTE
PORTABLE**

Dimensions :
23 x 20 x 19

35 francs

Supplément pour le devant **18**

Notre grand succès
d'avant-guerre...

COLIS - RÉCLAME

COMPRENANT : valeurs

- 1 Ebénisterie gainée (cliché ci-dessus) **35 >**
- 20 Condensateurs P.T.T. valeurs diverses **35 >**
- 20 Résistances et Condensateurs assortis **40 >**
- 1 Bobinage ondes courtes **3 >**
- 1 Rhéostat **6 >**
- 6 Boutons **18 >**
- 1 Ouvrage La Guerre aux Parisites **3 50**
- 2 Bobinages **6 >**
- 1 Ouvrage L'Indicateur du Sans-Filiste **6 >**
- Ajustables **20 >**
- 1 Inter à poussoir **5 >**
- 1 Plaquette "Antenne-Terre" **2 >**
- 5 Supports de lampes **10 >**
- 1 Lot Bobinages pour récupération **20 >**
- 2 Jacks genre le **12 >**
- 1 Antenne extensible **12 >**

Valeur totale (au prix d'avant-guerre) **233 50**

A TITRE EXCEPTIONNEL **135**

L'ENSEMBLE POUR

(Franco : 150)

Les valeurs des résistances et condensateurs sont fournies suivant notre stock et ne peuvent être choisies.

**160, Rue Montmartre
PARIS (2^e)**

**METRO BOURSE
et MONTMARTRE**
Magasin ouvert tous les jours
de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures
EXPEDITIONS IMMEDIATES
contre mandat à la commande
Compte courant post. : PARIS 443-30

COMPTOIR M.B. RADIOPHONIQUE

Pour éviter tout retard dans les expéditions, prière d'indiquer la gare desservant votre localité
EXPEDITIONS EN 70% DES OCCASIONS PAR COLIS POSTAUX (3 kilos: 16 frs - 5 kilos: 20 frs)