

Montage d'un
téléviseur

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE
E. AISBERG

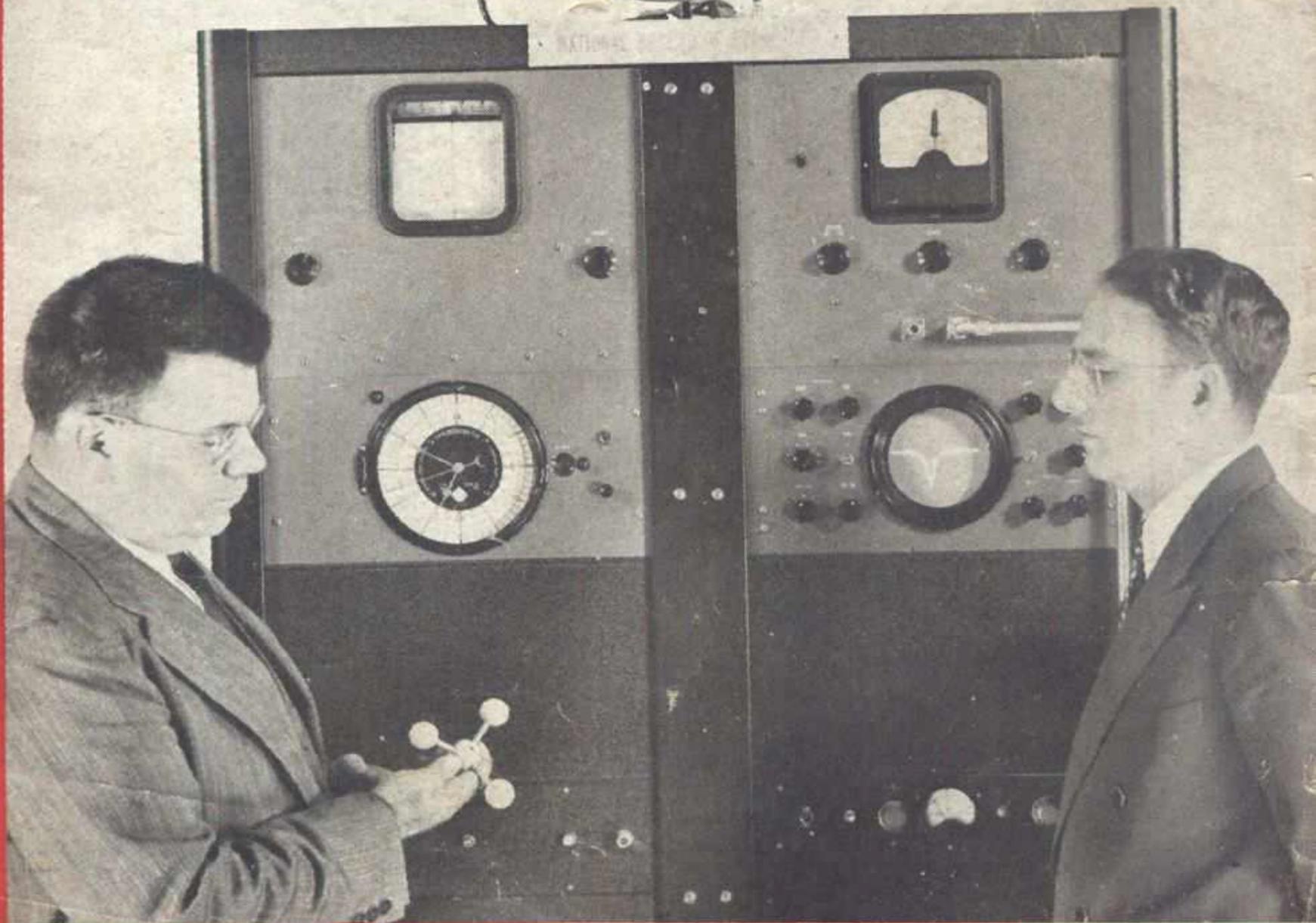
Sommaire

- * Spectroscopie par micro-ondes, par E. A.
- * Voyage autour d'un multi-vibrateur à l'aide d'un oscillographe, par F. Haas
- * L'horloge atomique
- * L'oscillographe devient récepteur d'images, par H. Lerouge
- * Les semi-conducteurs, par Bernard Kwal.
- * Un TÉLÉVISEUR de conception moderne, par G. Montagné et J. Neubauer.
- * L'équipement électro-acoustique de l'O. N. U., par P. Hourlier.
- * Calculs à la règle des circuits radio, par Ch. Guilbert.
- * Récepteur batteries avec vibreur, par R. Gellré
- * Revue critique de la presse étrangère.

NOUVEAU
STANDARD
DE TEMPS ET
DE FRÉQUENCE



L'HORLOGE
ATOMIQUE



90^{Fr}.



TUBE CATHODIQUE
S.F.R.
O.E. 70-55

Livrable immédiatement
AVEC SON SUPPORT

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE

Usine des Lampes d'Emission
Section "Tubes Cathodiques"

55, RUE GREFFULHE · LEVALLOIS (Seine)

TÉL. PER. 34-00

UNE GARANTIE
PHILIPS NE SE
DISCUTE PAS!



OUI, UN AN DE GARANTIE TOTALE !

★ Cette garantie vaut pour tous les tubes de radio : Européens ou Américains.

Pendant une année, à partir de la date de facturation, tout tube défectueux, répondant aux conditions de garantie, accompagné du bon daté au moment de la vente est échangé sans formalités. La garantie qui est de trois mois pour votre client, vous permet donc de garder les tubes en stock pendant neuf mois.

Pour vous, une garantie élimine tout risque : voilà bien du service Philips.

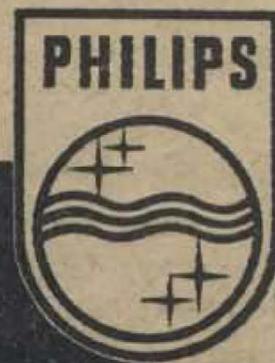
★ Le bon de garantie est constitué par le couvercle de la boîte.

Sur le couvercle de la boîte sont inscrits le numéro figurant sur le tube ainsi que la date de facturation de ce dernier, point de départ de la garantie. Ainsi la garantie est parfaitement déterminée quant à son point de départ et quant au tube auquel elle s'applique.



50,
AV. MONTAIGNE
PARIS-VIII

Miniwatt
PHILIPS



sur Mer...
sur Terre...
dans les Airs...



démontre:

la Supériorité de sa Technique
l'Excellence de ses Productions

PAR DES DIZAINES DE MILLIERS DE
CRISTAUX PIEZO-ELECTRIQUES
EN SERVICE

sur vos appareils
les **QUARTZ**



assureront

Précision dans vos mesures
Stabilité de vos réglages
Sécurité de vos communications

IL EXISTE UN MODÈLE DE **QUARTZ LPE**
POUR CHACUNE DE VOS RÉALISATIONS



1^{re} MAISON FRANÇAISE
— Spécialisée —

LIVRE RAPIDEMENT TOUS LES QUARTZ
de **4** Kilocycles à **30** Mégacycles
SUR FRÉQUENCE FONDAMENTALE

LABORATOIRE DE PIEZO ELECTRICITÉ

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.500.000 FRANCS

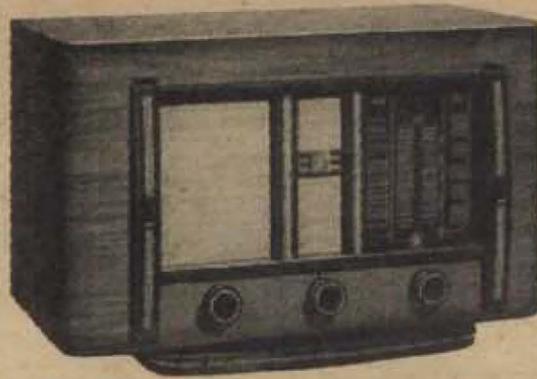
17 bis, Rue Rivay, LEVALLOIS (Seine)

Téléphone : PEReire 26-48

AGENT GÉNÉRAL POUR L'ALGÉRIE :

LABORATOIRE RADIO-ELECTRIC — R. ROUJAS

13, Rue Rovigo — ALGER



DU NOUVEAU...
le CD - 93 D
super-alternatif

UNE GAMME COMPLÈTE
de Postes " Batterie " et " Chalutier "

**TECHNIQUE
PRÉSENTATION
PRIX**

LABEL EXPORTATION



SOCRADEL

10, Rue PERGOLÈSE · PARIS 16^e PAS. 75-22
REVENEURS QUALIFIÉS · DEMANDES LIGNES GROUPÉES

PUBL. RAFFY

Centralisez
vos achats chez

**REGENT
RADID**

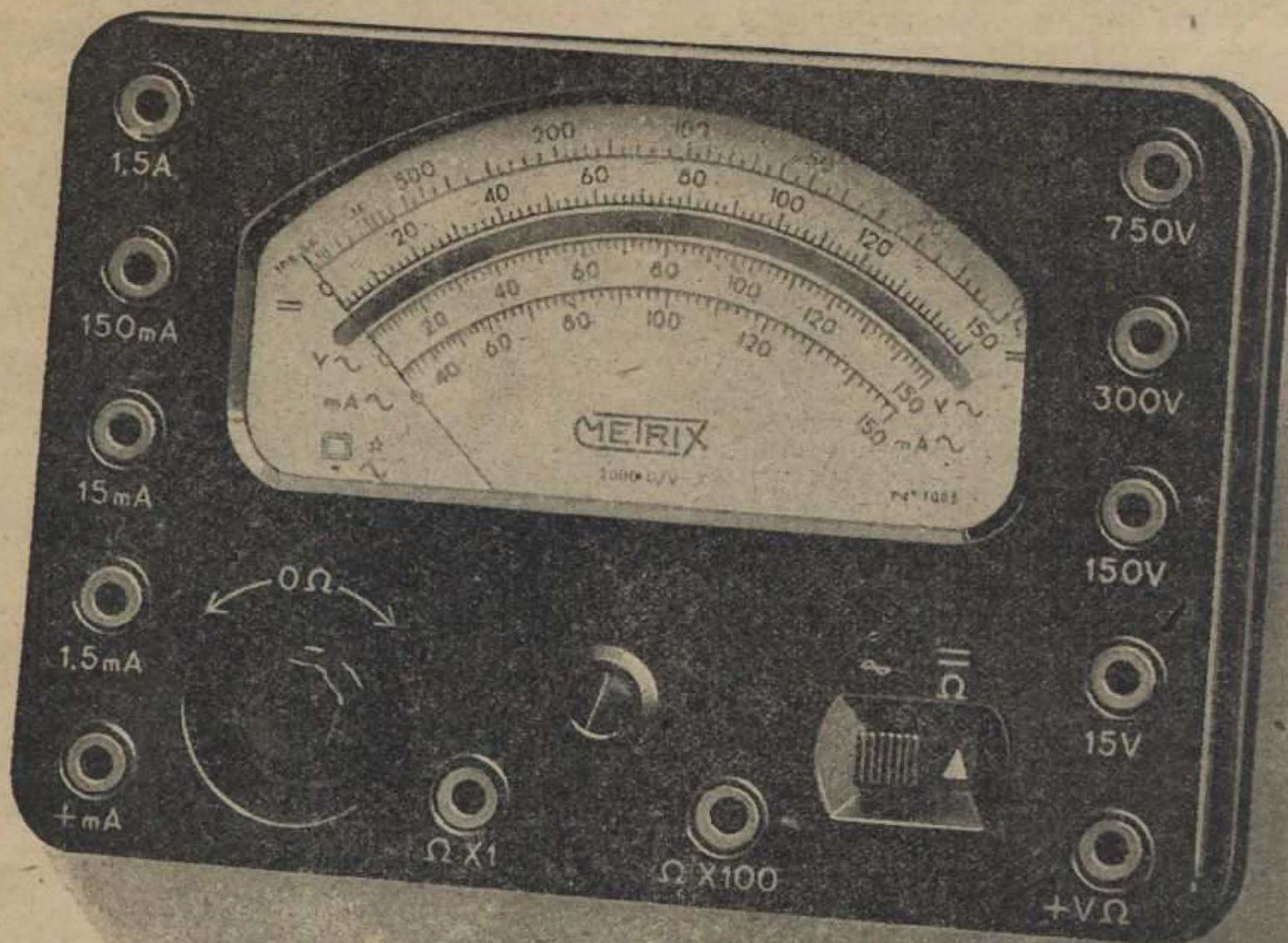
FONDÉE EN 1934

- CONDENSATEURS ● POTENTIOMÈTRES ●
- RÉSISTANCES ● BOBINAGES ● MOTEURS
- ET BRAS DE P.U. ● AMPLIS ● MICROS
- ET TOUTES AUTRES PIÈCES DÉTACHÉES T.S.F.

Dépositaire Officiel des Tubes Radio de la
COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA

32 Av. GAMBETTA - PARIS XX Tel. Roq 65.82

CONTRÔLEUR *de poche* 450



NOUVEAU PRÉCIS et ROBUSTE

TOUS LES TECHNICIENS LE POSSÈDERONT BIENTÔT

18 SENSIBILITÉS!

- TENSIONS 15-150-300-750 volts continu et, alternatif, résistance interne 2.000 ohms par volt.
- INTENSITÉS 1,5-15-150 milliampères - 1,5 ampères continu et alternatif.
- RÉSISTANCES 0-10.000 ohms (100 au centre) et 0-1 mégohm.
- DIMENSIONS 140x100x40 mm. Poids 575 grammes.
- AUTRES FABRICATIONS : lampemètres - générateurs H.F. voltmètres à lampes - ponts de mesure pour condensateurs, résistances et inductances - contrôleurs universels.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE



S.A.R.L. AU CAPITAL
DE 5.000.000 DE FRF
15, AVENUE DE
CHAMBERY
ANNECY (H^e-Sav.)
TÉLÉPHONE 8.61

AGENT PARIS
SEINE ET S.-ET-OISE
R. MANÇAIS
15, Fbg MONTMARTRE
PARIS (9^e)
TÉL. : PRO. 79-00

Agent pour SEINE et SEINE-S-OISE : R. MANÇAIS, 15, Feubourg Montmartre, PARIS — Téléphone : PRO. 79-00
AGENCES : Strasbourg, M. BISMUTH, 15, Place des Halles — Lille, M. COLETTE, 81, Rue des Postes — Lyon, D. AURIOL, 8, Cours Lafayette — Toulouse, M. TALAYRAC, 10, Rue Alexandre-Cabanel — Caen, M. A. LIAIS, 66, Rue Bicoquet — Montpellier, M. ALONSO, Cité Industrielle — Marseille, Ets MUSSETTA, 3, Rue Nau — Nantes, M. R. PORTE, 4, Rue Haudaudine — Rennes, M. F. GARNIER, 11, Rue Poulain — Tunis, M. TIMSIT, 3, Rue Annibal — Alger, M. ROUJAS, 13, Rue Ravigo — Beyrouth, M. Anis E. KEHDI, 9, Avenue des Français.

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

16^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO 90 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE 800 Fr.

■ ÉTRANGER 1.000 Fr.

Changement d'adresse 20 Fr.

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du n° 101 (à l'exclusion du n° 103 épuisé). Le prix par n°, port compris, est de :

Nos 101 à 102.	50 fr.
Nos 104 à 108.	55 fr.
Nos 109 à 119.	60 fr.
Nos 120 à 123.	70 fr.
Nos 124 à 128.	85 fr.
Nos 129 et suivants.	100 fr.

Collection

des 5 CAHIERS de TOUTE LA RADIO. 209 fr.

NOTRE COUVERTURE

montre l'HORLOGE ATOMIQUE du N.B.S. dont nos lecteurs trouveront la description page 69. Devant cet appareil, plus précis que tous les standards connus, se tiennent le directeur du N.B.S. et celui qui a dirigé la réalisation de cette huitième merveille du monde.

TOUTE LA RADIO

a le droit exclusif de la reproduction
en France des articles de
RADIO ELECTRONICS

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1949.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ :

M. Paul RODET

PUBLICITÉ ROPY

143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : SEgur 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
ODÉ 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob - PARIS-VI
LIT. 43-83 et 43-84

SPECTROSCOPIE par microondes

S'IL FALLAIT absolument désigner notre temps par une étiquette lapidaire, je proposerais de l'appeler « époque du grand doute ».

Naguère, nous vivions dans une ambiance de certitudes rassurantes. La mécanique rationnelle donnait réponse à tous les problèmes, l'univers se laissait aimablement mesurer à l'aide d'étalons immuables, et un ordre parfait régnait dans le microcosme comme dans le macrocosme.

C'est ainsi que la rotation de la Terre sur son axe procurait un étalon de temps absolu tant aux astronomes qu'aux voyageurs ayant à prendre un train à une heure déterminée. On savait bien que ce mouvement de rotation était affligé de 11 irrégularités. Mais celles-ci étaient elles-mêmes soigneusement répertoriées et considérées comme très... régulières.

Malheureusement, des mesures précises ont fait apparaître d'autres irrégularités échappant aux calculs. Ainsi fut compromis notre étalon de temps qui, par voie de conséquence, servait aussi à la mesure des fréquences. Les relativistes ont, de leur côté, battu en brèche la notion de l'invariabilité de la masse et de la longueur. La théorie des quanta a, pour sa part, porté un coup mortel à la notion de continuité qui, durant tant d'années, était à la base de toute la pensée scientifique.

Et c'est ainsi que le bel édifice des certitudes tomba en ruines d'où émergent des conceptions aussi peu rassurantes que le principe d'indétermination ou l'idée que les lois de la nature n'ont qu'une valeur statistique de probabilités plus ou moins grandes...

DANS cette triste situation, on éprouve le désir de se raccrocher à quelque chose d'absolu. Voilà pourquoi, depuis longtemps, on a émis le projet d'adopter, comme étalon de longueur, celle d'une onde de lumière déterminée. Ce sera sans doute fait un jour.

En attendant, un nouveau standard absolu de fréquence ou de temps vient d'être créé aux U.S.A., bien plus précis que le mouvement de la terre (la longueur du jour solaire peut varier de 20 à 30 millièmes), plus précis même que les meilleurs standards de fréquence à quartz. Présenté sous la forme spectaculaire d'« horloge atomique » par le N.B.S., il a été révélé à la presse le 7 janvier.

Une fois de plus, grâce à l'amicale sollicitude de H. Gernsback, nous avons été les premiers en Europe à recevoir la documentation complète sur cette réalisation d'importance capitale. Un effort de notre équipe nous permet de publier dans ce numéro même la description de l'horloge atomique dont notre couverture représente l'aspect extérieur. Compte tenu du délai considérable que nécessite la préparation des revues scientifiques et techniques, il est très probable que les lecteurs de TOUTE LA RADIO sont les premiers dans le monde à lire dans leur revue l'étude du nouveau standard de fréquence et de temps.

QUEL en est le principe ? Celui-là même du spectroscope optique. Dans celui-ci, on fait passer un rayon de lumière blanche (donc couvrant toute une bande de fréquences) à travers un gaz. Ce dernier absorbe certaines fréquences de la lumière. Quand on analyse ensuite celle-ci en étalant sa bande de fréquences à l'aide d'un prisme, on constate les absorptions sous l'aspect de raies noires.

Chaque élément chimique donne lieu à un spectre particulier d'absorption. De la sorte, l'analyse spectrale permet d'identifier les atomes des divers corps terrestres et même extra-terrestres. Grâce à ce prodigieux instrument d'investigation, on a pu découvrir nombre de nouveaux éléments, en comblant les dernières lacunes du tableau de Mendeléeff. On a pu aussi déterminer la composition des étoiles les plus lointaines mieux que celle de l'écorce terrestre...

La mécanique quantique a offert l'explication des absorptions d'énergie à des fréquences déterminées par les atomes des divers corps. Les fréquences d'absorption, loin de se cantonner dans le domaine de la lumière visible, en débordent largement. Voilà pourquoi on a étendu la spectroscopie aux rayons ultra-violetts d'une part et, d'autre part, à l'infra-rouge, c'est-à-dire à des ondes plus courtes et plus longues que celles de la lumière visible.

Mais les molécules complexes et lourdes de certains corps ont des fréquences d'absorption encore plus basses que celles de l'infra-rouge. L'idée est donc venue de les analyser à l'aide des microondes. Et c'est ainsi qu'actuellement on commence à se servir de spectroscopes à microondes pour l'étude de divers polymères, matières plastiques, résines, textiles, huiles, vitamines, etc...

A la place d'une bande de fréquences de lumière visible, on y applique un signal d'hyperfréquence modulé en fréquence. Après passage par le gaz absorbant, on l'analyse à l'aide d'un oscilloscope panoramique qui décèle les absorptions qui ont lieu pour certaines fréquences. On conçoit combien est vaste le champ d'applications de cette nouvelle méthode.

La fréquence d'une raie d'absorption déterminée étant absolument invariable dans le temps, l'idée est tout naturellement venue de l'utiliser comme standard primaire de fréquence. On lira plus loin la description du prodigieux appareil basé sur ce principe où une série de multiplicateurs et de diviseurs de fréquence permet, en fin de compte, de passer de la fréquence constante d'une raie d'absorption de l'ammoniac (correspondant à une onde de 12 mm environ) à la fréquence d'une horloge effectuant un tour d'aiguille en 12 heures, soit à une fréquence 1.000.000.000.000 plus faible !

Nous sommes au seuil d'une nouvelle époque où l'infiniment petit vient rejoindre l'infiniment grand pour nous restituer la notion de l'absolu. E.A.

Un anniversaire oublié

Personne, à notre connaissance, n'a célébré en 1948 l'anniversaire du multivibrateur qui a maintenant trente ans. En effet, c'est en avril 1918, que deux savants français, MM. ABRAHAM et BLOCH, ont décrit ce montage pour la première fois dans la *Publication* n° 27 du ministère de la Guerre français.

Leur invention n'eut pas d'applications immédiates, la technique de la radio étant, à cette époque, encore trop à ses débuts. Ce n'est que bien plus tard que de nombreux chercheurs découvrirent des applications du principe énoncé dans des domaines très divers, et ce sont principalement les recherches scientifiques effectuées pendant la guerre qui ont montré combien est vaste le domaine des applications du multivibrateur.

Citons-en quelques-unes parmi les plus importantes : bases de temps pour la télévision, production et comptage des impulsions (radar et machine à calculer électronique), division des fréquences, commutateur électronique, etc. Un gros volume pourrait être consacré à toutes les utilisations possibles.

Nous n'allons donc qu'effleurer certains aspects de la question, sans aucune prétention d'être tant soit peu complet. D'autre part, étant donné que nous avons choisi l'oscillographe comme moyen d'investigation, nous nous intéresserons particulièrement aux aspects que ce mode d'investigation permettra de mettre le mieux en lumière.

Qu'est-ce qu'un multivibrateur ?

C'est, tout simplement, un amplificateur à deux étages, dont la sortie est reliée à l'entrée. La figure 1 en montre le schéma de principe.

Supposons que la tension grille du tube T_1 change. La tension plaque variera en sens inverse et transmettra à T_2 une impulsion en opposition de phase, de sorte que le signal, réinjecté dans T_1 , est de même sens que la variation initiale, et amplifié de surcroît par deux étages. Le même processus re-

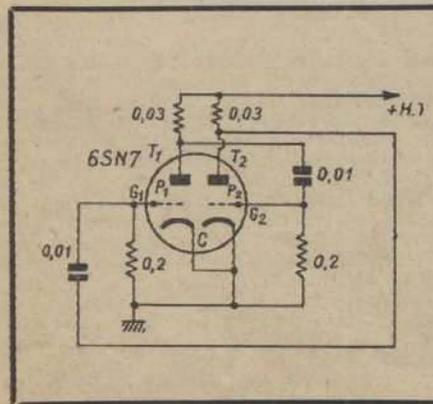


Fig. 1. — Schéma d'un multivibrateur classique

commence donc, avec une amplitude plus forte, et nous sommes en présence d'une oscillation qui va croissant, jusqu'à ce que quelque chose l'arrête. Ce « quelque chose », c'est la saturation des lampes par un signal excessif. Nous en déduisons tout de suite, que l'onde produite n'aura rien d'une sinusoïde.

C'est là une théorie de fonctionnement bien simplifiée, nous ne le contestons pas. Examiné mathématiquement, le multivibrateur est, au contraire, très compliqué. VECCHIACCHI en a établi les équations de fonctionnement en 1940 seulement, et notre étude étant essentiellement expérimentale, nous ne les donnerons pas ici. Indiquons seulement que, très approximativement, la fréquence de fonctionnement est donnée par la formule

$$F = 1 / [(R_1 + r_1)C_1 + (R_2 + r_2)C_2]$$

où R_1 et R_2 sont les résistances dans les grilles, r_1 et r_2 les résistances des anodes et C_1 et C_2 les condensateurs de liaison.

Dans le cas du multivibrateur symétrique, où

$$\begin{aligned} R_1 &= R_2 = R \\ r_1 &= r_2 = r \\ C_1 &= C_2 = C \end{aligned}$$

On obtient une expression plus simple :

$$F = 1 / [2C(R + r)]$$



Fig. 2. — L'onde produite par le multivibrateur. En haut, la tension-grille, en bas, la tension-plaque d'une même triode.

Voyage autour d'un MULTIVIBRATEUR

A L'AIDE D'UN OSCILLOGRAPHE

Première prise de contact

Le schéma de la figure 1 étant réalisé, nous avons relié la plaque P_1 et la grille G_2 à un commutateur électronique, lui-même branché sur l'oscillographe, ce qui nous a permis de relever l'oscillogramme de la figure 2. Les traces ont été séparées, nous avons la tension grille V_{G_1} en haut, et la tension plaque V_{P_1} en bas, le sens positif étant dirigé vers le haut.

La « laideur » des courbes surprend : dire que l'on croyait voir une onde bien rectangulaire ! Hâtons-nous donc de spécifier que cet aspect particulier est dû en partie à des résistances

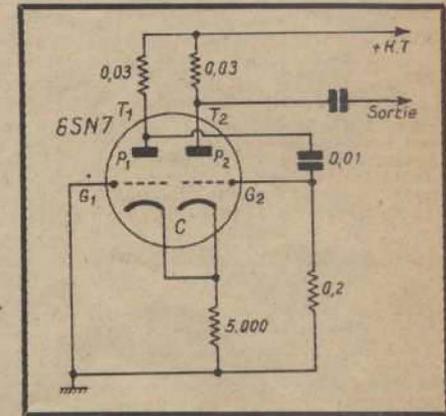


Fig. 3. — Multivibrateur à couplage cathodique

de fuite de grille un peu faibles ; en prenant $R = 2 \text{ M}\Omega$, on rend l'onde plus rectangulaire, sans cependant qu'elle le devienne complètement. Si nous désirons une onde de forme parfaite, il est nécessaire de monter à la suite du multivibrateur un amplificateur saturé.

Que pouvons-nous déduire de cet oscillogramme ? Notons, d'abord, que chacune des courbes se compose de deux tronçons distincts, se répétant indéfiniment : ce sont là les deux régimes de fonctionnement de la lampe. Le multivibrateur étant symétrique, la durée des deux parties est sensible-

ment égale. Sur la courbe de V_{P_1} , nous observons une partie presque horizontale, qui constitue la portion la plus haute (donc, la plus positive). Dans cette région, le courant plaque est coupé, et la plaque est au potentiel +H.T.

Si nous examinons le V_{G_1} correspondant (exactement au-dessus), nous voyons qu'une brusque impulsion a rendu la grille fortement négative, ce qui montre que le courant plaque est bien annulé. Or, la résistance de fuite de grille joue son rôle, et la grille devient progressivement moins négative.

A un moment donné, il y a un saut

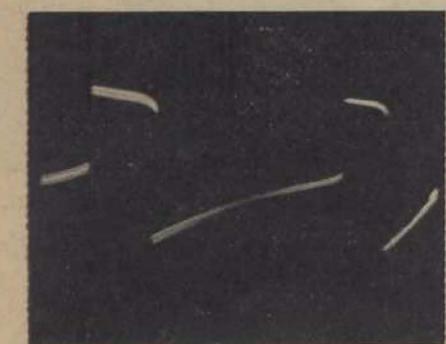


Fig. 4. — L'onde produite par le multivibrateur de la figure 3.

brusque, tellement rapide que la courbe semble discontinue. Que s'est-il passé ? Nous avons franchi le « cut-off », le courant plaque est brusquement revenu, et V_{P_1} tombe aussi brusquement, comme le montre la courbe inférieure. L'impulsion qui en est la cause, provient de la plaque de T_2 , qui subit les mêmes variations que T_1 , avec toutefois, un décalage d'une demi-période. T_2 était en fonctionnement, mais l'impulsion de T_1 l'a bloqué, en rendant sa grille fortement négative. Son courant plaque s'annulant, le potentiel anodique s'élève, et une impulsion positive

est transmise à la grille de T_1 par le condensateur de liaison.

Par la fuite de grille, la tension positive s'écoule lentement, comme le montre la partie descendante de la courbe supérieure, et la tension plaque remonte. Nouvelle discontinuité : le potentiel anodique croissant de T_1 débloquent T_2 dont la plaque, devenue plus négative, envoie une impulsion négative sur la grille de T_1 , ce qui bloque T_1 à son tour, et tout recommence.

Variantes du montage

Un multivibrateur n'est pas forcément monté avec des triodes ; le même résultat peut être obtenu avec des pentodes. Les couplages peuvent être directs aussi bien que capacitifs. Une multitude de montages est donc possible, et il nous est bien impossible de les étudier tous. Examinons, toutefois, le multivibrateur à couplage cathodique, qui présente la particularité de comporter une seule liaison capacitive, ce qui simplifie dans une certaine mesure la commande de fréquence.

La figure 3 montre le schéma de ce multivibrateur, utilisant toujours une double triode. Son fonctionnement est facile à expliquer :

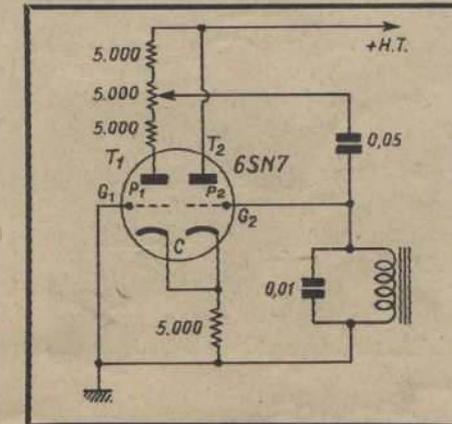


Fig. 5. — Multivibrateur à circuit oscillant ; c'est, en réalité un oscillateur sinusoïdal.

Supposons que le potentiel de la plaque P_1 augmente. Par le condensateur de liaison, une impulsion positive sera envoyée sur la grille G_2 , ce qui cause une augmentation du courant anodique. Ce courant augmente la chute de tension dans la résistance cathodique, et le potentiel de la cathode augmente. Dans la triode T_1 , la grille est à la masse. Le potentiel de cathode montant équivaut donc à une polarisation négative accrue, le courant plaque de la T_1 diminue, et la tension de P_1 augmente encore. Il y a donc bien réaction positive et oscillation. Nous avons relevé l'oscillogramme de l'onde ainsi produite (fig. 4). Il s'agit bien là d'une onde de relaxation.

Génération d'ondes sinusoïdales

Est-il possible d'obtenir une onde sinusoïdale à partir d'un multivibrateur ? Et pour cela, quelles conditions le montage doit-il remplir ?

On peut facilement supposer que l'introduction d'un circuit oscillant dans le montage précédent (par exemple) peut favoriser la transmission d'une seule fréquence qui sera la fréquence propre du circuit oscillant. Si l'on diminue la réaction au point de ne laisser passer que cette seule fréquence, l'onde délivrée sera sinusoïdale.

Nous avons donc réalisé le montage de la figure 5. Les résistances grille et plaque de T_2 n'ont plus de raison d'être et sont supprimées sans inconvénient. Entre G_2 et la masse, se trouve branché le circuit oscillant, formé par un enroulement de transformateur B.F. et un condensateur de 10.000 pF. Pour pouvoir doser la réaction, un potentiomètre est introduit dans la plaque de T_1 . Dans la figure 6, on voit, en haut, une jolie courbe sinusoïdale obtenue avec une très faible réaction, en opérant près du décrochage ; si on pousse la réaction, la courbe se déforme et prend l'aspect de celle enregistrée en bas de la même figure. Notons qu'il

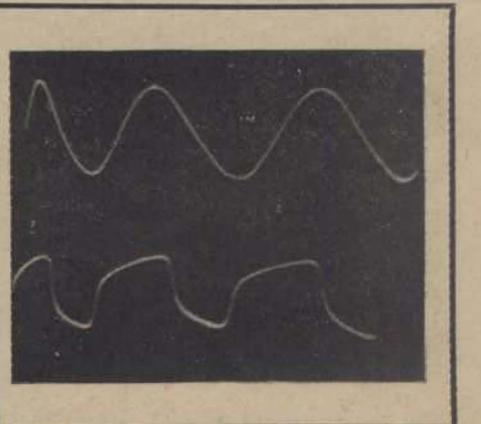


Fig. 6. — Par le jeu de la réaction, on obtient une onde pure ou distordue, selon le réglage.

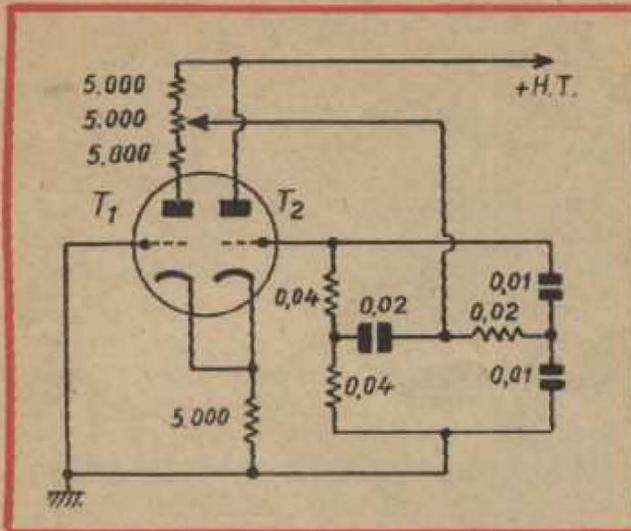


Fig. 7. — Introduction d'un filtre à double T dans le multivibrateur.

s'agit ici de deux photos prises consécutivement sur la même plaque, sans commutateur électronique.

Le circuit oscillant n'est, d'ailleurs, pas indispensable pour engendrer des oscillations sinusoïdales. Certains réseaux à résistances et capacités, comme le pont de Wien et le filtre à double T, ont des propriétés analogues. Nous avons donc transformé notre montage de base en oscillateur à double T selon la figure 7. Comme précédemment, un dosage de la réaction est indispensable. Nous avons ainsi relevé consécutivement les deux oscillogrammes de la figure 8. En haut, on distingue une onde parfaitement sinusoïdale obtenue en dosant la réaction de manière à se placer près du décrochage. En bas, forte réaction et distorsion importante.

A défaut d'un pont de distorsion (qu'il faudra bien construire un jour...), il ne nous a pas été possible de chiffrer le taux de distorsion des ondes « pures » et de comparer ainsi les deux oscillateurs examinés au point de vue de la pureté. Il est certain, cependant, que l'on n'y trouverait qu'un taux de distorsion très faible.

Base de temps à multivibrateur

Le fait qu'un multivibrateur judicieusement établi est capable de produire une tension en dents de scie, n'est pas nouveau ; la base de temps bien

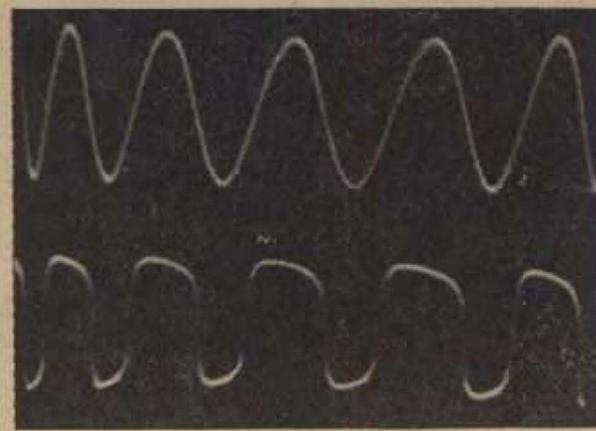


Fig. 8. — Comme précédemment, la pureté de l'onde produite est fonction de la réaction.

connue de PUCKLE n'est autre chose qu'un multivibrateur ayant une liaison capacitive et une autre directe, comme le montre la figure 9. Toutefois, comme nous nous intéressons plus particulièrement aux multivibrateurs à couplage cathodique, nous avons réalisé le montage de la figure 10 qui représente une base de temps employée en télévision, et comportant toujours notre fidèle double triode à couplage cathodique. Voici comment fonctionne ce montage.

En raison de sa résistance anodique beaucoup plus faible, la triode T_1 donne lieu à un courant plaque, qui crée dans la résistance de cathode commune une chute de tension telle, que T_2 est bloquée. Le condensateur C, primitivement déchargé, se charge donc à travers la résistance de $0,25 \text{ M}\Omega$. Dans l'oscillogramme de la figure 11, enregistré à l'aide d'un commutateur électronique, on voit, en bas, la tension aux bornes du condensateur, qui augmente d'une façon sensiblement linéaire. Pour une valeur donnée de cette tension, T_2 devient conductrice, et son courant plaque produit une augmentation du potentiel de la cathode. Sur l'oscillogramme du haut, qui représente précisément la tension sur la cathode, on voit que cette tension, qui demeurerait constante pendant toute la durée de charge du condensateur, augmente brusquement. De ce fait, le courant plaque de T_1 diminue, et le potentiel de sa plaque augmente.

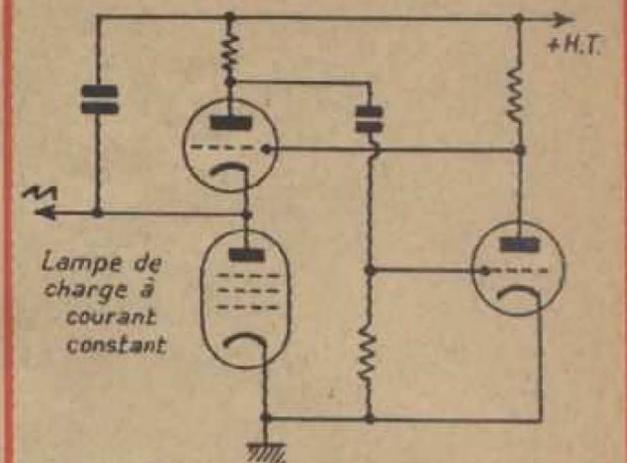


Fig. 9. — La base de temps de Puckle est bien une forme de multivibrateur.

Par le condensateur de liaison, une tension positive est appliquée à la grille de T_2 , accélérant fortement la décharge. La triode T_2 cesse alors de fonctionner, sa tension plaque étant tombée à une valeur très faible, la cathode reprend son potentiel normal, et tout recommence. Il en résulte une dent de scie, comme le montre l'oscillogramme. Son amplitude est, malheureusement, insuffisante pour balayer un tube cathodique : avec une H.T. de 275 V, nous avons obtenu une amplitude de sortie de 40 V environ.

On notera que la grille de T_2 aboutit à un diviseur de tension qui fixe sa polarisation de départ. Ce réglage détermine le point de début de la décharge du condensateur, donc la fréquence, et aussi l'amplitude. Comme la courbe de charge d'un condensateur est logarithmique, il importe de n'en prendre qu'une faible portion, assimilable à une droite, afin d'avoir un balayage linéaire.

Pour avoir un retour rapide du spot, il est nécessaire que la constante de temps du circuit plaque de T_2 soit bien supérieure à celle du circuit de liaison, ce qui est réalisé avec les valeurs choisies. Inversement, en choisissant des constantes de temps égales pour les deux circuits, il est probable que l'onde produite sera triangulaire.

Conclusion

A la lumière de cet exposé (forcément très incomplet), on est surpris de la multiplicité et de la variété des applications de cette vieille invention de MM. ABRAHAM et BLOCH, qu'est le multivibrateur. Il est probable que les inventeurs ne se doutaient pas de la richesse de la mine d'or qu'ils venaient de découvrir. Il a fallu que les exigences de la technique moderne, toujours à l'affût d'applications nouvelles, poussent à l'exploration de montages toujours nouveaux. Et il a fallu, aussi, l'intervention de cet outil d'investigation sans pareil qu'est l'oscillographe, pour rendre ces recherches possibles.

P. HAAS,

Ingénieur E.E.M.I.

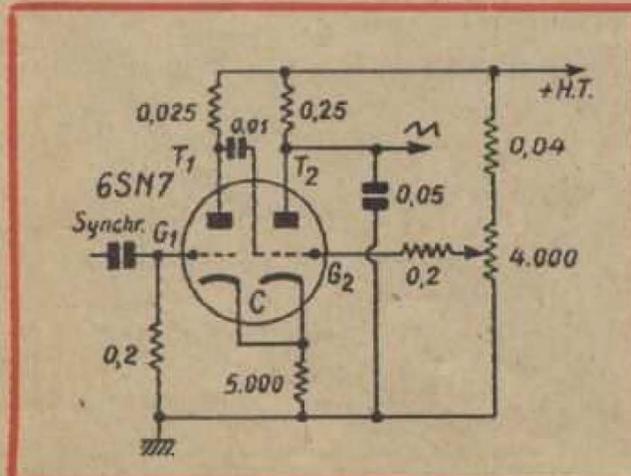


Fig. 10. — Base de temps à multivibrateur à couplage cathodique.

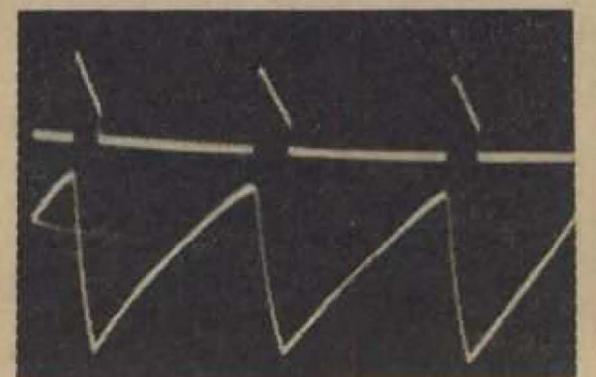


Fig. 11. — En bas, tension délivrée par la base de temps. En haut, tension sur la cathode.

Un premier élément d'une deuxième 6H6 reconstitue la teinte de fond moyenne, tandis que son deuxième élément, avec la penthode EF6 qui suit, forme le système séparateur de signaux de synchronisation. Une fois séparés de la vidéo-fréquence, ceux-ci sont appliqués à des circuits différenciateur et intégrateur qui séparent entre eux les signaux des lignes et d'images qui sont dirigés sur les grilles de deux thyratrons fournissant les tensions de balayage lignes et images. Une 6V6 amplifie les tensions d'images, et une 4654 les tensions de lignes. Ces tensions amplifiées sont ensuite appliquées aux bobines de déviation électromagnétique.

Enfin, une bobine de concentration branchée simplement entre le + H.T. et la masse à travers un potentiomètre bobiné de 10 k Ω complète le système de déviation.

L'alimentation H.T. générale est assurée par deux transformateurs, l'un affecté aux étages H.F. et changeur et au canal son, l'autre alimentant tout ce qui reste de la chaîne image, y compris les bases de temps et leurs amplificateurs. La T.H.T. nécessaire à l'anode 2 du tube cathodique est assurée par un oscillateur H.F. équipé d'une EL3. La tension de 7.000 v est ensuite redressée par une EY51 à chauffage haute fréquence.

Etude du schéma

Maintenant que nous avons vu rapidement le rôle de chacun des étages, examinons en détail leur fonctionnement.

Etage H.F. et changeur. — La grille de la lampe d'entrée est attaquée à partir du dipôle par l'intermédiaire d'un transformateur spécial. Dans la cathode, nous trouvons un potentiomètre bobiné de 1000 Ω servant au réglage de polarisation et, de ce fait, de la sensibilité de l'étage.

Le changement de fréquence se fait par deux lampes, et l'oscillatrice, une 6C5, est montée en Collpitz. Le mélange se fait directement sur la grille de la EF51. Dans la plaque de celle-ci, on trouve les deux circuits accordés son et image, en parallèle. Ces bobinages, présentés en bloc spécial, comme ceux que l'on a utilisé en H.F. et ceux que l'on emploie en M.F. et vidéo-fréquence, sont de chez Brunet.

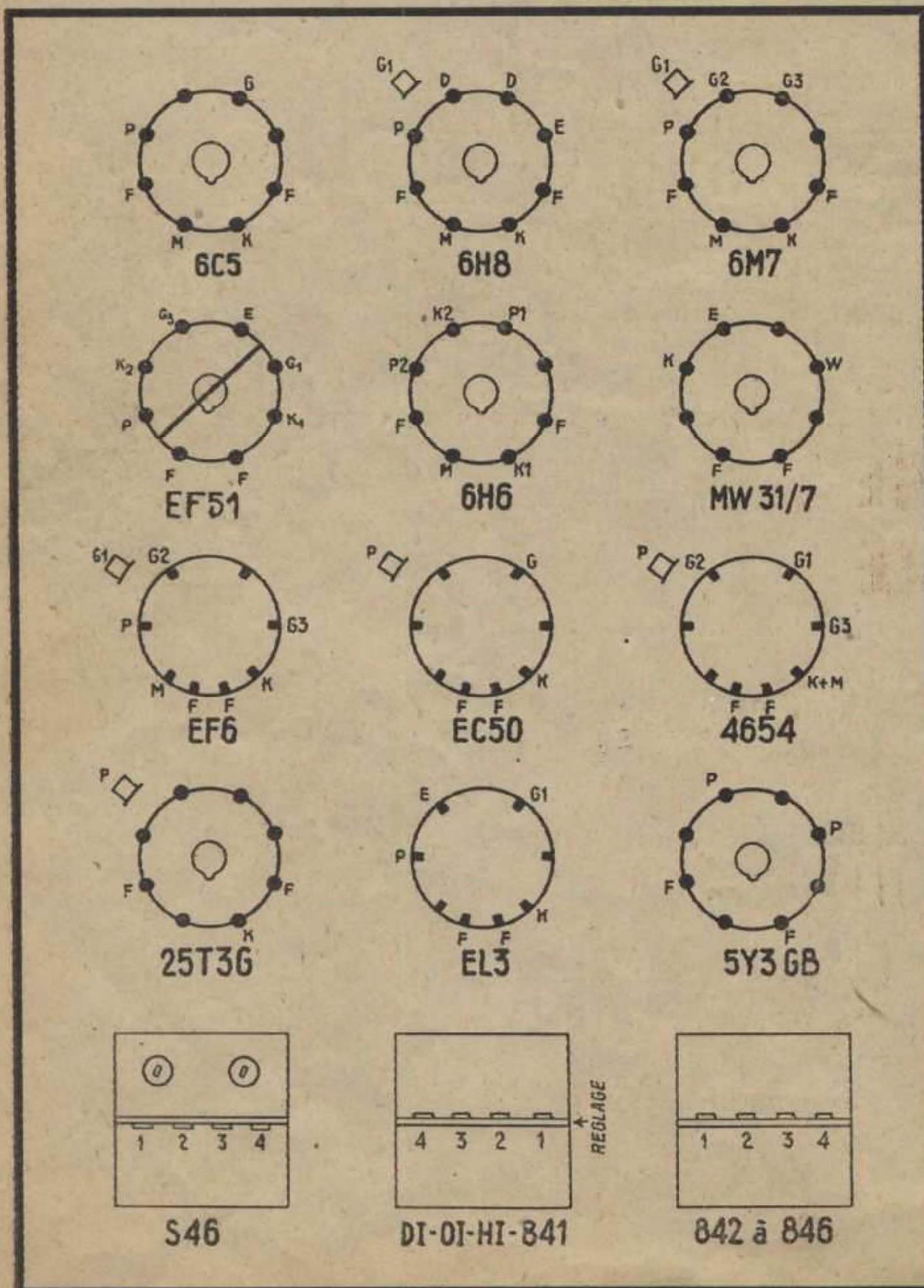
ETAGES MOYENNE FREQUENCE IMAGE. — Trois étages moyenne fréquence confèrent au récepteur une sensibilité très élevée. Ces trois lampes sont montées de façon classique et utilisent comme il était dit plus haut des filtres Brunet.

ETAGE DE DETECTION. — Comme le montre le schéma, la 6H6 détectrice est attaquée symétriquement, ce qui permet d'accroître considérablement le rendement, car ainsi on diminue dans une certaine mesure l'effet nuisible des capacités internes de la diode.

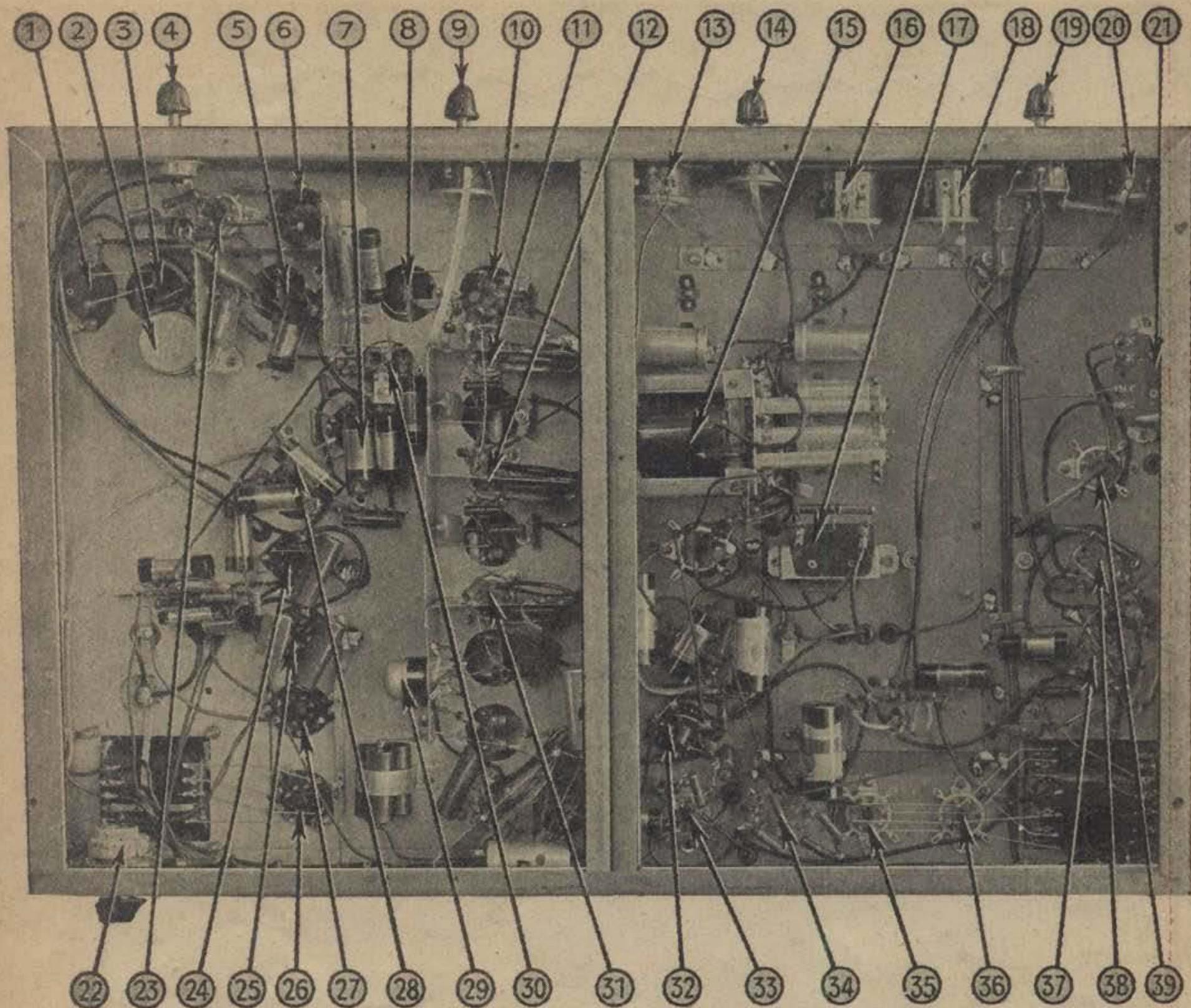
ETAGE VIDEO-FREQUENCE. — Il est constitué par une autre lampe à forte pente EF51. La liaison à sa grille s'effectue par un bloc F845 comportant des circuits de correction efficaces. Dans la plaque de la lampe, le système de liaison est constitué par un bloc F846 dans lequel sont également incorporés les circuits de correction.

ETAGE SEPARATEUR. — Il est constitué par deux lampes, et l'ensemble ainsi formé est appelé « séparateur par courant grille ». Ce système utilisé par Philips est classique, et donne d'excellents résultats. Néanmoins, nous croyons utile d'en rappeler le fonctionnement.

Les signaux vidéo sont appliqués (dans le sens positif) à la grille de la EF6. Seuls, seront amplifiés les signaux de synchronisation, car ils se trouvent dans les parties négatives de la caractéristique I_p/V_g . Quant aux signaux vidéo, ils ne pourront passer, car la lampe n'amplifiera plus à cause du courant grille important qui prend naissance. Pour éviter que ce courant grille ne forme une auto-polarisation du système et que le point de fonctionnement ne se déplace ainsi vers les parties négatives de V_g , on a placé une diode de telle façon que la résistance de grille soit court-circu-



Brochage de tous les culots de lampes et des transformateurs H.F., M.F. et liaison vidéo.



1. Prise d'antenne (doublet). — 2. Pot. de sensibilité. — 3. Transf. DI. — 4. — Puissance son. — 5. Transf. HI. — 6. Transf. OI. — 7. Emplacement de la 5H8. — 8. Transf. F 841. — 9. Contraste. — 10. Transf. F 842. — 11. EF51 M.F. image. — 12. EF51 M.F. image. — 13. Fréquence image. — 14. Concentration. — 15. Inductance de filtrage. — 16. Amplitude image. — 17. Inductance de correction image. — 18. Amplitude ligne. — 19. Pot. de lumière. — 20. Fréquence lignes. — 21. Transf. de chauffage de la diode d'amortissement. — 22. Pot. de tonalité. — 23. EF51 H.F. — 24. 6M7 B.F. — 25. 6V6 B.F. — 26. 5Y3 G.B. — 27. Prise du H.P. — 28. S46 M.F. son. — 29. 6H6 détectrice image. — 30. S46 M.F. son. — 31. EF51 M.F. image. — 32. Prise d'alimentation du bloc oscillateur T.H.T. — 33. 6H6 séparatrice. — 34. EFG séparatrice. — 35, 36. 5Y3 G.B. — 37. EC 50 lignes. — 38. 4654 lignes. — 39. 25T3G, amortissement.

tée par la résistance interne de la diode lorsque la grille tend à devenir négative.

RESTITUTION DE LA TEINTE MOYENNE. — La teinte moyenne (qui correspond à l'éclairage moyen de l'image), bloquée par la capacité de liaison, est restituée en détectant le signal vidéo par le deuxième élément de la diode séparatrice. La tension continue ainsi obtenue est appliquée très simplement sur le Wehnelt à travers une résistance de 10 k Ω .

BASES DE TEMPS. — Les ten-

sions de balayage sont engendrées dans les deux cas, lignes et images, par des thyatron EC50. Nous avons préféré ce système générateur de tensions de relaxation à tout autre, car à notre avis c'est le plus simple et même le plus sûr.

Les tensions de synchronisation sont prises sur l'étage séparateur à l'aide de deux circuits, l'un intégrateur pour les tops d'image, l'autre différenciateur pour les tops de ligne.

Une 6V6 amplifie les tensions de balayage vertical, tandis qu'une 4654 celles de ligne. Nous remarquerons qu'il

n'y a pas de capacité de polarisation pour ces deux dernières lampes. Ainsi ces deux étages sont-ils fortement « contre-réactionnés », ce qui améliore considérablement les qualités de transmission de l'étage.

Dans l'étage de puissance image, un potentiomètre de 1 M Ω sert à doser la tension sur la grille de la 6V6, tandis que pour l'étage de lignes, sa puissance est fonction du taux de contre-réaction admis par l'intermédiaire du potentiomètre placé dans la cathode.

Une diode 25T3G vient enfin compléter l'ensemble base de temps en

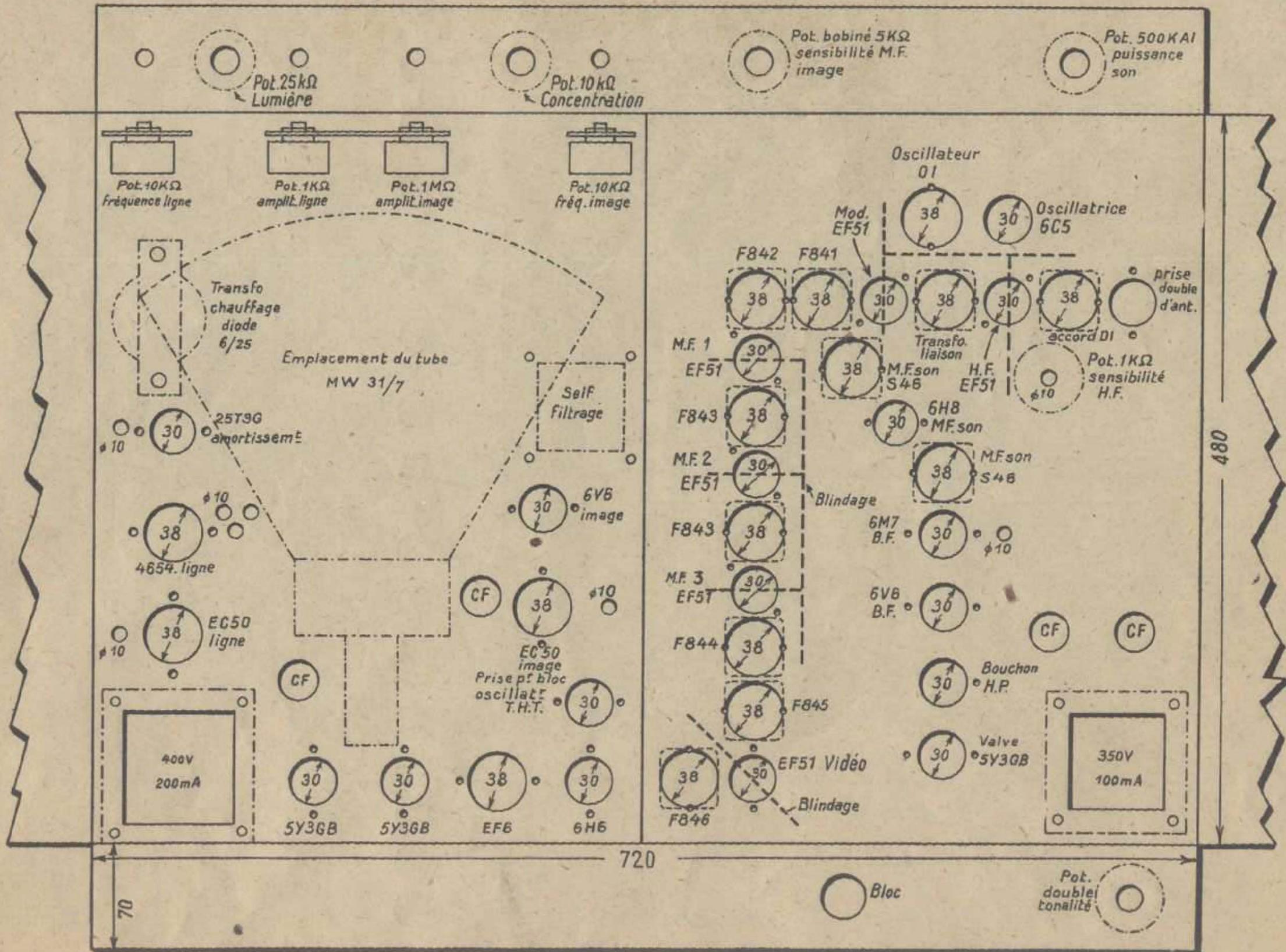


Fig. 1. — Plan de perçage des deux châssis. A gauche, séparation des signaux, bases de temps et leur alimentation. A droite, récepteurs Image et son avec leur alimentation.

shuntant les bobines de lignes pour améliorer la rapidité de la tension de retour.

Un jeu de bobinages de déviation à haute impédance de chez Optex, et qui nous a donné d'excellents résultats équipe la base de temps.

RECEPTEUR SON. — Un étage moyenne fréquence suffit dans la chaîne son pour obtenir une sensibilité suffisante. Une 6H8 remplit ce rôle, et la partie diode de cette lampe détecte les signaux M.F. La basse fréquence est ensuite appliquée à une 6M7 par l'intermédiaire d'un contacteur et d'un potentiomètre de 500 k Ω . Les signaux amplifiés sont appliqués à l'étage final qui est équipé d'une 6V6.

Cet amplificateur B.F., quoique très simple, donne d'excellents résultats sauvegardant la qualité de transmission. Nous remarquerons que la liaison plaque 6M7 à la grille de la 6V6 s'effectue par un filtre du type isophonique (1), complété par un système à potentiomètre double (1 M Ω et 2 M Ω).

Dans la position de repos, le filtre est court-circuité et l'interrupteur ouvert : c'est la position parole. Ensuite la capacité de 1000 pF sera court-circuitée et nous nous trouverons dans la position « sensible ». L'action jumelée des deux potentiomètres permettra alors de creuser progressivement le médium et en fin de course d'atténuer les aiguës.

Afin que ce récepteur son puisse être utilisé pour la réception des gammes de radiodiffusion normales, nous avons prévu l'adaptation d'un bloc radio (non figuré sur le schéma), composé d'une 6E8 comme changeuse et 6H8 comme détectrice et préamplificatrice débitant sur la lampe de sortie B.F. du récepteur son et lui empruntant les tensions d'alimentation.

ALIMENTATION. — L'alimentation H.T. est fournie par deux trans-

(1) Voir Toute la Radio, n° 132, Rimlock alternatif 1049.

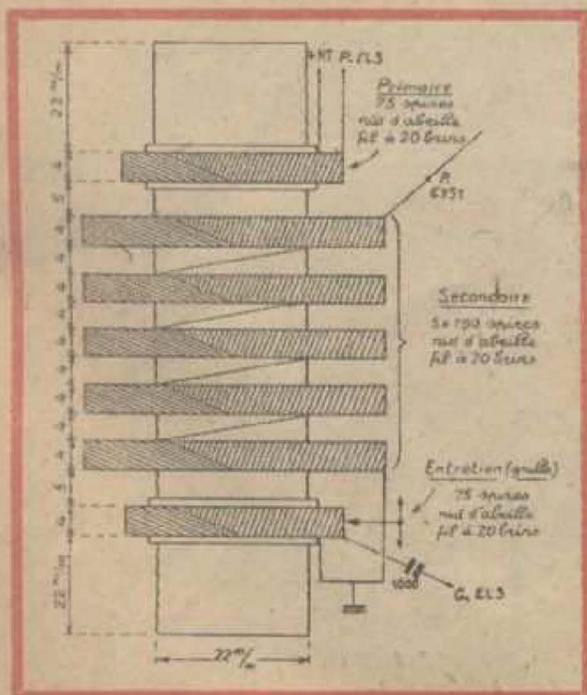


Fig. 2. — Bobine oscillatrice pour la T.H.T.

formateurs. Elle est tout à fait classique. Deux 5Y3 équipent le transformateur alimentant les bases de temps, tandis qu'une seule 5Y3 suffit pour l'autre transformateur.

ALIMENTATION T.H.T. — L'alimentation T.H.T. de 7.000 V est assurée par un oscillateur H.F. fonctionnant aux environs de 200 kHz. Un bobinage secondaire à très grand nombre de spires élève la tension à une valeur convenable (1). Une EY51, à chauffage filament pour H.F., redresse cette tension qui est appliquée, après un filtrage par deux chaînes de 10 résistances de 7 M Ω et deux capacités de 1000 pF, à l'anode 2 du tube cathodique.

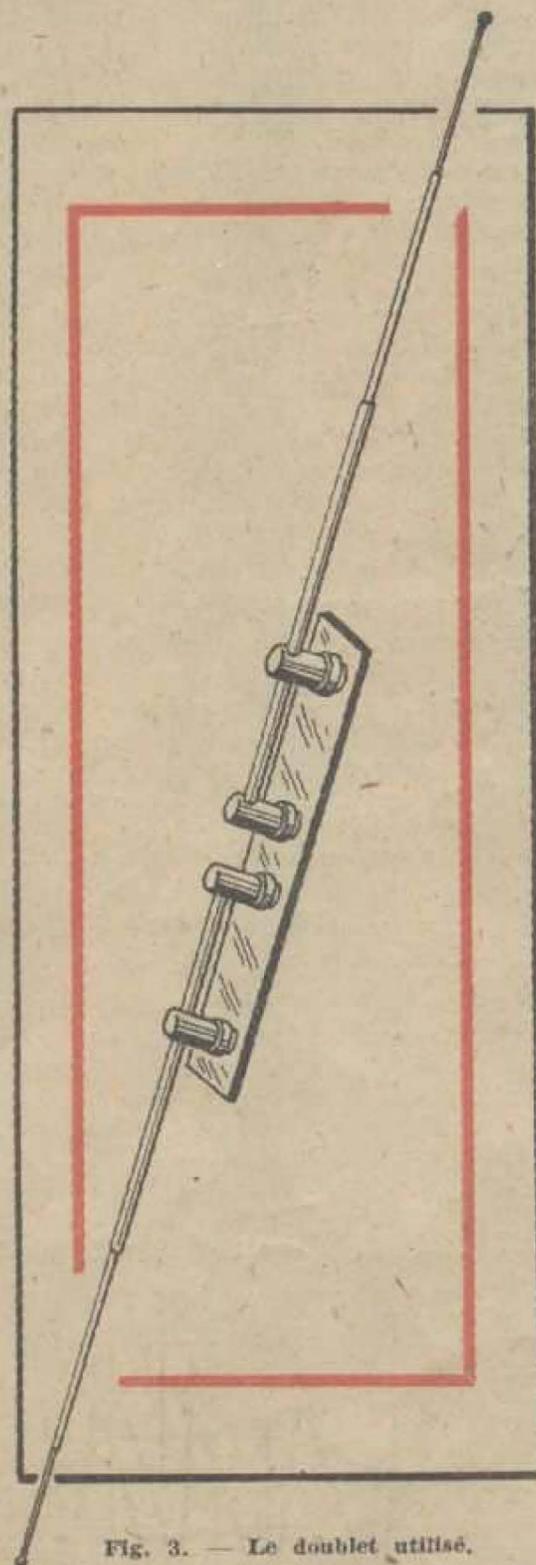
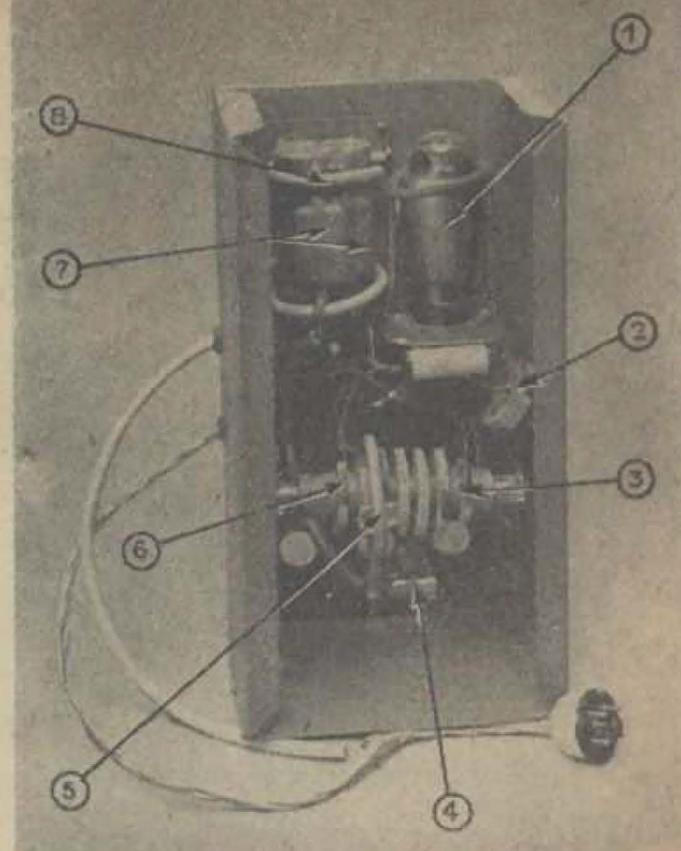


Fig. 3. — Le doublet utilisé.

Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur la particularité intéressante de la EY51 qui consiste à être chauffée par la H.F. En effet, cela permet de supprimer un transforma-

(1) Voir la description d'une telle alimentation par R. Besson dans le n° 119 de Toute la Radio.



BLOC OSCILLATEUR T.H.T.

1. EL3 oscillatrice. — 2. Condensateur ajustable de l'enroulement plaque. — 3. Enroulement plaque oscillateur. — 4. Redresseuse EY51. — 5. 1 spire d'enroulement chauffage EY51. — 6. Enroulement grille. — 7. Condensateurs de filtrage T.H.T. — Résistances 70 M Ω isolées dans tube bakélite.

teur spécial de chauffage du filament à très fort isolement, donc de construction assez délicate.

Soulignons, parmi les avantages de cette méthode d'obtention de la T.H.T., l'absence du danger d'électrocution lors du réglage du récepteur. En effet, la moindre fausse manœuvre amortit le circuit oscillant, et la tension tombe aussitôt à une valeur pratiquement nulle.

Les cotes de la bobine et le nombre de spires du primaire et du secondaire sont donnés par la figure 2.

Construction

On devra apporter le plus grand soin à la réalisation de cet appareil. C'est à dessein, et afin que la construction en soit facilitée, que nous avons employé deux grands châssis, l'un pour le récepteur, image et son proprement dit, et l'autre pour les bases de temps.

Comme nos lecteurs ont pu s'en rendre compte, ce schéma ne comporte aucun élément qui ne soit pas classique. Le nombre des réglages est limité au strict minimum. Il n'y aura aucune retouche à faire aux circuits de correction, de détection et de vidéo-fréquence, puisque les blocs employés sont préétalonnés. Par conséquent, la marche du récepteur ne dépend que du soin que l'on apportera à sa réalisation mécanique et, naturellement, de la qualité des pièces détachées.

La photo du câblage indique clairement la position de tous les éléments, et le plan de perçage du châssis les cotes exactes de celui-ci. Le travail le plus délicat sera le câblage.

(Suite page 97)

TÉLÉVISEUR MODERNE

(Suite de la page 85)

Pour les lignes de masse, nous avons utilisé de grosses barres de cuivre. Ce procédé donne d'excellents résultats et, à la condition qu'il n'y ait aucune « soudure sèche », on ne risque aucun accrochage. Donc, câbler avec l'unique souci d'avoir des connexions aussi courtes que possible, et des points de masse communs pour chaque étage.

Ces principes élémentaires scrupuleusement respectés, vous aurez la joie de voir apparaître votre mire du premier coup (naturellement, s'il y a une émission !). Il faudra ensuite chercher à obtenir le maximum de « définition » ; c'est ce que nous allons voir dans le dernier paragraphe.

Disons un mot sur l'antenne que nous avons utilisée : deux antennes de voiture du type « bambou extensible » ont constitué un excellent dipôle (fig. 3).

Mise au point

On commencera par utiliser un bon voltmètre et vérifier toutes les tensions, ensuite nous passerons à la mise au point du récepteur son. Tout d'abord, comme s'il s'agissait d'un récepteur superhétérodyne ordinaire, nous réglerons les transformateurs moyenne fréquence S46 de la 6H8 et S46 de la EF51 sur 4,6 MHz. Nous ajusterons ensuite l'oscillatrice locale en faisant battre le signal de 42 MHz injecté dans l'antenne avec la fréquence locale. L'accord de l'oscillateur se traduira par un maximum de puissance de sortie dans le haut-parleur.

Pour les circuits d'image, nous ne réglerons maintenant que le transformateur F841 sur 10,65 MHz.

Cela fait, nous terminerons nos réglages à la première émission.

Bien entendu, avant d'obtenir une bonne définition il faudra penser aux bases de temps. Celles-ci seront très faciles à régler. Après avoir amené les curseurs des potentiomètres qui commandent l'amplitude du balayage lignes et image à mi-course, nous rechercherons, à l'aide des potentiomètres de 10 kΩ placés dans les cathodes des EC50, la fréquence d'accrochage. Cela fait, nous cadrerons l'image à l'aide de ces deux potentiomètres et nous réglerons la linéarité du balayage vertical à l'aide de la résistance à collier disposée en série dans la plaque de la 6V6 « image ».

A ce moment, l'image doit être stable et sans distorsion. Si elle manque de définition, une légère retouche aux transformateurs DI et HI nous permettra facilement d'avoir la mire 9, et un très bon réglage se traduira par l'apparition de la mire 10 et même 11.

G. MONTAGNE et J. NEUBAUER.

★ CECI EST A LIRE ★

« LA RADIO ?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE ! » EN VIETNAMIEN

On sait que l'ouvrage d'initiation de E. Aisberg a déjà fait l'objet de 14 éditions françaises (la 15^e paraîtra sous peu), sans compter deux éditions publiées spécialement pour la Belgique au moment où la pénurie de papier ne permettait pas d'approvisionner le marché belge.

De plus, des traductions de « La Radio ?... mais c'est très simple ! » ont paru en langues italienne (à Milan), hollandaise (à Deventer, Hollande), espagnole (à Buenos-Aires) et grecque (à Athènes).

En ce moment, une traduction en vietnamien est publiée par Mécanel-Radio, 72, rue Lefebvre à Saïgon. C'est, sauf erreur, le premier livre



de radio paraissant en langue vietnamienne. Il bénéficie d'une préface spéciale de l'auteur.

Pour être complet, ajoutons que l'auteur espérait voir sa prose imprimée en caractères hautement exotiques ressemblant à des idéogrammes chinois. Il a été quelque peu déçu en constatant que le vietnamien utilise des caractères latins ornés, il est vrai, de quelques accents supplémentaires...

CONCOURS DE LA TROUSSE DE DÉPANNAGE

Dans notre numéro d'octobre 1948, nous avons fait appel à nos lecteurs pour qu'ils fassent part à M. A. Chabot, directeur de Dyna, de la façon dont, d'après eux, doit être composée la trousse de dépannage idéale.

Cet appel a valu à M. Chabot un abondant courrier apportant de précieuses suggestions. Une trousse type a pu ainsi être constituée qui, dans quelques temps, sera disponible. Pour classer et récompenser les auteurs des meilleurs suggestions, il a été procédé comme suit : un point a été attribué par article contenu dans la trousse type (total : 40 points). Deux points supplémentaires ont été donnés aux concurrents qui ont émis l'intéressante idée d'une mallette de dépannage. Et ceux qui ont décrit le contenu de cette mallette ont bénéficié de trois points supplémentaires.

Voici le classement définitif de ce petit « Concours de dépannage » :

- 1^{er} prix (3.000 fr.) : M. H. Girard (23 pts).
- 2^e prix (1.000 fr.) : M. Rozier (22 pts).
- 3^e prix (500 fr.) : M. L. Chasserant (21 pts).
- 4^e prix (500 fr.) : M. F. Girard (19 pts).

De plus, les 12 personnes suivantes ayant totalisé plus de 10 points recevront la brochure « L'Art de la Soudure » dédiée par son auteur, M. A. Chabot :

MM. H. Gilbert, Villard, Garrido, E. Blanchet, Ch. Saclier, S. Serio, Vincent, G. Bigs, A. Pottier, Havy, Heard et R. Delaunay.

Nos félicitations et remerciements à tous ceux qui ont ainsi contribué à doter les dépanneurs d'un meilleur outillage.

INTERCOMMUNICATION TOTALE

A la suite de la description de l'interphone à intercommunication totale de notre n° 131, la société Multiphone nous prie de signaler que cet appareil utilise certains procédés couverts par des brevets qu'elle exploite. C'est dire que si de tels appareils peuvent être construits pour l'usage personnel d'une maison, ils ne sauraient être mis en vente sans une entente avec le détenteur des brevets.

L'EXPERTISE INDUSTRIELLE CINEMATOGRAPIQUE

Un bureau portant ce nom vient de s'ouvrir 13 bis, rue Boudet à Bordeaux sous la direction de notre ami et très ancien collaborateur M. Daudinet. Ce bureau facilitera les transactions sur les salles de cinéma, pourra les expertiser en tant que fonds de commerce et facilitera par son organisation tous les travaux de transformation, d'amélioration et d'équipement technique et architectural. Nul doute que cette heureuse initiative ne rende de précieux services aux professionnels du cinéma.

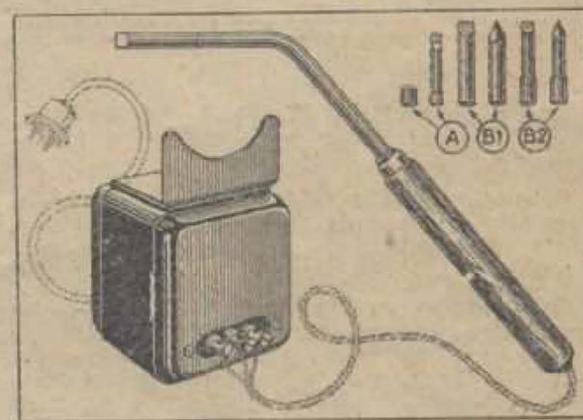
DES FILS POUR LA SUEDE

Nous signalons aux fabricants spécialisés que la Stö Aktiebolaget Trako, Regeringsgatan 40, Stockholm, Suède voudrait importer de France des câbles et fils isolés. Les intéressés peuvent lui adresser des offres directement.

LE SOUDEUR THULLIER

Le fer à souder connu sous ce nom offre une sécurité absolue, puisqu'il fonctionne sous une basse tension que procure un transformateur ou accumulateur. Sa qualité principale est l'économie de la consommation. Elle est due au fait que la résistance chauffante est contenue à l'intérieur de la panne même, ce qui assure un rendement thermique élevé : avec une puissance réelle de 60 à 75 W on obtient les mêmes résultats qu'un fer ordinaire procure avec 150 à 200 W.

Mais cette économie est encore accrue dans les modèles qui comportent un commutateur



au mercure placé dans le manche et qui détermine un chauffage d'entretien à faible consommation dès que, d'un geste instinctif on relève la panne.

Une gamme très variée de fers a été créée, comportant des modèles simples, avec commutateur à résistance unique ou double. Il existe aussi divers modèles de pannes (aussi facilement interchangeables que les résistances) : A, panne légère emboutie, chauffage initial rapide (12 secondes) pour travaux intermittents; B1, panne normale décollée pour travail suivi et B2, panne décollée de dimensions réduites.

TOUTE LA RADIO
vous attend à son Stand de la
PIÈCE DÉTACHÉE



MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

296, RUE LECOURBE · PARIS 15^e · VAU. 18-66

COLONIAL-42



3 GAMMES O.C. ET UNE P.O.

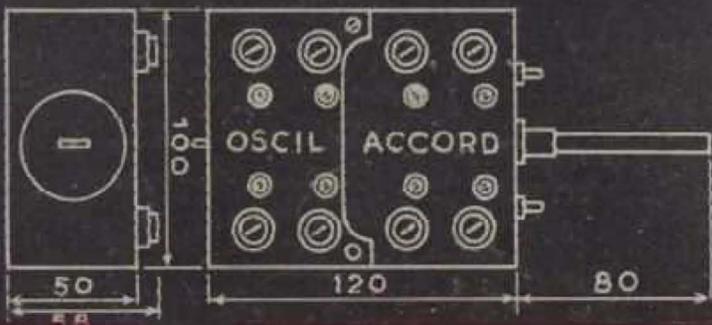
LE BLOC TYPE DU POSTE COLONIAL

- Etudié et réalisé pour résister victorieusement à l'action des agents atmosphériques les plus divers, le bloc **COLONIAL-42** peut être utilisé sous toutes les latitudes.
- Avec ses trois gammes semi-étalées des O.C. couvrant l'intervalle de 12,5 à 75 mètres, il est le bloc le plus indiqué pour réception à longue distance.
- Protégés de l'humidité par un vernis robuste et stable, invariables en fonction de la température, les bobinages méritent pleinement le qualificatif de "tropicalisés".
- Le commutateur, du modèle auto-nettoyant et inoxydable, est prévu pour un service durable et assure des contacts impeccables. Quant aux pièces en bakélite, elles sont "siliconées", donc inattaquables par l'humidité.
- Le bloc **COLONIAL-42** doit être utilisé avec un condensateur variable de 2 fois 130x360 pF. Il permet de couvrir les bandes d'ondes suivantes :

GAMMES	FRÉQUENCES	LONGUEURS D'ONDE
O.C. 1	23,7 - 11,6 MHz	12,65 - 25,9 m
O.C. 2	12,2 - 7,0 MHz	24,6 - 42,9 m
O.C. 3	7,2 - 4,0 MHz	41,6 - 75 m
P.O.	1.620 - 515 kHz	185 - 582 m

Un alignement parfait est aisément réalisé grâce aux
16 éléments ajustables
INOYAUX ET TRIMMERS

Cotes d'encombrement



PUBL. RAPHY

SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRE • PARIS • TÉLEPH: NORD 79-6

* Documentation sur toutes nos fabrications (Blocs, Transfos M. F., Appareils de Mesure) sur demande