

LA T.S.F. POUR TOUS

N° 134

FÉVRIER 1936

Prix : 4 fr.

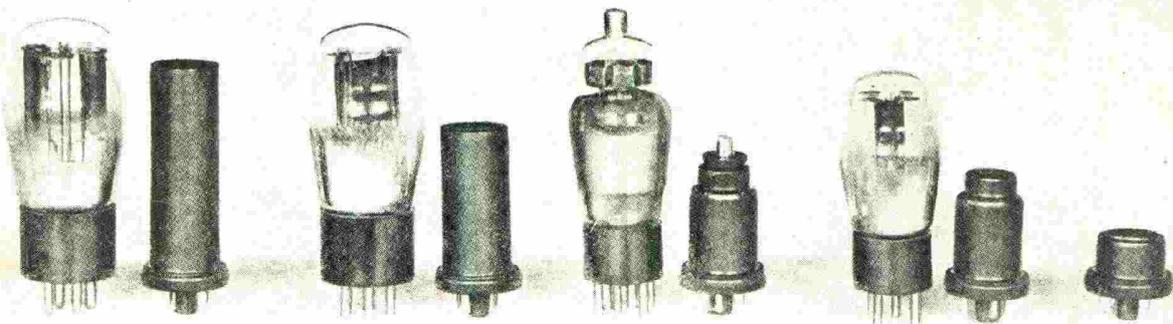
REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION ET DE TECHNIQUE

ET **RADIO
REVUE**

NUMÉRO CONSACRÉ AUX NOUVEAUX TUBES



LES NOUVEAUX TUBES DE LA SÉRIE UNIVERSELLE
TRANSCONTINENTALE, par Lucien CHRÉTIEN



LES TUBES MÉTALLIQUES ET LEURS VARIANTES
Métal-Glass et Shielded-M.-G. Tubes, par P.-L. COURIER

LIRE AUSSI DANS CE NUMÉRO

ÉDITORIAL par L. C. - QU'EST-CE QU'UN THYRATRON ? - LA TECHNIQUE DE L'ALIGNEMENT DES RÉCEPTEURS A COMMANDE UNIQUE, par Georges GINIAUX - L'EXÉCUTION DES SCHÉMAS, résultat du referendum - L'ART DES MESURES PRATIQUES EN T. S. F., par Lucien CHRÉTIEN - etc., etc.

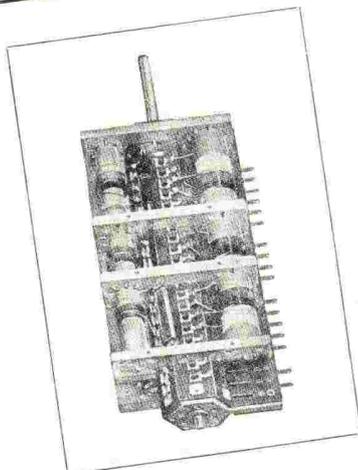
GAMMA

UNIVERSALITÉ

QUELLE QUE SOIT
LA PARTIE H.F. DE
VOTRE SUPER IL Y A
UN

OSCILLATEUR GAMMA

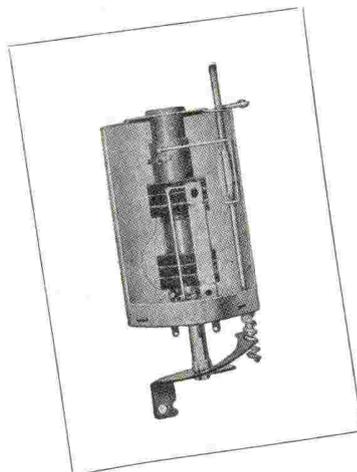
POUR L'EXÉCUTER
D'UNE FAÇON
IMPECCABLE



QUELLE QUE SOIT
LA PARTIE M.F. DE
VOTRE SUPER LES
TRANSFORMATEURS
GAMMA

LUI ASSURERONT
SELECTIVITÉ ET MUSICALITÉ

LE SV 304 A SÉLEC-
TIVITÉ VARIABLE
REMPLE A LUI SEUL,
UN NOMBRE ILLIMITÉ
DE TRANSFOS M. F.

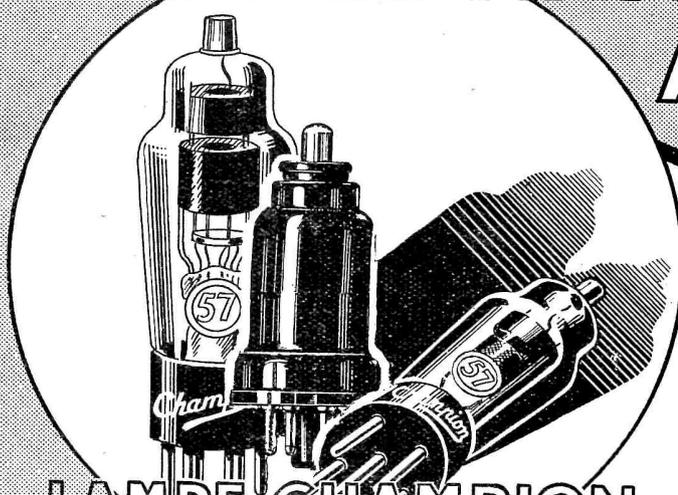


LA SIMPLICITÉ DANS L'EXCELLENCE

CONSTRUCTEURS, POUR VOS MAQUETTES ET VOS SCHÉMAS
CONSULTEZ NOTRE BUREAU D'ÉTUDES...
21, Rue Dautancourt - PARIS (17^e) - Tél. : Mar. 65-30

TOUT LE MATERIEL RADIO AMERICAIN

DE
GRANDE CLASSE



LAMPE CHAMPION
LICENCE R.C.A.

LAMPES CHAMPION (LIC. R.C.A.)
EN VERRE ET EN METAL
PICK-UPS ET AMPLIFICATEURS
WEBSTER

CONDENSATEURS CORNELL DUBILIER
POTENTIOMETRES - LES FAMEUX
DYNAMIQUES JENSEN.

NOUVEAUTE, L'ENSEMBLE JENSEN
HAUTE FIDELITE

COMPOSE D'UN BOOMER POUR LES
NOTES GRAVES ET DEUX TWEETERS
POUR LES NOTES AIGUES

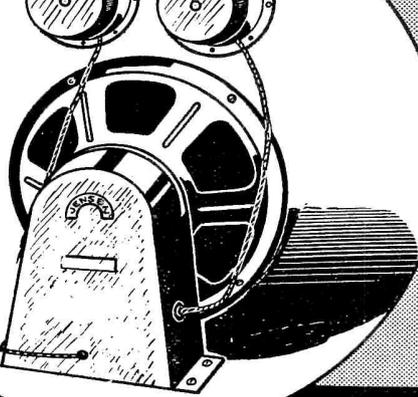
MATERIEL COMPLET DEBOR
POUR L'EQUIPEMENT SONORE
DES SALLES DE CINEMA, AVEC
LE NOUVEL AMPLIFICATEUR
WEBSTER D.C. 76 DUO-CHANNEL

TOUS POSTES AMERICAINS
DE GRANDES MARQUES

CONSTRUCTEURS, RECLAMEZ LA
DOCUMENTATION AMERICAINE
COMPLETE AUX ETABLISSEMENTS

ENSEMBLE

JENSEN



DEBOR

39, av. du ROULE
NEUILLY-PARIS
TEL. MAI. 90-00

Chamonde

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS GUERPILLON & SIGOGNE

Tél. : Ménil. 93-40 et 93-41

Télégr. : Guerpilug - Paris - 20

N° Reg. Com. Seine - 17.61

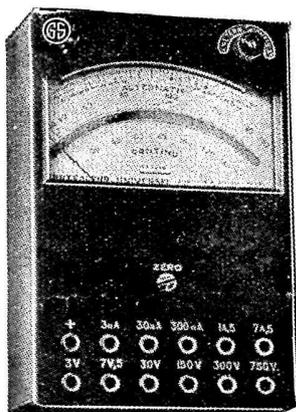
SIGOGNE & C^{IE} SUCCRS

S. A. R. L. CAPITAL 600.000 FR.

MAISON FONDÉE EN 1881

4 - 6 et 8, RUE DU BORRÉGO - PARIS - XX^e

INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES



Contrôleur Universel

Contrôleur universel P. U. pour toutes mesures en courants continu et alternatif (333 ohms par Volt)

Contrôleur universel P. U. Z (1333 ohms par Volt)

Appareils à poussoirs ronds et de profils, à encastrier

TOUS APPAREILS DE LABORATOIRE

Milliampèremètres - Microampèremètres - Millivoltmètres

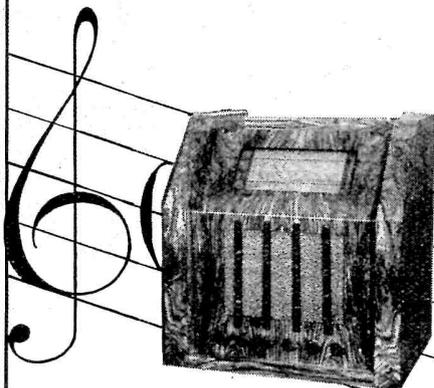
Boîtes de Résistances à décades - Relais - Etc..., etc...

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

LES STROBODYNES C.A.R.A.C

BREVETS LUCIEN CHRETIEN

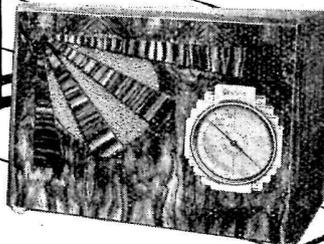
SONT L'EXPRESSION MÊME DE LA PLUS HAUTE FIDÉLITÉ



SUPER-STROBO.876

8 Lampes, toutes ondes de 16 à 2000 mètres. Anti-fading différé et amplifié. Sélectivité variable. Sensibilité variable. Bobinages à circuits magnétiques. Contrôle visuel. Changeur de tonalité. Dynamique de 24%. Courant alternatif. Grande lecture des stations. Prise pick-up. Recepteur de très haute fidélité.

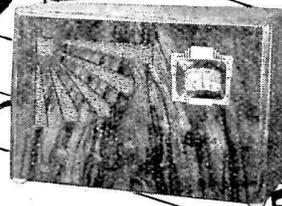
PRIX: 2500^{frs}



STROBO.566

5 Lampes. Bobinages fer-divisé. Anti-fading. 4 gammes d'ondes de 16 à 2000 mètres. Haut Parleur dynamique. Grande lecture du cadran. Courant alternatif. Prise pick-up.

PRIX: 1495^{frs}



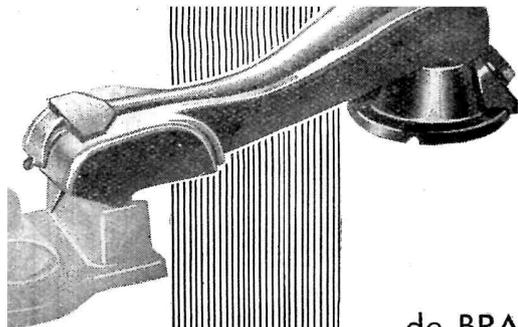
STROBO.446

4 Lampes: Octodes Penthodes. Prise pick-up. Cadran lumineux gradué en noms des stations et longueurs d'ondes. Dynamique. Courant Alternatif. P.O.-G.O. PRIX: 995^{frs}

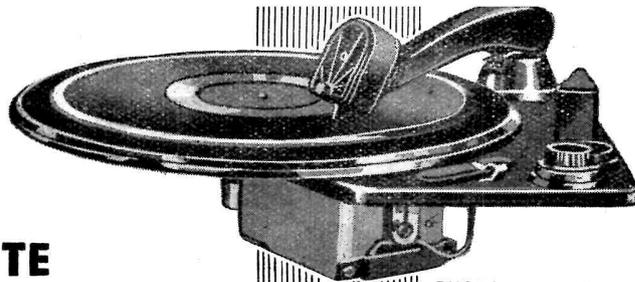
Catalogue T franco

C.A.R.A.C 40, RUE LA FONTAINE
PARIS. 16^e tél: AUTEUIL 82-60

En demandant un tarif, une notice un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références



Pick-up 101



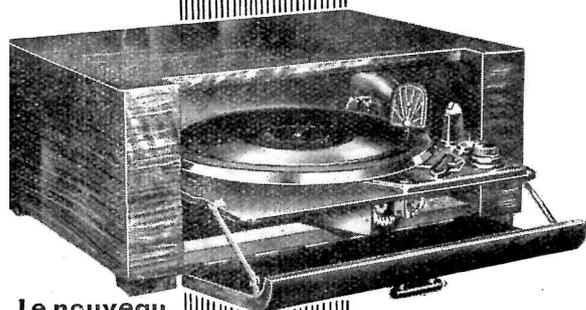
PHONO-CHASSIS.

LE MERITE

de BRAUN n'est pas seulement de créer des appareils qui donnent aux utilisateurs les satisfactions qu'ils en attendent, mais encore de contribuer, par des ventes importantes, à accroître le mouvement d'affaires entre Constructeurs et Commerçants, entre Commerçants et leurs Clients.

Par conséquent, les Etablissements MAX BRAUN apportent leur contribution à l'enrichissement du Commerce français, à l'amélioration des conditions d'existence de tous Ceux qui œuvrent — de l'atelier au magasin — avec des appareils BRAUN, reconnus de bonne qualité, dont les prix sont moindres et dont le fonctionnement garanti justifie leur vogue, leur réputation.

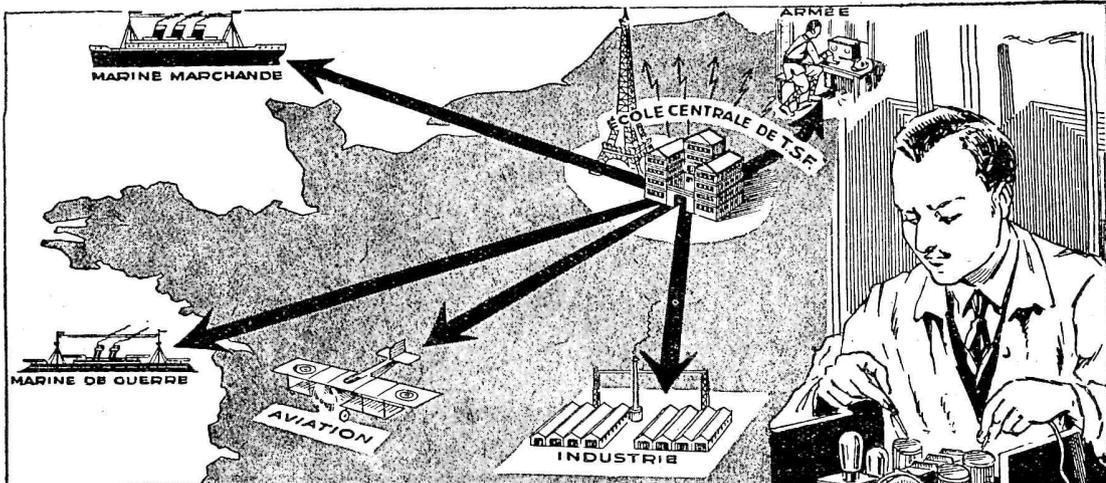
Veillez vous documenter sur les appareils reproduits ci-contre, en même temps que sur l'ensemble des créations BRAUN.



Le nouveau " tiroir " ULTRALUX 401

ETABLISSEMENTS MAXBRAUN
Société à responsabilité limitée, Capital 80.000 fr.
31, Rue de Tlemcen, Paris-20^e
Téléphone : Ménilmontant 47-76

BRAUN



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, Rue de la Lune, 12
PARIS (2°)

TOUTES PRÉPARATIONS
PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.

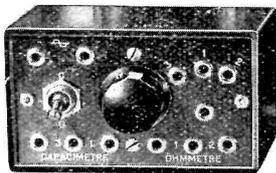
COURS DU JOUR — DU SOIR
ou par correspondance

ENVOI DE NOTICES SUR DEMANDE

F. GUERPILLON & C^{IE} Tél. : ALEsia 00-93

Siège Social : 64, Avenue Aristide Briand, **MONTROUGE** (Seine)
USINES : MONTROUGE (Seine) & AVON-FONTAINEBLEAU (Seine-&Marne)

TECHNIQUE NOUVELLE DE CONTROLF DES POSTES ET LAMPES



ADAPTATEUR

CONTROLEURS UNIVERSELS
TRANSFORMABLES
EN POLYMÈTRES
GRACE AUX ADAPTATEURS

VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL :

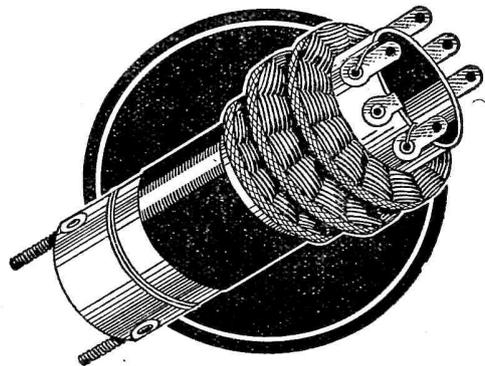
réunissant : lampemètre par secteur, contrôlant, élément par élément, toutes les lampes ; dépanneur complet ; plus contrôleur universel de grande sensibilité ; plus ohmmètre ; plus capacimètre ; plus outputmètre.

MULTIMÈTRE :

réunissant : voltmètre-amplificateur ; plus ohmmètre et capacimètre sous tensions service ; plus dispositif de contrôle de tous condensateurs ; plus source d'énergie.

LABORATOIRE D'ESSAIS POUR LES CLIENTS - NOTICES FRANCO SUR DEMANDE

BOBINAGES A.C.R.



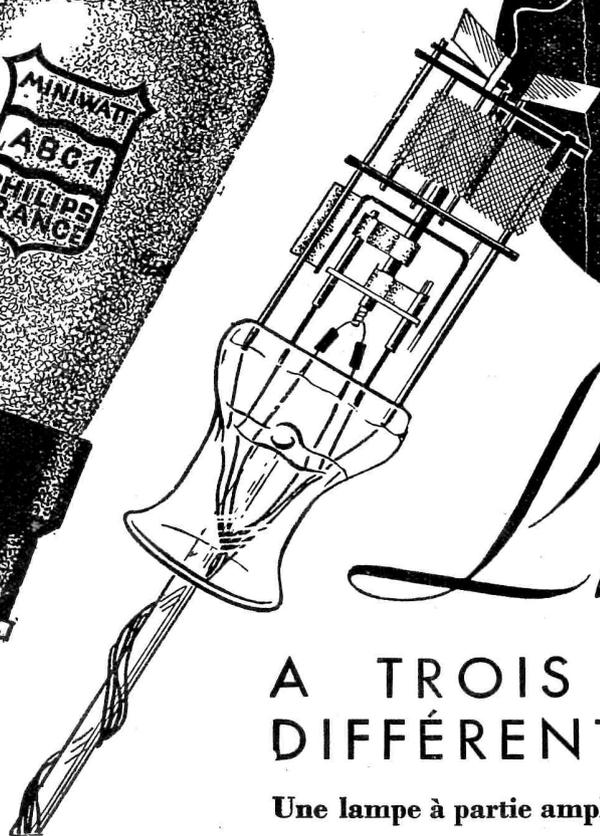
LA MEILLEURE QUALITÉ
AUX MEILLEURS PRIX

SUPER-RÉSONNANCE
SUPER-HÉTÉRODYNE - TOUTES ONDES
JEUX ALIGNÉS
BOBINAGES M.F. A NOYAUX DE FER

TOUTS MODÈLES SPÉCIAUX SUR DEMANDE
Ets A. C. R., 60, Rue des Orteaux
PARIS (XX°)

Téléphone : Roquette 83-62

En demandant un tarif une notice un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F pour Tous", c'est la meilleure des références



ABC1

DUO —
DIODE —
TRIODE

La lampe

A TROIS FONCTIONS DIFFÉRENTES

Une lampe à partie amplificatrice incorporée, avec diode redresseuse et diode régulatrice séparée... La hauteur totale de la lampe n'excède pas 9 cm. depuis la borne sur l'ampoule jusqu'aux contacts du culot ! La construction intérieure a été exécutée avec un soin extrême : les diodes, ne dépassant pas 2 mm., sont montées avec une précision de l'ordre du centième de millimètre à l'endroit exact... autre exemple de la fabrication minutieuse des "Miniwatt" !

Miniwatt

E.W.

2, Cité Paradis, Paris - X°

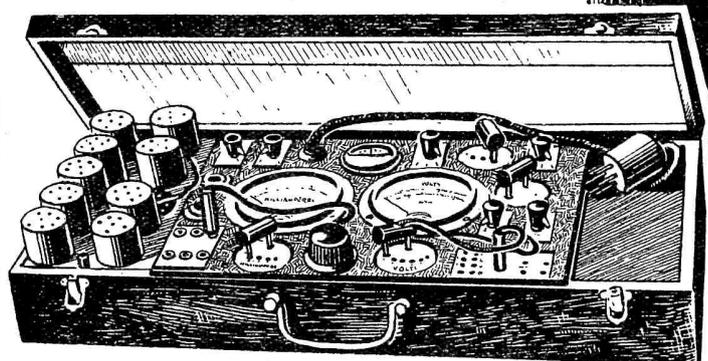


La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

ATELIERS DA ET DUTILH

81, RUE SAINT-MAUR, PARIS-XI^E - TÉLÉPHONE : ROQ. 33-42

INSTRUMENTS POUR LE CONTROLE ET LE DÉPANNAGE DES POSTES DE T. S. F.



ANALYSEUR

DE LABORATOIRE

L'appareil le plus complet existant pour le dépannage et la mise au point des postes

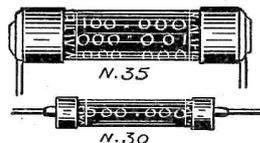
LAMPÈMÈTRE ES.

RADIODÉPANNÉUR MOVALVI
OSCILLATEURS TOUTES ONDES
 avec atténuateur étalonné et contrôleur de modulation

OHMMÈTRES - CAPACIMÈTRES
VOLTMÈTRES
ET WATTMÈTRES DE SORTIE
 TOUS APPAREILS DE MESURES

V. ALTER

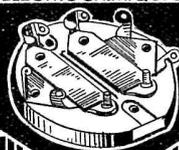
LA PLUS GRANDE MARQUE FRANÇAISE DE PIÈCES DÉTACHÉES



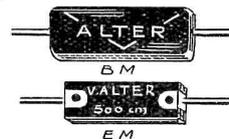
RÉSISTANCES NON BOBINÉES
 n°30 (1/2 w) n°35 (1 w)
 n°40 (2 w) n°50 (4 w)

ANTIPARASITES

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

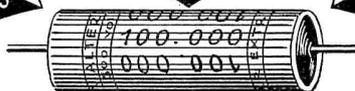


AJUSTABLES



CONDENSATEURS BM PLATS AU MICA
 enrobés de matière moulée
 : M TUBULAIRES ou Plats au Mica, à Fils

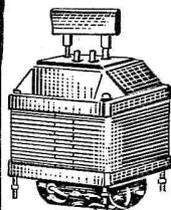
PERSONNEL & CAPITALS 100% FRANÇAIS



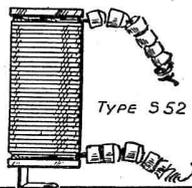
CONDENSATEURS E. P.
 Tubulaires au Papier à Fils 1500 v.

QUALITÉ & PRÉSENTATION IRREPROCHABLES

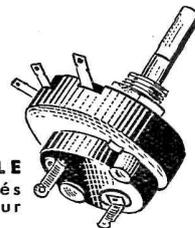
RÉSISTANCES à forç débit, verticales ou horizontales pour postes tous courants
 Type S 52 et S 60 à prises



TOUS TRANSFORMATEURS
 d'alimentation
SELFs pour Pygmys ou autres
TRANSFOS B.F.
 Tôles courantes ou spéciales



VOLUME-CONTROL
 bobinés ou non bobinés
 avec ou sans interrupteur



tél. DÉFENSE: 20-90,91,92

E^{TS} M.C.B. & VÉRITABLE ALTER

téleg. CLÉBALTER-COURBEVOIE

17 à 27, Rue Pierre-Lhomme - COURBEVOIE

ATELIER MOIRET

Pub. JULIEN

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

Toute la correspondance doit être adressée au nom de M. ETIENNE CHIRON, Directeur de *LA T.S.F. POUR TOUS*

<p>Abonnement par an</p> <p>France 36 fr.</p> <p>Etranger (Convention internat.) 45 fr.</p> <p>— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)... 50 fr.</p>	<p>Directeur</p> <p>ETIENNE CHIRON</p> <p>Téléphone : DANTON 47-56</p>	<p>COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX :</p> <p>France, Paris 53.35</p> <p>Belgique N° 1644.60</p> <p>Suisse 1.33.57</p>
<p>Pour recevoir "L'Encyclopédie de la Radio" ajoutez : France 4 francs; Etranger 6 francs</p>		



A NOS LECTEURS

Les lecteurs avisés peuvent se monter gratuitement

UNE PETITE BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE

Car

les abonnements de 3 ans étant entièrement remboursés en livres sans préjudice de la prime constituée par l'Encyclopédie de la Radio, un abonné de 3 ans reçoit pour le prix de 116 francs

l'Encyclopédie complète de la Radio 80 frs

Ouvrages techniques 116 frs

et pendant 3 ans LA T.S.F. POUR TOUS $36 \times 3 = 108$ frs

Total : 304 frs

demander à l'Editeur

ÉTIENNE CHIRON, 40, RUE DE SEINE - PARIS - VI^e

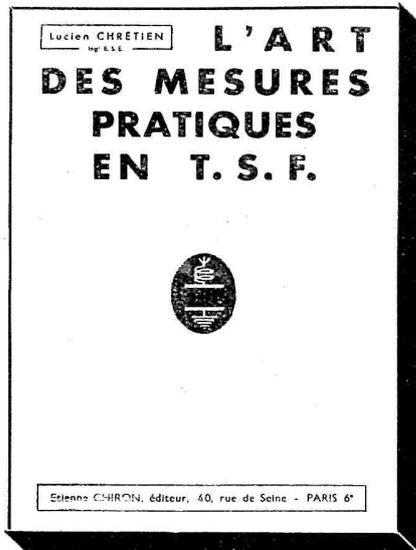
la liste des ouvrages (cette liste a paru dans les numéros de Décembre et Janvier

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

POUR PARAITRE TRÈS PROCHAINEMENT

UN OUVRAGE DE LUCIEN CHRÉTIEN

(INGÉNIEUR E. S. E.)



UN VOLUME IN-8

PRIX : 16 fr. - FRANCO : 17 fr.

COMMANDEZ-LE
SANS TARDER

L'ouvrage *L'Art du Dépannage et la Mise au Point* répondait à un réel besoin : dix éditions ont été enlevées en moins d'un trimestre.

Ce succès a incité l'auteur à continuer dans la même voie et c'est pourquoi il va faire paraître un volume qui sera la suite logique du premier puisqu'il aura pour objet "*L'Art des Mesures*" et que, dépanner un châssis ou le mettre au point, c'est souvent savoir mesurer différentes valeurs.

Cet ouvrage sera-t-il donc simplement un *Cours de Mesures* ?

Non pas. Un ouvrage de ce genre (et il y en a) plane en général dans les cieux théoriques et n'apporte pas le moindre secours à l'artisan. Le laboratoire de l'artisan ne comporte pas des appareils coûteux ni compliqués. Il n'est pas comparable aux laboratoires de la Western ou de la R. C. A. Il faut donc s'accommoder de ce que l'on a et remplacer les appareils défectueux par un peu d'astuce.

Le lecteur verra donc dans cet ouvrage quels sont les appareils de mesures qui doivent être dans le plus modeste laboratoire. On pourrait croire qu'ils seront nombreux et que leur prix total correspondra à l'immobilisation d'un important capital. Or, il n'en sera rien.

Beaucoup de mesures peuvent être faites avec un bon contrôleur à plusieurs sensibilités et un ondemètre hétérodyne auquel sont adjoints quelques petits accessoires.

Ce laboratoire élémentaire est aussi indispensable à l'amateur que le calibre, le palmer ou le pied à coulisse de l'ajusteur, car : *le constructeur d'un poste de T. S. F. qui travaille sans appareil de mesures est comme un aveugle qui voudrait peindre un tableau.*

BON à DÉCOUPER et à RETOURNER à E. CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6°

Monsieur,

Veillez m'inscrire pour l'achat de l'ouvrage de M. L. Chrétien, L'ART DES MESURES PRATIQUES EN T. S. F., qui me sera adressé dès parution, contre la somme de 17 francs que je vous envoie par mandat — ou par chèque — ou que je verse à votre compte chèques postaux

NOM

ADRESSE

PARIS 53.35
BELGIQUE 1644.60
SUISSE I. 33.57

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure des références

EDITORIAL

NOUVELLE SÉRIE DE TUBES

Dans les pages qui suivent, nos lecteurs trouveront des renseignements sur une nouvelle série de tubes.

L'examen des caractéristiques montre nettement que les ingénieurs spécialistes ont étudié dans ses moindres détails la question de l'étage final.

C'est une chose relativement nouvelle. Dans une série moderne, il y a tube à pente variable, un tube détecteur, un tube oscillateur-modulateur, et il y a quatre lampes de puissance : des pentodes de 8, 9 et 18 watts et une triode de 15 watts.

La variété est encore plus grande si l'on songe que ces tubes sont quelque peu protéiformes et que les pentodes peuvent, pas la vertu d'un changement de connexion, se muer en triodes. On peut, dans chaque disposition, les utiliser suivant le montage normal (classe A) ou suivant des montages a rendement plus élevé (classe A-B ou classe B).

SACHONS CHOISIR.

Toutes ces possibilités sont précieuses pour le technicien mais, précisément à cause de leur nombre, elles peuvent embarrasser l'amateur. Dans un cas bien défini, il n'est pas indifférent d'utiliser tel tube plutôt que tel autre.

Nombreux sont les facteurs que l'on doit examiner : puissance acoustique désirée, tension normalement disponible à l'entrée de l'amplificateur, puissance d'alimentation disponible, taux maximum de distorsion, etc., etc...

Lorsque le problème est posé sous une forme précise, on peut répondre instantanément : c'est tel tube qui convient plutôt que tel autre.

Si les amateurs commettent souvent quelques erreurs dans le choix du tube final, ils ont quelques excuses. Nous n'en dirons pas autant des « techniciens » qui font la même erreur. Nous avons sous les yeux un schéma dont la partie basse fréquence est composée comme suit :

Détection - préamplification :	ABC 1 ;
Amplification	AC 2 ;
Tube final	AL 3 ;

Il est évident qu'une telle combinaison conduit tout droit à une violente surcharge du tube AL 3. On pourrait supprimer (sans rien perdre, et en augmentant la qualité) l'étage du tube AC2...

On pourrait remplacer le tube AL3 par un tube AL1 ou AL2 et ce serait déjà beaucoup mieux...

LA MORALE DE CETTE HISTOIRE...

La morale de cette histoire, c'est qu'en dépit de leur admirable souplesse, les tubes modernes ne s'emploient pas n'importe comment. Dans la majorité des cas, toute augmentation d'amplification ou de « gain » se paie par une augmentation de la distorsion.

Il est à craindre que les possibilités multiples des nouveaux tubes n'entraînent des techniciens fantaisistes à des excès d'imagination, véritables attentats contre les oreilles de leurs clients...

Pour éviter cela, nous voudrions, en quelques lignes, montrer comment peut être conçu un étage final.

On peut évidemment réaliser celui-ci en vue de remplir certaines conditions plutôt que d'autres. On peut vouloir réaliser le maximum de sensibilité, le maximum de puissance, maximum de rendement, etc... Nous pensons que pour nos lecteurs le point de vue intéressant est celui du **minimum de distorsion**.

TRIODE « CLASSE A ».

Un tube final triode, utilisé suivant le schéma classique constitue l'amplificateur donnant le minimum de distorsion.

Pour faire un pas de plus dans la direction de l'amplificateur idéal, il faut n'utiliser qu'une partie peu étendue de caractéristique.

Ainsi, par exemple, pour fournir une puissance modulée de 1 watt on prendra une triode de 25 watts dissipés. Le rendement électrique est ridiculement faible, mais cela n'a aucune importance.

L'impédance d'utilisation étant très faible la construction du transformateur de sortie est facile et son rendement demeure excellent pour les fréquences les plus basses.

La distorsion donnée par un étage de ce type est inférieure à 0,2 %.

Elle est légèrement plus grande avec une triode à pente élevée (F 410).

TRIODES PUSH-PULL (classe A).

Si nous voulons augmenter le rendement électrique (c'est-à-dire le rapport entre la puissance modulée et la puissance dissipée) nous pourrions utiliser des tubes triodes moins puissants mais montés symétriquement.

Néanmoins, cette augmentation de rendement se traduira par une augmentation de distorsion.

A PROPOS DU TAUX DE DISTORSION.

Les chiffres ont l'avantage de la précision, mais ils ont aussi parfois l'inconvénient de cacher certains détails importants. On mesure le taux de distorsion en évaluant l'amplitude totale des harmoniques, par rapport à l'amplitude de la fréquence fondamentale.

Mais il est absolument certain que les harmoniques ne se comportent point de la même manière. C'est ainsi que notre oreille acceptera plus facilement une **reproduction avec 10 % de distorsion ; celle-ci étant causée par le second harmonique qu'une reproduction ou la distorsion n'est que de 5 % mais représentée par les harmoniques 5 et 7.**

Et cette remarque nous conduit au cas des penthodes. Un tube final penthode a souvent tendance à favoriser les harmoniques de rang impair... donc ceux qu'il faut craindre particulièrement.

PENTHODE CLASSE A.

L'emploi d'un tube penthode classe A permet d'améliorer le rendement. Par contre, la distorsion est nettement plus importante, surtout si l'on tient compte de la remarque précédente. Enfin, la grande difficulté, c'est de réaliser un bon transformateur de sortie.

La différence entre un bon et un mauvais Haut-parleur tient plus souvent dans le transformateur... que dans le cône ou la suspension.

VERS UNE PUISSANCE PLUS GRANDE ENCORE.

Si l'on désire un rendement encore plus élevé, on peut utiliser deux tubes penthodes en montage push-pull. Mais on a intérêt à prendre des tubes dont les caractéristiques conviennent pour ce montage particulier. De nombreux montages décrits sont équipés avec des tubes à grand rendement (AL 3). **C'est une grosse erreur.** Les caractéristiques d'un tube moins poussé et à plus grand recul de grille sont de beaucoup préférables (AL 2). Dans le premier cas il y a danger de courant grille et production catastrophique d'harmoniques 3, 5 et 7...

On peut répondre à cela qu'il faut prévoir une préamplification plus élevée. C'est évident.

Pour augmenter encore le rendement, on polarisera exagérément les tubes, sans aller jusqu'au coude de la caractéristique et l'on obtiendra alors un fonctionnement en classe A-B.

La distorsion de l'étage final peut être très réduite. Ainsi deux tubes AL 2, peuvent donner pratiquement 10 watts modulés avec une distorsion de 1 % environ.

Mais il faut tenir compte de ce fait que l'étage de préamplification doit être assez poussé, ce qui multiplie d'autant la distorsion totale. On ferait encore une erreur en ne tenant compte que de la distorsion de l'étage final.

CONCLUSIONS

Résumons-nous en quelques lignes.

Grande fidélité : Montage classique, classe A, avec triode.

Fidélité et puissance plus grande : Montage classe A-B, très poussé.

Très grande puissance : Montage classe A-B.

Lucien CHRÉTIEN

LE TUBE MÉTALLIQUE ET SES VARIANTES

Sur cette curieuse nouveauté, le tube métallique, nos lecteurs ont pu lire déjà deux articles de L. Chrétien (1) et d'Y. Dreyfus (2) et la description d'un récepteur équipé avec ces tubes, le super XPS Métal 1936 (3).

P. L. Courier et R. Bramerie ont rassemblé ci-dessous, sur ce sujet, une documentation complète qui, nous l'espérons, sera très utile aux amateurs s'intéressant à ces tubes et aux professionnels qui ont déjà à les utiliser.

I. — LE CULOT 8 BROCHES « OCTAL »

La nouvelle série de lampes dites métalliques, lancée par l'Amérique, est équipée d'un nouveau culot dont la figure 1 représente la vue en élévation et la figure 2 la vue en plan.

Ce culot peut comporter jusqu'à 8 broches, d'un diamètre identique et égal à 2 mm. 32, réparties à égale distance les unes des autres sur une circonférence de 17,44 mm. de diamètre.

Selon le type de lampe, le nombre de broche peut être de 5, 6 ou 8, car toute broche inutilisée est supprimée. Pour éviter toute erreur de branchement, le culot est muni en son centre d'un téton en bakélite pourvu d'un ergot (locater) ; sa longueur dépasse de quelques millimètres la longueur des broches, Le support de lampe porte au centre un découpage qui reproduit exactement la forme du téton.

On comprend donc qu'il ne puisse se produire d'erreur de branchement, la lampe ne pouvant être placée sur son support que dans un sens, *comme une clef dans sa serrure*.

II. — LES 3 VARIANTES DU TUBE MÉTALLIQUE. LE « METAL TUBE »

Il diffère complètement du premier tube métallique que nous connûmes en Europe : la lampe « Catkin » anglaise. Dans celle-ci, en effet, l'enveloppe métallique sert de plaque et se trouve par conséquent portée à un potentiel assez élevé, ce qui nécessite quelques précautions d'isolement. D'autre part, une deuxième enveloppe métallique, isolée de la première et réunie à une broche libre du culot, sert de blindage.

Le « métal tube » ne possède qu'une enveloppe métallique qui sert à la fois d'ampoule et de blindage et dans laquelle le vide est fait. Ce blindage est relié à une broche libre du culot.

La figure 3 montre les silhouettes des différents types de « métal tubes ».

Une lampe métallique (métal tube)

se désigne généralement par un chiffre, une lettre, un chiffre. Exemple : la pentagrigille 6A8.

LE « GLASS-METAL TUBE ».

— Cette lampe est en verre et sa forme rappelle celle bien connue des lampes

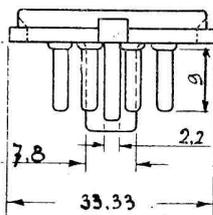


Fig. 1. — Vue en élévation du culot « Octal »

américaines. La construction interne est la même. Elle est pourvue du culot « octal », ce qui la rend interchangeable avec les métal-tubes.

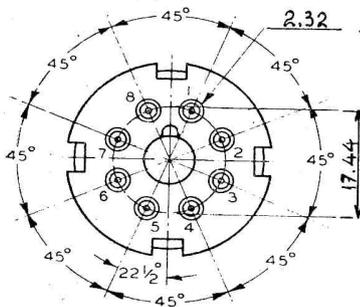


Fig. 2. — Vue en plan du culot « Octal »

La lampe « glass-métal » est munie d'un blindage, démontable en 5 parties, qui épouse exactement la forme de l'ampoule (figure 4).

A la partie inférieure du blindage, il existe une petite patte percée d'un trou. Au montage, elle doit être engagée dans la broche du culot « Octal » correspondant au blindage (broche n° 1).

Le profil de cette lampe est loin, par conséquent, de correspondre à celui de la lampe métallique, ainsi que le montre la figure 5.

Le « glass-métal tube » se désigne

comme les « métal-tubes », avec addition de la lettre G. Exemple : la pentagrigille « glass-métal » 6A8G.

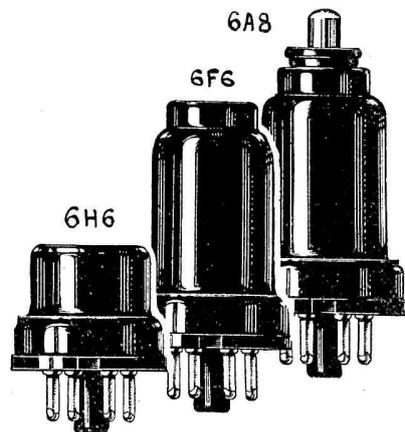


Fig. 3. — Silhouettes des différents modèles « Métal-Tube »

Les lampes « glass-métal » ont des caractéristiques électriques identiques aux lampes « métal », de désignation

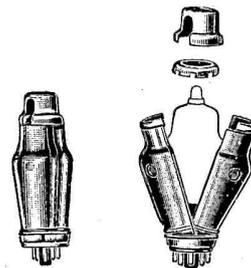


Fig. 4. — Le blindage démontable du « Glass-Métal-Tube »

analogue ; il n'y a de légère différence qu'en ce qui concerne les capacités entre électrodes.

LE « METAL-SHIELDED-TUBE. — Cette lampe se rapproche davantage, par sa forme, de la lampe métallique que le type précédent. Ses dimensions sont légèrement plus grandes que celles du « métal-tube », mais elle est moins encombrante que la « glass-

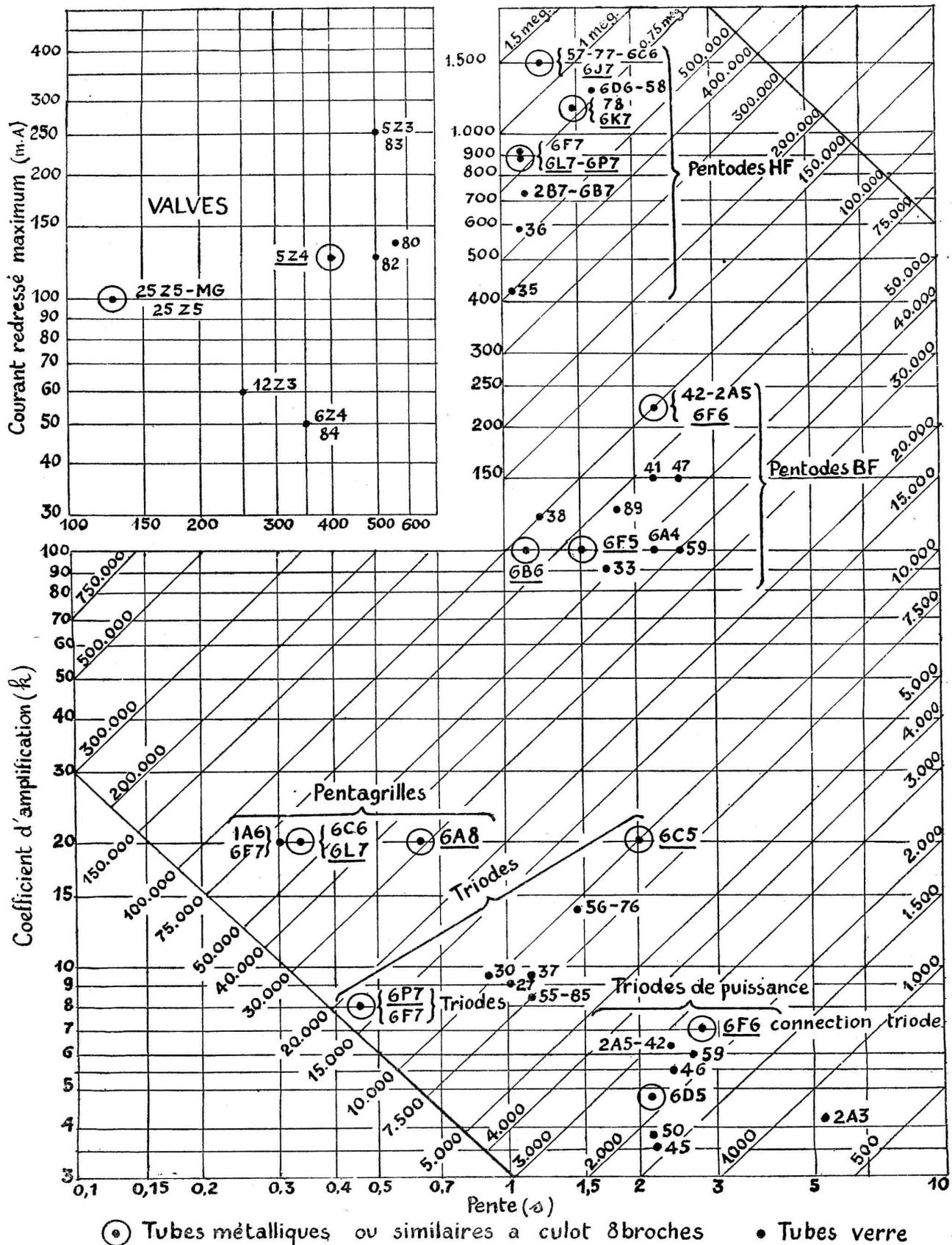


Fig. 8 b). — Abaques de comparaison des caractéristiques principales (pente, coefficient d'amplification et résistance interne) des lampes américaines à culot "Octal" et des anciennes lampes de verre (d'après ELECTRONICS)

métal ». Comme cette dernière, elle est en verre et recouverte d'un blindage ; seulement, ce blindage n'est pas am-

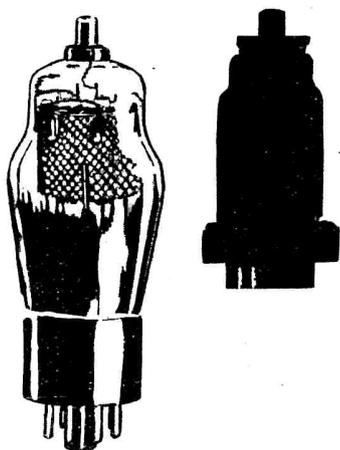


Fig. 5. — Silhouettes comparées du "Glass-Métal-Tube" et du "Métal-Tube"

vible parce qu'il est serti sur le culot.

La figure 6 représente 3 modèles différents de lampes « Métal-Shielded ».

Pour désigner la lampe « Métal-

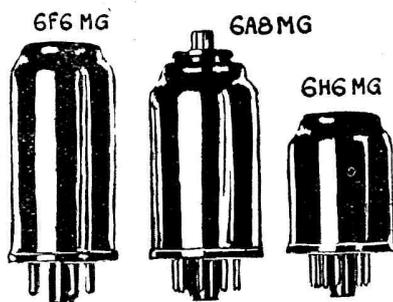


Fig. 6. — Silhouettes des différents modèles de "Métal-Shielded-Tube"

Shielded », on fait suivre le symbole caractéristique des lettres M et G. Exemple : la pentagride « métal-Shielded » 6A8MG.

III. - LA LAMPE METALLIQUE SES PARTICULARITES DE CONSTRUCTION.

La lampe métallique a été créée pour supprimer le travail du verre, long, délicat, et qui augmente le prix de revient dans de sérieuses proportions par suite du déchet important qui se produit en cours de fabrication. La lampe étant métallique peut être faite entièrement à

la machine, d'où plus grande précision dans la fabrication. Le gros écueil rencontré par les constructeurs est le maintien du vide dans la lampe. Il faut, en effet, réaliser des soudures absolument parfaites entre les divers éléments qui constituent l'ampoule en acier de la lampe et des joints vraiment étanches entre la pièce de passage des connexions à travers le socle métallique et ce socle.

Les premiers essais furent négatifs, car, après fusion de la perle de verre, il se produisait au refroidissement des fissures dues à la différence qui existe entre le coefficient de dilatation du verre

afin d'obtenir une chaleur suffisante pour un temps d'application aussi court. Ce temps est contrôlé avec précision par une lampe thyration.

La figure 7 montre la constitution interne d'une lampe métallique et la figure 8, le détail du montage.

L'examen de ces figures donne une impression de solidité mécanique et de rigidité des électrodes qui est un gros avantage en faveur de ce type de lampe. Les électrodes ont conservé leurs dimensions normales, mais, par suite de la suppression du pied de lampe (qui existait dans la lampe en verre), celles-ci

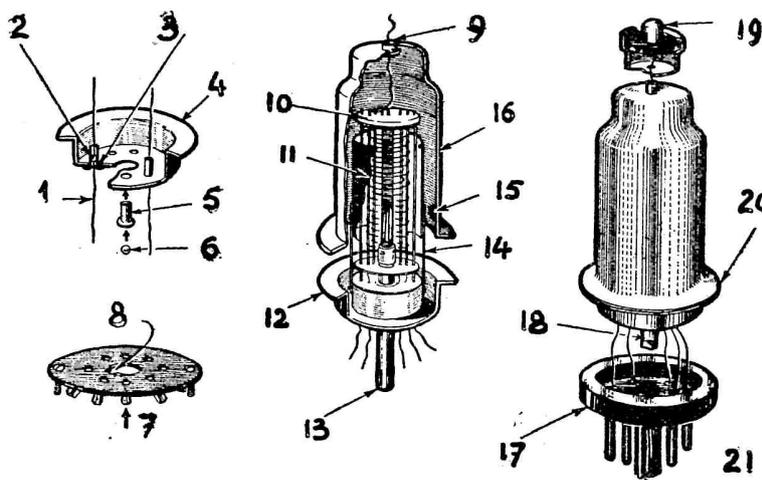


Fig. 8 a). — Détail du montage d'un "Métal-Tube" : 1. — Fil de connexion ; 2. — Perle de verre soudée dans l'œillet en fer-nico ; 3. — Soudure de l'œillet de fer-nico sur le socle en acier ; 4. — Socle en acier ; 5. — Œillet de fer-nico ; 6. — Perle de verre ; 7. — Support standard pour culot "Octal" ; 8. — Logement de l'ergot du tétén ; 9. — Perle de verre, œillet de fer-nico pour passage de la connexion de grille ; 10. — Pont mica ; 11. — Electrodes ; 12. — Socle en acier ; 13. — Tube d'évacuation des gaz ; 14. — Support de la plaque en mica ; 15. — Pastille de magnésium "getter" ; 16. — Enveloppe en acier ; 17. — Culot en bakélite ; 18. — Soudure du tube d'évacuation des gaz ; 19. — Chapeau de grille ; 20. — Soudure électrique entre le socle et l'enveloppe en acier ; 21. — Tétén en bakélite avec son ergot

et celui de l'acier. La découverte d'un alliage spécial de fer, nickel, cobalt (fer-nico), dont le coefficient de dilatation est le même que celui du verre, allait supprimer cet écueil. La perle de verre destinée à isoler le fil de connexion est placée dans un œillet en fer-nico et celui-ci dans un trou ménagé dans le socle de la lampe. A l'aide d'une soudeuse électrique perfectionnée, on soude ensemble la perle de verre, l'œillet et le socle.

Cette soudeuse, pour éviter toute détérioration des électrodes et des fils de connexion, doit agir pendant un temps très court (1/20 de seconde). Le courant utilisé a une valeur de 2.000 ampères,

se trouvent surbaissées. Deux pièces de centrage en mica situées une à la partie inférieure des électrodes, l'autre à la partie supérieure, sont serties dans deux cercles métalliques rendus solidaires du socle par deux supports de gros diamètre. La plaque est soutenue en trois points différents par des bandes de mica rivées sur un support circulaire. L'ensemble des électrodes est rendu ainsi indéformable.

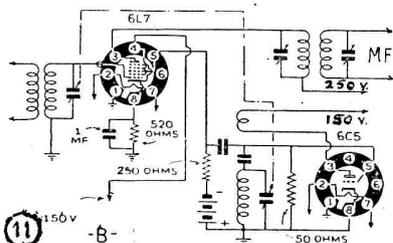
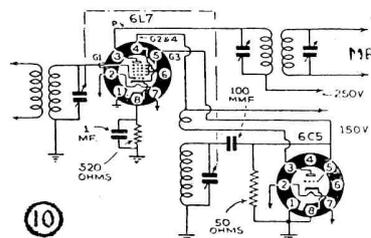
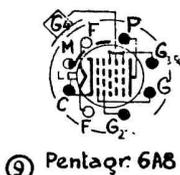
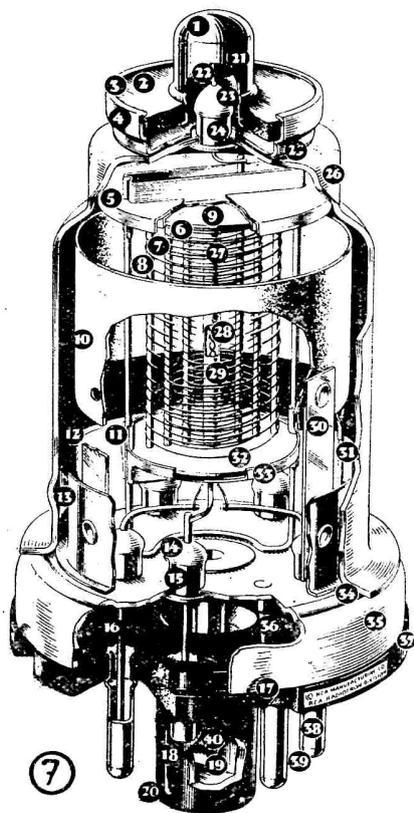
On remarquera sur la figure, le passage des connexions à travers le socle ; on voit très bien la perle de verre et l'œillet de fer-nico, la connexion de grille aboutissant au chapeau traverse égale-

ment le haut de l'ampoule à travers une perle et un œillet. Le chapeau est isolé du blindage par une rondelle de bakélite solidement sertie dans un support soudé sur la lampe. Soudé sur le socle, on distingue le tube servant à l'évacuation des gaz au cours du pompage. Le tube, une fois fermé, se trouve protégé à l'intérieur du téton du culot.

Capacité entre électrodes plus faible que dans les modèles correspondants en verre, par suite de la suppression du pied de lampe dans lequel toutes les connexions étaient très près les unes des autres.

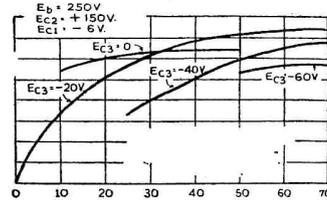
Solidité mécanique plus grande.
Blindage efficace.
Meilleure dissipation de la chaleur.

Malgré tous ces avantages, certains grands constructeurs américains restent fidèles à la lampe en verre dont la fabrication, disent-ils, est bien au point, alors que l'autre ne le serait pas encore. Le « métal-tube » serait sujet à une perte de vide, alors que la lampe en verre ne connaît pas ce défaut. Sa solidité, maintes fois mise à l'épreuve, est bien suffi-



Amplification convers.

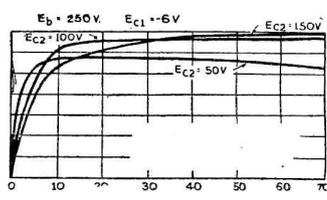
(12A)



Pol. Grille oscillatrice

Amplif. convers.

(12B)



Pol. Grille oscillatrice

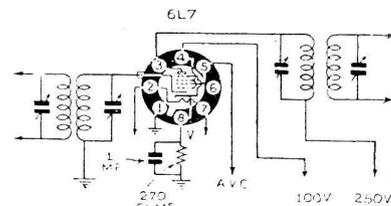


Fig. 7. — Vue intérieure d'un "Métal Tube" ; 1. — Soudure ; 2. — Isolant (bakélite) ; 3. — Sertissage ; 4. — Support du chapeau ; 5. — Blindage de la connexion de grille ; 6. — Grille de contrôle ; 7. — Ecran ; 8. — Suppressor ; 9. — Rondelle de centrage mica ; 10. — Plaque ; 11. — Support des électrodes ; 12. — Collier support de plaque ; 13. — Support de la pastille de magnésium ; 14. — Perle de verre ; 15. — Œillet en fernico ; 16. — Connexion ; 17. — Sertissage ; 18. — Ergot du téton ; 19. — Soudure du tube d'évacuation des gaz ; 20. — Téton ; 21. — Chapeau de grille ; 22. — Connexion de grille ; 23. — Perle de verre ; 24. — Œillet en fernico ; 25. — Brasure ; 26. — Blindage de la lampe ; 27. — Cathode ; 28. — Filament chauffant ; 29. — Enduit émissif ; 30. — Support de plaque en mica ; 31. — Connexion de plaque ; 32. — Rondelle de centrage en mica ; 33. — Support ; 34. — Soudure électrique de l'enveloppe et du socle de la lampe ; 35. — Socle en acier ; 36. — Connexion de masse ; 37. — Culot "Octal" ; 38. — Broche ; 39. — Soudure ; 40. — Tube d'évacuation des gaz ; Fig. 9. — Correspondance culot-électrode de la 6A8 ; Fig. 10. — Emploi de la 6L7 en modulatrice-amplificatrice "Mixer" (première manière) ; Fig. 11. — Emploi de la 6L7 en modulatrice-amplificatrice "Mixer" (deuxième manière) ; Fig. 12 a). — Courbe montrant a variation de l'amplification de conversion de la 6L7 pour différentes valeurs de la tension appliquée à la grille 3 ; Fig. 12 b). — Courbe montrant la variation de l'amplification de conversion de la 6L7 pour différentes valeurs de la tension d'écran, la tension appliquée à G3 étant fixe ; Fig. 12 c). — Emploi de la 6L7 en amplificatrice MF

Aux dires de la firme Radio Corporation of America, créatrice, avec la General Electric Company, du « métal-tube », les avantages suivants inhérents à cette lampe plaideraient assez en sa faveur :

Encombrement plus faible.
Culot permettant l'emploi d'un seul modèle de support pour toutes les lampes.
Degré de vide obtenu plus important.

Sa température de fonctionnement est assez basse pour ne pas modifier la constante des circuits.
Ils reprochent, en plus, au « métal-tube », son prix élevé, sa température de fonctionnement qui peut nuire à sa

durée, son opacité, l'absence de lampes multiples dans la série.

Tous ces défauts sont plus ou moins réels et sont certainement exagérés pour les besoins de la cause. Nous pouvons déjà envisager que, dans un temps très proche, ces constructeurs réfractaires se trouveront dans l'obligation de l'employer pour que leurs appareils restent à jour de la technique.

Nous mettons d'autre part, figure 8B, sous les yeux du lecteur, un abaque où sont indiquées les caractéristiques essentielles (pente, coefficient d'amplification, résistance interne) des lampes à culot « octal » 8 broches et des lampes verre type ancien.

Cet abaque montre par exemple que la triode 6C5 (sz2, kz20, r=10.000) est supérieure à son analogue en verre, la 76 (s=1,45 kz 13,8 r=9.500).

IV. — LES DIFFERENTS TYPES

Dans les « Métal-tube », nous trouvons :

A) La 6A8 pentagrille. — C'est une oscillatrice-modulatrice qui correspond exactement à la 6A7. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Tension de chauffage. 6,3 volts.
- Intensité 0,3 amp.
- Tension plaque max.. 250 V.
- écran G 3,
- G 5 max. . . 100 V.
- G 2 (plaque oscillatrice) . 200 V.
- de polarisation G 4 : —3 V
- minimum à .. —45 V.
- Courant plaque 3,3 mA.
- d'écran 3,2 mA.
- G 2 4 mA.
- G 1 0,5 mA.

Résistance de fuite de G 1 50.000 ohms

Pente de conversion .. 0,5.

(Voir figure 9, correspondance culot-électrodes).

B) La 6L7 pentagrille. — Cette lampe peut être utilisée comme modulatrice-amplificatrice (Mixer) dans les appareils où le changement de fréquence se fera par deux lampes (triode oscillatrice pentagrille modulatrice).

La 6L7, comme son nom l'indique, possède 5 grilles. La grille n° 1, la plus près de la cathode, est la grille de contrôle; la suivante, G 2, est une grille écran; G 3 est une deuxième grille de contrôle ou « injection grid » sur la-

quelle l'oscillation locale est appliquée; G 4 est une deuxième grille écran reliée directement à G 2; G 5, reliée à la cathode, constitue le « suppressor ». La plaque entoure complètement le groupe d'électrodes.

Cette lampe étant très peu connue, nous allons donner quelques schémas et renseignements sur son utilisation. Il existe deux procédés de couplage de la 6L7 avec l'oscillatrice :

Le premier est illustré par la figure

est constante et pour différentes valeurs à la tension d'écran allant de 50 à 150 volts.

La 6L7 peut être utilisée en amplificatrice haute ou moyenne fréquence.

Le schéma à employer en MF sera celui de la figure 12 C. La grille n° 1 n'est pas soumise à la tension d'antifading. Cette tension est appliquée à la grille n° 3 « injection-grid ».

L'écran G 2-G 4 est porté à un potentiel de 100 volts environ.

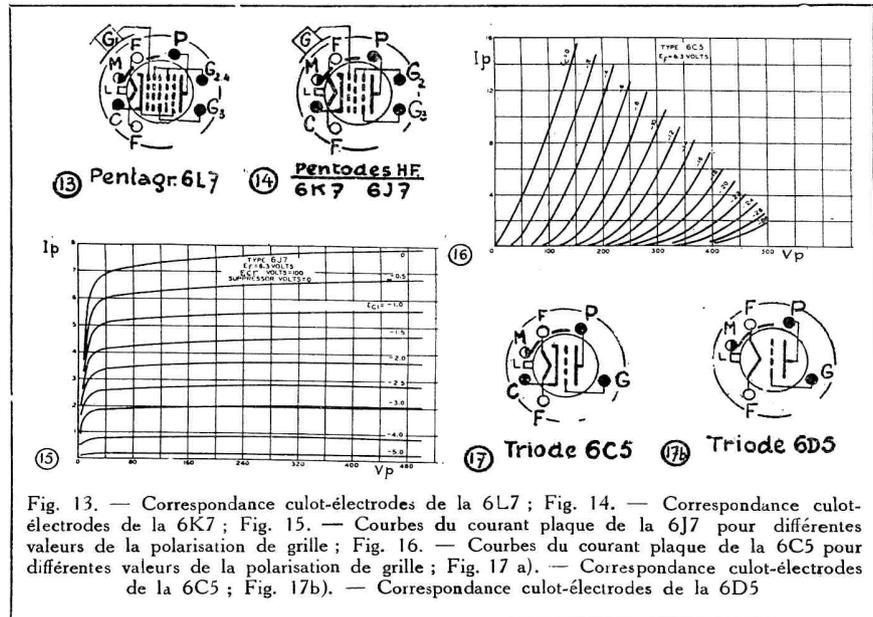


Fig. 13. — Correspondance culot-électrodes de la 6L7; Fig. 14. — Correspondance culot-électrodes de la 6K7; Fig. 15. — Courbes du courant plaque de la 6J7 pour différentes valeurs de la polarisation de grille; Fig. 16. — Courbes du courant plaque de la 6C5 pour différentes valeurs de la polarisation de grille; Fig. 17 a). — Correspondance culot-électrodes de la 6C5; Fig. 17b). — Correspondance culot-électrodes de la 6D5

10. La lampe est utilisée de la même manière qu'une pentode et placée entre le pré-sélecteur et le premier transfo MF. La lampe oscillatrice (une triode 6C5) est montée de la façon classique, et la grille de cette lampe est reliée directement à l'« injection-grid » de la 6L7, plaçant ainsi cette grille au même potentiel.

Une deuxième méthode de couplage entre 6L7 et oscillatrice est représentée par la figure 11. L'« injection-grid » est polarisée séparément de la grille oscillatrice, mais elle reçoit les oscillations de cette dernière à travers un condensateur de couplage.

La figure 12 A montre la variation de l'amplification de conversion pour différentes valeurs de la tension appliquée à la grille 3, allant de 0 à —60 volts.

La figure 12 B donne la même indication quand la tension appliquée à G 3

Les caractéristiques de la 6L7 sont les suivantes :

- Tension de chauffage.. 6,3 V.
- Intensité 0,3 amp.
- Modulatrice-amplificatrice :
- Tension plaque : max. 250 V.
- Tension écran (G2-G4) max. 150 V.
- Tension grille G 3 ... 25 V.
- (Maximum de tension d'oscillation)
- Polarisation grille G 1. — 6 V.
- Polarisation grille G 3. « injection-grid » .. —20 V.
- Courant plaque 3,5 mA.
- Courant d'écran G2-G4 8 mA.
- Résistance interne minimum 2 mégohms.
- Pente 0,325.
- Amplificatrice HF ou MF :
- Tension plaque max. . . 250 V.
- Tension écran (G2-G4) max. 100 V.

Polarisation grille G 1. — 3 V.
 Polarisation grille G 3.
 « injection-grid » .. — 3 V.
 Courant plaque 5,3 mA.
 Courant d'écran 5,5 mA.
 Coefficient d'amplificat. 880.
 Résistance interne 800.000 Oh.
 Pente

Résistance interne 600.000 Oh.
 Coefficient d'amplificat. 990.
 Pente 1,65.
 (Voir, figure 14, correspondance culot et électrodes de la 6K7).

D) La 6J7. — C'est une pentode HF à pente fixe destinée à être utilisée en détectrice ou en amplificatrice de tension ; c'est l'analogue de la 6C6. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Amplificatrice :
 Tension filament 6,3 volts.
 Intensité 0,3 amp.
 Tension plaque max. .. 250 volts.
 Tension écran max. .. 125 V.
 Polarisation grille — 3 V.
 Courant plaque 2 mA.
 Courant écran 0,5 mA.
 Résistance interne 1,5 mégohm.
 Coefficient d'amplificat. 1.500.
 Pente

Détectrice plaque :
 Tension plaque 250 V.
 Tension écran 100 V.
 Polarisation grille —4,3 V.
 Résistance de cathode. 10.000 Oh.
 Courant cathodique en l'absence de signaux. 0,43 mA.
 Résistance de plaque .. 0,5 mégohm.
 Résistance de grille de la lampe suivante 250.000 Oh.
 Condensateur de liaison. 30/1.000 de mfd.

La correspondance des électrodes aux broches du culot est la même que pour la 6K7.

(Voir, figure 15, les courbes du courant plaque pour différentes valeurs de polarisation grille).

E) La 6C5. — C'est une triode dont l'emploi est recommandé en détectrice, amplificatrice et oscillatrice. Elle possède les caractéristiques suivantes :

Tension filament 6,3 volts.
 Intensité 0,3 amp.
 Tension plaque 250 V.
 Polarisation grille 8 V.
 Courant plaque — 8 V.
 Résistance interne 10.000 Oh.
 Coefficient d'amplificat. 20.
 Pente

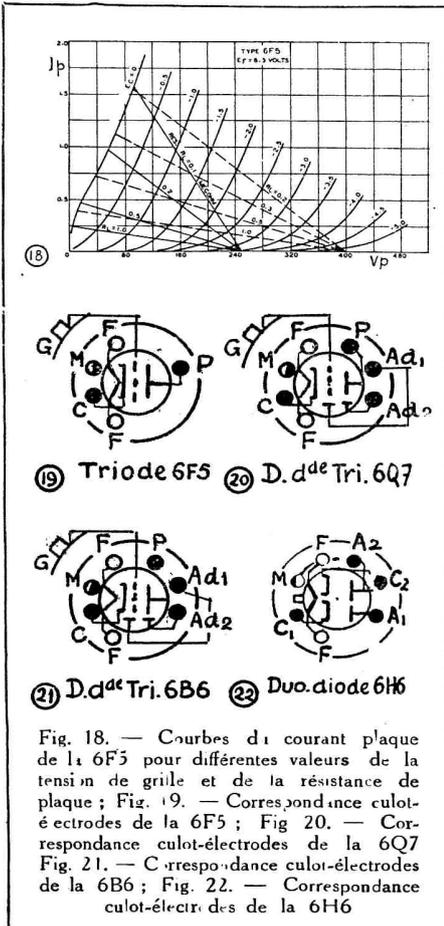
Si cette lampe est utilisée en amplificatrice couplage à résistance, la résistance de plaque aura de 50.000 à 100.000 ohms. Dans ces conditions, le courant plaque sera de 1 à 2 mA et le coefficient d'amplification de 14.

(Voir, figure 16, les courbes du courant plaque pour différentes valeurs de

la tension grille, et, figure 17, la correspondance du culot et des électrodes de la 6C5).

F) La 6F5. — C'est une triode spécialement destinée à l'amplification BF à couplage par résistance. Elle possède les caractéristiques suivantes :

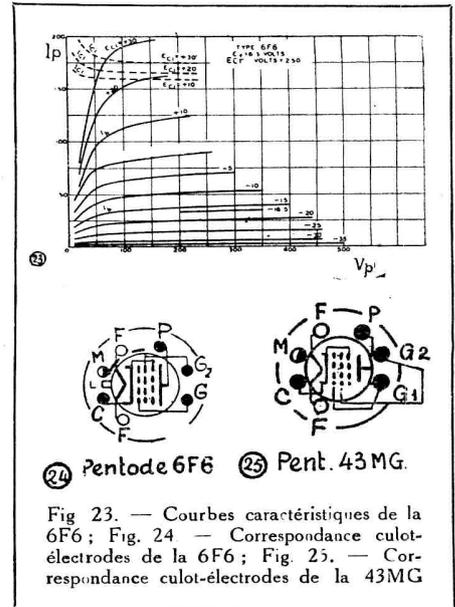
Tension filament 6,3 V.



(Voir figure 13, correspondance culot et électrodes de la 6L7).

C) La 6K7. — C'est une pentode HF à pente variable qui correspond exactement à la 6D6. Les caractéristiques de la 6K7 sont les suivantes :

Tension filament 6,3 V.
 Intensité 0,3 amp.
 Tension plaque max. .. 250 V.
 Tension écran max. .. 125 V.
 Polarisation G1 : —3 volts minimum à ... —52,5 V.
 Courant plaque 10,5 mA.
 Courant écran 2 mA.

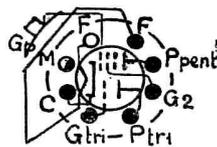


Intensité 0,3 amp.
 Tension plaque 250 V.
 Polarisation grille — 2 V.
 Courant plaque 0,9 mA.
 Résistance interne 66.000 Oh.
 Coefficient d'amplificat. 100.
 Pente

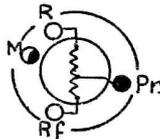
La résistance de plaque aura une valeur de 0,25 à 1 mégohm. (Voir, figure 18, les courbes du courant plaque pour différentes valeurs de la tension grille et de la résistance de plaque, et, figure 19, la correspondance du culot et des électrodes de la 6F5).

G) La 6Q7. — C'est une double diode triode analogue à la 75. Elle possède les caractéristiques suivantes :

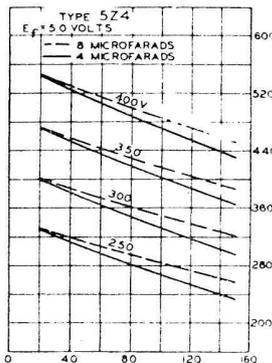
Tension filament 6,3 volts.
 Intensité 0,3 amp.
 Tension plaque 250 V.
 Tension grille — 3 V.
 Courant plaque 1,2 mA.
 Résistance interne 58.000 Oh.
 Pente 2.
 Coefficient d'amplificat. 70.



26 Tri. Pent. 6P7



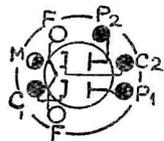
30 50A2 MG



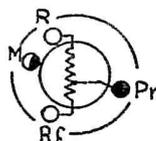
27 Débit en Mamp.



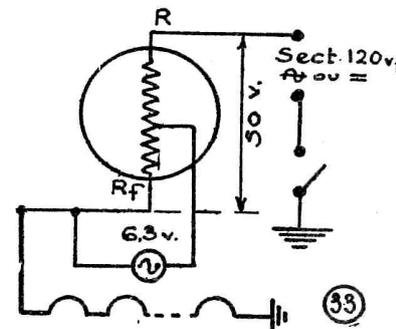
28 Valve 5Z4



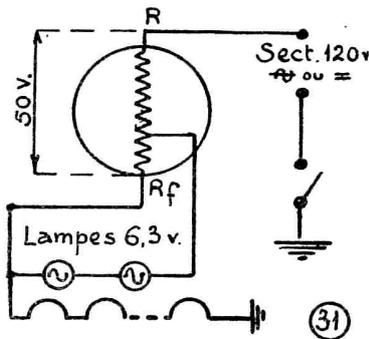
29 Valve 25Z5 MG



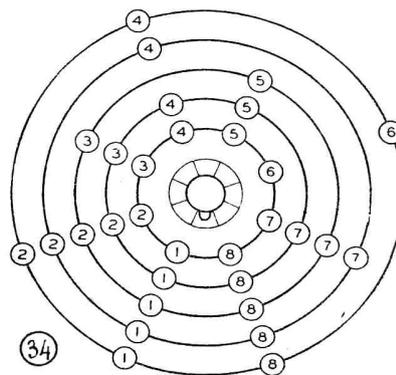
32 50B2 MG



33



31



34

Fig. 26. — Correspondance culot-électrodes de la 6P7; Fig. 27. — Coubes du courant redressé de la 5Z4; Fig. 28. — Correspondance culot-électrodes de la 5Z4; Fig. 29. — Correspondance culot-électrodes de la 25Z5MG; Fig. 30. — Correspondance culot-électrodes de la 50A2MG; Fig. 31. — Schéma de branchement de la 50A2 MG; Fig. 32. — Correspondance culot-électrodes de la 50B2MG; Fig. 33. — Schéma de branchement de la 50B2MG; 34. — Disposition des broches sur les culots "Octal" 5-6-7-8 broches

(Voir, figure 20, la correspondance du culot et des électrodes de la 6Q7).

H) La 6B6. — C'est une double diode triode et existe seulement dans les « glass-métal ». Elle possède les caractéristiques suivantes :

Tension filament	6,3 V.
Intensité	0,3 amp.
Tension plaque	250 V.
Tension grille	— 2 V.
Courant plaque	0,8 mA.
Résistance interne	91.000 Oh.
Coefficient d'amplificat.	100.
Pente	1,1.

(Voir, figure 21, la correspondance du culot et des électrodes de la 6B6).

I) La 6H6. — C'est une double diode dont chaque cathode est séparée en vue d'applications dans des circuits

spéciaux. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tension filament	6,3 V.
Intensité	0,3 amp.
Tension max. à appliquer aux plaques	100 V.

(Voir, figure 22, la correspondance du culot et des électrodes de la 6H6).

J) La 6D5. — C'est une triode BF de puissance à chauffage direct. Elle peut être utilisée seule en amplificatrice classe A ou en push-pull (classe AB) ; c'est l'analogue de la lampe verre 45. Cette lampe n'existe que dans les « glass-métal » et a les caractéristiques suivantes :

Amplificatrice classe A :

Tension filament	6,3 volts.
Intensité	0,3 amp.

Tension plaque max.	275 V.
Tension grille	— 40 V.
Courant plaque	31 mA.
Résistance interne	2.250 ohms.
Coefficient d'amplificat.	4,7.
Pente	2,1.
Puissance modulée	1,4 watt.

Push-Pull (classe AB) :

Tension plaque max.	300 V.
Polarisation grille (par pile ou accu.)	— 50 V.
Courant plaque (par lampe)	23 mA.
Puissance modulée	5 watts.

(La correspondance du culot et des électrodes est donnée par la fig. 17 bis).

K) La 6F6. — C'est une pentode BF de puissance équivalente à la 42. Elle peut être utilisée soit en pentode, soit en triode ; dans ce dernier cas,

CORRESPONDANCE BROCHES-ÉLECTODES
ET POSITION DES BROCHES SUR LE CULOT

Type de lampe	1	2	3	4	5	6	7	8	Chapeau
6A8	M	F	P	G3-G5	G1	G2	F	C	G4
6L7	M	F	P	G2-G4	G3	Néant	F	C-G5	G1
6K7	M	F	P	G2	G3	»	F	C	G1
6J7	M	F	P	G2	G3	»	F	C	G1
6C5	M	F	P	Néant	G	»	F	C	Néant
6F5	M	F	Néant	P	Néant	»	F	C	G
6Q7	M	F	P	Ad1	Ad2	»	F	C	G
6B6	M	F	P	Ad1	Ad2	»	F	C	G
6H6	M	F	Ad2	C2	Ad1	»	F	C1	Néant
6D5	M	F	P	Néant	G	»	F	C3	»
6F6	M	F	P	G2	G1	»	F	C	»
6P7	M	F	F	P. Pen	G2	P. Tri	G. Tri	C1	G1 pentode
5Z4									
5Y3	M	F	Néant	P2	Néant	PI	Néant	C. Fil	Néant
25Z5MC	M	F	P2	C2	P1	Néant	F		Néant
43MC	M	F	P	G2	G1	»	F	C	»
50A2	M	R	Néant	Néant	Prise	Néant	Rf	Néant	»
50B2	M	R	»	»	»	»	Rf	»	»

HAUTEUR EN m/m, CHAPEAU COMPRIS
ET BROCHES NON COMPRISES
DIAMÈTRE EN m/m

Type de lampe	Métal tube	Glass Métal	Métal Shielded	Métal tube	Métal Shielded	Glass Métal
6A8	65,1	99,81	91	33,3	32,5	39,68
6L7	65,1	99,81	91	33,3	32,5	39,68
6K7	65,1	99,81	91	33,3	32,5	39,68
6J7	65,1	99,81	91	33,3	32,5	39,68
6C5	52,3	89,49	79	33,3	32,5	39,68
6F5	65,1	99,81	85,5	33,3	32,5	39,68
6Q7	65,1			33,3		39,68
6B6		99,81				
6H6	27	89,49	56	33,3	32,5	39,68
6D5	68,3	104,60	85,5	33,3	32,5	46,03
6F6	68,3	104,60	85,5	33,3	32,5	46,03
6P7						
5Z4	115,9	104,60	85,5	33,3	32,5	46,03
25Z5MG			79		32,5	
43MG			85,5		32,5	
50A2			79		32,5	
50B2			79		32,5	

La disposition des broches sur le culot est donnée par la figure 34.

LÉGENDE. — C : cathode; C. Fil : cathode-filament; Ad : anode de diode; F : filament ; G : grille unique dans une triode; G1 : 1^{re} grille côté cathode; G2 : 2^e grille; G3 : 3^e grille; G4 : 4^e grille; G5 : 5^e grille; G. Tri : grille-triode; M : métalisation; P : plaque; P. Pen. : plaque penthode; P. Tri : plaque triode; R : résistance côté secteur; Rf : résistance côté filament.

l'écran est réuni à la plaque. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Emploi en pentode :

Tension filament	6,3 volts.
Intensité	0,3 amp.
Tension plaque max. . .	351 V.
Tension écran max. . .	315 V.
Polarisation grille . . .	—22 V.
Courant plaque	42 mA.
Courant écran	8 mA.
Résistance interne	75.000 Oh.
	environ.
Coefficient d'amplificat.	200.
Pente	2,65.
Puissance modulée . . .	5 watts.
Résistance de charge . .	7.000 ohms

Emploi en triode :

Tension plaque max. . .	250 volts.
Polarisation grille . . .	— 20 V.
Courant plaque	31 mA.
Résistance interne	2.600 ohms.
Coefficient d'amplificat.	7.
Pente	2,7.
Puissance modulée . . .	0,85 watts.
Résistance de charge . .	4.000 ohms.

La 6F6 peut être employée de l'une ou l'autre manière en push-pull, classe AB. Un push-pull pentode donnera une puissance modulée de 19 watts environ et un push-pull triode, 14 à 18 watts environ.

(Voir, figure 23, les courbes caractéristiques de la 6F6 et, figure 24, la correspondance du culot et des électrodes).

L) *La 43MG.* — (Glass-Métal). — Cette lampe est identique à la 43, pentode BF de puissance employée dans les récepteurs tous courants. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tension filament	25 volts.
Intensité	0,3 amp.
Tension plaque max. . .	135 V.
Tension écran	135 V.
Courant plaque	34 mA.
Courant écran	7 mA.
Résistance interne	35.000 Oh.
Coefficient d'amplificat.	80.

Pente	2,3.
Puissance modulée . . .	2 watts.

(Voir, figure 25, la correspondance du culot et des électrodes de la 43 MG).

M) *La 6P7.* — C'est une triode pentode pour changement de fréquence ; elle correspond à la 6F7 et vient d'être définie et mise au point sur le marché tout récemment. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tension filament	6,3 volts.
Intensité	0,3 amp.

Partie triode :

Tension plaque	100 volts.
Polarisation grille	— 3 volts.

Partie pentode :

Tension plaque	250 volts.
Tension écran	100 volts.
Polarisation grille	— 3 V.
Courant plaque	6,5 mA.
Courant écran	1,5 mA.
Résistance interne	850.000 Oh.
Coefficient d'amplificat.	900.
Pente	1,1.

Les deux parties de lampe sont absolument indépendantes l'une de l'autre. La triode est utilisée en oscillatrice et la pentode en modulatrice. Le couplage entre les deux lampes se fait par la cathode qui est commune.

(Voir, figure 26, la correspondance du culot et des électrodes de la 6P7).

N) *La 5Z4.* — (Métal-tube) ou 5Y3. — (Glass-Métal). — C'est une valve biplaque correspondant à la 80. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tension filament	5 volts.
Intensité	2 ampères.
Tension plaque max. . .	400 V.
Courant redressé (max.)	125 mA.

(Voir, figure 27, les courbes du courant redressé-tension redressée, pour deux valeurs de condensateurs d'entrée de filtre, et, figure 28, la correspondance du culot et des électrodes).

O) *La 25Z5MG* (Métal-Shielded) est l'équivalente de la 25Z5. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Courant plaque	3,5 mA.
Résistance interne	17.800 Oh.
Coefficient d'amplificat.	8.
Pente	0,45.
Tension filament	25 volts.
Intensité	0,3 amp.
Tension plaque max. . .	125 V.
Courant redressé (max.)	100 mA.

(Voir, figure 29, la correspondance du culot et des électrodes de la 25Z5 MG).

P) *La 50A2MG.* — C'est une lampe ballast (Métal-Shielded) ou lampe régulatrice employée dans les postes tous courants (6A8, 6K7, 6J7 ou 6Q7, 43MG, 25Z5MG) ; elle comporte une prise pouvant alimenter 2 lampes de cadran 6,3 volts, 150 mA. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Chute de tension aux bornes de la résistance	50 V.
Intensité	300 mA.

(Voir, figure 31, le schéma de branchement de cette lampe et, figure 30, la correspondance du culot et des électrodes).

Q) *La 50B2MG.* — C'est une lampe ballast (Métal-Shielded) ou lampe régulatrice qui s'utilise dans les mêmes conditions que le modèle précédent. Elle comporte une prise pour alimenter une seule lampe de cadran 6,3 volts, 150 mA. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Chute de tension aux bornes de la résistance	50 V.
Intensité	300 mA.

(Voir, figure 33, le schéma de branchement de cette lampe et, figure 32, la correspondance du culot et des électrodes).

Pierre-Louis COURIER
et René BRAMERIE.

TECHNIQUE DE L'ALIGNEMENT DES RÉCEPTEURS A COMMANDE UNIQUE

Il y a quelques années, les premiers récepteurs à commande unique firent leur apparition sur le marché. Jusquelà, les constructeurs s'étaient peu souciés de la facilité de manœuvre et pour tout poste un peu important, l'auditeur était astreint à de multiples réglages.

Sur les tableaux de repérage des stations reçues s'alignaient deux, trois ou quatre colonnes de chiffres, suivant le nombre de condensateurs variables à régler. Et si nous voulions remonter quelques années plus haut, au temps des panneaux d'ébonite constellés de plots nickelés, nous retrouverions des fiches de réglage véritables rébus, où à côté des colonnes de « degrés », s'alignaient celles des numéros des plots où devaient s'arrêter les manettes commandant les combinaisons de selfs... Mais sans remonter à ces temps héroïques, les récepteurs de 1929 nous paraissent déjà bien archaïques avec leurs condensateurs variables séparés.

Depuis, la Radio a orienté ses recherches vers la simplicité de réglage, et tous les postes actuellement sur le marché permettent non seulement l'accord simultané de tous leurs circuits, mais offrent à l'auditeur de véritables raffinements dans la commodité du réglage : étalonnage précis des cadrans, avec noms de stations portés à leurs repères exacts, indicateurs visuels de synthonie permettant une précision extrême de l'accord, feux de position pour les différentes gammes d'ondes, et même chez certains constructeurs, indicatifs lumineux du réglage du volume de son, du réglage de la sélectivité variable et, enfin, surtout outre-Atlantique, commande à distance du récepteur.

Et le poste moderne devenu sobre par la disparition de ses commandes multiples, présente maintenant à l'utilisateur un cadran « full-vision », large tableau lumineux, qui représente comme le dit une devise assez symbolique, « une fe-

nêtre ouverte sur le monde ». Nous voilà bien loin des manettes à plots et des énormes verrues que formaient sur les panneaux les deux ou trois boutons démultiplicateurs pour le réglage des condensateurs variables.

Pourquoi la commande unique des récepteurs a-t-elle pendant si longtemps tenu en échec les constructeurs ? Comment se pose le problème, quelles ont été les solutions envisagées, et que faut-il penser de celle adoptée actuellement ?

Voilà une étude intéressante à faire. Et c'est une question toujours d'actualité, plus que vous ne le pensez. En effet, si le problème de la commande unique est pratiquement résolu et ce, depuis plusieurs années, nous ne craignons pas d'affirmer que non seulement les amateurs, mais beaucoup de professionnels ont oublié les données techniques du problème. Cette affirmation découle directement de la constatation, facile à faire, qu'il est actuellement peu de récepteurs vraiment *bien alignés*; le réglage des capacités additionnelles, trimmers et paddings, qui est le procédé adopté par tous pour la rectification des courbes d'accord n'est pas en lui-même opération très délicate, et il sera simple de vous exposer la méthode rationnelle d'arriver à un bon résultat, sujet qui a d'ailleurs déjà été traité plus ou moins complètement dans cette revue au cours de descriptions de montages.

Mais on ne peut aboutir à un réglage exact de la commande unique d'un récepteur en vissant ou dévissant des ajustables, si l'on ne se fie qu'à eux pour « rattraper » les écarts de réglage.

La mise au point rigoureuse d'un récepteur nécessite dans l'établissement de ses bobinages une méthode très précise. Trop de bobiniers, nous ne craignons pas de le dire, ont oublié la technique de la commande unique, ou ne s'en sont jamais vraiment inquiétés.

On procède par tâtonnements, on fait de l'à peu près. On rajuste du mieux possible avec les capacités, et on aboutit au résultat déplorable que nous pouvons constater : une proportion considérable des récepteurs actuellement en service ne donnent pas ce qu'ils devraient donner, surtout en sensibilité, par suite d'un défaut de mise au point dans la commande unique.

Ces lignes ne seront donc pas inutiles. Et nous sommes sûrs d'être suivis attentivement par nos lecteurs, dans cet article destiné à les éclairer sur un point trop souvent négligé dans la technique de la réception.

Bases techniques élémentaires de cette étude

Qu'aucun de nos lecteurs, si peu informé soit-il, ne s'effraie de ce titre. La « technique » de notre discussion d'aujourd'hui sera en effet peu poussée. Et quelques notions élémentaires suffiront à la mener à bien. Ce n'est pas à cause de théories compliquées que trop de techniciens ont négligé la question, en sabotant sa solution ; c'est plutôt à cause d'un manque de raisonnement.

Rappelons brièvement la notion de fréquence : la fréquence d'une onde est le nombre d'oscillations, de périodes, par seconde de cette onde. Elle est égale au quotient de la vitesse de propagation (300.000 km/seconde pour les ondes hertziennes comme pour les ondes lumineuses) par la « longueur d'onde ». L'inverse, c'est-à-dire la longueur d'onde est égale au quotient de sa vitesse par sa fréquence, serait plus normal : nous avons la déplorable habitude, dans notre vieille Europe, de raisonner sur les longueurs d'onde au lieu de raisonner sur les fréquences. Le contraire est beaucoup plus logique, et les techniciens américains, quand ils parlent « kilocycles », ont beaucoup plus d'à-propos que nous avec nos « mètres par pé-

riode », ce qui est la définition exacte de la longueur d'onde.

La preuve de l'avantage que l'on a à parler « fréquence », c'est que dans nos raisonnements, il va être nécessaire, pour plus de clarté et plus de précision, de convertir nos longueurs d'onde en fréquences.

Quelques conversions qui doivent nous être familières, en tant que têtes de gamme du « broadcasting » :

200 m. de longueur d'onde = 1.500 kilocycles.

600 mètres : 500 kilocycles.

800 mètres : 375 kilocycles.

2.000 mètres : 150 kilocycles.

Notons de suite une chose que vous savez tous : plus la longueur d'onde est basse, plus la fréquence est élevée. A cela, pas de mystère, et tous nos lecteurs ont suffisamment entendu parler des ondes courtes pour savoir que ondes courtes = très hautes fréquences. C'est la conséquence directe de la définition de la longueur d'onde. Nous nous excusons auprès de nos lecteurs de nous arrêter sur des points aussi simples, mais nous voulons poser les jalons de notre raisonnement, et ils nous le pardonneront certainement.

Nous basons donc notre étude sur la fréquence ; et les courbes d'accord d'une self en fonction de la capacité mise à ses bornes (en parallèle) seront donc établies d'après les fréquences (fig. 1). La forme de cette « courbe » sera par conséquent une « droite », si le condensateur variable est à variation linéaire de fréquence. En pratique, les condensateurs variables sont en général d'un profil bâtarde entre celui de la variation linéaire de fréquence (VLF) et celui de la variation linéaire de longueur d'onde (VLL), profil « mid-line », comme disent les Anglo-Saxons. Par suite, la courbe d'accord établie pour la variation de fréquence en fonction de la capacité sera légèrement incurvée (fig. 1).

Un axiome important, qui est à la base du problème, peut être établi dès maintenant. Le même CV mis aux bor-

nes d'une self petite fera varier la fréquence beaucoup plus vite que s'il est mis aux bornes d'une self plus grande. Cet argument est facile à vérifier. Prenons un exemple concret pour l'illustrer.

Soit un bobinage petites ondes du type normal. Le condensateur variable

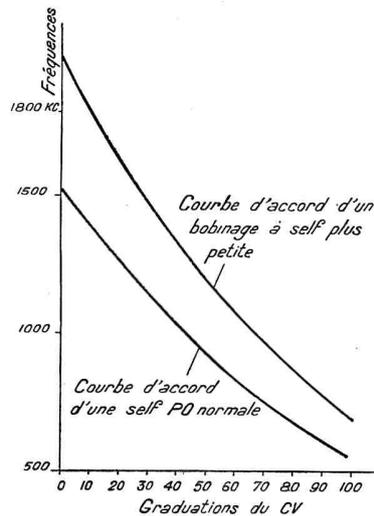


Fig. 1. — Deux caractéristiques de selfs accordées par le même CV

d'accord étant à zéro, la longueur d'onde est de 200 mètres, soit 1.500 kilocycles. Le condensateur variable étant au maximum, l'accord est maintenant sur 600 m., soit 500 kilocycles. Gamme couverte en fréquence au cours de la rotation du condensateur : 1500—500=1.000 kilocycles.

Prenons maintenant le bobinage grandes ondes, accordé par le même condensateur. A zéro, longueur d'onde 800 mètres, soit une fréquence de 375 kilocycles. Au maximum de capacité, longueur d'onde 2.000 mètres, soit 150 kilocycles. Gamme couverte en fréquences : 375—150=225 kilocycles. Avec la petite self, la fréquence a varié de 1.000 kilocycles ; avec le même condensateur mais avec une self plus grande, la fréquence a varié de 225 kilocycles. Ces chiffres montrent clairement la vérité que nous énonçons plus haut.

Conséquence de ce fait : la courbe d'accord d'une self plus petite sera, sur

un graphique semblable à celui de la figure 1, plus verticale, que celle de la self plus grande ; puisque la variation se fait plus vite. L'évidence du fait est flagrante, et pourtant, au cours de raisonnements ou de démonstrations, nous avons vu les techniciens les plus cotés et les mieux avertis tomber dans le piège, et omettant ce point essentiel, tracer sur le graphique la courbe de l'oscillateur d'un changeur de fréquence, plus horizontale que celle du circuit d'accord, quoique la self du premier soit plus petite que celle du second.

Mais n'anticipons pas, et déduisons plutôt tout de suite ce qui va s'en suivre quant à la commande unique d'un récepteur.

La chose est simple : c'est cette loi qui nous pose le problème.

Deux catégories de récepteurs sont à envisager, les récepteurs à amplification directe, où plusieurs condensateurs variables accordent des circuits identiques, ou sensés tels, et les récepteurs à changement de fréquence. C'est cette deuxième catégorie qui a posé la vraie difficulté ; et chacun sait que c'est pour ce genre de récepteur que l'alignement est à proprement parler un problème.

Nous allons traiter cette question d'abord. En effet, la marche de notre raisonnement préparatoire nous y conduit directement.

La commande unique du changeur de fréquence

Quels sont les circuits à accorder dans un pareil récepteur ? Nous ne citerons que pour mémoire, les transformateurs moyenne fréquence, qui étant par définition toujours accordés sur la même longueur d'onde, ne nécessitent un réglage qu'au cours de la mise au point du poste. L'accord proprement dit sur une station donnée comprend les réglages suivants :

1° Accord du circuit d'entrée sur la longueur d'onde du signal à recevoir, que nous appellerons l'onde incidente ;

2° Accord des circuits analogues qui peuvent se trouver en cascade avant la changeuse de fréquence, si le poste com-

porte un présélecteur ou un ou plusieurs étages HF ;

3° Accord du circuit de l'oscillateur, dont l'onde doit donner par interférence avec l'onde incidente, une onde de la valeur de la moyenne fréquence.

C'est le circuit de l'onde locale.

Une synthonisation, un monoréglage des circuits cités aux alinéas 1 et 2, ne revêt pas de difficulté particulière ; ils sont en effet accordés sur la même onde, et nous verrons ce problème simple en étudiant la monocommande des récepteurs à amplification directe.

Il en est tout autrement pour le circuit de l'oscillateur. Celui-ci doit être accordé sur une fréquence supérieure, d'une valeur égale à MF, à celle de l'onde incidente. Nous supposons dans ce raisonnement, la valeur de la moyenne fréquence fixée par exemple à 100 kilocycles. Nous savons que deux réglages, deux « battements » de l'onde locale nous donnent le résultat cherché. Nous avons en effet :

$$F \text{ locale} = F \text{ inc} + MF$$

et

$$F \text{ locale} = F \text{ inc} - MF$$

C'est la première solution qui est choisie, pour diverses raisons dont nous allons voir une des principales. Si nous choisissons le battement supérieur en fréquence, la longueur d'onde de l'oscillateur étant alors plus faible que celle de l'onde incidente, il s'en suit que la self oscillatrice sera plus petite que la ou les selfs d'accord. Par conséquent, n'oublions pas ce que nous avons établi tout à l'heure, c'est le circuit oscillateur (onde locale) qui variera le plus vite en fréquence.

Cette constatation pose le problème : deux selfs variant différemment, à accorder par un seul réglage. La commande unique du changeur de fréquence s'est heurtée à cette difficulté ; nous verrons qu'on l'a pratiquement résolue de diverses façons.

Il est plus facile « d'abrutir » un circuit, en ralentissant la vitesse de sa variation, que d'obtenir le résultat contraire. Si l'oscillateur est accordé sur la fréquence supérieure, donc a la plus pe-

tite self, donc varie plus vite en fréquence au cours de la rotation du CV, c'est sur lui qu'agiront les correctifs destinés à le ralentir. Donc, un circuit, une courbe, à modifier. Si, au contraire, on avait pris l'oscillateur accordé sur la fréquence $F = F \text{ inc} - MF$, sa longueur d'onde aurait été supérieure à celle des circuits d'accord ; ce sont eux alors qui auraient varié trop vite, ce sont eux

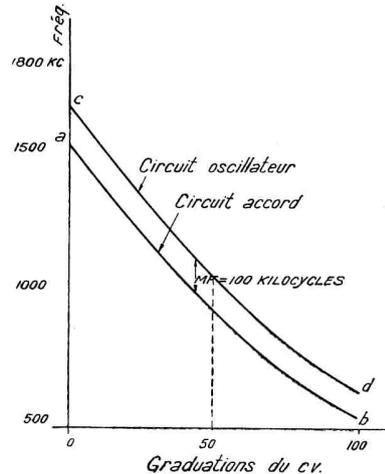


Fig. 2. — Alignement correct : parallélisme des courbes

qui auraient dû être « abrutis ». Résultat : pour peu que le poste comporte un présélecteur et une lampe haute fréquence (nous noircissons à dessein la situation) cela aurait fait 3 circuits différents à corriger, d'où mise au point très compliquée du récepteur. Croyez-nous, nos régleurs, et vous-même peut-être, ont assez d'un padding sur chaque gamme à régler. Corrigeons donc le seul circuit qui soit différent, l'oscillateur, et adoptons comme valeur d'onde locale, celle de fréquence supérieure.

Ce que nous devons obtenir

La figure 2 l'illustre de façon très simple. Soit en a b la courbe d'accord des circuits de l'onde incidente. En tous points du réglage, de 0 à 100 des condensateurs, nous devons obtenir entre la fréquence de l'oscillateur et la fréquence du signal, une différence cons-

tante égale à MF, que nous avons supposé 100 kilocycles. Donc la courbe idéale du circuit oscillateur sera celle placée parallèlement à ab, 100 kilocycles au-dessus, soit la courbe c d.

Nous avons vu que sans correctifs il n'en est pas ainsi ; l'oscillateur variant plus vite en fréquence, sa vraie courbe (courbe c d fig. 5) plus verticale, et en seul point, par exemple au degré 50 du condensateur variable, nous aurons exactement cette différence de 100 kilocycles que nous recherchons.

Moyens correctifs employés

Une première méthode que l'on n'ose plus qualifier maintenant de commande unique, mais qui le fut à l'époque, consistait à rendre le « stator décalable ». Les différentes cellules du condensateur variable avaient bien toutes leurs lames mobiles solidaires du même axe, mais un artifice mécanique permettait à l'aide d'un bouton auxiliaire de déplacer à volonté de l'angle voulu les lames fixes, du CV oscillateur.

Assurément, on pouvait arriver au réglage parfait, mais la solution comportait en vérité deux condensateurs à régler, et l'on ne peut sans plaisanter baptiser cela monocommande.

Deuxième solution, qui répondait mieux au problème posé. Le condensateur variable de l'oscillateur avait des lames d'un profil spécial, ce qui le faisait varier différemment (voir fig. 3). Monocommande intégrale, mais cela entraînait des complications très graves pour le constructeur : d'abord nécessité d'étudier un profil de lames spécialement pour chaque sorte de bobinages, ce qui est un travail de précision très délicat. Ensuite, nécessité d'avoir dans le groupe de CV une cellule supplémentaire destinée à accorder le circuit grandes ondes, par conséquent commutée seulement dans ce cas, et elle aussi d'un profil spécial.

Ces deux écueils, condensateur variable à cellule supplémentaire et commutation nécessaire, difficulté d'établissement et de réalisation du profil des lames, entraînaient naturellement une aug-

mentation notable du prix de revient, si l'on voulait obtenir un résultat satisfaisant. Aussi cette solution de la com-

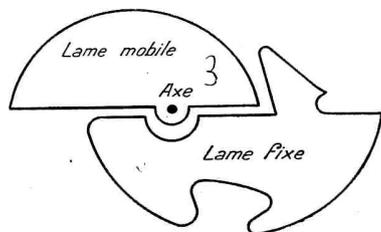


Fig. 3. — Profil spécial des lames de la cellule pour oscillateur PO ($C = 0,24/1000$) d'un condensateur variable à monocommande (pour MF 450 kilocycles)

mande unique est-elle maintenant pratiquement abandonnée.

Troisième solution : correction de la courbe de réglage par capacités secondaires, « trimmers » et « paddings ». Avant que de déterminer la technique de l'opération, quelques mots sur ces capacités ajustables seront utiles, et ils nous permettront de préciser le rôle qu'ils auront à jouer.

Ajustables dits « trimmers ». — Ce sont de petites capacités placées en parallèle sur chaque cellule du condensateur variable (voir fig. 4). La formule de l'association en parallèle des condensateurs est connue : $C = C_1 + C_2$. Les capacités s'additionnent. Mais ne nous contentons pas de cette déduction superficielle. Quand le CV est fermé, la capacité d'accord va être :

$$C = \text{Cap. du CV} + \text{Cap. du trimmer.}$$

Quand le CV est ouvert, le capacité d'accord sera :

$$C = \text{Cap. du trimmer} + \text{Cap. résiduelle du CV.}$$

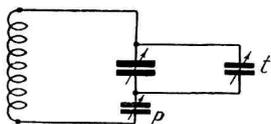


Fig. 4. — CV avec trimmer et padding

Le trimmer augmente donc la capacité maximum du CV; elle l'empêche de revenir à zéro. Pratiquement, la capacité du trimmer sera faible, de 40 à 60 μF .

Mais il est utile de remarquer que c'est au début de sa course qu'un condensateur variable a le plus d'action ; en bas de gamme, nous sommes aux fréquences les plus hautes, et chacun sait que si l'on emploie un condensateur à variation linéaire de capacité (lames mobiles demi-circulaires), la variation sera très rapide au début de la course. D'où l'emploi de condensateurs à profil spécial (VLL, VLF) afin qu'au début de la rotation, très peu de capacité entre en jeu.

Notre trimmer une fois ajusté, est une capacité fixe, de faible valeur, qui va donc avoir peu d'influence sur la fin de la gamme (fréquences basses) mais qui va affecter surtout les fréquences les plus hautes, le CV étant au minimum. D'où ceci qui va nous donner les conditions d'utilisation de ce correctif : le trimmer, capacité ajustable de faible valeur mise en parallèle sur le condensateur variable, augmentera sa capacité minimum, et corrigera la variation du CV plus les fréquences seront hautes, donc en bas de gamme.

Ajustables dits « Paddings ». — Ces capacités ajustables sont placées en série avec le condensateur variable dont elles doivent modifier la courbe (voir fig. 4).

La capacité résultante donnée par la formule

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

sera toujours plus petite que la plus petite des deux capacités. Le padding diminuera donc la capacité maximum d'autant plus qu'il est plus petit.

Par un exemple concret, montrons maintenant où cet effet sera maximum au cours de la rotation.

Soit un CV de $\frac{1}{1000}$, c'est-à-dire 1000 μF . Nous mettons en série un padding de 2000 μF . Capacité résultante :

Si

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{2000}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{3}{2000} \text{ et } C = \frac{2000}{3} = 666 \mu\text{F.}$$

Le padding a réduit la capacité du variable de 1/3 de sa valeur.

Prenons maintenant le condensateur variable presque entièrement ouvert, alors que la valeur de la capacité en jeu n'est que 10 μF par exemple.

Action du padding :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{10} + \frac{1}{2000} = \frac{200}{2000} + \frac{1}{2000}$$

d'où :

$$C = \frac{2000}{201} = 9,95 \mu\text{F.}$$

Le padding a réduit la capacité du variable de $\frac{5}{1000}$ de sa valeur. Nous avons donc établi que : le padding, capacité ajustable assez forte mise en série avec le condensateur variable, diminue sa capacité maximum, et son action est la plus importante lorsque le CV tend vers sa valeur maximum, donc en fin de gamme, vers les fréquences les plus basses.

Correction d'une courbe d'accord par trimmers et paddings

Soit la figure 5. Comme dans la figure 2, la courbe a b représente la courbe de réglage du circuit de l'onde incidente. Nous devons obtenir pour la courbe de l'oscillateur, une courbe parallèle située à 100 kilocycles au-dessus, si la MF a cette valeur.

Nous allons simplifier notre raisonnement en déplaçant parallèlement à elle-même d'un intervalle de 100 kilocycles cette courbe idéale à obtenir ; donc le problème consiste maintenant à faire coïncider, à superposer exactement les deux caractéristiques.

Celle du circuit oscillateur n'étant pas corrigée, a une variation plus rapide en fréquence que celle du circuit de l'onde incidente, ainsi que nous l'avons établi.

Nous pouvons déterminer la valeur de la self oscillatrice par rapport à celle de la self d'accord, de façon qu'en un point donné, la différence de 100 kilocycles existe. Vu notre déplace-

ment supposé pour la figure 5, ce point se traduira par l'intersection des deux courbes.

Etablissons nos selfs de façon à obtenir cette concordance au point 50 de la variation du condensateur, la rotation de celui-ci étant indiquée par des chiffres de 1 à 100. Pour un profil de lames mid-line, ce point correspondra à une longueur d'onde d'environ 325 à 350 m., si la courbe a b est celle d'un circuit PO d'accord, variant de 200 à 550 mètres, la capacité variable d'accord étant à son maximum 0,5/1000. Il s'agit maintenant de faire coïncider d'une part cP avec aP et Pd avec Pb.

De c à P, la variation de la self oscillatrice, est trop rapide ; il faut « coucher » cette courbe trop verticale.

Plaçons un trimmer aux bornes de ce circuit. Il va augmenter la capacité minimum, et au point zéro du condensateur variable, la longueur d'onde de la self sera plus haute, c'est-à-dire fréquence plus basse ; le point c d'aboutissement de la courbe va venir en c', et comme le trimmer est ajustable, nous pourrons le doser de façon à l'amener en a.

Pour la concordance de l'autre extrémité de la courbe, il suffira de placer un padding en série dans le circuit oscillateur. La partie Pd de la courbe, à variation trop rapide, devient par suite plus douce, la capacité maximum étant réduite par le padding. Et par réglage nous pourrons amener l'extrémité à venir coïncider avec le point b.

Une remarque importante est à faire : par suite de l'adjonction du trimmer toute la courbe a été modifiée, de façon la plus sensible en haut de la gamme, ainsi que nous l'avions prévu dans notre étude, mais dans une proportion décroissante elle a affecté aussi le reste de la courbe. Conséquence : le point de concordance P que nous avions établi à l'aide des selfs, sans trimmers ni paddings, au degré 50 du cadran du condensateur, s'est trouvé déporté vers P'. Mais le réglage du padding, en modifiant plus le bas de la courbe, que

le haut, a eu l'effet contraire. Et, si nous avons fait exactement le dosage des deux éléments, trimmer et padding, leur action au centre de la courbe doit s'équilibrer et par conséquent, le point de con-

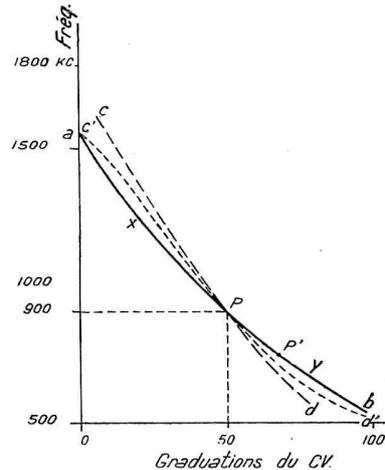


Fig. 5. — 'Essai d'alignement, point concordance en P ; trimmer réglé à 0 et padding à 100

cordance se retrouve en P. Le résultat de l'opération est donc représenté par la courbe sinusoidale c'Pd' qui coupe la courbe idéale en trois points. Nous remarquons en x et y un écart notable qui se traduirait par un manque de sensibilité du récepteur sur les longueurs d'onde correspondantes.

Employons une autre méthode. Faisons le réglage du trimmer sur un point de la courbe situé entre a et P, au degré 15 du cadran du CV d'accord, c'est-à-dire sur une longueur d'onde d'environ 230 m. (fig. 6). Le point de concordance va devenir c', au lieu de a. De même, réglons notre padding non au point 100 du cadran, mais vers 85 (vers 500 mètres de longueur d'onde). Le point d'intersection de la courbe sera en d'. Pour un réglage bien fait, nous aurons comme précédemment le point P revenu comme point de concordance central.

*Nous avons obtenu une courbe assurément, légèrement tourmentée, x c' P d' y. Nous remarquons tout de suite que cette courbe suit beaucoup mieux la ligne idéale que la précédente. Les

renflements sont beaucoup moins accusés, et l'on a pu établir que le décalage entre les deux réglages onde incidente et onde oscillatrice en ces points désavantagés, n'était pas supérieur à 2 %.

La chose est négligeable, et si tous les récepteurs présentaient un alignement aussi exact que celui indiqué par les courbes de la figure 6, nous n'aurions qu'à nous féliciter.

Alignement parfait. — Il est encore possible de « figoler » le travail. La chose est un peu délicate, et est rarement faite dans le travail de série, mais peut intéresser l'amateur patient et attentif.

Il est possible « d'aplatir » les deux bosses de notre caractéristique en M et en N, ce qui nous conduit à une courbe idéale.

En M, dans quel sens est le décalage ? Le circuit oscillateur est légèrement plus haut en fréquence que le circuit d'accord. Or, les condensateurs variables actuels ont à chaque groupe de lames mobiles les lames extérieures fendues, divisées ainsi en secteurs. Ecarter légèrement de chaque côté le secteur des lames mobiles extérieures qui s'engage dans le groupe fixe au moment où l'on se règle au point M, et ce pour les circuits d'accord. Cela revient à leur ôter un peu de capacité, très peu, pour le réglage en M, et à rapprocher ainsi cette partie de leur courbe de celle de l'oscillateur.

En N, la même opération se fera sur le secteur qui s'engage à ce moment-là dans les lames fixes, mais au condensateur de l'oscillateur cette fois. En effet, la figure nous montre nettement que sa courbe étant sous celle des circuits onde incidente, c'est elle qui allait trop vite. Donc un peu de capacité en moins pour ce point-là.

Il va sans dire que ce travail doit être fait avec l'extrémité d'un tournevis, très légèrement, car les condensateurs variables sont fragiles, et il ne faut pas déformer la courbe générale. Aussi nous n'indiquons ce raffinement que pour les amateurs très expérimentés, et nous le déconseillons aux novices.

« Massacrer le matériel » n'est pas jeu intéressant en ces temps de crise...

Notez aussi que ces retouches faites sur une gamme affecteront et déformeront l'alignement des autres gammes. Une amélioration peu sensible sur PO entraînera une déficience des GO...

Sachez que tous les professionnels se contentent de l'alignement en trois points;

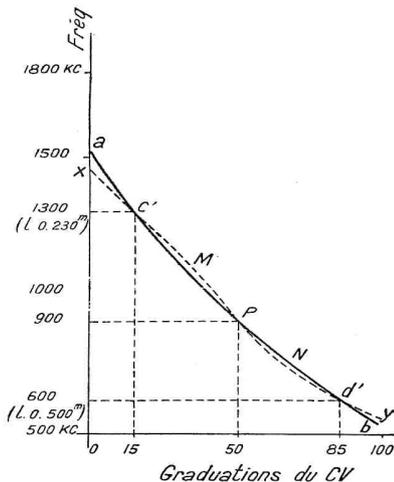


Fig. 6. — Alignement correct

mais il faut encore que : 1° les selfs soient bien établies pour donner la concordance au point milieu de la rotation du CV, et ce, sans trimmers ni paddings ; 2° que le réglage des ajustables soit fait avec soin aux points que nous avons indiqués.

Et le résultat est l'alignement correct du récepteur.

Autres gammes de réception. — Nous avons établi notre raisonnement sur la gamme PO. Il est valable pour la gamme GO, à la seule différence que, négligeant le bas de gamme où n'existe aucune réception, le réglage du trimmer GO se fait sur 1100 mètres. Sur ondes courtes, les très hautes fréquences reçues empêchent toute vraie précision, et la valeur de la MF étant très faible par rapport à la valeur de la fréquence incidente, l'alignement se réduit à l'insertion dans le circuit oscillateur d'un « padding » d'assez forte valeur, prévue pour le bobinage.

Méthode de travail. — Dans la mise au point d'un jeu de bobinages pour changeur de fréquence, pour obtenir le résultat que notre démonstration vient d'établir, il faudra donc procéder ainsi. Utiliser deux condensateurs variables séparés, c'est la plus élémentaire des nécessités.

Mettre au point la ou les selfs d'accord, accordées par un même groupe de CV de façon à obtenir la gamme désirée. Pour PO de 195 à 560 mètres, par exemple, ou de façon à ce que les réglages coïncident le mieux possible avec l'étalonnage du cadran si celui-ci est déjà gradué en longueurs d'onde. Une hétérodyne de mesure modulée permettra de faire tous les réglages à l'oreille, mais il est de beaucoup préférable d'émettre sans modulation (onde entretenue pure) et de mettre un voltmètre (0 à 6 volts) en parallèle sur la résistance de polarisation d'une des lampes commandées par antifading. Toute amélioration de l'alignement se traduira par une diminution à la lecture du voltmètre. Cette méthode est la plus précise à notre avis, et est de beaucoup préférable à celle de l'out-put meter ; Lucien Chrétien a d'ailleurs déjà exposé son avis sur ce point dans cette revue.

Il est bien entendu qu'avant toute chose, les moyennes fréquences auront été rigoureusement étalonnées à la valeur fixée.

Les circuits d'accord couvrant la gamme désirée, noter la longueur d'onde correspondant au point milieu de la rotation du CV (graduation 50).

Le circuit oscillateur était branché sur le CV séparé. S'inquiéter maintenant de la position de son réglage : Avoir soin de prendre le battement inférieur en longueur d'onde (supérieur en fréquence), et en diminuant la self par écartement des spires, si ce réglage est à un degré inférieur au 50, ou en l'augmentant s'il est à un degré supérieur, obtenir ce point de concordance désiré. Il est absolument nécessaire pour cette opération d'avoir ôté ou desserré complètement le trimmer du CV, et d'avoir

court-circuité le ou les paddings existants.

Les selfs étant au point, l'alignement lui-même se fera de la manière indiquée. Réglage du trimmer sur 230 mètres qui devra nous donner la même déviation de lecture que quand le condensateur d'oscillateur était commandé séparément. Sur 500 mètres, même opération.

Quand le travail est terminé, on ne doit constater aucune amélioration sur le réglage 50 en retouchant aux trimmers ; au contraire, ils doivent être au point optimum.

Nous devons signaler ici un cas possible où la méthode indiquée aboutit à un insuccès.

Si après l'opération faite, on constate une retouche nécessaire aux trimmers sur la longueur d'onde correspondant à la graduation 50, que ce point de concordance a été déplacé, donc que l'alignement est incorrect, refaire d'abord le réglage pour être sûr qu'il n'y a eu aucune erreur (par exemple, réglage à la longueur d'onde 230 mètres fait sur le battement inférieur en fréquence au lieu de battement supérieur).

Si tout a été bien conduit donc et que le résultat soit mauvais, il est presque toujours juste d'accuser la capacité répartie trop élevée du bobinage oscillateur.

En effet, si celui-ci par sa mauvaise conception possède une capacité propre importante, celle-ci forme trimmer en quelque sorte et quand par modification des selfs vous avez voulu obtenir votre point de concordance à 50, votre travail a été faussé par cette capacité insolite qui modifiait votre courbe. Donc, bobinage oscillateur très soigné est une condition du succès.

En grandes ondes, le point de concordance, au lieu de se trouver sur 325 à 350 m., sera entre 1100 et 1300 m., d'après la gamme couverte.

Nous devons attirer votre attention sur un autre point : en dosant vos selfs pour les grandes ondes, veillez à ne pas vous baser sur un harmonique de la véritable fréquence d'accord de votre

oscillatrice, sinon inutile de vous dire que vous êtes perdu, puisque travaillant sur un multiple de la longueur d'onde réelle du bobinage, au lieu de travailler sur sa valeur exacte. La déviation de la lecture doit être plus importante sur la fréquence initiale que sur celle des harmoniques ; ceci vous guidera.

Voilà, chers lecteurs, les bases sur lesquelles repose le problème, et la solution de la commande unique dans les changeurs de fréquence. En pratique, tous les amateurs qui nous lisent se procurent des bobinages exactement étalonnés par le constructeur, et ils n'ont rien à y retoucher.

Mais cette étude aura l'avantage de leur apprendre ce qu'ils font quand ils vissent ou dévissent un trimmer ou un padding ; de plus, ils seront à même de vérifier utilement si « ça colle » ou si « ça ne colle pas ».

Et que les professionnels qui procèdent encore par tâtonnements pour doser les selfs de leurs changeurs de fréquence, voient dans cette étude quelle est la véritable base technique du problème et quelle est la méthode rationnelle pour en obtenir la solution précise.

Alignement des récepteurs à amplification directe

Tout en paraissant beaucoup plus simple, ce problème, quand il est bien médité, aboutit à des conclusions habituellement négligées par les constructeurs.

Il s'agit dans un poste à étages haute fréquence multiples, d'accorder sur la même longueur d'onde par un groupe de condensateurs variables à mono-commande, des circuits identiques.

En effet, ces circuits ont tous en général même capacité parasite à leurs bornes (capacité grille-filament de la lampe) et même résistance en parallèle (résistance interne de la lampe), ces tubes HF étant généralement choisis du même type.

Pour ces circuits en cascade, il suffira donc d'employer des selfs rigoureux-

sement identiques. De petits trimmers sur chaque condensateur variable, compenseront par l'appoint de leur capacité, les petites différences existant réellement par suite de capacité entre connexions, pertes, manque de précision rigoureuse dans les blindages, dans les selfs, dans les tubes.

Mais un circuit sera pourtant différent des autres. Le circuit d'entrée a à ses bornes la capacité antenne-terre, ce qui modifie sensiblement sa courbe d'accord. Même si l'antenne est branchée sur un primaire, le secondaire voit par induction sa longueur d'onde propre augmenter.

Le remède consistera donc à serrer plus les trimmers des autres circuits. La courbe a b détermine sur la figure 7 la caractéristique d'accord des circuits HF placés en cascade. Et en c d, la caractéristique du circuit d'antenne. La rectification de a b faite par le réglage des trimmers sur une longueur d'onde de 250 mètres par exemple, amènera la coïncidence des deux courbes au point A.

Si toutes les selfs des circuits HF, entrée et suivants sont identiques, la caractéristique du circuit d'entrée, avant adjonction des trimmers, coupait celle des circuits suivants en un point P approximativement situé au milieu de la rotation des CV.

Le serrage des trimmers HF que nous venons de juger nécessaire, a, tout en amenant la concordance au point A, déplacé le point P vers la droite.

D'où un écart assez notable entre les deux caractéristiques entre A et P', qui se traduira par un manque de sensibilité sur ces longueurs d'onde.

On remédie à cet effet fâcheux en donnant aux circuits HF une self légèrement plus petite que celle du circuit d'entrée, ce qui a pour effet de ramener la concordance au point milieu de la rotation des condensateurs.

La chose à première vue peut sembler paradoxale, mais ce raisonnement nous éclaire. Comme quoi, en T.S.F. comme en toute autre chose, il faut se garder

des jugements hâtifs, qui ne sont que des jugements téméraires.

Cette conception de l'alignement des circuits d'un récepteur à amplification directe s'applique naturellement aux étages amplificateurs HF placés avant le changement de fréquence dans les super-hétérodynes.

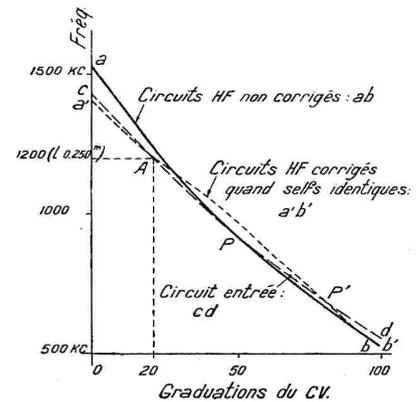


Fig. 7. — Alignement des récepteurs à amplification directe

Et pour terminer, remarquons en passant que dans un présélecteur, le circuit d'entrée ayant en parallèle la capacité antenne-terre, et son amortissement, alors que le suivant en est complètement indépendant, les éléments de couplage, qu'il soit statique, magnétique ou galvanique venant encore modifier la courbe d'accord des deux circuits, il en résulte une très grande difficulté à obtenir l'alignement correct des circuits d'un présélecteur. Et ceci n'est pas peu pour nous amener à préférer, avec Lucien Chrétien, la lampe HF présélectrice au présélecteur habituel dans les récepteurs à MF sur 100 à 150 kilocycles. Encore une bonne raison avec les autres.

Vous avez vu, chers lecteurs, que le problème de la commande unique dans nos postes modernes n'est pas aussi simple qu'on serait tenté de le croire ; et un petit exposé technique de la question n'était pas inutile.

Voilà qui est fait, pour votre satisfaction, nous l'espérons.

Georges GINIAUX.

L'EXÉCUTION DES SCHÉMAS

L'AVIS DE NOS LECTEURS ET LES RÉSULTATS DU REFERENDUM

Nous n'avions pas pensé, en ajoutant quelques lignes à l'article de notre collaborateur P.-L. Courier, relatif à l'exécution des schémas et en ouvrant un référendum à la suite de cet article, voir affluer des réponses si détaillées et où l'article publié sur cette importante question serait passé au crible de la critique la plus serrée, mais aussi la plus avisée, la plus intelligente.

La Direction de la « T.S.F. pour Tous » a pu constater, à cette occasion, que d'excellents techniciens aussi bien que d'émérites et froids logiciens, parcouraient avec intérêt et précision ces colonnes. Elle a pu constater, en outre — si elle ne l'avait su déjà — que ses articles sont appréciés non seulement en France, mais en Belgique, en Suisse, en Allemagne, en Turquie... et ailleurs.

Avis favorable, très favorable, et dont notre collaborateur a le droit de s'enorgueillir.

Cela nous prouve que les rédacteurs de la « T.S.F. pour Tous » savent deviner les désirs et les besoins de nos lecteurs et se trouver, sans correspondance préalable, en communion d'idées et de pensée avec eux.

Et, à ce point de vue, il semble que pour beaucoup, l'article de P.-L. Courier ait fait balle :

Tout d'abord :

M. E. Beinet, à Paris, nous fait remarquer justement, au sujet de l'organisation de notre référendum : « S'il s'agit de réponses conformes à celles de la majorité, il me semble que c'est presque un concours dans le genre de ceux du Petit Journal (combien de réponses justes, etc...). S'il s'agit des meilleures réponses, elles ne seront pas, forcément, de l'avis de la majorité, car, autrement, la normalisation réclamée aujourd'hui par P.-L. Courier serait faite depuis longtemps. La T.S.F. pour Tous amènera ses lecteurs à l'unification, mais elle n'y sera pas amenée par eux. »

Ce lecteur nous fait également remarquer :

« Je ne partage pas l'avis de P.-L. Courier au sujet des dessinateurs qui font la loi. Les dessinateurs entretiennent la pagaie dans les symboles par ignorance, comme les amateurs eux-mêmes.

« Chaque fois que j'ai demandé une unification à un dessinateur, il m'a d'abord regardé en souriant ou avec les yeux ronds (deux formes pour marquer la surprise), mais, au bout de quelque temps, après un certain nombre de rappels à l'ordre, il a reconnu que c'était avantageux et, dès lors, l'a fait de lui-même.

« Les dessinateurs... et les lecteurs feront bien, si on ne se contente pas de donner des règles une seule fois, pour les oublier soi-même le lendemain. »

M. Lorétan, à Sion (Suisse), nous écrit :

« Article très intéressant et que j'approuve de tout cœur. Surtout l'idée de présenter les lampes avec leur culot, facilitera énormément la construction et la réparation. Quant à l'unification des symboles, c'est une chose qui aurait déjà longtemps dû être réglée, comme sont unifiés les symboles en chimie, physique, etc... ».

M. Ch. Chavaz, à Genève (Suisse), indique de son côté : « Excellent article qui expose nombre de difficultés qu'éprouvent tous ceux qui sont appelés à consulter les schémas des postes actuels. Article propre à faire taire bien des appréhensions qui se présentent à notre esprit quant à l'avenir de la représentation figurative des organes constitutifs des installations modernes.

Le plan de câblage n'a, à mon avis, plus sa raison d'être vu le complexe de la technique moderne. Quant aux remèdes préconisés par l'auteur de l'article de la « T.S.F. pour Tous », ils me paraissent les plus simples, et, pourtant, les meilleurs. Dans l'étude d'un schéma l'adjonction d'un plan de commutation devient indispensable. La solution trouvée est parfaite, et toute de clarté. Malgré l'adoption d'un symbole pouvant figurer chaque type de lampe, la question du culot des lampes pose actuellement un problème particulièrement ardu et milite en faveur de l'adoption du système américain. (Gabarit du culot vu par-dessous et figuration des électrodes reliées à leurs broches). Quant à la distinction des connexions, je l'ai déjà admise pour mon usage personnel en adoptant des couleurs, comme le font cer-

tains constructeurs en ce qui a trait aux fils. Les difficultés qu'on rencontrerait pour cette discrimination en couleurs dans l'élaboration des schémas tirés en série, font qu'on peut souscrire aux propositions présentées ou à toute autre solution du même genre. »

M. J. Smirgel, à Villiers-le-Bel (S.-et-O.), apprécie ainsi l'article de P.-L. Courier :

« Nous, amateurs, nous n'avons qu'à nous réjouir de l'heureuse initiative de M. Courier. La présentation du schéma, tel qu'il le préconise, introduirait une clarté et une précision qui nous éviteraient souvent des tâtonnements inutiles.

« Reprenons l'exemple de la figure 4 (schéma européen). L'élément détecteur de la lampe 12A7 comporte 3 grilles. Nous voyons bien sur le papier les connexions à faire, mais comment traduire ce dessin au moment de l'exécution ? En effet, la lampe en chair et en os est entre nos mains; quelle broche correspond à la première grille du schéma ? Même question pour les autres et pour la plaque... Par contre, le schéma américain est précis, simple et clair. Pas d'erreurs possibles... »

Il termine sur le mode lyrique :

« Autre exemple : le schéma de la figure 7. — Quelle vie et quel dynamisme en comparaison avec le schéma de la figure 6 ! Le premier frappe notre œil, explique, souligne la variété des circuits, nous prévient, tandis que le deuxième attend qu'on le fasse parler... L'effort du constructeur se porte beaucoup plus sur son déchiffrement que sur l'exécution... »

M. Yves Fillatru, à Ribérac (Dordogne), nous indique simplement :

« Tout jeune amateur et fort peu initié en T.S.F., je souhaite que, doré-

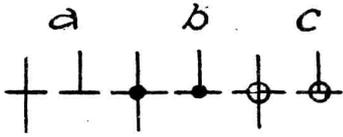


Fig. 1

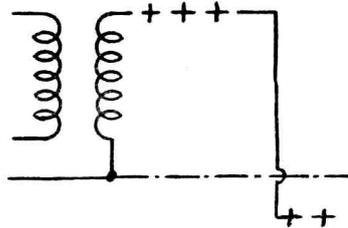


Fig. 2

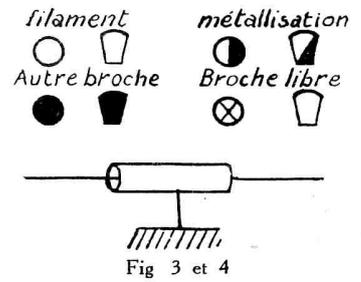


Fig 3 et 4

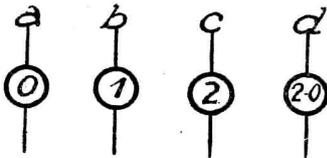


Fig 5

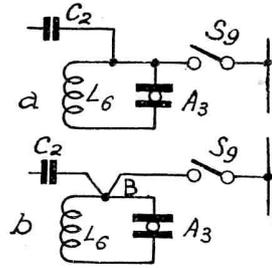


Fig. 6

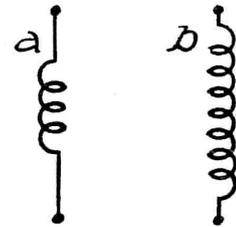


Fig. 7

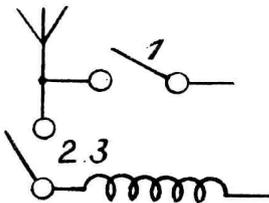


Fig. 8

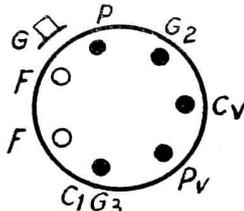


Fig. 9

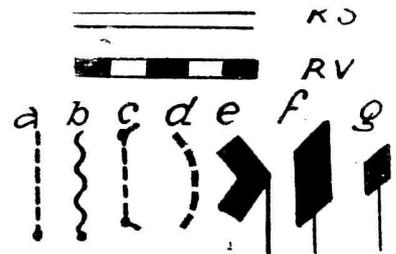


Fig. 10 et 11

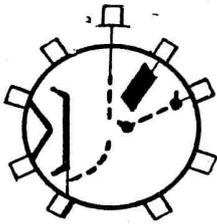


Fig. 12

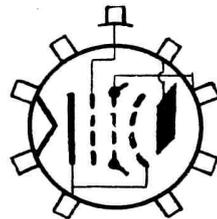


Fig. 13

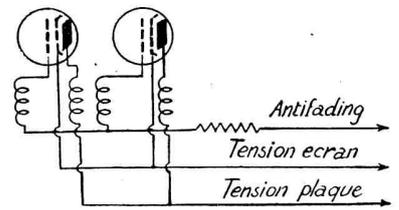


Fig. 14

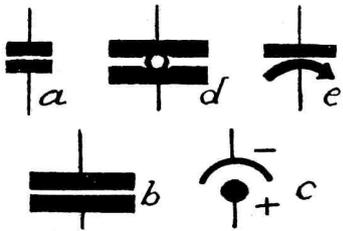


Fig. 15

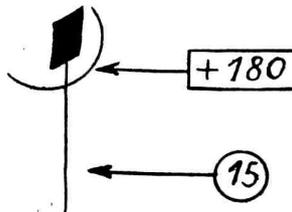


Fig. 16

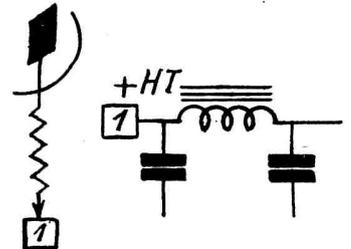


Fig. 17

FIGURES ILLUSTRANT LES SUGGESTIONS DE NOS LECTEURS

navant, les idées de M. P.-L. Courier soient suivies dans la rédaction de notre grande Revue. J'approuve toutes les idées de M. P.-L. Courier, mais plus particulièrement ce qui concerne : le repérage des bornes de connexion des bobines, l'indication sur le schéma de la fonction de chaque broche ou contact des lampes et, surtout, la distinction des connexions par des traits différents, ce qui simplifie beaucoup la lecture d'un schéma quelque peu compliqué ».

Enfin, citons, pour terminer, l'opinion de M. Henri Blanc, à Oran (Algérie) :

« Un schéma de principe ne sera toujours que ce qu'on a voulu qu'il soit : la représentation d'un ensemble, réduit à sa plus simple expression. Il s'adresse à l'amateur comme au technicien quant à la compréhension; mais quand il s'agit de construire, le schéma n'est plus suffisamment explicite pour aider le néophyte. D'autre part, le plan de câblage est stupide et prétentieux pour les montages actuels, car, s'il évite « la ménin-gite », il annihile toute initiative personnelle chez le constructeur amateur dont le rôle est alors celui du monteur à la chaîne en usine. Il faudrait donc, et je loue ici l'idée de M. P.-L. Courier, faire du schéma actuel qu'il soit à la fois de lecture facile et de réalisation simple. M. P.-L. Courier semble avoir résolu le problème. Je souhaite ardemment que tous, journalistes, constructeurs et amateurs suivent son exemple. »

LES SUGGESTIONS DE NOS CORRESPONDANTS

Après les louanges dont on a lu ci-dessus quelques exemples, les suggestions. Il faudrait les citer toutes. Nous glanons au hasard :

M. Beinet, à Paris, propose, dans le cas de croisements la représentation unique figure 1 a ; dans le cas de soudure, la notation de la figure 1 b, et, dans le cas de douille ou borne, la notation de la figure 1 c.

Ce même lecteur approuve notre idée de représenter les circuits de fonction différente par des traits différents, mais il suggère, en vieux dessinateur expérimenté et économe de son temps sans doute, « qu'il n'est pas indispensable de représenter le trait conventionnel tout au long. On peut utiliser partout des traits fins en rappelant seulement de place en

place le genre de circuit par le trait conventionnel » (Voir figure 2).

M. R. Cruchet, au Havre, propose un symbole unique pour la représentation des broches de lampes. Nous croyons, cependant, contre lui, qu'il est indispensable de différencier les lampes avec culot à broche ronde des lampes à contacts latéraux (en forme de secteur de couronne circulaire) (Voir figure 3.).

M. Lorétan, à Sion, demande que l'on n'omette jamais d'indiquer sur un schéma les fils de câblage qu'il est prudent de blinder et propose, à ce point de vue, la notation de la figure 4 comme la meilleure.

M. Dubois, à Strasbourg, indique qu'il faudrait fixer sur les schémas, un code de couleur pour le câblage s'inspirant du code américain RMA, avec indication de numéros correspondants sur le schéma :

Noir : 0 — Chauffage (fig. 5a).

Marron : 1 — HF (fig. 5b).

Rouge : 2 MF (fig. 5c).

Rouge chiné noir : 2-0 — Antifading (fig. 5d).

etc..

M. J. Schmirgel, à Villiers-le-Bel, demande « que pour passer plus facilement et plus précisément du schéma au plan de câblage, on désigne chaque point de connexion par un chiffre ou une lettre ».

Par exemple la partie de la figure 3 de notre premier article représentée sur la figure 6a devrait, selon lui, être représentée conformément à la figure 6b, car au point B aboutissent 4 fils, celui du condensateur C2, celui de l'interrupteur S9, celui de la self L6, celui du condensateur A3.

M. Cuer, à Beaucaire, propose que les spires d'une bobine ordinaire tournent dans un sens (fig. 7a), tandis que les spires d'une bobine de choc ou d'arrêt tourneront en sens inverse (fig. 7b). Ce lecteur propose en outre — ce qui se fait généralement d'ailleurs — que des symboles distincts désignent la terre et la masse.

M. Yves Fillatrau, à Ribérac, propose de remplacer le tableau de commutation annexé à la fig. 3 de l'article de P.-L. Courier par l'indication à côté de chaque élément interrupteur, d'un numéro indiquant là où les positions pour lesquelles cet interrupteur est fermé.

La partie de gauche et du haut de

la fig. 3 de l'article de P.-L. Courier devient la fig. 8.

Ce lecteur propose également de représenter sur les schémas, les broches des lampes avec indication des électrodes auxquelles elles se rapportent, mais de ne pas figurer, pour ne pas compliquer le dessin, ces électrodes elles-mêmes, c'est-à-dire de faire une représentation analogue à celle de la figure 9 relative à une lampe 12A7 (1).

M. Leporcq, à Nancy, propose que sur les schémas, les circuits de réglage silencieux soient figurés par 2 traits ce qui caractérise bien le silence, et le réglage visuel par des rectangles blancs et noirs alternés (fig. 10).

M. Durand, à Paris, est partisan des traits de couleur sur les schémas ou, à la rigueur (si le tirage polychrome est trop onéreux), des traits conventionnels que nous avons proposés.

Ils préféreraient, d'autre part, que dans les câblages, on utilise une même couleur pour une même tension avec nuances différentes, suivant les différents étages.

Par exemple, le rouge étant choisi pour la tension + 200, on utiliserait un fil rouge vif pour l'alimentation 200 V. de la HF; un fil rose pour l'alimentation 200 V. de la MF; un fil rouge sombre pour l'alimentation 200 V. de la BF.

M. Edmond Pifre, à Paris, propose pour les électrodes des lampes, les conventions suivantes qui définiront parfaitement la fonction de chaque électrode :

Grille d'entrée.....	Fig. 11a;
Grille oscillatrice.....	— 11b;
Grille écran.....	— 11c;
Grille supprimeuse.....	— 11d;
Anode oscillatrice.....	— 11e;
Plaque-anode.....	— 11f;
Anode de diode.....	— 11g;

(1) Notre collaborateur P.-L. Courier, consulté sur cette très importante question, nous répond en citant l'exemple suivant : Un correspondant vient de réaliser un récepteur avec une 12A7 et une 77 (2-3 lampes tous-courants du n° 130). Ce récepteur avait, aux essais, très rapidement cessé de fournir une tension plaque. Ce correspondant, croyant l'article descriptif incomplet, avait fait le montage en s'aidant d'un catalogue où la lampe était figurée comme le suggère M. Fillatrau. Malheureusement, il avait permuté cathode-penthode et cathode-valve. Dans ces conditions, l'élément valve débitait sur la résistance de polarisation de 500 ohms ; la valve avait été, par suite, rapidement « sonnée ».

Il propose, d'autre part, que dans les schémas, toutes les électrodes soient disposées suivant des rayons et en face des broches auxquelles elles correspondent, et en utilisant les conventions indiquées ci-dessus (Voir la fig. 12 représentant une pentode BF à chauffage indirect AL2 dans ces conditions).

Si ce mode de représentation est trouvé par trop révolutionnaire — il l'est, en effet, quelque peu — notre correspondant propose de disposer les électrodes parallèlement. Alors la figure 12 devient la figure 13.

M. Pifre propose que, sur un schéma d'ensemble, les différents conducteurs principaux d'alimentation soient horizontaux et aussi éloignés de la lampe que la tension est plus élevée (Voir fig. 14).

M. Pifre propose, enfin, une diffé-

rentiation très nette en ce qui concerne les condensateurs fixes :

Condensateurs au papier inférieur à 0,1 MF : fig. 15a ;

Condensateurs au papier inférieurs à 1 MF : fig. 15b ;

Condensateurs électrolytiques ou électrochimiques : fig. 15c ;

Condensateurs ajustables : fig. 15d ;

Condensateurs variables : fig. 15e ;

M. Maurice Avril, à Saint-Malo, propose d'indiquer pour chaque élément ou conducteur, dans un rectangle, la tension existante par rapport à la masse, et, dans un cercle, l'intensité en milliam-pères qui parcourt le conducteur (Voir fig. 16).

M. Maurice Perroux, à Saint-Egrève, est partisan des schémas comportant le minimum de traits : relier, par exemple, sur le schéma, directement à un symbole masse, tout élément à la masse ;

Voici ci-contre la liste des lauréats auxquels nous sommes heureux d'offrir une collection des 10 premiers volumes reliés de *La T.S.F. pour Tous*.

employer des points de rappel comme cela se fait dans les plans de câblage (Voir figure 17).

PARTISANS OU ADVERSAIRES ?

Notre référendum dépasse les plébiscites en faveur des Empires premier et second ou ceux, tous récents, de Sarre et de Grèce.

Dans les quatre événements politiques cités, un nombre considérable de « oui » pour un nombre infime de « non ».

Dans notre référendum, à la question : « Etes-vous artisans ou non des idées exposées par P.-L. Courier ? », l'unanimité de nos correspondants a répondu : « oui ».

Nous n'avions cependant, par avance, intimidé personne.

ERRATA

Dans le schéma de principe paru en tête de l'article du G2 Réflex, dans le n° 133 de la « *T.S.F. pour Tous* », trois erreurs se sont glissées par suite d'omission du dessinateur :

1° Résistance de plaque triode 6F7 R6 omise ;

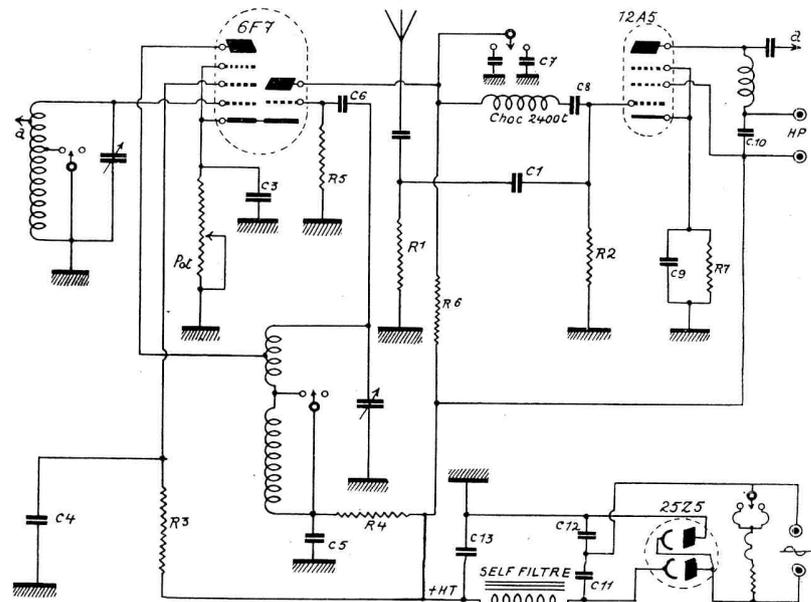
2° Condensateur fixe de liaison C8 entre choc 2400 tours et grille 12A5 omis ;

3° Connexion entre circuits des lampes 6F7 et 12A5 et le +HT omise.

L'article et le plan de câblage suffisaient d'ailleurs à ce que nos lecteurs n'aient aucune hésitation à ce sujet. Nous nous excusons auprès d'eux de ces erreurs et nous espérons qu'ils n'auront point eu de difficultés.

G. G.

LE G 2 REFLEX





LES LAUREATS DE NOTRE REFERENDUM

SUR L'EXÉCUTION DES SCHEMAS
gagnent chacun une
COLLECTION RELIÉE DES 10 VOLUMES
DE "LA T. S. F. POUR TOUS"
d'une valeur de **300 francs**

M. Maurice Avril, Saint-Malo (I-et-V.).	M. Delaquis, Neufchatel (Suisse).	M. Jean Nau, à Toctoucau, (Gironde).
M. Noël Artola, à Bordeaux.	M. Jean Dubois, Strasbourg.	M. André Ollier, Crêt de Chantalouette, Saint-Etienne.
M. Barrière, Bordeaux.	M. Dupart, Bordeaux.	M. Maurice Perroux, Saint-Egrève.
M. Martin Baulot, à Vittaux (Côte-d'Or).	M. Guy Durand, Paris.	M. Edmond Pifre, Paris.
M. E. Beinet, rue de Vaugirard, Paris.	M. Henri Fabre, Douai (Nord).	M. Arnold Roy, Orbe (Suisse).
M. Bergs, Bruxelles (Belgique).	M. Feissly, Nyon (Suisse).	M. Sales, Moulins.
M. Guy Bigot, Saint-Brieux.	M. Yves Fillatrau, Ribérac.	M. Sarthou, Bordeaux.
M. Henri Blanc, Oran (Algérie).	M. Alphonse Fouche, Vincennes.	Docteur Serafettin, Ankara (Turquie).
M. André Bourchanin, Paris.	M. Ghidone, Begles (Gironde).	M. Sardin, Saintes.
M. Chatillon, Saint-Symphorien (Indre-et-Loire).	M. Gourdin, à Singly.	M. Du Plessis, Rennes.
M. Ch. Chavaz, Genève (Suisse).	M. Jouglain, Cauderan.	M. Paul Shilling, Guebwiller (Haut-Rhin).
M. Chiron, Pau.	M. Lambert, Talence (Gironde).	M. Smirgel, Villiers-le-Bel (S-et-O).
M. Colmard, Montluçon (Allier).	M. Robert Leporcq, Hôpital, Nancy.	M. Taxis, à Neufchâteau.
M. Combe d'Alma, Bordeaux.	M. Gaspard Loretan, Sion (Suisse).	M. Thieulent, abonné 9120, Le Havre (Seine-Inférieure).
M. René Cruchet, au Havre.	M. Luiglel, Rimogne (Ardennes).	M. Truillot, Alger (Algérie).
M. Paul Cuer, Beaucaire (Gard).	M. Maes, Vitry-sur-Seine.	
	M. Manger, Rouen.	
	M. Mengelle, à Accous (Bas.-Pyr.)	
	M. Mull, Mulhouse (H.-R.).	

Ces collections sont à la disposition des bénéficiaires à nos bureaux, 40, rue de Seine, ou peuvent être expédiées par chemin de fer en colis de 15 kilos pour le prix de 18 francs qu'il y a lieu de joindre à la demande d'expédition.

TABLEAU SYNOPTIQUE DE DÉPANN

FONCTIONNEMENT ANORMAL SUR T. S. F. ET SUR PICK-UP

<p>Les tensions sont normales......</p>	}	<p>Déetectrice défectueuse. Haut-Parleur défectueux. Condensateur aux bornes du H. P. Condensateur aux bornes de la R. de plaque. Court-circuit grille du tube préamplificateur. Court-circuit broche pick-up ou potentiomètre de puissance ou de tonalité.</p>
<p>Les tensions sont anormales.</p>	}	<p>b) Les tensions sont trop faibles</p>
<p>c) Les tensions sont faibles mais la tension d'excitation est plus élevée que normalement.</p>	}	<p>C. Electrochimique mauvais avant filtrage. Tube final mauvais. Oscillations B. F. parasites. Transformateur alimentation claqué.</p>
<p>d) Tension nulle sauf tension d'excitation qui est très exagérée.</p>	}	<p>C. Electrochimique mauvais après filtrage. Tube redresseur mauvais. Court-circuit partiel sur H. T. Tube final défectueux. Polarisation en court-circuit — soit par circuit de chauffage soit par électrochimique ou résistance. Résistance grille tube final exagérée. Oscillations B. F. parasites. Court-circuit dans un tube.</p>
<p>e) Les tensions sont nulles.</p>	}	<p>Court-circuit + H. T. Electrochimique claqué (après filtrage).</p>
<p>Le récepteur hurle ou siffle d'une manière continue.</p>	}	<p>a) Le réglage de puissance n'agit pas sur le phénomène.</p>
<p>b) Le réglage de puissance agit.</p>	}	<p>Enroulement coupé au transformateur. Electrochimique claqué avant filtrage. Valve mauvaise.</p> <p>Voir étage final. Condensateur de filtrage. Mauvais découplage. R. de grille trop élevée.</p> <p>Comme ci-dessus, mais voir en outre : circuit du potentiomètre de puissance, circuit du tube préamplificateur. Prise pick-up grille déconnectée ou avec résistance trop élevée. Mauvaise masse/un blindage ou une métallisation.</p>

AUDITIONS DEFORMEES SUR RADIO ET PICK-UP

Comme ci-dessus ; en outre : Haut-Parleur décentré — Résonance anodique trop élevée — Condensateur de liaison mauvais
Polarisation mauvaise.
Masse mauvaise.

LE RECEPTEUR FONCTIONNE SUR PICK-UP ; IL EST MUET EN RADIO

<p>a) Vérifier que l'antenne est bien branchée.</p>		
<p>b) Panne des circuits H. F.</p>	}	<p>Changement de fréquence MF ou détection. Examiner l'antifading.</p>
<p>c) Vérifier toutes les tensions.</p>	}	<p>Vérifier les tubes. Après quelques minutes ils doivent être chauds Un tube qui reste froid est mauvais, mais un tube qui chauffe peut l'être aussi.</p>
<p>d) Vérifier les bobinages, les ajustables.</p>	}	<p></p>

Le présent tableau est extrait de la 10^e édition de **PART DU DÉPANNAGE ET DE LA**

(Nous publions ce tableau à l'intention des 10.000 personnes qui ont acheté)

DES POSTES DE T. S. F.

FONCTIONNE NORMALEMENT SUR PICK-UP — FAIBLEMENT SUR RADIO

Comme ci-dessus. De plus vérifier le réglage des M. F., Condensateur de découplage.

MANQUE DE SELECTIVITE

- a) Le réglage des stations correspond aux repères du cadran. { Moyenne fréquence dérégulée.
- b) Le réglage des stations ne correspond pas. { Désalignement de l'oscillation ou grand désaccord de la moyenne fréquence.

UNE GAMME SEULEMENT NE FONCTIONNE PAS

Panne de Commutation, de bobinage de condensateur ajustable, de tube (sur OTC).

OSCILLATIONS PARASITES

- a) Se produisent de la même façon sur toutes les gammes. { Oscillation M. F. — Vérifier le filtrage, les découplages, retours de masse, les tubes.
- b) Ne se produisent que sur certaines gammes. { Comme ci-dessus ou oscillations dues à la H. F.
- c) Se produisent spécialement en bas de gamme. { Bloquage. — Oscillation H. F. — Tube oscillateur. Mauvais retour de masse.

RONFLEMENTS

- Continus. { Voir filtrage. — Prise de terre. — Polarisation tube final à la masse. Circuit d'éclairage du cadran à la masse.
- Sur les stations puissantes. { *Ronflement de modulation.*
Voir tubes, prise de terre. — Inverser prise de secteur.
- Analogue à un bourdonnement aigü. { *Ronflement d'induction.*
R. de grille coupée ou trop élevée.
Prise de terre ou tube défectueux.
- Idem*, mais intermittent, varie quand on choqe un tube. { *Bruit de cathode.*
Tube défectueux ou travaillant hors des caractéristiques normales.
- Intermittents et irréguliers. { Comme ci-dessus.
Mauvais contact dans le récepteur ou dans un tube.
Parasite.
A la mise en route, électrochimique soumis à une surtension.

U POINT DES POSTES DE T.S.F. par Lucien Chrétien. (E. Chiron, éditeur)

des 10 premières éditions où ce tableau ne figurait pas

A NOS LECTEURS

**VOICI UN DICTIONNAIRE DE T.S.F.
QUI AURA PLUS DE 380 PAGES**

ET QUI COUTERA 80 FRANCS

ET QUE NOS ABONNÉS AURONT EU POUR RIEN

L'ENCYCLOPÉDIE DE LA RADIO

**PARAIT PAR FASCICULES DE 16 PAGES
encartés gratuitement dans le numéro des abonnés**

***CET OUVRAGE EST LE MIROIR FIDÈLE DE L'ÉTAT
ACTUEL DE LA RADIO-ÉLECTRICITÉ C'EST LA CLÉ
-- DE LA LECTURE DES OUVRAGES TECHNIQUES --***

Envoi d'une feuille spécimen sur demande

Mais il y a mieux

**Les lecteurs avisés se montent aussi gratuitement
UNE PETITE BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE**

Car

les abonnements de 3 ans sont entièrement remboursés en livres sans préjudice de la prime constituée par l'Encyclopédie de la Radio

pour 116 francs, un abonné de 3 ans reçoit donc	
l'Encyclopédie complète de la Radio	80 frs
Ouvrages techniques	116 frs
et pendant 3 ans LA T.S.F. POUR TOUS 36×3.	108 frs
	304 frs

Demander les renseignements à l'Éditeur

ETIENNE CHIRON, 40, RUE DE SEINE - PARIS-VI°

LA SÉRIE ROUGE

NOUVELLE SÉRIE TRANSCONTINENTALE DE TUBES UNIVERSELS STANDARD ET NOUVEAUX TUBES BATTERIES 2 VOLTS

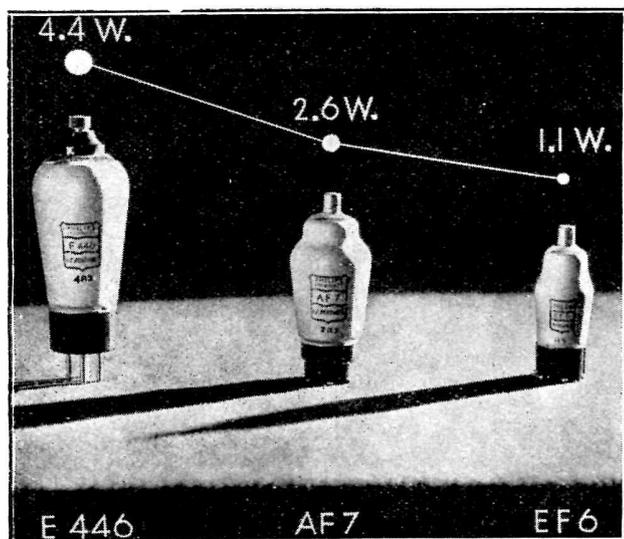
par Lucien CHRÉTIEN

TUBES UNIVERSELS

La Technique nouvelle — ou Technique Transcontinentale — va s'enrichir d'une nouvelle série de tubes. Les nouveaux venus présentent pour l'usager un extrême intérêt ; ils peuvent, en effet, servir à l'équipement de tous les récepteurs. Ce sont des tubes universels ; ce qui veut dire qu'ils conviennent aussi bien pour les récepteurs à courant alternatif, pour les récepteurs tous courants et pour les récepteurs d'automobiles.

REDUCTION DE CONSOMMATION

Une tension de chauffage de 6,3 volts a été adoptée et,



Graphique montrant l'économie de courant entre anciens et nouveaux tubes pour une même efficacité

pour les tubes normaux, l'intensité de chauffage n'est que de 200 milliampères.

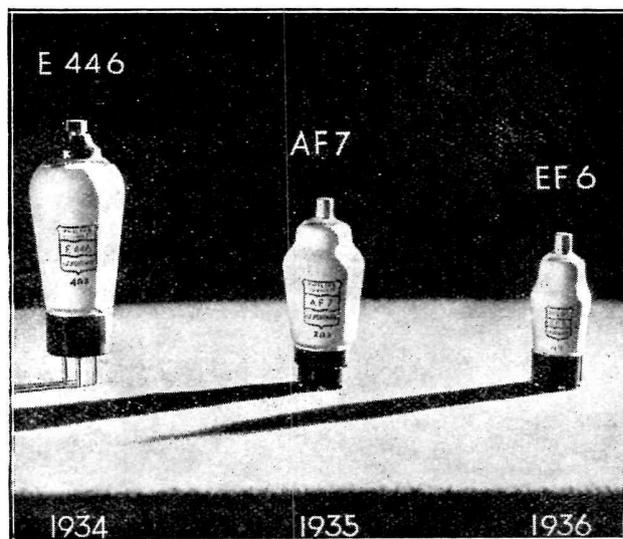
Cela permet, entre autres avantages, de construire des récepteurs très économiques puisque l'intensité dépensée pour le chauffage est notablement réduite.

REDUCTION D'ENCOMBREMENT RIGIDITE

Ces nouveaux tubes, munis du nouveau culot à ergots latéraux, sont de dimensions très réduites. Cette particularité, en même temps qu'elle permet de diminuer la dimension des châssis, confère au montage intérieur une rigidité beaucoup plus grande. Les nouveaux tubes sont donc beaucoup plus solides et sont à peu près insensibles à tous effets microphoniques.

LES ONDES ULTRA COURTES

L'emploi du nouveau culot, combiné avec des précautions



Graphique montrant l'évolution des dimensions : trois étapes dans la réduction de l'encombrement. Tubes de même emploi

toutes particulières, prises dans le montage, permet aux nouveaux tubes de fonctionner remarquablement sur les ondes courtes.

Signalons en passant que l'octode de cette série, en même temps qu'elle possède une pente de conversion plus impor-

tante, est conçue avec un dispositif de neutralisation évitant tout blocage.

En fait, le fonctionnement est encore tout à fait satisfaisant sur la longueur d'onde de 7 m.

TUBES DE SORTIE — PENTHODE

La question des tubes de sortie, particulièrement importante, dans cette époque de « Haute Fidélité », a fait l'objet d'une étude spéciale. On notera l'existence d'une penthode

CLASSE A — CLASSE A.B.

Tous ces tubes peuvent être également employés en classe A. B. et sont alors capables de donner des puissances impressionnantes.

REDRESSEURS A CHAUFFAGE INDIRECT

Quand nous aurons signalé que tous les tubes redresseurs nouveaux sont à chauffage indirect, nous aurons tracé la



Tubes de sortie et tubes redresseurs à chauffage indirect

de sortie de 18 watts dissipés — pouvant donner normalement une puissance d'environ 8 watts modulés.

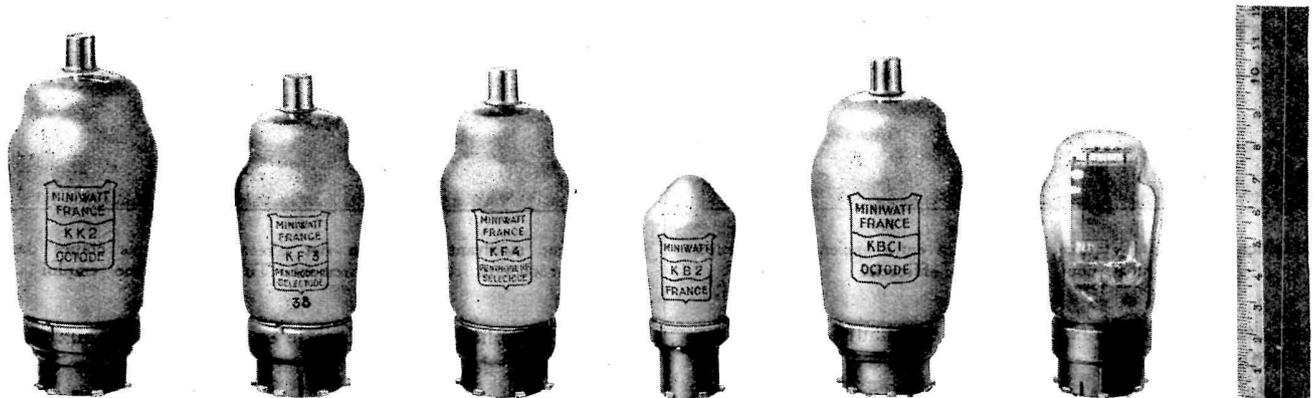
ET TRIODE

Mais on saluera aussi la naissance d'une tube de puissance triode de 15 watts dissipés. Ce dernier fait a de quoi retenir l'attention des lecteurs de cette revue pour qui nous avons écrit il y a quelques mois « *Eloge du tube triode* ». Il donne une confirmation éclatante aux vues que nous exposons alors.

physionomie générale de cette série. L'emploi d'une cathode à forte inertie calorifique permettra de ménager quelque peu les condensateurs électrochimiques de filtrage.

Nous devons signaler également un tube à rayons cathodiques en miniature, destiné à être utilisé comme indicateur, visuel d'accord. Tube cathodique type 4678).

Enfin, une série nouvelle de lampes a été spécialement étudiée par l'utilisation sur batterie (2 V). Ces lampes sont caractérisées par leur très faible consommation.

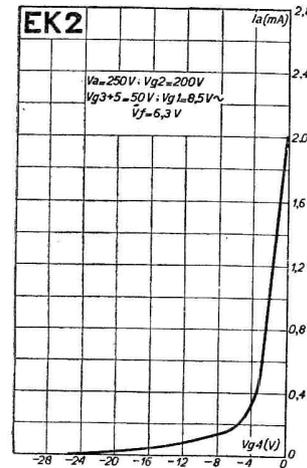


Tubes de la série transcontinentale batteries 2 volts

OCTODE E K 2

CONSTANTES UTILISEES

- Vf = Tension chauffage.
- If = Intensité de chauffage.
- Vg1, Vg2, etc. = Tension de la grille g1, g2, etc.
- Ia = Intensité anodique.
- S = Pente ou inclinaison.
- Se = Pente de conversion (pour l'octode).
- Ri = Résistance intérieure.
- I g1, I g2, etc. = Intensité grille g1, grille g2, etc.
- g = Coefficient d'amplification.
- Vd = Tension entre cathode et anode d'une diode.
- Id = Courant redressé par une tube diode.
- Cg4 = Capacité entre cathode et grille g4.
- Cg3 = Capacité entre cathode et grille g3.
- Cg1-Cg2 = Capacité entre les grilles g1 et g2.
- Ca g3 = Capacité entre anode et grille g3, etc..



UTILISATION

L'octode E K 2 est, comme les tubes correspondant des autres séries, spécialement prévue pour le fonctionnement en changeur de fréquence par couplage électronique.

Elle se distingue particulièrement de ses prédécesseurs par une capacité de neutralisation prévue entre les grilles g1 et g4 — ce qui supprime radicalement les phénomènes de bloquages, même sur les ondes les plus courtes.

C'est le procédé idéal de changement de fréquence pour le superhétérodyne de qualité.

On a pu noter d'après les indications précédentes qu'il est possible de prévoir plusieurs valeurs des constantes. En particulier, l'anode d'oscillation peut être portée à une tension de 200 volts, ce qui facilite très notablement l'entretien des oscillations locales sur les ondes courtes.

Par contre, il est recommandé de ne pas dépasser la valeur de 50 volts sur les électrodes G3 G5, qui jouent le rôle de grilles-écrans. La tension limite admissible est de 60 volts.

Dans les conditions indiquées dans la deuxième colonne, la pente de conversion atteint 0,9 mA/V.

D'autre part, il faut noter que le courant anodique très faible de 1 mA, ainsi que le courant cathodique total (normalement égal à 4 milliampères), est très inférieur à celui des autres tubes changeurs de fréquence. Cela permet d'obtenir une durée considérable du tube et, surtout, un fonctionnement sans souffle ni bruit de fond.

Nous aurons l'occasion de revenir par la suite sur les modèles d'oscillatrices qu'il convient d'utiliser. Bornons-nous à signaler que la tension efficace de l'oscillation locale doit être de 9 à 15 volts — ce qui correspond à une intensité de 200 à 300 microampères environ, dans la résistance de 50.000 ohms qui stabilise la grille g1.

CONSTANTES

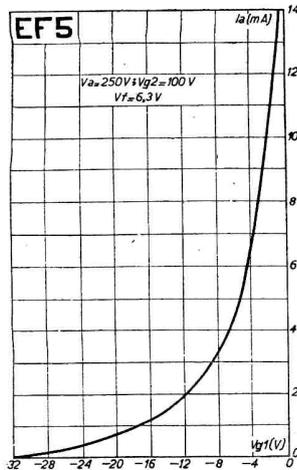
Chauffage indirect	Vf 6,3 V
	If 0,200 A
Capacité	Cg4 9,3 μF

Données relatives au fonctionnement :

Va	250	250 V
Vg2	100	200 V
Vg (3+5)	50	50 V
Vg1	0	0 V
Ia (Vg4=—2 V)	1	1 mA (1)
Ia (Vg4=—25 V) ..	0,015	0,015 mA (1)
Ig (3+5)	1	0,8 mA (1)
Ig2	1,6	2,5 mA (1)
Sc (Ia=1 mA)		0,55 mA/V (1)
Sc (Vg4=—25 V) ..	0,002	0,002 mA/V (1)
Ri (Ia=I mA)	1	2 Mohm (1)
Ri (Vg4=—25 V) ..	10	10 Mohm (1)

(1) Vg1 eff. 15 v.

EF5 PENTHODE HF A PENTE VARIABLE



C'est un tube amplificateur du type penthode qui a été spécialement étudié pour l'amplification des courants de haute et moyenne fréquence. Il conserve toutes ses qualités pour un fonctionnement sur ondes courtes.

CONSTANTES ET UTILISATION

Chauffage indirect Vf 6,3 V If 0,200 A
Capacités Cag1 0,003 μ F Cg1 4,8 μ F
Ca 7,1 μ F

Données relatives au fonctionnement comme amplificateur H. F. ou M. F. :

Va	250 V
Vg2	100 V
Ia (Vg1 = -3 v.)	8 mA
Ia (Vg1 = -50 v.)	0,015 mA
Ig2	2,5 mA
g	2000
S (Ia = 8 mA)	1,7 mA/V
S (Vg1 = -50 v.)	0,002 mA/V
Ri (Ia = 8 mA)	1,2 Mohm
Ri (Vg1 = -50 v.)	10 Mohm

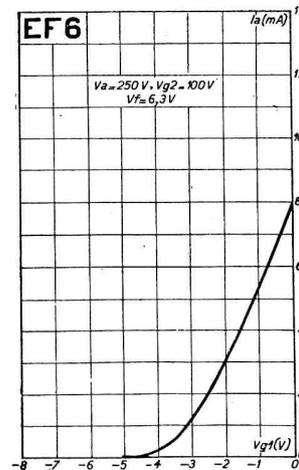
On peut juger d'après les caractéristiques précédentes que le tube EF 5 a des caractéristiques très voisines de celles des tubes AF 3 et CF 3.

Suivant la tension appliquée à la grille écran, on peut obtenir un fonctionnement différent.

Pour réaliser un amplificateur avec recul de grille relativement faible, on appliquera, par exemple, une tension de 70 volts seulement sur l'écran (pour une tension anodique de 250 volts). Ainsi, on aura une action très efficace du contrôle automatique de sensibilité.

Dans le cas où on désire, au contraire, un fonctionnement avec un taux de transmodulation (cross-talk) et de surmodulation aussi faible que possible, on utilisera une tension écran de 100 volts. La pente utile sera de l'ordre de 1,7 mA/V, alors que dans le premier cas elle dépassait 2 mA/V.

EF6 PENTHODE HF A PENTE FIXE



Ce tube est étudié soit pour l'amplification des courants à haute, moyenne ou basse fréquence de faible amplitude, soit encore comme tube détecteur (condensateur shunté, ou détection plaque) ou modulateur (avec oscillatrice séparée). Il conserve ses qualités quand il est utilisé sur les ondes courtes.

CONSTANTES ET UTILISATION

Chauffage indirect Vf 6,3 V If 0,200 A
Capacités Cag1 0,003 μ F Cg1 4,9 μ F
Ca 6,7 μ F

Données relatives au fonctionnement comme amplificateur HF ou MF :

Va	250 V
Vg2	100 V
Ia	3 mA
Vg1	- 2 V
Ig2 (Ia = 3 mA)	1,1 mA
g	5000
S (Ia = 3 mA)	2,0 mA/V
Ri (Ia = 3 mA)	2,5 Mohm

Ce tube est un peu différent des tubes AF 7 et CF 7.

Il convient tout spécialement pour l'amplification de faibles courants téléphoniques fournis par un Tube diode, équipant un récepteur peu sensible. L'amplification en tension est de l'ordre de 150 avec une résistance anodique de 300.000 ohms (résistance cathodique de 4.000 ohms).

Pour cette utilisation (ainsi que comme détection par la grille), il est recommandable de fixer la tension grille écran à l'aide d'une simple résistance en série (800.000 ohms dans le cas déjà cité). Dans le cas d'une détection par la plaque, il est préférable de fixer la tension écran par un potentiomètre largement calculé. Dans les deux cas, l'écran sera découplé par une capacité de valeur convenable.

EB4

DUO-DIODE A CATHODES SÉPARÉES



Le tube E B 4 est spécialement étudié en vue d'assurer une détection parfaitement linéaire. Les deux diodes ont des cathodes électriquement séparées, ce qui permet de très intéressantes réalisations (régulation différée, réglage silencieux, etc.).

CARACTERISTIQUES

Chauffage indirect	Vf 6,3 V If 0,200 A
Capacités	Cdd' 0,2 μF

Données relatives au fonctionnement :

Vd max	200 V ⁽¹⁾
Vd' max	200 V ⁽¹⁾
Id max	0,8 mA
Id' max	0,8 mA
Rfk max	20.000 ohms ⁽²⁾
Rfk' max	20.000 ohms ⁽²⁾
Vd (Id=0,3 uA) max	— 1,3 V
Vd' (Id'=0,3 uA) max	— 1,3 V

⁽¹⁾ Valeur d'amplitude.

⁽²⁾ Shunté par un condensateur : de 0,1 à 1 μF <ou> 1.000 ohms.

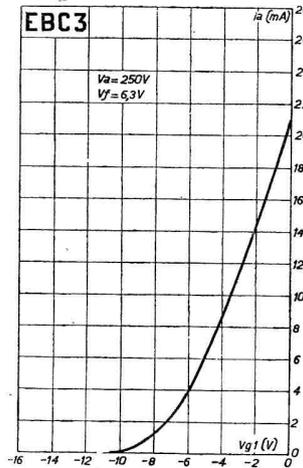
UTILISATION

Nous aurons l'occasion de revenir plus longuement sur certains montages qu'a rendu possible la création du tube E B 4. Bornons-nous à signaler que le tube E B 4 permet le redressement des tensions H F les plus élevées qu'on puisse pratiquement rencontrer dans la construction des récepteurs.

Dans l'utilisation normale, un des éléments est employé pour la détection linéaire et l'autre pour fournir la tension de régulation (antifading).

EBC3

DUO-DIODE-TRIODE



Le tube E B C 3 comprend les éléments d'un double diode et d'un tube triode spécialement prévu pour l'amplification des courants téléphoniques.

CARACTERISTIQUES

Chauffage indirect	Vf 6,3 V If 0,200 A
Capacités	Ckd1 1,9 μF Ckd2 2,5 μF Cd1d2 0,5 μF Cd1g 0,005 μF Cd2g 0,005 μF

Données relatives au fonctionnement :

Va	250 V
Ia	5 mA
Vg1	— 5,5 V
g	30
S (Ia=5 mA)	2 mA/V
Ri — (Ia=5 mA)	1.500 Ohms

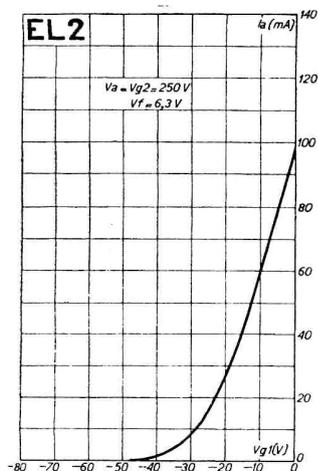
UTILISATION

Les constantes du tube E B C 3 sont — au chauffage près — pratiquement les mêmes que celles des tubes A B C 1 et C B C 1. En utilisant une résistance anodique de 100.000 ohms, le gain en tension est compris entre 15 et 20. Comme il est nécessaire de disposer d'une tension au moins égale à 1 volt à la détection, on en peut conclure que le tube E B C 3 peut précéder un tube de sortie de puissance normale et lui fournir des tension suffisantes pour en tirer le meilleur parti.

L'amplification par triode se traduit par une reproduction parfaite des fréquences les plus basses et une absence presque complète de distorsion.

Il importe que les tensions admises sur la grille du tube soient parfaitement débarrassées des composantes à haute ou moyenne fréquence.

EL 2 PENTHODE FINALE DE 8 WATTS



Ce tube à recul de grille important (18 v.) peut convenir aussi bien pour les récepteurs d'automobiles que pour les récepteurs alimentés par le secteur électrique.

CONSTANTES

Chauffage indirect Vf 6,3 V
If 0,200 A

Données relatives au fonctionnement :

Va	250 V
Vg2	250 V
Ia	32 mA
Vg1	-18 V
Ig2	5,0 mA
S (Ia = 32 mA)	2,8 mA/V
Ri (Ia = 32 mA)	70.000 Ohms

UTILISATION

Plusieurs points méritent d'être mis en évidence. Tout d'abord, il faut signaler la très faible consommation de courant de chauffage (1,3 watt environ) pour une puissance dissipée de 8 watts.

Ensuite, le rendement du tube est particulièrement élevé, puisque la puissance modulée fournie atteint 3,6 watts (distorsion 10 %).

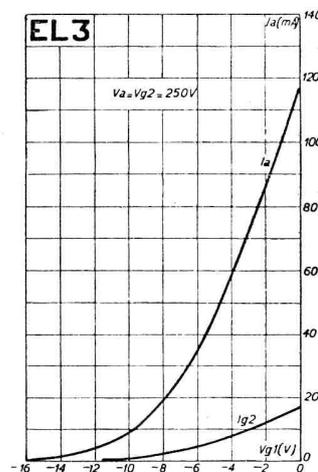
Cette puissance est, dans les mêmes conditions, pratiquement équivalente à celle de la A L 2 (3,8 watts) dont la dissipation anodique est supérieure.

D'autre part, sa sensibilité est légèrement supérieure, ce qui veut dire qu'à égalité de puissance fournie, la E L 2 se contente d'une tension d'attaque plus faible.

Le tube E L 2 peut aussi être utilisé comme tube triode de sortie. Pour un courant anodique de 30 mA, distorsion 5 %, impédance d'utilisation de 8.000 ohms, la puissance utile est de 0,8 watt.

On peut aussi l'employer comme amplificateur classe A.B. La puissance modulée, pour deux tubes sans courant de grille, atteint 8,5 watts avec une distorsion de 1,6 %.

EL 3 PENTHODE FINALE A FORTE PENTE



Ce tube final est caractérisé par un recul de grille relativement faible et une sensibilité exceptionnellement grande qui lui permet de fournir une puissance de sortie considérable avec une faible tension d'entrée.

CONSTANTES

Chauffage indirect VF 6,3 V
If 1,2 A

Données relatives au fonctionnement :

Va	250 V
Vg2	250 V
Ia	36 mA
Vg1	-6 V
Ig2	4 mA
S (Ia = 36 mA)	9,5 mA/V
Ri (Ia = 36 mA)	50.000 Ohms

UTILISATION

Ce tube est tout à fait comparable au tube A L 3.

Ses caractéristiques sont étudiées surtout pour l'emploi derrière un récepteur relativement peu sensible ou dans lequel l'amplification basse fréquence est assez faible (triode ou directement derrière la détection).

La puissance fournie atteint pratiquement 4,5 watts pour une distorsion de 10 % avec une tension anodique de 250 volts. L'impédance optima d'utilisation est de 7.000 ohms.

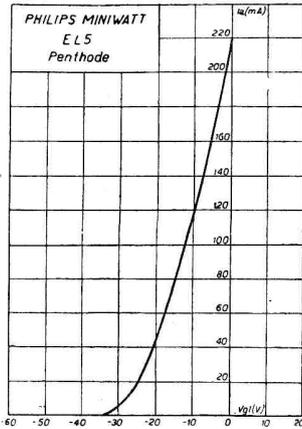
Ce tube peut également convenir pour le montage symétrique (push-pull). Néanmoins, nous devons signaler que ses caractéristiques sont relativement moins favorables que celles du tube E L 2.

Chaque fois qu'on pourra disposer d'une amplification préliminaire suffisante, il y aura intérêt à utiliser de préférence le tube E L 2.

Par contre, il présente également un certain intérêt dans l'utilisation comme triode classe A. Il fournit sous 250 volts (Ia = 25 mA) une puissance modulée de 1 watt avec une distorsion de l'ordre de 5 %. L'impédance optima d'utilisation est de 5.500 ohms.

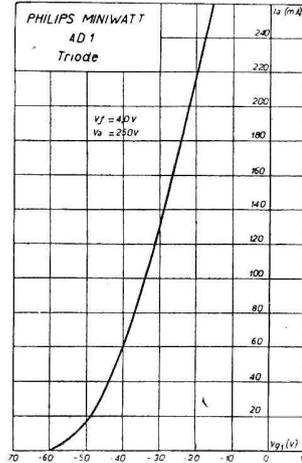
EL5

**PENTHODE FINALE
DE GRANDE PUISSANCE**



AD1

**TRIODE DE SORTIE
15 WATTS**



La penthode finale E L 5 (18 watts) est spécialement étudiée pour donner une puissance modulée considérable avec un minimum de distorsion.

Chauffage indirect Vf 6,3 V
If 1,3 A

Données relatives au fonctionnement :

Va 250 V
Vg2 250 V
Ia 72 mA
Impédance d'utilisation : 3.500 ohms.

UTILISATION

Le tube E L 5 peut fournir une puissance modulée d'environ 8 watts avec une distorsion de 10 %.

Il est tout indiqué pour la réalisation d'amplificateurs de grande puissance donnant des reproductions très pures avec une distorsion aussi réduite que possible.

Enfin, il est encore possible d'augmenter la puissance utile par l'emploi de deux tubes E L 5 en montage symétrique.

Après une distorsion de l'ordre de 2,3 %, la puissance modulée dépasse 15 watts.

AD1

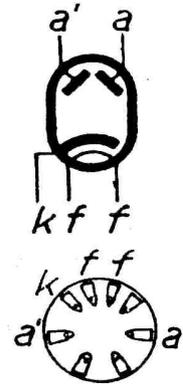
Dans un prochain numéro, nous fournirons des renseignements détaillés sur ce nouveau tube. Il faut en effet souligner que l'amplification par triode a conservé de nombreux partisans.

Le tube A D 1 donne, sous 250 volts (Ia = 60 mA), pour une impédance de charge de 2.100 ohms, plus de 4 watts modulés avec une distorsion de 5 %.

En push-pull, la puissance atteint 9,2 watts pour une distorsion de 1,3 %.

EZ2, 3 et 4

**TUBE REDRESSEUR
A CHAUFFAGE DIRECT**



EZ2 — Postes voiture — 80 mA
EZ3 — 100 mA
EZ4 — 175 mA

CHAUFFAGE INDIRECT

	EZ2	EZ3	EZ4
Vf	6,3 V	6,3 V	6,3 V
If	0,25 A	0,65 A	0,9 A

CONDITIONS D'EMPLOI

	EZ2	EZ3	EZ4
Va max	2 × 350 V	2 × 350 V	2 × 350 V
Ia max	60 mA	100 mA	175 mA

DONNEES-LIMITES

Vfk max	500 V	—	—
R min	600 Ohms	250 Ohms	—
C max *	16 μF	32 μF	—

* C = Premier condensateur de filtrage.

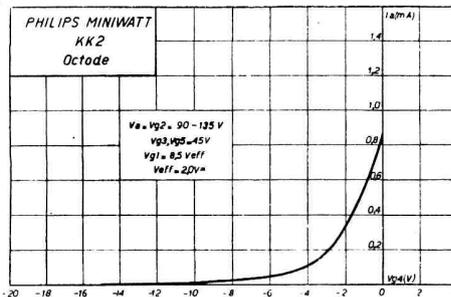
UTILISATION

E Z 2. — Il convient pour les récepteurs à petit nombre de tubes. Il convient également pour le récepteur d'automobile, avec alimentation anodique par vibreur.

E Z 3 — La possibilité de redresser une intensité de 100 mA permet d'utiliser le tube E Z 3 sur les récepteurs à grand nombre de tubes, même lorsqu'ils sont munis d'un étage de sortie push-pull.

E Z 4. — Ce tube convient aussi bien pour l'alimentation anodique des récepteurs à grand nombre de tubes que pour les amplificateurs de forte puissance, utilisant, par exemple, un ou deux tubes E L 5.

KK 2 OCTODE



**CHAUFFAGE DIRECT
BATTERIE**

V_f 2,0 V I_f 0,13 A

CAPACITES

Cg1	6,6 μ F	Cg1g4	<0,12 μ F
Cg4	9,1 μ F	Cg2g4	<0,35 μ F
Ca	14,3 μ F	Cag4	<0,07 μ F
Cg2	8,7 μ F		

CONDITIONS D'EMPLOI

V_a	90	135 V
V_{g2}	90	135 V
$V_{g3} + 5$	45	45 V
I_a ($V_{g4} = -0,5V$)	0,7	0,7 mA*
I_a ($V_{g4} = -12V$)	0,015	0,015 mA*
$I_{g3} + 5$	0,6	0,7 mA
I_{g2}	1,3	2,1 mA
S_c ($V_{g4} = -0,5V$)	0,27	0,27 mA/V*
S_c ($V_{g4} = -12V$)	<0,002	<0,002 mA/V*
R_i ($V_{g4} = -0,5V$)	2	2,5 MOhm*
R_i ($V_{g4} = -12V$)	>10	>10 MOhm*

CONDITIONS D'EMPLOI POUR L'UTILISATION SUR ONDES COURTES

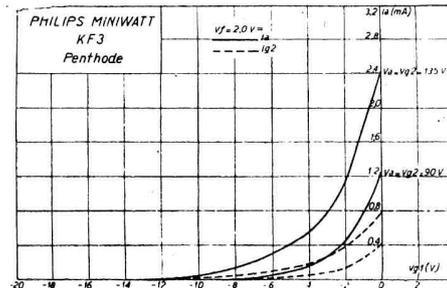
V_a	135 V
V_{g2}	135 V
$V_{g3} + 5$	90 V
I_o ($V_{g4} = -3,0V$)	2,9 mA**
$I_{g3} + 5$	2,9 mA**
I_{g2}	3,7 mA
S_c ($V_{g4} = -3,0V$)	0,27 mA/V**
R_i ($V_{g4} = -3,0V$)	1 MOhm**

DONNEES-LIMITES

V_a max	135 V
W_a max	0,5 W
V_g (3 + 5) max	100 V

* V_{g1} eff = env. 8,5 V.
** V_{g1} eff = env. 5 V.

KF 3 PENTHODE H. F. PENTE VARIABLE



CHAUFFAGE DIRECT BATTERIE

V_f 2,0 V
 I_f 0,050 A

CAPACITES

Cag1	<0,006 μ F
Cg1	5,7 μ F
Ca	5,1 μ F

DONNEES-LIMITES

V_a max	135 V
W_a max	0,7 W
I_k max	5 mA
V_{g1} max ($I_{g1} = 0,3 \mu A$)	-0,2 V
V_{g2} max	135 V
W_{g2} Max	0,2 W
R_{g1} max	2,5 MOhm

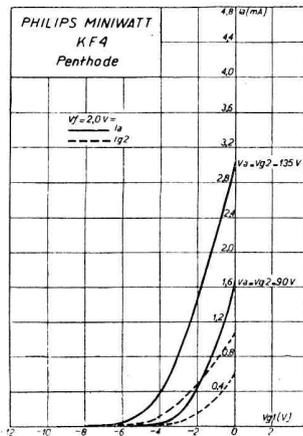
CONDITIONS D'EMPLOI EN H.F. OU M.F.

V_a	90	135 V
V_{g2}	90	135 V
I_a ($V_{g1} = -0,5 V$)	1,0	2 mA
I_a ($V_{g1} = -15 V$)		<0,015 mA
I_a ($V_{g1} = -10 V$)	<0,015	mA
I_{g2}	0,3	0,6 mA
g	1000	850
S ($V_{g1} = -0,5 V$)	0,5	0,65 mA/V
S ($V_{g1} = -15 V$)		<0,002 mA/V
S ($V_{g1} = -10 V$)	<0,002	mA/V
R_i ($V_{g1} = -0,5 V$)	2	1,3 MOhm
R_i ($V_{g1} = -15 V$)		>10 MOhm
R_i ($V_{g1} = -10 V$)	>10	MOhm

* Grille g3 au filament.

KF4

PENTHODE H. F.



CHAUFFAGE DIRECT BATTERIE

Vf 2,0 V
If 0,050 A

CAPACITES

Cag1 <0,006 μF
Cg1 5,3 μF
Ca 5,6 μF

CONDITIONS D'EMPLOI EN H.F. ou M.F.

Va	90	135 V
Vg2	90	135 V
Vg1	-0,5	-0,5 V
Ia	1,2	2,6 mA
Ig2	0,4	1 mA
g	900	800
S (Vg1 = -0,5V)	0,7	0,8 mA/V
Ri (Vg1 = -0,5V)	1,3	1 MOhm

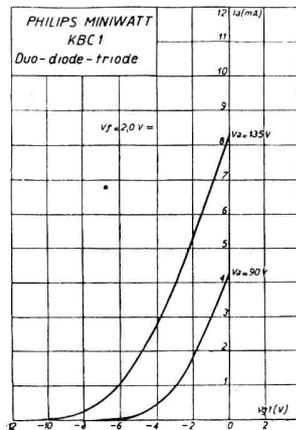
DONNES-LIMITES

Va max	135 V
Wa max	0,5 W
Ik max	5 mA
Vg1 max (Ig1=0,3μA)	-0,2 V
Wg2 max	135 W
Vg2 max	0,25 V
Rg1 f max	1,5 MOhm

* Grille g3 au filament.

KBC1

DUO-DIODE-TRIODE



CHAUFFAGE DIRECT BATTERIE

Vf 2,0 V
If 0,10 A

CAPACITES

Cag 2,8 μF
Ca 7,7 μF
Cg 2,6 μF
Cd'f 3 μF
Cd'f 3 μF
Cd'd <0,5 μF
Cd'g <0,003 μF

CONDITIONS D'EMPLOI

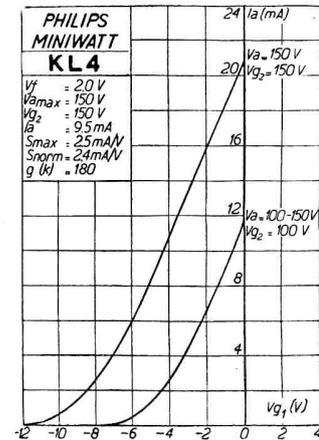
Va	90	135 V
Vg1	-3	-4,5 V
Ia	1	2,5 mA
g	16	16
S (Vg = -4,5V)		1 mA/V
S (Vg = -3V)	0,7	mA/V
Ri (Vg = -4,5V)		16000 Ohm
Ri (Vg = 3 V)	23000	Ohm

DONNES-LIMITES

Va max	135 V
Wa max	0,6
Ik max	6 mA
Vg1 max (Ig = 0,3 μA)	-0,2 V
Rg1 f max	1 MOhm

KL4

PENTHODE FINALE



CHAUFFAGE

Vf 2,0 V
If 0,14 A

CONDITIONS D'EMPLOI

Va max	150 V
Vg2	150 V
Ia	9,5 mA
Vg1	-4,5 V
g (k)	180
S max	2,5 mA/V
S norm	2,4 mA/V
Ri	75000 Ohm

KB2

DUO-DIODE

A CHAUFFAGE INDIRECT

CHAUFFAGE INDIRECT BATTERIE

Vf 0,095 A
If 2,0 V

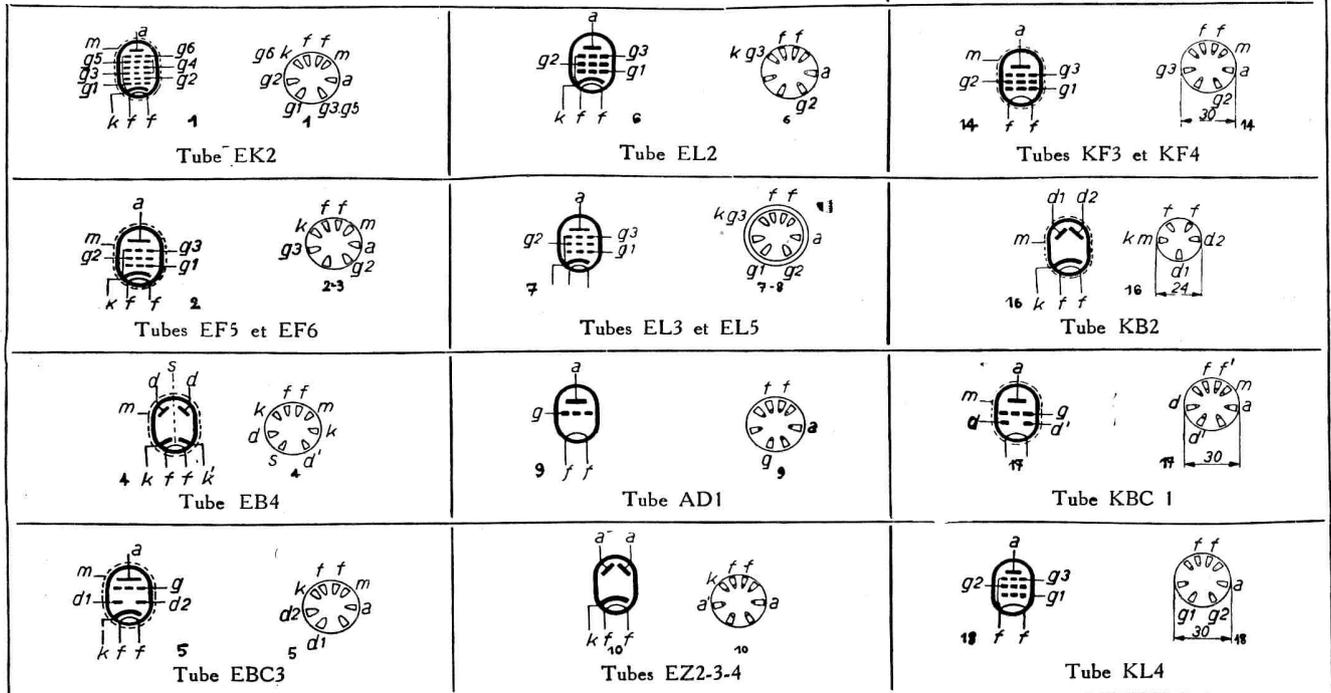
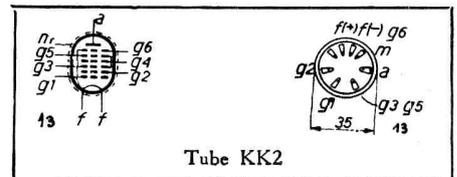
CAPACITES

Cd1d2 <0,5 μF
Ckd1 2,3 μF
Ckd2 2,5 μF

DONNES-LIMITES

Id max	125 V
Vd max	0,5 mA

**DISPOSITION DES ÉLECTRODES ET CULOT DES
TUBES DES NOUVELLES SÉRIES TRANSCONTI-
NENTALES : SÉRIE UNIVERSELLE ET SÉRIE
BATTERIES**



TYPES		Série A 4 Volts Alter- natif	Série Rouge E - 6,3 V.			Série K 2 Volts Batteries	
			Auto	Alternatif	Tous Courants		
OCTODES	K		EK2			KK 2	
PENTHODES H - F	Pente variable Pente fixe	F	EF5			KF 3	
			EF6			KF 4	
DUO-DIODE	B		EB4			KB 2	
DUO-DIODE - TRIODE	BC		EBC3			KBC 1	
PENTHODES FINALES	L		EL2			CL2	KL 1
			EL3	EL5			
TRIODE FINALE	D	ADI					
TUBES REDRESSEURS	Z		EZ2	EZ3	CY2		
				EZ4			
TRÉFLE CATHODIQUE			4678				

QU'EST-CE QU'UN THYRATRON ?

Un thyatron? répondra le savant humaniste à qui vous avez posé cette question, cela doit vouloir dire quelque chose comme : une porte.

Mais l'humaniste, à moins qu'il ne soit un grand familier du monde des ions et des électrons, devra s'en tenir là dans ses explications. Nous allons donc nous efforcer de compléter cette définition un peu vague et aussi — pourquoi ne pas le dire? — un peu inexacte.

Depuis qu'il est question de tubes à rayons cathodiques et de télévision, on entend prononcer un peu partout l'étrange vocable. Nous avons déjà eu l'occasion de donner quelques explications à ce sujet, dans une étude et dans un livre sur « Le tube à rayons cathodiques (1) ». Croire que les seules applications des thyatrons se bornent à l'établissement de « bases de temps » pour oscillographes serait se tromper lourdement. Tout au contraire, les applications récentes du thyatron dans le domaine de la Radio ne sont que vétilles sans importance à côté de ses véritables applications industrielles. C'est peut-être grâce à lui que sera résolu un jour avec le maximum d'économie et de rendement, le problème du transport à distance de l'énergie électrique sous la forme d'un courant continu à haute tension...

Les thyatrons dont on se sert en radio sont aux thyatrons industriels ce qu'un moteur synchrone d'horloge électrique est à un turbo-alternateur de 1000 kilowatts... ce qu'il importe de savoir c'est précisément l'ordre de grandeur de cette différence, mais aussi que la différence de puissance ne change rien aux principes et que le fonctionnement de l'un s'explique exactement comme le fonctionnement de l'autre.

RETOUR VERS LE PASSE

Beaucoup de nos lecteurs, comme nous même, ont utilisé des tubes redresseurs à gaz, pour la charge des accumulateurs, au temps où l'on ignorait encore les lampes à chauffage indirect. Les redresseurs « Tungar », les « Valvgaz » etc... étaient de ce mo-

dèle. Aujourd'hui, ces redresseurs sont beaucoup moins utilisés, on les emploie cependant encore pour la charge des batteries d'accumulateurs ou pour certaines applications particulières

L'autopsie d'un de ces tubes révélait une construction intérieure fort semblable à celle d'une valve de redressement à vide. On trouvait, en effet, un filament ou une cathode et une plaque ou anode (fig. 1).

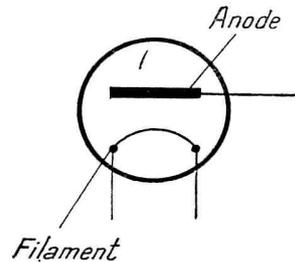


Fig. 1

Pourtant, l'intensité de courant fournie par ces tubes dépassait souvent un ampère, alors que les tubes à vide des types courants ne peuvent fournir que quelques dizaines de milliampères. De plus, pour obtenir ce résultat, il faut appliquer au tube une tension élevée, la chute de tension entre la cathode et l'anode se traduit par des dizaines de volts; alors qu'elle est fort limitée dans le cas des tubes à gaz. Cela nous montre bien que le fonctionnement réel doit être différent.

Une autre observation vient confirmer cette supposition.

Le fonctionnement de la valve à vide ne montre rien de particulier quand on peut l'observer : le filament rougit — et c'est tout. Dans le tube à gaz, il en est tout autrement; il y a un véritable phénomène d'amorçage qui se traduit par l'apparition d'une lueur colorée dans le tube : lueur blanchâtre, b'euâtre, rougeâtre, suivant la nature du gaz de remplissage. On a l'impression qu'il s'agit d'un arc. De plus, le redressement s'accompagne souvent d'un bruit particulier : sorte de crépitement léger, à la fréquence du secteur, comme si une mince pluie de sable tombait cinquante fois par seconde sur un corps sonore...

CONSTITUTION ET FONCTIONNEMENT DU REDRESSEUR A GAZ.

La réalité correspond bien à nos suppositions. Le tube redresseur à gaz est constitué par un filament émissif, capable de vaporiser généreusement des électrons et par une anode située à quelque distance. L'ampoule n'est pas vide; elle contient, au contraire, un gaz à faible pression qui peut être de l'hélium du néon, de l'argon (Tungar) de la vapeur de mercure, etc...

Et c'est ce dernier détail qui fait toute la différence.

A l'aide d'un montage, comme fig. 2, étudions le caractéristique de redressement d'un tel appareil. Un voltmètre V nous permet de relever la tension aux bornes et un galvanomètre nous permet de mesurer l'intensité de courant.

Pour une tension négative importante, aucun courant ne circule. Le courant naît point une tension négative de l'ordre du dixième de volt. Cette valeur dépend d'ailleurs de la constitution de la cathode, de sa distance à l'anode, etc... A mesure que cette tension négative décroît l'intensité augmente, elle continue la même variation pour des tensions positives croissantes. Jusqu'ici tout se passe exactement comme s'il s'agissait d'un redresseur à vide.

Tout au plus, peut-on observer une intensité de courant légèrement moins importante. On s'imagine aisément la cause de cette différence : les électrons sont gênés dans leur voyage vers l'anode par les molécules gazeuses.

Les chocs inévitables se traduisent par une augmentation de résistance interne : d'où la différence observée.

Et ce régime se poursuit régulièrement pour des tensions croissantes. Mais pour une certaine tension, toujours parfaitement définie, et qui dépend de la nature du gaz, le régime change soudainement. La tension aux bornes du tube était de 40 volts; elle tombe brusquement à 15 volts. En même temps, le régime de fonctionnement change et l'on voit apparaître la lueur ou l'arc coloré déjà signalé plus haut. L'intensité du courant qui traverse la valve

(1) *Le tube à rayons cathodiques*, par Lucien Chrétien (E. Chiron, éditeur).

considérable : *tout se passe comme si la résistance interne était pratiquement supprimée.* Le galvanomètre indiquait quelques milliampères avant l'amorçage, et, maintenant, il peut indiquer *plusieurs ampères.* Si nous réduisons la tension appliquée, nous constaterons que le phénomène persiste. Pour le faire cesser, il faut que la tension appliquée appliquée soit inférieure à la tension qu'on trouve entre les électrodes après l'amorçage (15 volts, par exemple). L'intensité du courant qui traverse la valve pour des tensions supérieures à 15 volts

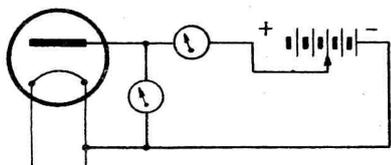


Fig. 2

et après amorçage, ne dépend que des résistances en présence dans le circuit extérieur.

C'est pourquoi un montage comme celui de la fig. 2 serait pratiquement inutilisable. L'intensité de courant, au moment de l'amorçage, serait tellement grande que le tube serait vraisemblablement mis hors d'usage soit par rupture du filament, soit par désagrégation et destruction de la surface active.

INTERPRETATION DE CES RESULTATS.

Essayons d'interpréter les faits que nous venons d'observer et qui sont, comme on l'a vu, notoirement différents de ceux qu'on peut observer avec la classique « valve de Fleming ».

La première partie du phénomène a déjà été exposée. Les électrons vaporisés par le filament s'en vont vers l'anode. L'intensité du courant redressé augmente avec la tension parce que les électrons sont de plus en plus attirés par l'anode ; leur accélération est plus grande. Pour une certaine vitesse, les minuscules projectiles ont une énergie cinétique suffisante pour briser les molécules de gaz qu'ils rencontrent. Une molécule brisée ou ion c'est une molécule à laquelle on a arraché un ou plusieurs électrons. Ces ions positifs, sont, naturellement repoussés par l'anode et, au contraire, attirés par le filament. Leur

arrivée violente se traduit par le départ de plusieurs électrons, arrachés à la surface active. Ces électrons, à leur tour, attirés par l'anode, produisent l'ionisation et le phénomène, dès qu'il est déclenché, se poursuit de proche en proche. Cela explique qu'il soit possible de réduire la tension anodique sans faire cesser l'amorçage. Cela permet aussi de comprendre que la cathode puisse aussi être désagrée par le choc des ions, projectiles incomparablement plus lourds que les électrons et dont l'importance se traduit par le grésillement que nous avons observé.

Ce choc des ions produit, à la longue, de véritables effets mécaniques, si l'on observe le filament d'un redresseur ayant longtemps servi (Tungar, par exemple) on constate qu'il a l'allure de la fig. 3. On a l'impression que le choc des ions l'a tiré dans le sens de la flèche.

Un redresseur à gaz est, en réalité, un redresseur à gaz ionisé, néanmoins, les véhicules de l'électricité, entre les deux électrodes, sont encore des électrons. Ceux-ci sont seulement, en quelque sorte, multipliés par le phénomène de l'ionisation.

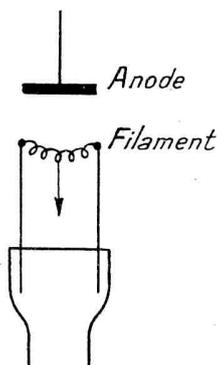


Fig. 3

Nous sommes maintenant en mesure de comprendre le fonctionnement d'un thyatron.

CONSTRUCTION D'UN THYATRON.

Pour passer de la valve de Fleming au tube triode, il suffit de lui ajouter une électrode perforée ou grille, placée entre la plaque et le filament ou cathode. De même, pour passer de la valve à gaz au tube thyatron, il suffit de lui

adjoindre une grille. Mais la similitude ne va pas plus loin. Les propriétés du thyatron sont nettement distinctes de celles du tube triode. Il est juste d'observer cependant que certaines notions, comme le coefficient d'amplification ont leur correspondance.

Si nous appliquons sur la grille du thyatron une tension fortement négative (fig. 4) nous pourrions, comme nous l'avons fait pour le tube à gaz, relever une caractéristique en faisant varier la tension de plaque.

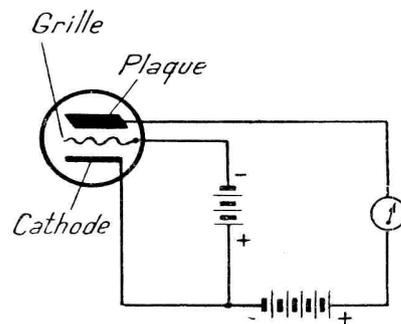


Fig. 4

L'allure du phénomène restera la même. Nous observerons pour des tensions anodiques croissantes, un courant anodique faible et croissant. Comme tout à l'heure, nous pourrions observer que le courant anodique est légèrement plus faible que pour le tube à vide correspondant. Nous pouvons maintenant dépasser la tension qui provoquait l'amorçage dans l'expérience fig. 2. Cette valeur critique était tout à l'heure de 40 volts, nous pouvons maintenant appliquer des tensions de 100, 150 et même 200 volts sur l'anode.

Cependant, pour une certaine valeur, l'amorçage se produira. Et, à partir de cet instant, le contrôle effectué par la grille cesse brusquement. Nous pouvons diminuer la tension de plaque sans désamorcer le tube.

Il faut, pour cela, tomber au-dessous de la valeur nécessaire pour maintenir l'ionisation — valeur qui est généralement de l'ordre de 15 volts. Si la tension anodique se maintient pendant quelques millièmes de seconde (temps de désionisation) au-dessous de cette valeur, l'amorçage cesse et la grille recouvre de nouveau la possibilité de contrôler.

Il est facile d'observer qu'il existe

un rapport constant entre la tension plaque qui provoque l'amorçage et la tension négative de grille correspondante.

Par exemple, pour un thyatron donné, l'amorçage sera provoqué pour :

100 volts anode et 10 volts sur la grille.	
200 — 20 —	
300 — 30 —	
400 — 40 —	
etc...	

INTERPRETATION DES FAITS OBSERVES.

Les phénomènes observés s'expliquent facilement, grâce à nos connaissances sur le fonctionnement des tubes à gaz.

L'amorçage est la conséquence de l'état d'ionisation. Pour que cet état puisse se produire, il est nécessaire que les chocs entre électrons et molécules soient assez violents; c'est-à-dire que l'accélération imprimée aux électrons soit assez grande. Dans le tube à deux électrodes, cette accélération est provoquée uniquement par la tension anodique. Dans le thyatron elle est la résultante de deux forces électriques qui jouent en sens inverse :

- a) attraction de l'anode — relativement éloignée de la cathode.
- b) Répulsion de la grille — relativement proche de la cathode.

Il est donc normal qu'une tension de grille relativement faible — c'est-à-dire de quelques dizaines de volts — puisse équilibrer une tension anodique de plusieurs centaines de volts.

Le rapport de contrôle est donc la transposition, dans le domaine du thyatron, de la constante appelée coefficient d'amplification, dans le domaine du tube à vide. Dans les deux cas, cette constante est, dans des limites très étendues, pratiquement indépendantes de la tension anodique.

Mais que se passe-t-il après l'amorçage ? Les ions positifs formés se précipitent sur la cathode, mais, surtout, sont attirés par la grille. Ils entourent celle-ci d'un véritable nuage positif qui annule les variations qu'on pourrait imprimer à la grille. Le résultat de chaque variation se borne à faire varier l'épaisseur du nuage.

Les chocs des ions ne tarderaient pas à détruire complètement la grille si des précautions spéciales n'étaient prises — comme par exemple, l'insertion d'une

résistance série très élevée qui ne change rien au contrôle avant l'amorçage, mais qui limite le courant après.

Nous sommes maintenant en mesure de passer rapidement en revue les principales applications du thyatron.

LES APPLICATIONS DU THYATRON.

Parmi les principales applications du Thyatron, on peut citer :

- a) Relais,
- b) Oscillations de relaxation (base de temps pour oscillographe cathodique ou télévision, etc...)
- c) Transformation du courant continu en courant alternatif.

I. — RELAIS.

Les propriétés de Thyatron suggèrent immédiatement cette application.

Il suffit de régler le rapport des tensions entre grille et anode pour que le

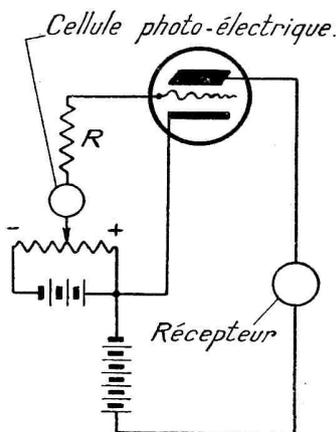


Fig. 5

fonctionnement soit voisin du régime d'amorçage.

La moindre augmentation de tension sur la grille provoquera le passage d'un courant anodique intense. On peut, de la sorte, contrôler une puissance électrique considérable avec une variation de tension ou une puissance primaire extraordinairement faible. C'est ainsi que l'amorçage peut être commandé *directement* par une cellule photo-électrique sensible, par exemple, une cellule à oxydes.

Le montage de principe est indiqué fig. 5. Un potentiomètre sert à régler la tension initiale. C'est le réglage de sensibilité du relais. Dans le circuit plaque

du thyatron est inséré l'organe récepteur. Une résistance de protection R est intercalée dans le circuit de grille.

Quand l'amorçage s'est produit, l'action lumineuse sur la cellule est, naturellement, dans l'impossibilité de le faire cesser. Il est nécessaire qu'un dispositif vienne remettre les choses en ordre — quand l'action commandée par le rayon lumineux a été accomplie. Prenons un exemple. Supposons que nous voulions commander l'ouverture d'une porte par l'interruption d'un rayon lumineux.

Cette coupure se traduira par une variation du courant de la cellule, variation qui déclenchera l'amorçage. L'organe récepteur sera un petit moteur dont le rôle sera d'ouvrir la porte. Cette ouverture n'est pas instantanée. Il est donc nécessaire que l'amorçage persiste pendant toute l'opération. Lorsque la porte sera ouverte, un contact de « fin d'opération » vient pour couper le courant sur le thyatron. Un autre thyatron pourra effectuer l'opération inverse ; c'est-à-dire fermer la porte.

Cet exemple est choisi entre mille. Les mêmes opérations auraient pu être effectuées en utilisant des tubes à vide. Mais quelle complication ! Les tubes à vide ne peuvent être traversés que par de faibles courants, à cause de leur résistance intérieure. Il aurait donc fallu se servir d'un amplificateur actionnant un premier relais sensible, et celui-ci aurait, à son tour, commandé un relais plus puissant.

Dans cet exemple, comme dans beaucoup d'autres applications, le thyatron joue le rôle d'un large interrupteur qu'on peut commander facilement avec une puissance électrique dérisoire.

REDRESSEUR A GRILLE COMMANDEE.

Supposons que nous appliquons un courant alternatif sur la plaque d'un thyatron. Pour une tension de grille donnée, l'amorçage se produira toujours à la même tension instantanée. En effet, une tension alternative dite de « 110 volts » est en réalité une tension dont la valeur efficace est de 110 volts. Pour chaque alternance (fig. 6), la tension instantanée part de zéro, croît jusqu'à la valeur maximum (environ 155 volts, pour une tension efficace de

110 v.), puis décroît jusqu'au zéro et recommence en sens inverse.

Supposons que la tension grille soit réglée pour que l'amorçage se produise à une tension d'anode de 60 volts. Le phénomène se produira, à partir de ce moment, jusqu'au moment où la tension anodique correspondra à la tension critique d'ionisation (environ 15 volts). Rien ne pourra se produire pendant l'alternance suivante.

Ainsi nous aurons constitué un redresseur de courant dont on peut très facilement régler la puissance fournie, à

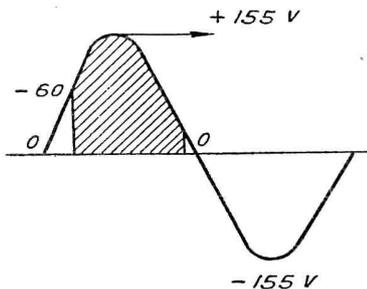


Fig. 6

l'aide d'une puissance insignifiante appliquée sur la grille.

On peut aussi appliquer sur la grille une tension alternative d'une valeur convenable. Il suffit alors de faire varier convenablement le déphasage de cette tension par rapport à la tension anodique pour faire passer la puissance redressée du zéro au maximum.

Ce convertisseur de courant alternatif en courant continu est beaucoup plus simple qu'une commutatrice et il a l'immense avantage de n'avoir aucune pièce en mouvement. Le rendement peut atteindre et même dépasser 99 pour cent!

On peut, naturellement, combiner plusieurs thyratrons pour avoir le redressement complet des alternances et obtenir un courant à peine plus ondulé que celui d'une génératrice. On utilise pour cela du courant hexaphasé.

OSCILLATIONS DE RELAXATION.

Le thyatron permet d'obtenir très facilement des oscillations entretenues non sinusoïdales. Le principe du montage est indiqué fig. 7. Un condensateur C se charge à travers une résistance R. La tension qui existe aux bor-

nes du condensateur est appliquée entre cathode et anode d'un thyatron. Un dispositif quelconque, un potentiomètre par exemple, permet d'appliquer sur la grille une tension négative réglable.

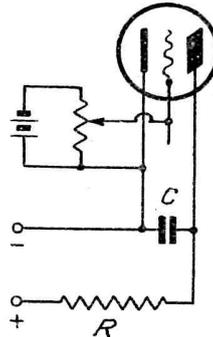


Fig. 7

A mesure que le condensateur se charge à travers R, la tension appliquée sur l'anode augmente progressivement. Un moment arrive où elle correspond à la tension d'amorçage. Le thyatron devenant brusquement conducteur, tout se passe comme si le condensateur C était mis en court-circuit.

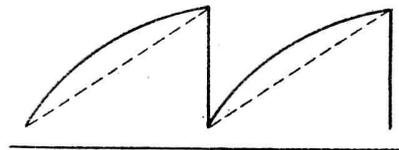


Fig 8

La tension appliquée sur l'anode devient donc sensiblement nulle et le thyatron se désamorce. Ainsi, le phénomène recommence. On obtient donc une série d'alternances d'une forme en « dents de scie » (voir fig. 8).

En agissant sur le potentiomètre de grille on peut régler la valeur de tension anodique qui correspond à l'amorçage. On détermine ainsi l'amplitude maxima des oscillations.

En agissant sur R et C on peut faire varier la fréquence des oscillations.

Il est d'ailleurs, particulièrement facile de synchroniser rigoureusement cette fréquence avec une autre oscillation. Il suffit de dériver sur la grille du thyatron une faible tension à la fréquence que l'on veut obtenir. Il suffit alors de régler approximativement C et R pour

que le synchronisme soit automatiquement maintenu.

Dans certains cas (balayage des tubes à rayons cathodiques) il est intéressant d'obtenir une variation de tension linéaire (pointillé fig. 8). On peut corriger la courbe en intercalant dans le circuit un dispositif comportant des condensateurs et des inductances.

Un second moyen, généralement préféré ; c'est de contraindre le condensateur C à se charger à *intensité constante*. On arrive à ce résultat en utilisant les propriétés du diode saturé ou du tube penthode.

TRANSFORMATION STATIQUE DU CONTINU EN ALTERNATIF.

Pour transformer du courant continu en courant alternatif, il faut avoir recours à des organes mobiles et à des commutateurs vibreurs, commutatrice, etc... Le thyatron permet de faire directement cette transformation.

Comment fonctionne le montage fig. 9 ? Il s'agit de deux thyratrons dont le montage est symétrique

Entre les bornes A et B on admet une faible tension alternative. Le montage est tel que la tension d'une grille augmente pendant que l'autre diminue. Le condensateur C1, se charge, à l'aide de la source de courant continu C D à travers un transformateur T. Lorsque la grille de 1 atteint la valeur correspondant à l'amorçage, il y a une brusque variation de courant à travers l'enroulement 1 du transformateur. Pour l'alternance suivante, c'est le thyatron 2 qui joue le même rôle. Le résultat, c'est une tension alternative entre les bornes E et F; tension dont la valeur dépend de la tension continue entre C et D et du rapport de transformation.

Mais, pour que cela fonctionne, il est nécessaire d'appliquer, avant toute chose, une tension alternative entre A et B. Peut-être est-il possible de l'emprunter, au courant alternatif fourni par le thyatron lui-même ?

La fig. 10 répond à cette question. Une faible fraction de tension variable d'anode est dérivée vers un transformateur chargé d'exciter les circuits de grille. Bien mieux, on peut emprunter au transformateur de sortie, à l'aide d'un enroulement de chauffage la ten-

sion nécessaire pour amener les cathodes des thyratrons à la température convenable.

Bien entendu, il faut songer à la mise en route. Le problème est un peu le même que celui de la mise en route par moteur à explosion allumé par magnéto. Quand il tourne, le moteur fournit lui-même la haute tension nécessaire à l'allumage.

On pourra, pour le départ, chauffer provisoirement les cathodes à l'aide de la tension continue dont on dispose.

Un inverseur permet de passer au fonctionnement normal.

Il va sans dire que le schéma 10 a été volontairement simplifié et qu'il faudrait, pour l'utiliser pratiquement, ajouter des dispositifs destinés à produire la mise en phase parfaite des différentes tensions.

TRANSFORMATION DU CONTINU BASSE TENSION EN CONTINU HAUTE TENSION.

Pourquoi utilise-t-on le courant alternatif pour le transport de l'énergie électrique ? Parce que le courant alternatif se prête facilement à des transformations multiples.

Supposons que nous ayons à transporter une puissance de 10.000 kilowatts destinée, entre autres choses, à l'éclairage d'une ville. La tension d'utilisation est, tout au plus de quelques centaines de volts. Admettons pour simplifier, que la tension adoptée soit de 100 volts ? La puissance de 10.000 kilowatts représente — en négligeant certains facteurs — une intensité de $10.000.000 = 10.000$ ampères.

$$100$$

Si nous admettons une perte de tension assez faible, il faut compter une densité de courant de 3 ampères par mm². Le câble de transport aurait donc une section de $100.000 =$ environ

$$3$$

35.000 mm² ou 35 m². La chose est donc impossible. Une telle section correspondant à un câble d'un diamètre supérieur à 6 mètres.

Nous effectuons le transport à une

tension de 200.000 volts. Nous arriverons évidemment à un câble d'une section deux mille fois plus faible ; soit moins de 5 mm... »

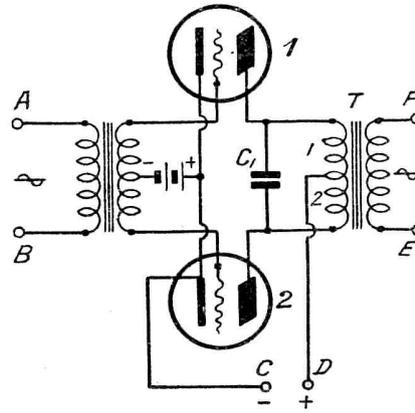


Fig. 9

La chose devient donc relativement facile à réaliser. Il va sans dire que d'autres complications surgissent, sur lesquelles nous n'avons pas à insister ici. Nous devons cependant signaler que ces

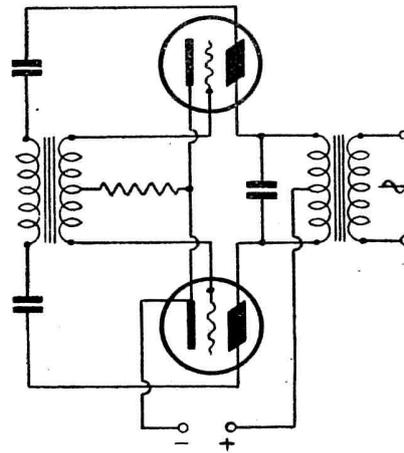


Fig. 10

complications viennent en majeure partie du fait que le courant est alternatif. Beaucoup de spécialistes ne sont pas loin de penser que la solution d'avenir du transport à distance est l'emploi d'un

courant continu à haute tension. Les thyratrons, associés aux redresseurs à gaz permettent d'entrevoir une solution. Les machines fournissent du courant alternatif sous une tension relative basse, qui sera élevée par un transformateur ; ce courant sera redressé et transporté. A l'arrivée des thyratrons le convertiront en courant alternatif. Il deviendra possible d'abaisser alors sa tension pour l'utilisation.

EMPLOI EN RADIO.

La réalisation relativement simple et peu coûteuse du schéma 9 permettrait aisément de passer du secteur continu à une tension alternative de 110 volts destinée à l'alimentation des récepteurs. Le rendement électrique d'un tel ensemble dépasserait largement le rendement d'un convertisseur. Le prix de revient serait sans doute beaucoup plus faible.

AUTRES APPLICATIONS.

Les thyratrons permettent de réaliser des quantités de dispositifs présentant industriellement un grand intérêt. On peut, par exemple, les utiliser dans des systèmes régulateurs de tension. Ces montages, entièrement automatiques et ne comportant pas d'organes mobiles, peuvent être employés dans les réseaux aussi bien que par les usagers.

On peut aussi les employer dans les circuits à intensités constantes, etc..

CONCLUSION.

Dans cette étude, obligatoirement fort incomplète, nous avons tenté simplement de montrer à nos lecteurs un aspect assez peu connu des applications de « l'électronique ». Nous pensons avoir ainsi montré quel mode de possibilités enfermait l'expérience classique montrant qu'un courant électrique pouvait franchir l'espace à peu près vide qui sépare un corps incandescent d'un conducteur situé à quelque distance. Et l'on peut affirmer que cette branche particulière de la physique est loin d'avoir dit son dernier mot !

Lucien CHRETIEN.

L'ORBIS 1936 ET SES RIVAUX DU MARCHÉ COMMERCIAL

Une étude comparative de récepteurs, avec recherche des causes techniques des différences constatées dans les résultats est toujours chose fort instructive, et fort intéressante. C'est l'occasion, par une critique serrée, de se rendre compte de ce que l'expérience vient ajouter, ou retirer, aux considérations théoriques qui ont présidé à la conception du récepteur.

L'Orbis TO 1936 est un des derniers nés de la « T.S.F. pour Tous ». Décrit ici-même il y a deux mois, par son réalisateur Raymond Clavel, nous n'avons pas l'intention de présenter à nouveau ce montage, et nous prions ceux de nos lecteurs qui ne l'ont pas sous les yeux, de se reporter à la description technique si claire qu'en a fait notre collaborateur.

Nous avons choisi ce poste pour cette petite étude, car par son nombre de lampes et l'esprit général de sa conception, il représente le genre de récepteur actuellement le plus en vogue sur le marché commercial. Ce choix a l'avantage d'intéresser directement une grande partie de nos lecteurs, soit qu'ils aient déjà réalisé l'Orbis 1936 soit qu'ils en aient l'intention. Et la grande faveur rencontrée par ce montage est une raison de plus d'étudier en détail les causes de ce succès.

Mettons donc le poste sur le banc d'essais et voyons quel sera le genre de concurrents à lui opposer.

La formule superhétérodyne 4 lampes : une changeuse de fréquence, une moyenne fréquence, une détectrice simple ou combinée à la première basse fréquence, une lampe de puissance, est en faveur depuis déjà quelques années. Et on la rencontre actuellement un peu dans toutes les marques. Pour prendre des parents de l'Orbis 1936 qui aient au moins de commun avec lui les moyens apparents, nous demanderons une comparaison aux postes comprenant : une changeuse de fréquence octode ou pentagrid, une moyenne fréquence penthode à pente variable, une détectrice combinée double-diode avec un élément amplificateur BF, assurant aussi l'antifading,

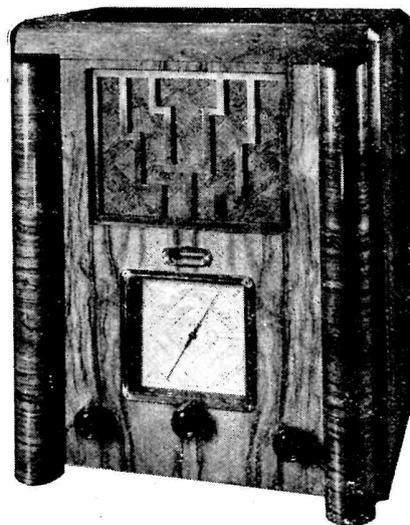
et la penthode de puissance en lampe finale. Donc, récepteur classique.

Mais où les liens de parenté vont disparaître, c'est quand nous allons examiner les solutions employées à propos :

1° du choix des lampes (européennes, américaines ou transcontinentales) ;
2° de la valeur de la moyenne fréquence (135 ou 450 kilocycles) ;

3° éléments employés, et particularités du schéma.

Disons tout de suite que, grâce à cette troisième partie, forcément vague, qui comprend les innovations, les mises au point techniques du réalisateur du mon-



tage, un poste peut surpasser de cent coudées un de ses frères identique en moyens extérieurs. C'est bien là un des secrets du succès de l'Orbis 1936.

Le plus simple est de faire des essais séparés pour chacun des points sur lequel on juge un récepteur : musicalité, sensibilité, sélectivité, pureté ; ce dernier point rassemblant les différentes critiques possibles à propos du souffle — de la crossmodulation — de la sensibilité aux parasites...

Musicalité. — C'est bien là, à notre avis l'étude la plus délicate qu'il soit donné de faire. Car aucun appareil de mesure ne remplacera l'oreille, et celle-

ci semble avec les individus être d'un jugement singulièrement différent. Aussi nous bornerons-nous ici à l'étude du respect de la gamme acoustique dans son ensemble, sans pousser trop loin les débats.

Nous avons comparé l'Orbis 1936 à :
1° un poste à lampes américaines comportant en basse fréquence la partie amplificatrice de la 2B7, et comme lampe finale la 2A5 ; moyenne fréquence 450 kilocycles ; 2° le même changeur de fréquence, mêmes lampes finales, mais moyenne fréquence 125 kilocycles ; 3° l'Orbis 1936 qui, comme vous l'avez vu, a comme partie amplificatrice basse fréquence le tube ABC1 (élément triode) et le tube final AL3. Moyenne fréquence, 135 kilocycles.

A l'écoute du même concert symphonique sur un émetteur que l'on peut qualifier de fidèle, comparé aux stations françaises, nous voulons citer Droitwich, voici quels ont été les résultats :

Le deuxième récepteur s'est révélé être le plus porté au fameux « son de tonneau » ; sans aller jusqu'à cet extrême, contre lequel l'auditeur réagit maintenant spontanément (A-t-on fait son éducation ?) l'écoute comparée nous a révélé de façon indiscutable que les fréquences élevées manquaient à l'appel. Considérablement atténuées, les notes aiguës quasi absentes enlèvent à l'audition tout son relief.

Les deux autres récepteurs donnaient nettement une reproduction beaucoup plus fidèle. Nous tenons à signaler que les postes ayant servi à ces essais comparés ont été choisis parmi des marques connues pour une réalisation soignée, et nous avons tenu à ne pas faire entrer en lice des éléments de qualité inférieure. Il est certain par exemple que, quoique superhétérodynes à 4 lampes, les postes dits « pygmées » n'auraient pu être choisis pour ces comparaisons ; du seul point de vue acoustique, leur conception est déjà une hérésie.

Nos trois récepteurs étaient d'ailleurs de prix sensiblement égal, ce qui peut permettre un jugement, assurément très vague, sur la qualité.

Que le récepteur 450 kilocycles à lampes américaines, et le récepteur 135 kilocycles à lampes transcontinentales paraissent à l'écoute d'une qualité musicale sensiblement identique nécessite quelques observations. Nous verrons plus loin, au chapitre sélectivité, que le récepteur 450 kilocycles s'est révélé, nettement moins sélectif que l'Orbis 1936. Nous n'avons pas l'intention ici d'évoquer la fameuse « querelle des 400 kilocycles » et de rappeler les thèses de Lucien Chrétien ou de P.-L. Courier. Mais il est utile d'étudier la question en ce qui nous intéresse. Nous constatons, pour le récepteur considéré, une déficience certaine dans la sélectivité, ce qui ne veut pas dire que ce soit un défaut inhérent à cette valeur de MF ; il est certain que des filtres de bande beaucoup plus efficaces peuvent être réalisés. L'Orbis 1936, sélectif, gardait quand même une musicalité de qualité égale, sinon supérieure, au récepteur de comparaison.

D'abord, il y a des filtres de bandes et filtres de bande ; ou pour mieux dire, il y a les transformateurs qui en remplissent convenablement le rôle, et ceux qui n'en sont que des caricatures. Si la courbe de l'amplification en fonction de la fréquence au lieu de tendre vers la courbe idéale rectangulaire, s'évase dans le bas, il est certain que la sélectivité en souffrira notablement, et tout émetteur puissant situé à proximité « débordera » sans vergogne sur celui dont l'écoute est désirée. De mauvais filtres, et les bons sont les plus rares, pourront ainsi présenter en haut de la courbe, c'est-à-dire pour une certaine amplification, une largeur de bande de 6-7 kilocycles, mais à la base laisser passer jusqu'à 12 kilocycles. Et ce défaut de sélectivité peut ne pas améliorer pour autant la musicalité, les fréquences élevées étant quand même moins amplifiées que les fréquences graves.

Et ce ne sera pas une hérésie de considérer les filtres de bande de l'Orbis 1936 comme plus fidèles, que ceux du récepteur comparé, quoiqu'ils soient plus sélectifs. D'ailleurs, nous reviendrons là-dessus pour cette question de sélectivité.

D'autre part, le tube final AL 3 étant à très grande pente, ce qui nous donne avec l'Orbis 36 une puissance modulée de beaucoup supérieure, certains pourraient craindre la distorsion. Convenablement employé, le point de fonction-

nement très exactement fixé par une polarisation très bien calculée, un condensateur de cathode de valeur suffisamment élevée, comme dans l'Orbis 1936, le coefficient de distorsion ne se révèle pas supérieur à celui de toute penthode de puissance ordinaire, comme la 2A5. Celle-ci est assurément très fidèle, et elle est de beaucoup la lampe finale américaine que nous préférerons à ce point de vue, si nous ne parlons pas des triodes à grande puissance. Mais un autre élément entre en jeu.

Nous avons, d'une part, en première amplificatrice basse fréquence, la partie penthode de la 2B7. La penthode, comme la lampe-écran, ne se sont jamais révélées comme très recommandables dans un premier étage basse-fréquence ; les harmoniques qui leur sont coutumiers, considérablement amplifiés ensuite par la lampe finale, ne sont pas à rechercher. Dans l'Orbis 1936, c'est un élément triode, celui de l'ABC1 qui assure cette fonction. Cette conception est assurément pour beaucoup dans la fidélité du récepteur.

Sensibilité. — Ici, la discussion ne peut être longue. Les tubes transcontinentaux sont de caractéristiques très poussées, et quand la tension d'écran est convenablement fixée, leur amplification est considérable. Le tube AF3 utilisé en moyenne fréquence est de cette intéressante famille. Le tube changeur de fréquence, AK2, travaille lui-même à un taux de conversion élevé. Et si nous considérons qu'en basse fréquence, grâce à la lampe AL3, de très faibles signaux grille permettent une très grande puissance modulée, nous ne nous étonnerons plus de voir l'Orbis 1936 sur le banc d'essais donner une vingtaine, au moins, d'étrangers reçus parfaitement, en plus de ceux reçus avec un quatre lampes normal, lampes américaines par exemple, comme celui considéré. Nous n'en donnerons pour preuve que l'écoute parfaite, en plein jour, d'émetteurs lointains tels que Varsovie, Moscou, Oslo, Brno. Cette grande sensibilité est encore plus frappante sur ondes courtes où l'Orbis 1936 apparaît comme absolument unique.

Pour cette gamme, nous l'avons comparé à un récepteur américain assez poussé : 6A7, 6D6, 6D6, 6B7, push-pull 42-42-80. La palme est revenue, et de loin à l'Orbis. Il va sans dire que

tous ces essais étaient faits dans les mêmes conditions, même situation, même antenne, mêmes heures.

Comment expliquer ce fait ? Nous pouvons, en plus des qualités reconnues plus haut aux tubes transcontinentaux, reconnaître au tube AK2 une très grande souplesse sur ondes très courtes. Nous devons surtout féliciter le réalisateur pour ses bobinages : oscillateurs très couplés, le choix des tensions et des valeurs écartant le risque de blocages, circuits d'accord très précis assurant un alignement peu commun dans ces gammes, souvent négligées. La précision avec laquelle sont exécutées ces selfs est un travail remarquable, et émerveille plus d'un connaisseur ; cela porte ses fruits...

Sélectivité. — A propos de la musicalité, dans notre premier essai, nous avons déjà dû signaler la grande sélectivité du montage. Les transformateurs moyenne fréquence accordés sur 135 kilocycles sont très soigneusement réalisés, et l'on peut considérer leur courbe comme se rapprochant le plus de la perfection, la caractéristique « rectangulaire ». Cette sélectivité peut s'évaluer à 8 kilocycles $1/2$, ce qui, avec une caractéristique très verticale de chaque côté de la zone d'accord, permet d'éviter tous les brouillages.

Pour prendre un cas concret qui fixe nos lecteurs, la réception de Sottens, dans le Sud de Paris, où P.T.T. a la réputation d'être un brouilleur plus qu'indésirable, est parfaite. Sur les récepteurs 450 kilocycles, et même sur le récepteur 125 kilocycles dont il a été question au début de cet article comme tendant au son de tonneau, il est loin d'être ainsi. Même l'émetteur anglais situé après Sottens se trouvait brouillé par P.T.T. tant la situation était mauvaise.

Pureté. — Ici plusieurs considérants entrent en jeu.

Voyons d'abord le souffle. Sur trois récepteurs modernes, il s'est révélé presque inexistant, l'Orbis de même.

Les récepteurs 400 kilocycles y sont beaucoup moins prédestinés, et c'est cette valeur de la MF qui fait leur pureté si goûtée. Quoique sur 135 kilocycles, l'Orbis se défend par les moyens suivants : l'octode AK2, par sa construction, est la changeuse de fréquence qui réduit le plus cet indésirable bruit de

fond. Très atténué dès sa formation, le souffle, peut-être plus amplifié ensuite à cause de l'étage moyenne fréquence plus nerveux, se trouve, en définitive, à peu près égal à la sortie ; nous avons vu qu'il peut là, être considéré comme négligeable ; et les autres récepteurs ne se sont pas révélés plus intéressants à ce point de vue.

Cross-modulation : là l'Orbis 1936 est à féliciter hautement. Les récepteurs à lampes américaines, quels qu'ils soient, n'ont pas encore pu se débarrasser complètement de cette tare, peu grave sans doute, mais pourtant gênante. Ce chuintement de l'émission voisine sur le poste désiré s'explique comme vous le savez, surtout par la forme de la caractéristique des lampes amplificatrices HF et MF. La technique transcontinentale

nous a donné l'AF3 ; avec une tension d'écran exactement appropriée, la caractéristique devient sensiblement la courbe parabolique idéale. Voilà un facteur de mauvaise réception complètement éliminé.

Enfin, la pureté se voit souvent compromise par une sensibilité très grande aux parasites, qui semble être une prédisposition naturelle du poste. Des récepteurs considérés, quoique très cotés actuellement sur le marché, ainsi que nous vous l'avons signalé plus haut, l'Orbis nous a donné la réception la plus pure. Nous pouvons invoquer là le blindage soigné des éléments amplificateurs ; aussi le volume contrôle automatique très efficace, qui, en assurant l'antifading, désensibilise le poste sur chaque émetteur.

Nous aurions pu envisager encore nombre de questions dans une étude de ce genre ; ce simple aperçu vous a permis, en faisant la critique d'un montage, de voir en quoi réside tant d'imperfections dans les réceptions actuelles.

Et par la même occasion, félicitons le dernier-né de la « T. S. F. pour Tous », et son réalisateur. L'Orbis 1933, super-inductance d'une pureté merveilleuse, avait connu une vogue inouïe ; l'Orbis toutes ondes 1936 se révèle digne membre de la famille, et possédant sur ses rivaux l'avantage de sérieux atouts, il nous prouve par la faveur qu'il rencontre auprès des amateurs qu'il entend arriver à la même célébrité.

Michel AUBIER.

LA RÉCEPTION SUR ANTENNE ANTI-PARASITES COMPARÉE A LA RÉCEPTION SUR CADRE

Il reste encore quelques partisans acharnés de la réception sur cadre, pas bien nombreux, il est vrai. Si ces derniers défenseurs d'un système condamné avaient fait des essais comparatifs, ils reviendraient de leur erreur.

Avant de retracer les essais entrepris, nous allons définir la nature des perturbations. Elles sont de deux sortes principales : les parasites rayonnés par le secteur électrique : parasites industriels et ceux produits par des décharges atmosphériques qui sont spécialement gênants dans les périodes orageuses, mais peuvent provenir en hiver de décharges statiques dans l'atmosphère.

Pour juger des avantages respectifs des deux modes de réception, nous avons branché alternativement un appareil récepteur du commerce, assez sensible, comprenant 5 lampes, montage changement de fréquence, sur une antenne de 10 mètres de long unifilaire, avec descente blindée de 12 mètres de longueur, puis, supprimant l'accord d'entrée, sur

un cadre bien bobiné de 1 mètre de côté. Et nous avons pu faire les constatations suivantes en nous réglant sur des bandes très parasitées en général : stations sur 200 mètres, stations vers 350 mètres, ondes aux alentours de Radio-Paris.

Avec l'antenne blindée, nous avons reçu en très fort haut-parleur, sur 200 mètres, des stations faibles comme Chatelineau, absolument sans parasites, sur 300-350 mètres, une quantité de stations étrangères avec une séparation facile de Toulouse avec Hambourg, par exemple sur Radio-Paris entendu plus faiblement dans la journée, on n'entendait que quelques parasites industriels, qui sont très violents sur une simple antenne intérieure.

Passant à l'emploi du cadre, les réglages deviennent plus flous et malgré l'orientation du cadre, la séparation des stations se fait moins facilement. Toulouse et Hambourg se mélangent, les

parasites sont faibles sur la bande de 300 mètres, mais les auditions ne sont pas puissantes non plus, sur 200 mètres on n'entend plus Chatelineau, les sonneries et les parasites atmosphériques donnent un fort tintamarre. Quant à Radio-Paris, on le devine, mais on ne l'entend pas ; il est submergé par les parasites les plus divers. Cet essai est très concluant.

Entre l'antenne et le cadre, nous choisissons délibérément l'antenne, mais ni l'antenne intérieure, ni la traditionnelle antenne extérieure ; la véritable antenne antiparasites, c'est-à-dire celle à descente blindée dont le blindage bien réparti, et à faible capacité, est convenablement mis à la terre.

Nous conseillons, à tous ceux qui désirent obtenir de bonnes auditions dans notre région, d'avoir recours à ce moyen unique, seul capable de donner une satisfaction complète.

R. B.

FAIRE PART DE NAISSANCE

L'ART DES MESURES PRATIQUES EN T. S. F.

Il est évident que notre ouvrage *L'Art du dépannage et de la mise au point* répondait à un réel besoin : dix éditions ont été enlevées en moins d'un trimestre. Et le livre, dont un nouveau tirage, enrichi d'un tableau explicatif de dépannage, vient de paraître, continue à être demandé à la même cadence...

Ce succès nous incite à continuer dans la même voie et c'est pourquoi nous préparons actuellement un volume qui sera la suite logique du premier puisqu'il aura pour objet « *L'Art des Mesures* » et que, dépanner un châssis, ou le mettre au point, c'est souvent savoir mesurer différentes valeurs.

Notre ouvrage sera-t-il donc simplement un *Cours de Mesures* ?

Non pas. Un ouvrage de ce genre (et il y en a) pourrait planer dans les cieux théoriques et ne pas apporter le moindre secours à l'artisan. Le laboratoire de l'artisan ne comporte pas des appareils coûteux ni compliqués. Il n'est pas comparable aux laboratoires de la Western ou de la R. C. A. Il faut donc s'accommoder de ce que l'on a et remplacer les appareils défaillants par un peu d'astuce.

Mais, avant d'apprendre à mesurer les grandeurs électriques, il importe de connaître la signification de ces grandeurs.

Qu'est-ce qu'un volt ? Qu'est-ce qu'un microfarad ? Et cela nous conduit tout naturellement à expliquer pourquoi la grandeur du même condensateur peut, à volonté, s'exprimer en « farads » ou en « mètres ». En d'autres termes, il faut comprendre les systèmes d'unités. Nous ne perdons pas de vue, dans cette explication, que notre ouvrage sera uniquement pratique. Nous n'aurons que faire des raisonnements compliqués et, dans ces lignes, nous nous bornerons à faire des constatations

plutôt que de chercher à en expliquer les raisons.

Il faut, cependant, attacher une certaine importance aux définitions des unités et des grandeurs que l'on mesure. Trop d'amateurs emploient au petit bonheur les termes « force électromotrice » ou *différence de potentiel*. Ce ne sont pas des synonymes. La première grandeur est la cause de la seconde et, sauf cas spéciaux, ne se mesure pas par le même chiffre... Combien d'usagers parlent de « voltage » ou « d'ampérage » — sans se rendre compte qu'il est tout à fait odieux d'inventer des expressions barbares quand notre langue nous donne le choix entre *tension*, *différence de potentiel*, *force électromotrice* ou *intensité*, etc...

Si l'on comprend assez bien la signification d'une tension en courant continu, la transposition en courant variable devient plus difficile. On dit qu'il s'agit d'un réseau de 110 volts, 50 périodes — cela correspond à la *tension efficace*. Mais d'une manière générale, on peut parler d'une *tension moyenne* et d'une *tension maxima*. L'emploi de ces termes a des avantages dans certains cas qu'il faut connaître. A la lueur de ces définitions et en se rendant compte de leur signification physique, l'usager comprendra pourquoi le redressement d'une tension alternative de 110 volts efficace peut fournir une tension continue de 120 ou 130 volts...

Et puis, si les mesures en courant alternatif sont encore relativement simples, que dire des mesures en haute fréquence ? Certaines déterminations sont, faute du matériel nécessaire, interdites à l'amateur. Mais il en est d'autres qu'il doit nécessairement effectuer. Le meilleur fonctionnement d'un changeur de fréquence correspond à des conditions bien déterminées, fournies généralement par le constructeur du tube utilisé. Si

l'on veut tirer le maximum d'un tube octode, il faut que la tension efficace de l'oscillation locale sur la première grille (g1) soit de 8,5 volts.

Sans doute, le rendement demeure-t-il à peu près constant entre 7 volts et 15 volts. Il n'en est pas moins vrai qu'une oscillation locale de 4,5 volts se traduira par un fonctionnement accompagné de souffite et que, pour 15 ou 20 volts, on pourra craindre de voir — si j'ose dire — le tube prendre ! — « mors aux dents et ruer dans les braccards ». Un bruit parasite semblera couvrir les émissions faibles... Comment l'artisan peut-il mesurer une tension à haute fréquence ? Doit-il se procurer un oscillographe cathodique pour mettre au point son petit récepteur ?

Non, c'est inutile. Un simple milliampèremètre à *courant continu*, de bonne fabrication, lui permet de déterminer avec une précision suffisante l'amplitude des tensions à haute fréquence... Ce sont des recettes comme celle-là que nous avons l'ambition d'exposer dans notre « Art des Mesures ».

Cherchons ensemble quelles mesures peuvent intéresser le réalisateur d'un châssis.

Les mesures dans la construction.

Avant d'entreprendre le montage d'un récepteur, il est prudent de vérifier les organes qui vont le constituer.

Le temps que nous passerons à cette vérification ne sera certes pas perdu. S'il entre 25 résistances dans la construction, il faut, tout au plus, un quart d'heure pour vérifier leur valeur, lorsqu'on est outillé pour cela. Cet outillage peut consister en un simple « contrôleur », indispensable au plus modeste artisan.

Mais supposons qu'une résistance marquée 50.000 ohms ait une valeur

réelle de l'ordre de 1 mégohm (la chose n'est pas impossible). Quel que soit le rôle de cette résistance, il est certain que le fonctionnement du récepteur en sera troublé. S'il ne fonctionne pas du tout, le mal ne sera pas très grand, car une vérification méthodique nous conduira automatiquement à la source du mal. *Mais cette vérification demandera plus d'un quart d'heure.*

Si le châssis fonctionne d'une manière anormale, les recherches seront plus laborieuses et peut-être mettrons-nous plus d'une heure à découvrir la résistance coupable. Car il faut penser que le châssis comporte non seulement des résistances, mais des capacités, des bobinages et des tubes !

Cela nous conduit à constater que la vérification des résistances sera complétée par la vérification des capacités : mesure rapide de la capacité, mesure rapide de l'isolement.

D'ailleurs, les deux vérifications peuvent se faire en une seule opération. Pour certaines capacités au mica, destinées à entrer dans les circuits oscillants, il est important de s'assurer que les pertes en haute fréquence ne sont pas trop élevées.

La perspective d'une telle mesure effraie toujours l'amateur. Elle peut se faire avec la plus grande facilité. Nous devons, d'ailleurs, souligner encore que cette vérification est indispensable.

Cas d'un transformateur M. F.

Supposons que la capacité en question ait pour rôle d'accorder un enroulement d'un transformateur moyenne fréquence. C'est donc un condensateur ajustable. Il arrive parfois que le mica comporte des inclusions métalliques qui détruisent ses plus précieuses qualités.

Si nous utilisons aveuglément le transformateur accordé avec ce condensateur ajustable mauvais, nous observerons que le récepteur est peu sensible et peu sélectif. Mais cette remarque ne nous renseignera pas sur les causes du mal. Nous serons amenés à faire plusieurs dizaines de vérifications avant de pouvoir conclure qu'un transformateur M. F. est mauvais. Et quand nous aurons démonté celui-ci, vérifié les soudures et les résistances d'enroulement, nous ne serons guère plus avancé. Nous placerons un autre transformateur et nous mettrons l'autre au rebus.

Nous aurons perdu beaucoup de temps, et nous aurons maudit le métier de constructeur de châssis !

La vérification initiale aurait demandé quinze secondes et nous aurait permis de déceler le condensateur ajustable mauvais. Nous l'aurions rendu à son fabricant avec une étiquette portant la mention : « *Pertes en haute fréquence exagérées* ».

Entre un récepteur qui marche à la perfection et un récepteur peu nerveux, peu sélectif, il n'y a souvent que la différence de deux micas de condensateurs ajustables dont l'un comporte quelques milligrammes d'un oxyde métallique.

Et si vous démontez ce mica, et que vous l'examinez sous une lumière convenable, vous verriez sans doute tout simplement quelques irisations, analogues à celles qui se produisent sur la surface d'une bulle de savon... Belle chose que la radio !

Le cas précédent est typique, mais n'est pas exceptionnel : d'un côté une vérification de quinze secondes, de l'autre des recherches qui n'aboutissent pas toujours... et qui peuvent demander des heures, voire des jours entiers.

Et nous n'avons pas encore énuméré tous les avantages de la vérification... Poursuivons donc...

— S'il s'agit d'un transformateur de 425 kilocycles, nous aurons logiquement fait cette vérification à la fréquence de fonctionnement. Or, en opérant ainsi, nous aurons par la même occasion, *accordé le transformateur*. C'est à peine si nous aurons besoin de lui faire subir une légère retouche sur le châssis. En tous cas, *l'approximation sera suffisante pour permettre au récepteur de fonctionner du premier coup*.

Nous n'avons point besoin d'insister sur les avantages énormes que cela nous donne... Si nos quatre enroulements sont accordés sur des fréquences très différentes, il nous faudra tâtonner, revenir sur l'accord de chacun d'eux un grand nombre de fois. Cela sera d'autant plus délicat que les circuits seront meilleurs et auront, par conséquent, une courbe de résonance plus pointue...

Nous avons eu fréquemment l'occasion d'observer des monteurs s'expliquer avec un châssis présumé « en panne », alors qu'il souffrait tout simplement d'un désaccord aigu des circuits de moyenne fréquence.

Condensateurs variables.

La vérification des condensateurs variables n'est pas indispensable. Elle peut cependant rendre des services. On peut non seulement s'assurer que les pertes ne sont pas exagérées (ce qui est très rare), mais que les différentes sections ont bien toutes des valeurs rigoureusement identiques. Cette condition est nécessaire pour réaliser l'alignement parfait des différents circuits.

Il faut aussi que la valeur maximum soit bien celle dont nous avons besoin.

Cette vérification des capacités sera spécialement utile quand nous aurons l'ambition de réaliser des récepteurs rigoureusement semblables et que nous aurons fait imprimer un cadran portant une graduation directe en longueur d'onde et en noms de stations. Il est certain que l'emploi d'un condensateur variable d'une valeur différente ou dont la courbe n'est pas semblable se traduira par des erreurs plus ou moins grandes dans les indications du cadran.

Les mesures des bobinages.

Les éléments les plus importants d'un récepteur sont sans doute les bobinages. Il est curieux de constater que souvent, le réalisateur ne les vérifie nullement et les utilise tels qu'ils viennent de sortir des mains de la bobineuse. Et voilà encore une source de bien des ennuis !

a) *Circuits à haute fréquence.*

Le problème est le même, qu'il s'agisse d'un circuit d'accord avec pré-sélecteur ou avec un étage d'amplification à haute fréquence. L'accord simultané des différents circuits oscillants ne pourra être obtenu qu'à la condition expresse que les quantités électriques qui définissent les bobinages soient rigoureusement égales.

Il est enfantin de croire que deux bobinages seront semblables s'ils sont bobinés avec le même fil, sur un mandrin d'égal diamètre, et s'ils comportent le même nombre de spires...

Cette mesure « mécanique » ne donne qu'une approximation grossière qu'il faut ensuite corriger en vérifiant par des méthodes purement électriques. C'est ce qu'on pourrait appeler *l'ajustage des bobinages*. Il est absolument indispensable que le réalisateur d'un récepteur sache vérifier cette identité.

Les constantes électriques principales sont : la capacité répartie et l'inductance.

La méthode de vérification que nous indiquerons dans « l'Art des Mesures » est à la portée de tous.

b) Circuit d'oscillation.

Le cas des enroulements d'oscillation est semblable. Lorsqu'on a déterminé une oscillatrice qui convient au mieux sur un modèle, il faut savoir reproduire les constantes qu'on a trouvées à autant d'exemplaires que l'on veut.

Une erreur commune — partagée par de nombreux spécialistes du bobinage — est de croire qu'une oscillatrice peut avoir une valeur approximative puisqu'on prévoit des « padding » et « trimmer » pour réaliser l'alignement.

Le réglage ainsi obtenu n'est pas suffisamment précis. On arrive évidemment à réaliser toujours l'alignement en haut et en bas de gamme... Mais l'erreur est parfois énorme au milieu, et le bon fonctionnement du récepteur est notablement compromis.

Mesures qualitatives.

Les mesures précédentes sont des mesures de quantités ; il faut aussi faire des mesures de qualité ; pour s'assurer que la résistance effective du bobinage n'est pas trop élevée.

En d'autres termes, il faut aussi pouvoir apprécier les pertes.

Cette vérification importe surtout lorsqu'on utilise du fil divisé. Une mauvaise soudure, des brins rompus sous l'isolant, se traduiront seulement par une augmentation notoire de la résistance effective. L'inductance demeurera inchangée. Mais le « rendement » du bobinage sera réduit dans des proportions considérables.

Or, la méthode logique permet, en une seule opération, de mesurer l'inductance et d'apprécier les pertes, elle permet aussi le réglage précis de l'enroulement.

Mesures de vérification sur le châssis.

Lorsque le châssis sera construit, il nous faudra vérifier que le « câblage » est bien correct. Nous aurons encore recours à une série de mesures élémentaires. Nous saurons que la commutation est correcte, si entre deux points convenables nous trouvons la valeur de la résistance de l'enroulement P. O. et de l'enroulement G. O. pour les deux positions correspondantes du commutateur.

Le câblage correct exige qu'entre cette grille et la masse du châssis soit interca-

lée une résistance de 25.000 ohms. Un petit appareil fort simple répondra directement à notre interrogation.

Après cette première vérification, nous pourrons mettre les tubes en place et procéder à la mesure des tensions.

Nous saurons exactement quelle signification il faut attacher aux indications fournies par notre « contrôleur ».

L'aiguille peut s'arrêter devant le chiffre « 30 volts ». Nous saurons que la tension réelle, celle qui importe au bon fonctionnement, est peut-être de 90 volts. Nous saurons aussi corriger l'erreur obligatoire apportée par l'instrument de mesure et passer, par une simple détermination, de la valeur lue à la valeur vraie.

Puissance électrique.

Nous apprendrons à déterminer qu'est-ce que c'est qu'un watt. Ce n'est pas au petit bonheur qu'on utilisera là une résistance de 0,5 watt maximum et là une résistance de 4 watts. La notion de puissance électrique est bien souvent l'objet de graves incompréhensions. Elle revêt pourtant, dans la radio, une importance assez grande.

Si vous mettez une résistance de 3 watts là ou une de 0,5 watt aurait suffi, vous augmenterez simplement votre prix de revient. Si vous faites l'inverse, vous pouvez être assuré que dans quelques jours, quelques semaines ou quelques mois, le récepteur cessera de fonctionner normalement. En radio, comme ailleurs, les catastrophes s'enchaînent souvent : la mort de la résistance entraîne celle d'un condensateur, la mort du condensateur peut entraîner celle d'un tube...

Réglage des tensions.

Les tubes modernes sont d'une étonnante souplesse. Mais cela ne veut pas dire qu'ils puissent s'accommoder de toutes les circonstances. Si je veux tirer, de cette penthode, la plus grande puissance modulée avec le minimum de déformations, il faut que chacune de ses électrodes reçoivent des tensions bien déterminées. Le réglage des tensions revêt donc une importance particulière. C'est encore, par conséquent, une simple question de mesures.

Cette fois encore, il s'agit de pouvoir faire la différence entre la valeur lue et la valeur vraie. Nous savons déjà que c'est très facile.

Le même appareil de mesure, correctement utilisé, nous permettra de régler avec précision toutes les tensions importantes : 1,5 volt ici, 70, 90, 100 volts là...

Ainsi nous aurons l'assurance que chacun des tubes remplit bien le travail que nous lui demandons, sans excessive fatigue préjudiciable à sa durée.

Alignement du récepteur.

Nous aurons la surprise de constater que le récepteur est presque aligné. En vérifiant tous les éléments constitutifs, nous les avons amenés à la valeur qu'ils doivent avoir normalement...

Pour aligner le récepteur, nous avons besoin d'un ondemètre et d'un appareil nous permettant de contrôler la résonance d'une manière précise. Ce dernier sera un simple contrôleur d'onde ou, dans certains cas, un voltmètre amplificateur ou un voltmètre de sortie (out-put meter).

Les mesures d'alignement consistent à vérifier la résonance des circuits oscillants avec certaines longueurs d'ondes fournies par l'ondemètre. Nous avons déjà eu l'occasion de décrire une méthode logique et qui conduit, sans aucune difficulté, à un alignement parfait, si toutefois les différentes caractéristiques des bobinages le permettent.

Ainsi donc, l'alignement du récepteur se résume encore en une série de mesures sur lesquelles il y aura lieu d'insister quelque peu... On peut poser, en principe, que 50 % des récepteurs mis en vente dans le commerce ne sont pas convenablement alignés... Or, un récepteur mal aligné est un récepteur qui n'est pas mis au point. Les résultats qu'ils donnent peuvent être très inférieurs.

Le récepteur terminé et réglé.

Le récepteur étant terminé, réglé, muni de son haut-parleur et monté dans son ébénisterie, doit encore subir quelques épreuves... Comment lui donner le « bon pour le service » ?

La méthode usuelle — et combien décevante — consiste à lui faire subir un « essai final ». L'homme préposé à cet office branche l'appareil sur le réseau, connecte une antenne et tourne les boutons. Il entend, au hasard, Paris P.T.T., Stuttgart, Luxembourg... et sur l'étiquette rouge, mettra son appréciation. Nous avons vu pratiquer cette méthode dans des usines ayant la prétention de

fabriquer en série... Et nous ne pouvons faire mieux que de citer ici les termes d'un rapport que nous avons été amenés à établir à la suite de cette constatation. Les voici :

« *L'essai final, fait dans ces conditions, ne peut absolument donner aucune idée du fonctionnement du récepteur, il reflète, tout au plus, l'état d'âme de l'opérateur...* »

Tube à rayons cathodiques ?

Il est certain que la méthode d'essai final la plus séduisante comporte l'emploi d'un oscillographe à rayons cathodiques. La courbe utile se trace sous les yeux de l'opérateur. Il suffit de comparer la figure lumineuse avec la courbe correspondant au récepteur étalon pour savoir si le récepteur est digne d'être accepté. Avec quelques variantes d'utilisation, l'oscillographe mesurera aussi bien la sélectivité que la sensibilité ou même la musicalité du châssis. En quelques secondes, nous connaissons rigoureusement les possibilités du récepteur examiné. Nous donnerons donc quelques indications concernant l'oscillographe. Mais il est certain que le sujet vaut la peine d'être traité à part, d'une manière complète, et c'est pourquoi nous avons écrit « Le Tube à rayons cathodiques » (1).

Autres méthodes.

Toutefois, il est certain que de nombreux professionnels ne peuvent songer à faire l'acquisition d'un oscillographe. Sont-ils condamnés à ne connaître jamais d'une manière précise les possibilités des récepteurs qu'ils fabriquent ?

Heureusement non. Nous indiquerons quelques méthodes extrêmement simples qui leur permettront de comparer deux châssis. L'un d'eux étant le châssis étalon ou prototype, ils sauront si le châssis construit a les mêmes qualités.

(1) Un volume de 64 pages. E. Chiron, éditeur. Prix : 8 francs.

L'essai final, pour être complet, doit comporter une mesure de sensibilité, une mesure de sélectivité et une de musicalité. Avec un peu d'habitude, on peut faire cette dernière à l'oreille, en comparaison directe avec le récepteur étalon. On peut aussi procéder d'une manière plus scientifique en utilisant un générateur à fréquence et à profondeur de modulation variables.

Mesures de sensibilité.

S'il s'agit de faire des mesures de sensibilité en valeur absolue, il est nécessaire de disposer d'un générateur étalon. C'est un instrument assez coûteux.

L'emploi d'un simple ondemètre hétérodyne permettra de faire des mesures comparatives qui seront, le plus souvent, suffisantes. Bien entendu, cette comparaison ne permettra pas d'assurer que le récepteur est sensible à x... ou y... microvolts.

Mais combien d'usagers parlent de « *microvolts* » ou de « *decibels* » uniquement dans le but de se donner à bon marché une allure de grande compétence ? La discrétion commande de ne pas trop leur demander de précision là-dessus ; car ils ne tarderaient pas à patager lamentablement. Nous nous efforcerons d'expliquer simplement à nos lecteurs le sens exact qu'il faut attacher à ces expressions. Beaucoup ont voulu faire de ces termes des tremplins publicitaires, si bien que l'acheteur éventuel vous demande à combien de « *microvolts* » le récepteur x... est sensible.

Répondre qu'il n'en sait rien serait pour le vendeur une méthode désastreuse. Répondre n'importe quoi ne serait pas honnête, et puis, l'acheteur peut être compétent. Le vendeur peut toujours demander au client de préciser sa question. Il l'amènera ainsi à avouer implicitement qu'il ne sait pas exactement le sens qu'il faut donner à la question qu'il a posée...

Mesures de sélectivité et de puissance.

Ce que nous venons d'exposer peut se répéter mot pour mot, pour les mesures de sélectivité. On entend couramment annoncer que la sélectivité de tel récepteur est de 8 kilocycles. Ce qui ne veut absolument rien dire.

Il faudrait, cette fois encore, préciser les conditions de l'expérience...

Enfin, même observation en ce qui concerne les « *watts modulés* ». Tout le monde en parle, mais combien d'usagers ont eu l'occasion de faire une *mesure réelle* ?

Ainsi notre ouvrage aura pour but de préciser toutes ces notions et d'indiquer comment on peut faire toutes ces mesures.

Conclusions.

Il va sans dire que nous indiquerons à nos lecteurs quels sont les appareils de mesure qui doivent être dans le plus modeste laboratoire. D'après ce qui précède, on pourrait croire qu'ils seront nombreux et que leur prix total correspondra à l'immobilisation d'un important capital. Or, il n'en sera rien.

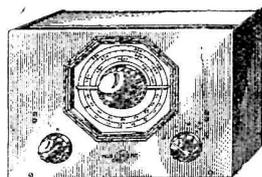
Beaucoup de mesures peuvent être faites avec un bon contrôleur à plusieurs sensibilités et un ondemètre hétérodyne auquel sont adjoints quelques petits accessoires.

Ce laboratoire élémentaire est aussi indispensable à l'amateur que le calibre, le palmer ou le pied à coulisse de l'ajusteur...

Et pour conclure ce « faire part de naissance » de l'« *Art des Mesures pratiques en Radio* », nous ne pouvons mieux faire que de reproduire une phrase déjà écrite ici même : le constructeur qui travaille sans appareil de mesures est comme un aveugle qui voudrait peindre un tableau...

Lucien CHRÉTIEN.

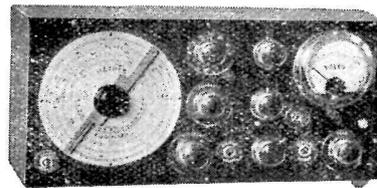
LES PRINCIPAUX APPAREILS DE MESURES RADIOELECTRIQUES



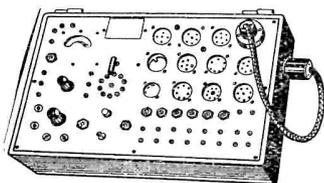
Ondemètre hétérodyne TC 1



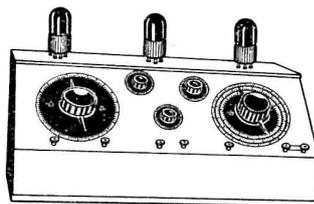
Hétérodyne modulée 2



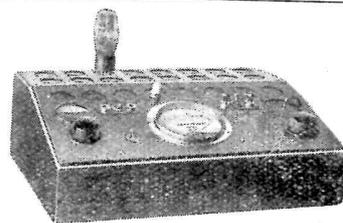
Oscillateur 3



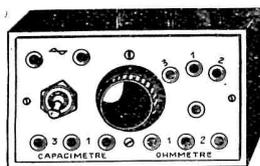
Vérificateur général type Z. 1510 4



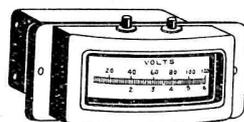
Capacimètre P E R 5



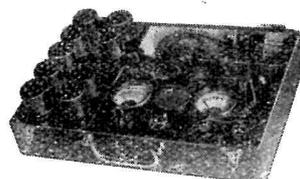
Lampemètre E_sS 6



Adaptateur Z. 157 F G 7



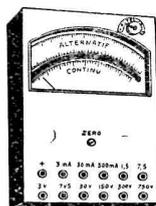
Voltmètre 8



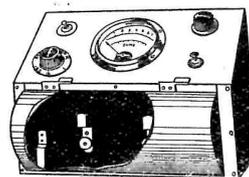
Radiodépanneur, Moval VI 9



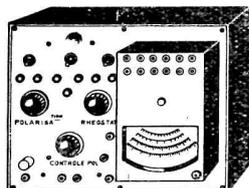
Contrôleur universel G. Y. 1333. F.G. 10



Contrôleur universel, type P U 11



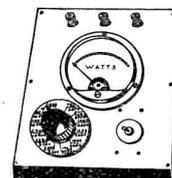
Capacimètre 12



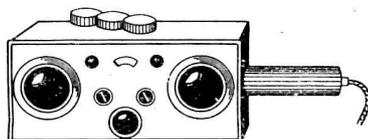
Multimètre Z. 159. FG 13



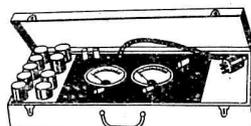
Milliamperemètre 14



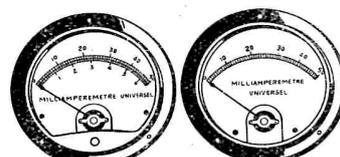
Wattmètre de sortie 15



Générateur industriel, Modèle 199 16



Analyseur de laboratoire 17



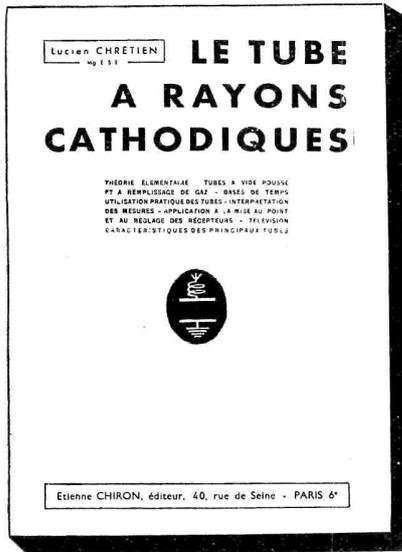
Milliamperemètre universel 18

Fig. 1. Bouchet et Cie, 30 bis, r. Cauchy, Paris, tél. Vau. 45-93.
Fig. 2-5-16. Précision Electrique, 10, rue Crocé-Spinelli, Paris, tél. Ségur 73 44.
Fig. 4-7-10-13. F. Guerpillon, 64, av. Aristide-Briand, Mont-rouge, tél. Alé. 00.93.

Fig. 8-11-14. Ets Sigogne, 4, 6, 8, rue du Borrégo, Paris, tél. Ménilmontant 93-40.

Fig. 3-6-9-12-15-17-18. Ateliers Da et Dutilh, 81, rue St-Maur, Paris, tél. Rog. 33-42.

POUR PARAITRE AU DÉBUT DE MARS



PRIX : 8 frs — FRANCO : 8.50

Hier le tube à rayons cathodiques était un instrument d'une effarante complexité. Aujourd'hui nous traversons la période d'adaptation.

Demain le tube à rayons cathodiques sera sans doute entre toutes les mains. Ce sera pour le spécialiste un instrument de première nécessité au même titre que l'ondemètre hétérodyne ou le simple voltmètre.

Cet ouvrage sera donc très utile, aux constructeurs, dépanneurs, auditeurs, enfin à tous ceux qui s'intéressent à la RADIO.



UN VOLUME DE 80 PAGES
PRIX : 10 frs — FRANCO : 11 frs

Que manque-t-il le plus, aux amateurs, et petits constructeurs au moment d'entreprendre le montage d'un récepteur ?

Une abondante documentation technique leur permettant de faire le projet rationnel de ce récepteur !

Le présent ouvrage comble cette lacune et sera d'un précieux secours aux étudiants en radiotechnique, monteurs, metteurs au point, dépanneurs et constructeurs RADIO.

BON à DÉCOUPER et à RETOURNER à E. CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6e

Monsieur, Veuillez m'adresser dès parution,
LE TUBE A RAYONS CATHODIQUES de Lucien Chretien Frs 8.50
FICHES TECHNIQUE DE T. S. F. de P.-L. Courier Frs 11. »
Total Frs 19.50

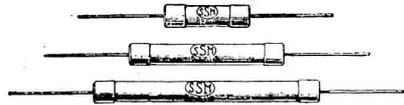
contre la somme que je vous adresse par mandat — ou chèque — ou votre compte chèques postaux.

Votre nom.....

Votre adresse.....

PARIS 53.35
 BELGIQUE 1644.60
 SUISSE I. 33.57

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références



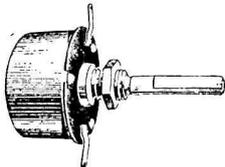
Résistances au carbone pur



Condensateurs tubulaires au mica



Condensateurs plats au mica



Contrôleur de Tonalité



Condensateurs ajustables au mica

ANDRÉ SERF

Constructeur Radio-Electricien
BUREAUX, ATELIERS, LABORATOIRES :

127, Faubourg du Temple — PARIS (X^e)

Métro : BELLEVILLE

Téléphone : NORD 10-17

R. C. Seine 179-844

CONTACTEURS

TOUS MODÈLES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET LA T. S. F.
TYPES SPÉCIAUX POUR O. C.

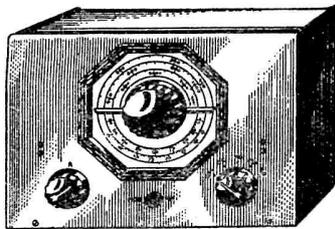


NOUVEAUTÉS

A GRAINS D'ARGENT
A PLANS MULTIPLES
TOUTES COMBINAISONS
NOTICE GRATUITE

DYNA

Le spécialiste du contacteur
36, AVENUE GAMBETTA, PARIS-20^e



Hétérodyne portable T. C.

“BIPLEX”

Couvre de 14 à 3.000 mètres

Fonctionne sur tous courants

Etalonnage direct en longueurs d'ondes

H. BOUCHET et C^{ie}, 30 bis, rue Cauchy, PARIS-15^e

Téléphone : VAUGIRARD 43-93

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION COMPLÈTE QUI VOUS SERA ADRESSÉE GRATUITEMENT SUR DEMANDE

NOUS RAPPELONS A NOS ABONNES, QUE TOUT CHANGEMENT
D'ADRESSE DOIT ETRE ACCOMPAGNE D'UN FRANC EN TIMBRES

LE SERVICE D'ABONNEMENT

La “T. S. F. pour Tous” est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

Lucien CHRÉTIEN
ing. T.S.F.

**L'ART DU
DEPANNAGE ET DE
LA MISE AU POINT
DES POSTES DE T.S.F.**



Etienne CHIRON, éditeur, 40, Rue de Seine, PARIS-6^e

PRIX : 16 F. — FRANCO : 17 F.

VIENT DE PARAITRE. !

**LA ONZIÈME ÉDITION
AUGMENTÉE D'UN TABLEAU
CENTRAL DE DÉPANNAGE**

SOUSCRIVEZ DONC SANS TARDER

Veillez m'adresser la nouvelle édition de l'Art du Dépannage et la Mise au Point des Postes de T.S.F. contre la somme de 17 francs dont je vous adresse inclus le montant en chèque sur Paris, ou mandat, ou je verse le montant à votre compte chèques postaux Paris-53-35.

Votre nom

Votre adresse

RETOURNEZ LE BON CI-DESSUS A

ETIENNE CHIRON, 40, Rue de Seine - PARIS-6^e

**LES RÉSISTANCES
S. P.**

agglomérées au carbone

**SONT LES SEULES
QUI RÉSISTENT**

ÉTABLISSEMENTS S. P.

36, RUE EUGÈNE-CARRIÈRE

PARIS

TÉLÉPHONE : MARCADET 30-25

Tél. : Ségur 75-44

R. C. Seine 22.262



Télégr. :

Preciselectric-Paris

La Précision Electrique
10, Rue Crocé-Spinilli - PARIS (XIV^e)

■
**ONDEMÈTRES
CAPACIMÈTRES
GÉNÉRATEUR E.F. ÉTALONNÉS**

■
BOBINAGES SUP

En demandant un tarif une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

ABONNEMENT COMBINÉ DE LA T. S. F. POUR TOUS & DE L'ENCYCLOPÉDIE DE LA RADIO

Au prix exceptionnel de 40 francs par An (36+4 frs de port)

DANS LE BUT DE FACILITER LA TACHE
DE NOS SERVICES D'ABONNEMENT, NOUS
PRIONS NOS FIDÈLES ABONNÉS DE NOUS
ENVOYER D'URGENCE LE RENOUVELLE-
MENT DE LEUR ABONNEMENT POUR 1936
MERCI

BULLETIN A DÉCOUPER ET A RETOURNER A L'ÉDITEUR

ABONNEMENT

Je soussigné : nom
Prénoms Profession

Adresse

déclare souscrire à un ABONNEMENT D'UN AN
à la T. S. F. pour Tous à partir de ce jour. Il est entendu
que je recevrai à titre gratuit et pendant 1 an les 12 fasci-
cules de l'Encyclopédie de la Radio. Veuillez trouver
ci-joint la somme de 40 frs (36+4 frs de port)
en mandat-poste ou qu'j'adresse à votre
compte chèques postaux Paris 53-35.

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

Signature

RÉABONNEMENT

Joindre l'ancienne adresse

Je soussigné : nom
Prénoms Profession

Adresse

Abonné à la T. S. F. pour TOUS, je souscris un abon-
nement d'UN AN à dater du N° de 193
inclus et donnant droit au service gratuit de 12 fascicules
de l'Encyclopédie de la Radio à partir de Janvier
prochain compris. Veuillez trouver ci-joint la somme
de 40 frs (36+4 frs de port) en mandat-poste
ou à votre compte chèques postaux Paris 53-35.

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

Signature

ETIENNE CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine - PARIS (6°)

SERVICE MILITAIRE
SOCIÉTÉ DE RADIOTÉLÉGRAPHIE
ET PRÉPARATION MILITAIRE

Agréée par le gouvernement, 12, Rue de la Lune, PARIS-2°

DANS LE GÉNIE, L'AVIATION OU SECTIONS
RADIO DES DIVERS RÉGIMENTS

DANS LA T.S.F.

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

COMPTOIR INTERNATIONAL D'APPROVISIONNEMENT ÉLECTRIQUE

3. RUE D'EDIMBOURG - PARIS (8^e) - TÉLÉPH. LABORDE 15-61



NOUVEAUTÉ
LES LAMPES MÉTALLIQUES

LES LAMPES



QUALITÉ — SÉCURITÉ

COURRIER TECHNIQUE Nous rappelons à nos lecteurs que toute demande de renseignements techniques doit être établie sur le formulaire spécial en vente à nos bureaux, franco 2 frs les 12 exemplaires. De plus, joindre 1 fr. 50 à chaque demande pour frais de correspondance. L'importance de ce service devient si grande que toute demande non conforme s'expose à de sérieux retards.

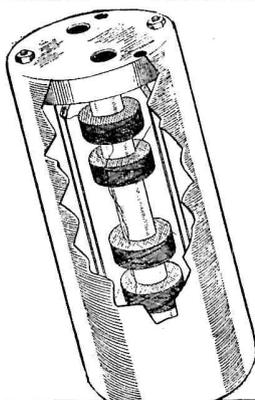
Société des Laboratoires d'Etudes et de Constructions Radio-Électriques

L. E. C. R. E.

S. A. R. L. au Capital de 100.000 Fr.

93, Rue Pelleport, PARIS (XX^e)

Téléph. : MÉNIL. 60-42



FERONDIS

PROFITEZ DE NOTRE EXPÉRIENCE
Demandez les Modèles de la SAISON 1935-1936
Ses Jeux 425 Kc
IMBATTABLES

TOUS LES TUYAUX
de dernière heure....

Toutes les indiscretions de laboratoires concernant la T. S. F. et l'électricité, vous les trouverez dans :

FERRIX-MAGAZINE

12 pages abondamment illustrées
Abonnement 12 francs pour 2 ans
Abonnement de 6 mois gratuit aux lecteurs de *La T. S. F. pour Tous*.

Ec ire à :

FERRIX

98, Avenue Saint-Lambert à NICE
2, Rue Villaret de Joyeuse à PARIS

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure des références

TECHNICIENS ABONNEZ-VOUS AUX REVUES DE HAUTE TECHNIQUE DES EDITIONS ETIENNE CHIRON

L'ONDE ELECTRIQUE

REVUE MENSUELLE RÉDIGÉE
PAR LES INGÉNIEURS DU
LABORATOIRE NATIONAL
DE RADIOÉLECTRICITÉ,
EST ACTUELLEMENT INCON-
TESTABLEMENT UNE REVUE
DE RADIOÉLECTRICITÉ HORS
CLASSE QUI FAIT AUTORITÉ
DANS LE MONDE ENTIER.
ABONNEZ-VOUS SANS TARDER.

LA TÉLÉVISION ET LE CINEMA SONORE

CRÉE EN 1928 NOTRE REVUE
EST LA PREMIÈRE EN DATE
AU MONDE DES REVUES
DE TÉLÉVISION. - - - - -
DOCUMENTÉE REMARQUABLE-
MENT, VULGARISATRICE MAIS
TECHNIQUE, LA TÉLÉVISION
INTÉRESSE TOUT PARTICULIÈ-
REMENT LES TECHNICIENS DE
LA RADIO. - - - - -

SPÉCIMENS GRATIS SUR DEMANDE

BON à DÉCOUPER et à RETOURNER à L'ÉDITEUR
E. CHIRON, 40, Rue de Seine, PARIS-6^e

BON à DÉCOUPER et à RETOURNER à L'ÉDITEUR
E. CHIRON, 40, Rue de Seine, PARIS-6^e

Monsieur,

Veillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à
l'Onde Electrique (12 numéros mensuels), à partir du
mois de N° contre la
somme de 60 fr.

Etranger, tarif faible..... 70 fr.
Etranger, tarif fort..... 80 fr.

dont je vous adresse ci-inclus le montant en chèque sur
Paris ou mandat — ou je verse le montant à votre compte
chèques postaux

Paris 53.35 Suisse I. 33.57 Belgique 1644.60
--

Nom

Adresse

Veillez indiquer si vous êtes déjà abonné.
S'il s'agit d'un renouvellement d'abonnement.

Monsieur,

Veillez m'adresser contre la somme de 25 fr.
que je verse à votre compte chèques postaux Paris
53.35 — ou par mandat, un abonnement d'un an à
la "Télévision".

Paris 53.35 Suisse I. 33.57 Belgique 1644.60
--

Nom

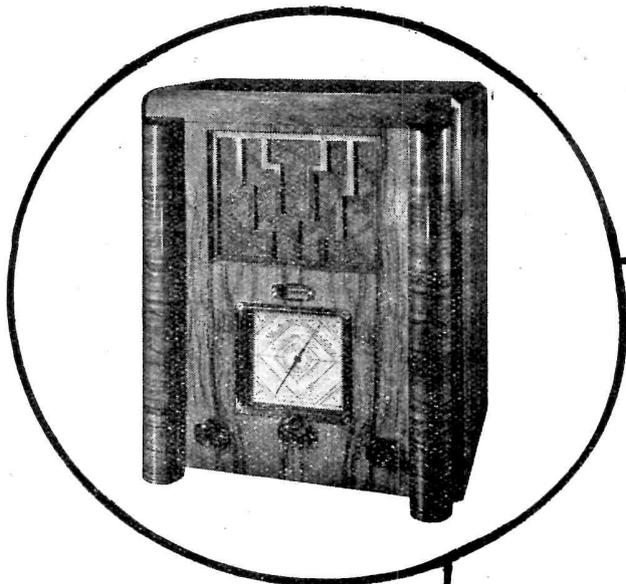
Adresse

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 2.000 professionnels de la Radio

UN RÉCEPTEUR A GRAND RENDEMENT

L'AMÉRIQUE DU NORD, DU SUD,
L'AUSTRALIE, L'ASIE...
A VOTRE PORTÉE
AVEC

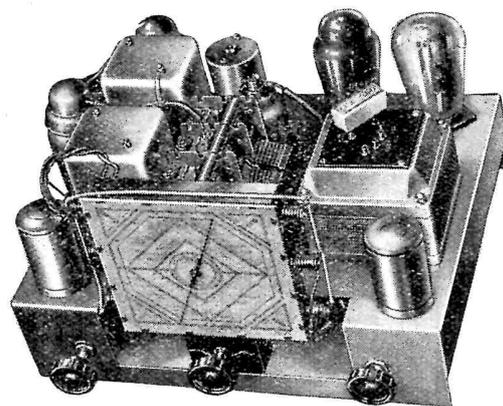
L'ORBIS-1936 TOUTES ONDES



PRIX DU CHASSIS
COMPLET **1075 F.**

TOUT MONTÉ EN
EBÉNISTERIE
PRIX : **1225 F.**

EN EBÉNISTERIE
PHONO-RADIO
COMBINE-PICK-UP
MAX BRAUN
PRIX : **1595 F.**



● **SUPERHÉTÉRODYNE** - 4 LAMPES, PLUS UNE VALVE - **SENSI-
BILITÉ VARIABLE** - **ANTIFADING EFFICACE** - CADRAN
DOUBLE DÉMULTIPLICATION SPÉCIAL POUR ONDES COURTES
PUISSANCE 9 WATTS - SÉLECTIVITÉ - 8 KC. - **INDICATEUR VISUEL**
ÉQUIPÉ D'UN DYNAMIQUE PRINCEPS D 22

DEMANDEZ les CONDITIONS de VENTE à CRÉDIT

BON A
DÉCOUPER
ET A
RETOURNER
AUX

ÉTABLISSEMENTS

*Veillez m'adresser sans engagement de ma part, tous les
renseignements sur les conditions de VENTE A CRÉDIT
du POSTE ORBIS 1936 décrit dans ce numéro.*

Nom

Profession

Adresse

RADIO-AMATEURS 46, Rue St-André-des-Arts
PARIS (6^e) - Danton 48-26

LA BRIGADE

est partie en

CAMPAGNE...

...contre tous les ennemis de vos auditions.
Pour être mieux armée, elle vient de perfectionner son équipement.

Aux techniques américaine et européenne qui s'avéraient périmées, Mullard a substitué la Technique Transcontinentale pour la radio européenne — conçue pour satisfaire aux nécessités du réseau radio-phonique européen stabilisé.

Vous achetez un récepteur ? Assurez-vous qu'il est bien équipé avec les Mullard de Technique Transcontinentale... Précaution essentielle.



Mullard

Demandez renseignements et documentation :

7, Rue Paul-Bodin - PARIS (17^e)

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

les uns vous diront :
nous l'avons placé devant,
nous avons changé sa matière,
nous avons modifié son aspect...

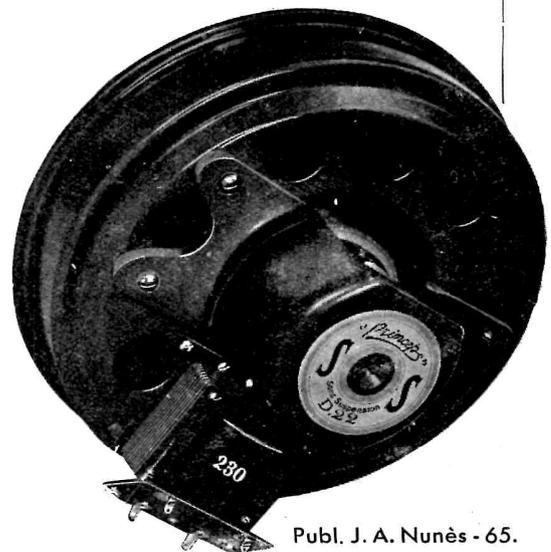
les autres indiqueront :
nous l'avons fixé derrière...

aucun d'eux n'a "**innové**"...
le "**mal**" est toujours là !

un seul au monde
a osé se libérer

**n' a pas
de spider**

c'est pourquoi il est :



Publ. J. A. Nunès - 65.