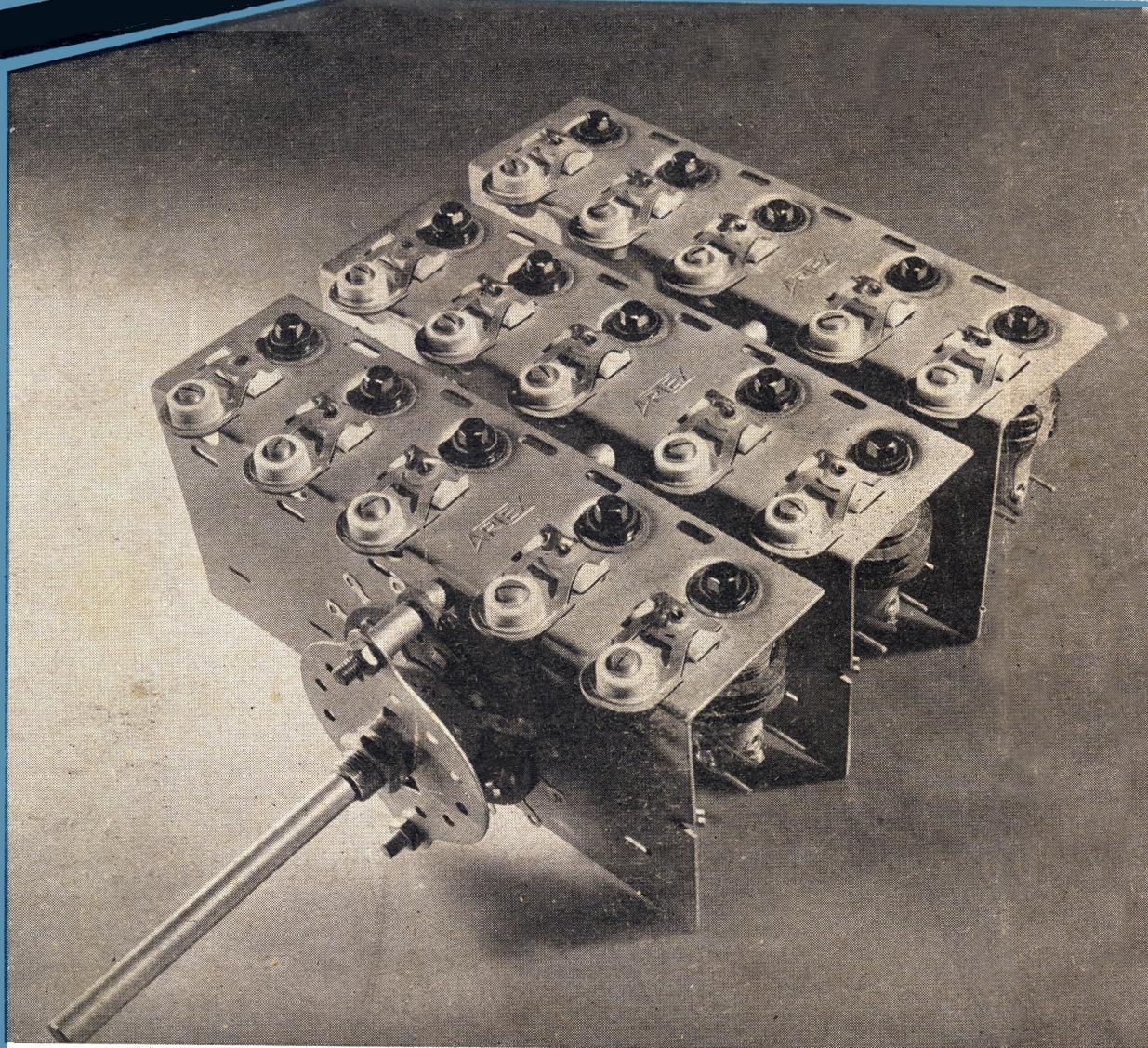


# TOUTE LA RADIO

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

## Sommaire

- ★ Impressions en pièces détachées, par E. A.
- ★ L'acoustique des salles, par P. Mariens.
- ★ Un oscillographe miniature, par Jean-Claude Montagné.
- ★ Amplificateurs H.F. à large bande pour télévision.
- ★ L'admission dans les amplificateurs à charge cathodique, par W. Mazel.
- ★ Relais de Télévision aux U.S.A., par R. Besson.
- ★ La nouvelle pile anglaise "Kalium", par L. G.
- ★ Compte rendu du salon de la Pièce Détachée, par R. Besson et W. Sorokine,
- ★ Etude et réalisation d'un pont à impédances universel, par P. Freulon,
- ★ Revue critique de la Presse étrangère.



90<sup>Fr</sup>

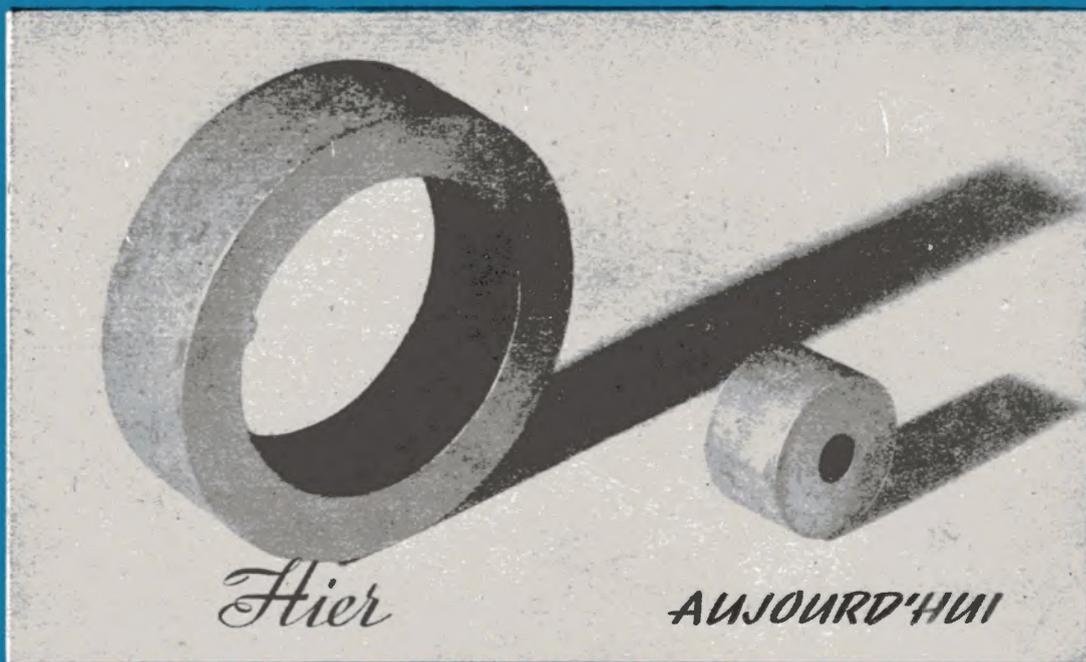
MARS

N° 134 - AVRIL 1949

COMPTE-RENDU CRITIQUE ET ILLUSTRÉ DU  
**SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE**

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9 Rue Jacob - PARIS. (VI<sup>e</sup>)**

*PUISSANTS \* LÉGERS \* ÉCONOMIQUES & TRÈS RÉDUITS*



VOICI LES NOUVEAUX MODÈLES A AIMANT PERMANENT  
**à TICONAL "G"**

*Toujours les premiers en France, les E<sup>ts</sup> SEM vous présentent non pas des innovations spectaculaires éphémères, voire dangereuses... mais bien des perfectionnements réels et nouveaux*

CES AIMANTS DONNENT DES HAUT-PARLEURS :

- ★ PUISSANTS... Coulés sous champ magnétique intense, ils sont assurés d'une aimantation bien supérieure à celle de toutes les matières magnétiques utilisées jusqu'à ce jour.
- ★ LÉGERS et TRÈS RÉDUITS, ils permettent des performances remarquables pour des gains de place importants.
- ★ ÉCONOMIQUES... car leur prix de revient est égal à celui des anciens modèles pour un rendement supérieur.

**ILS ASSURENT UNE CONSTANCE DE QUALITÉ, UNE PLUS GRANDE SÉCURITÉ POUR UNE MUSICALITÉ PARFAITE**  
HAUT-PARLEURS ET MICROPHONES

**SEM**

**26, RUE DE LAGNY - PARIS-20<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE : DORIAN 43-81**

MOI, JE PASSE  
MES COMMANDES  
A PHILIPS..



# ... PUISQUE PHILIPS A TOUS LES TUBES RADIO

- ★ les tubes européens
- ★ les tubes américains
- ★ les tubes spéciaux

En vous adressant à Philips vous n'avez qu'une commande à établir et vous recevez, en une seule livraison, tout ce dont vous avez besoin.

Plus de perte de temps, plus de souci de réassortiment, voilà bien du service PHILIPS.



50, AV. MONTAIGNE  
PARIS 8<sup>e</sup>

*Miniwatt*  
**PHILIPS**

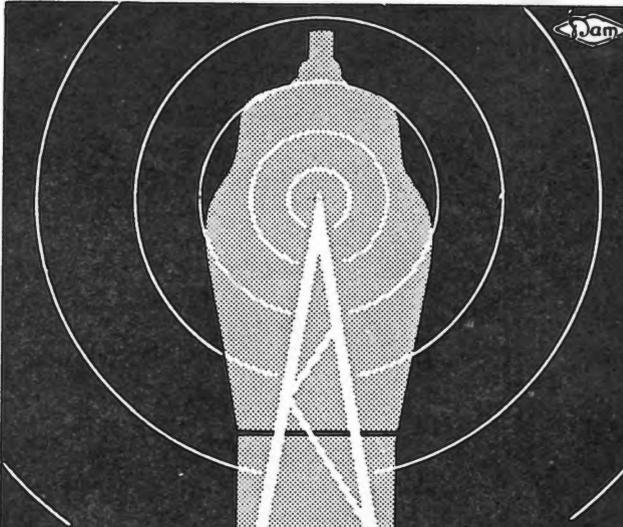


**RADIO AIR**  
FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS  
MINISTÉRIELS



**FICHES**  
BOUTONS  
CONDENSATEURS  
MATÉRIEL  
PROFESSIONNEL

**APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES**  
S. A. CAPITAL 5.000.000 Frs  
2, Avenue de la MARNE-ASNIÈRES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06  
Usines à NEUILLY-Y-Seine et BRIONNE (Eure)



**NEOTRON**  
*la lampe de qualité*  
S. A. DES LAMPES NEOTRON  
3, rue Gesnouin, CLICHY (Seine) Tél. : PER. 30-87

## Les postes coloniaux de grande performance

construits par les **Etablissements GAILLARD** bénéficient  
des **MEILLEURES RÉFÉRENCES MONDIALES**



## SUPER O. C. 77

RÉCEPTEUR 7 TUBES ENTièrement TROPICALISÉ  
BATTERIE ET SECTEUR

### 4 GAMMES D'ONDES

P.O.	190 - 570 mètres
O.C. 3	28 - 52 »
O.C. 2	16 - 30 »
O.C. 1	9 - 18 »

NOTICE SPÉCIALE SUR DEMANDE

AUTRES FABRICATIONS :  
RÉCEPTEURS DE 5 A 8 TUBES  
dont la réputation n'est plus à faire  
• CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO •

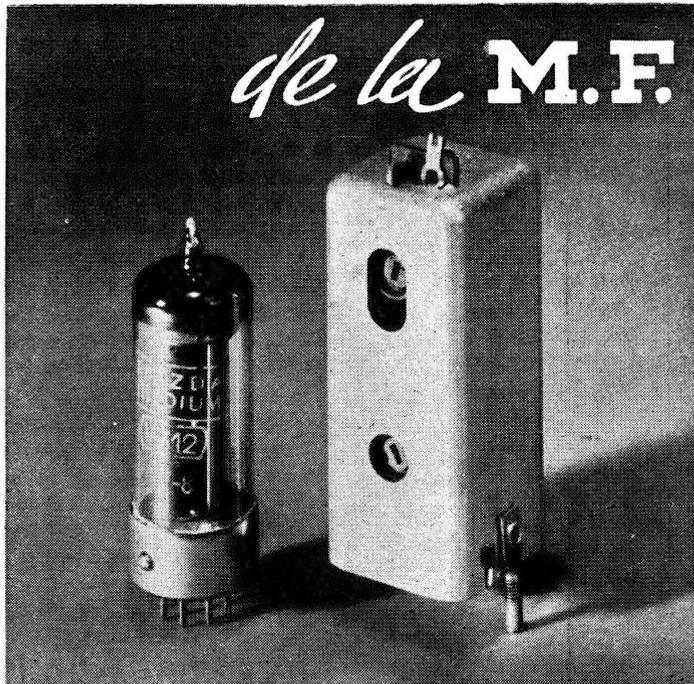
**ÉTS GAILLARD**

5, Rue Charles-Lecocq - PARIS-XV • TÉLÉPHONE :  
LEC. 87-25

Spécialistes depuis 1933 dans le "POSTE COLONIAL"

PUBL. RAPH

*de la* **M.F.** *miniature...*



### **JEUX M.F. 220-221**

à pots fermés réglables. Même courbe et même sensibilité que M. F. de dimensions normales. Étudiés pour lampes séries américaines, européennes et Rimlock.

### **JEUX M.F. 222-223**

adaptés aux lampes miniatures  
6 BE 6 - 6 BA 6.

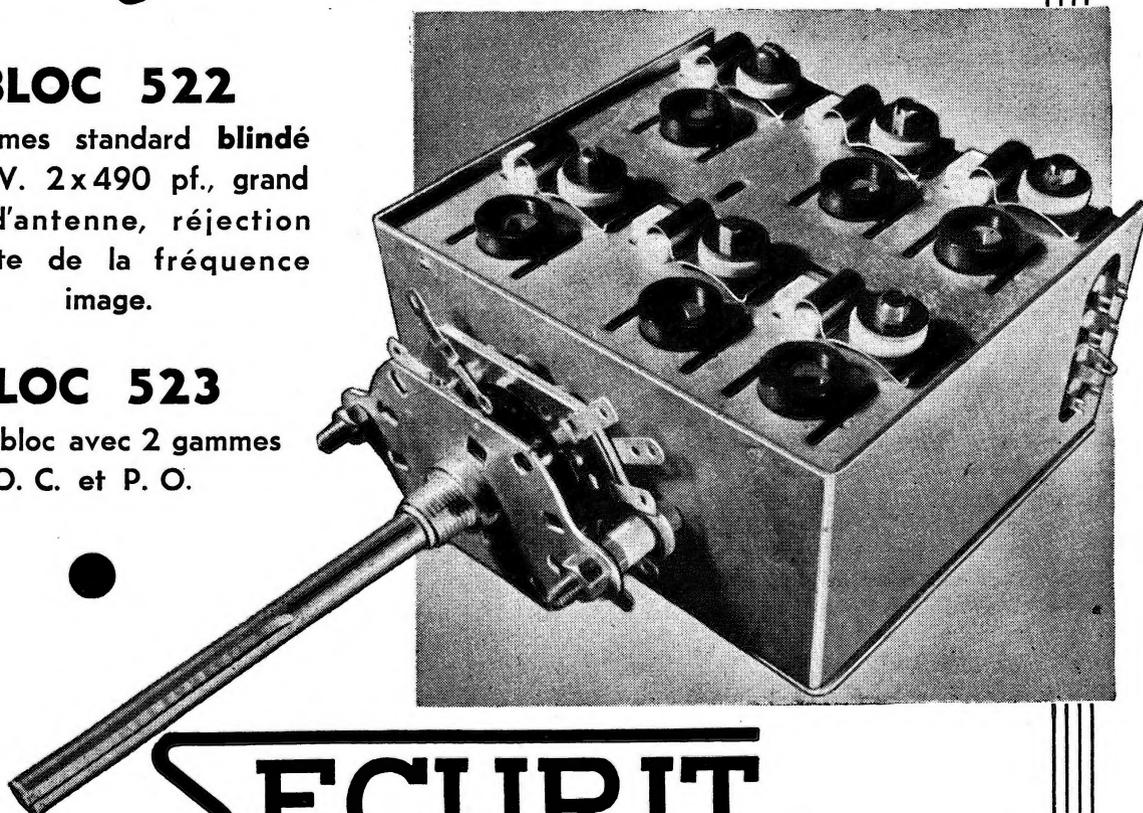
*... au BLOC de grande classe!*

### **BLOC 522**

3 gammes standard blindé pour CV. 2x490 pf., grand gain d'antenne, réjection complète de la fréquence image.

### **BLOC 523**

même bloc avec 2 gammes O. C. et P. O.



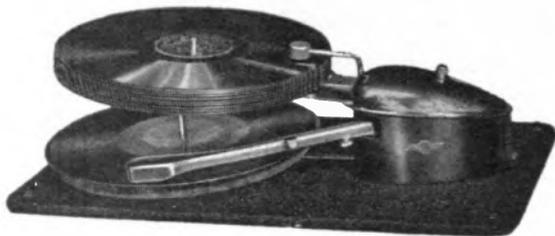
# **SECURIT**

PUBL. RAPHY

**DEPUIS 30 ANS UN GRAND NOM EN BOBINAGES...**

CRÉATION DOMENACH

10, AVENUE DU PETIT PARC, VINCENNES (Seine) - Tél. : DAU. 39-77 et 78



LE NOUVEAU CHANGEUR AUTOMATIQUE

*Joboton* **25/30**  
permet :

- \* par une manœuvre très simple de charger **10 disques de 25 ou 30 cms.**
- \* de choisir à l'avance le dispositif de répétition "une fois" ou "plusieurs fois".
- \* d'éliminer un ou plusieurs disques.

Ses avantages techniques sont les suivants :

**Pick-Up magnétique** à faible impédance, avec transformateur de liaison élévateur, muni d'un **saphir** avec dispositif de protection. L'ensemble assurant une fidélité absolue de reproduction.

**Moteur** très silencieux, à fort couple de démarrage.

**Auto-transformateur** pour adaptation aux tensions de 110 à 240 v.

**Axe central** tournant avec les disques et supprimant les frictions, l'usure ou les bruits gênants.

**Partie mobile de l'axe** permettant de retirer la pile de disques très facilement.

**Platine** montée sur amortisseurs.

**Arrêt automatique** après le dernier disque.

**Fabrication** luxueuse, finition bronze et chrome combinés.

**Dimensions:** longueur 450 mm, largeur 250 mm, hauteur totale 155 mm seulement.

Le nouveau **JOBOTON 25/30** est robuste et élégant. Son mécanisme est toujours très simple et son fonctionnement impeccable.

**Vente en gros : J. E. CANETTI & C<sup>ie</sup>**  
16, rue d'Orléans - NEUILLY (Seine)  
Téléphone : MAillot 54-00



**CORRECTEUR  
UNIVERSEL AC 24**

**A NIVEAU DE TRANSMISSION CONSTANT  
PERMET D'ADAPTER VOTRE AMPLIFICATEUR A TOUS USAGES**

NOTICE DETAILLEE SUR DEMANDE

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**  
41, RUE EMILE-ZOLA (Seine) AVR 39-20



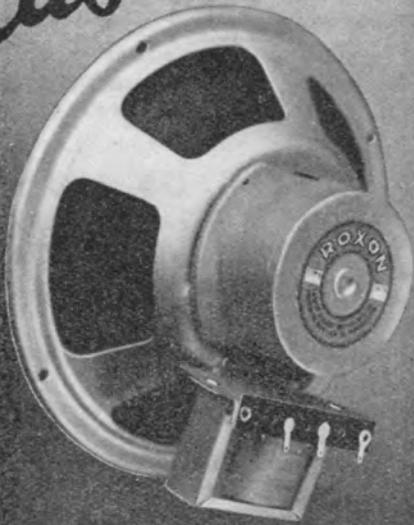
**LES RÉCEPTEURS ET  
RADIOPHONES DE  
GRANDE CLASSE**

**OCEANIC**

**SOCIÉTÉ  
OCEANIC**  
17, Rue des Boulets - PARIS XI<sup>e</sup> - DOR. 70-48

PUBL. ROPY

*Musicalité!*



**ROXON**

17 ET 19, RUE AUGUSTIN THIERRY - PARIS (19<sup>e</sup>) - Tél. BOT. 85-86 et 96-58

PUBL. ROPY

## CENTRAL-RADIO

35, RUE DE ROME, PARIS - TÉL. : LAB. 12-00 et 01

PRÉSENTE

**LE PLUS GRAND CHOIX DE POSTES DE TOUTES MARQUES ET DE PIÈCES DÉTACHÉES POUR RADIO ET TÉLÉVISION, AUX MEILLEURS PRIX**

★  
TOUS APPAREILS DE MESURE DE CONTROLE ET DE LABORATOIRE } CONTROLEURS GÉNÉRATEURS H. F. LAMPÈMÈTRES

★  
ENSEMBLES EN PIÈCES DÉTACHÉES } ECO III (3 lampes)  
SUPER 5T3 (5 lampes)  
SUPER RC 48 PP (9 lampes)

★  
TÉLÉVISION, TOUS TUBES ET PIÈCES DÉTACHÉES }  
3 RÉALISATIONS } XPRO (9 cms)  
XPRI (11 cms)  
CRG4 (22 et 31 cms)

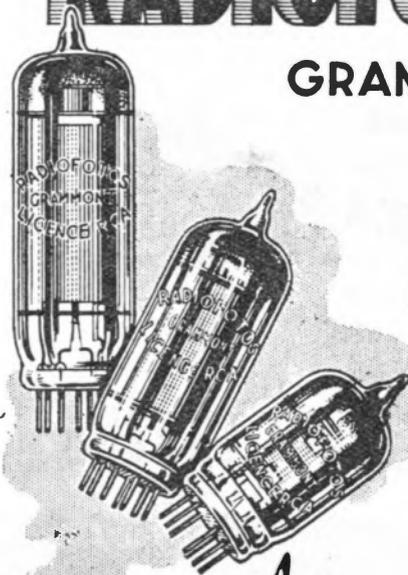
★  
Catalogue sur demande contre envoi de 25 fr. en timbres

**GROS - DEMI-GROS - DÉTAIL**

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin  
PUBL. ROPY

# RADIOFOTOS

GRAMMONT



*présente*

Le tube  
**"MINIATURE"**  
international

TYPE  
7 BROCHES  
AMÉRICAIN  
LICENCE  
RCA

- SERIE COURANT ALTERNATIF
- SERIE TOUS COURANTS
- SERIE PROFESSIONNELLE

PUBL. ROPY

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

## SOCIÉTÉ DES LAMPES FOTOS

11, RUE RASPAIL, MALAKOFF (Seine)

ALÉ. 50-00

USINES A LYON

*Pour les  
auditeurs  
isolés*

SANS SECTEUR

**LE DYNAMOTOR  
ELECTRO-PULLMAN**

LE PLUS MODERNE DES  
CONVERTISSEURS ROTATIFS

Nouveaux procédés d'équilibrage  
par machines électroniques, im-  
prégnation sous vide et pression  
par gaz rares.

Modèles à très faible consommation



**LA RADIO  
IDÉALE  
GRACE AU**

*Dynamotor*  
**Electro-Pullman**

STÉ ELECTRO-PULLMAN 125, Bd LEBEVRE - PARIS-XV<sup>e</sup> LEC.99-58



S.A.R.L. capital 1,500,000 francs

100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)

Téléphone: GRÉsillons 24-60 à 62

**APPAREILS DE MESURE**

VOLTMÈTRES A LAMPES

VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

FRÉQUENCÉMÈTRES

OSCILLOGRAPHES

MODULATEURS DE FRÉQUENCE

**MATÉRIEL PROFESSIONNEL**

ÉMISSION - RÉCEPTION

CONTROLEURS DE GAMMES

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE  
RADIOÉLECTRIQUE**

PUBL. EAST



Vous présente :

# Le TROPICAL UNIVERSEL 749



## 4 QUALITÉS ESSENTIELLES

- ➔ ① INTÉGRALEMENT TROPICALISÉ
- ➔ ② 8 GAMMES O. C. 13 à 70 mètres  
1 GAMME P. O. 175 à 575 mètres
- ➔ ③ FONCTIONNE INDIFFÉREMMENT SUR  
COURANT CONTINU OU ALTERNATIF  
SUR BATTERIE 6 OU 12 VOLTS
- ➔ ④ COFFRET TOUT MÉTAL LUXUEUSEMENT  
DÉCORÉ, TEINTE BOIS

**PONTABRY et Cie**

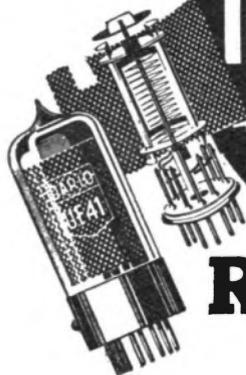
19, RUE DES TROIS BORNES - PARIS-11<sup>e</sup>

Téléphone : OBE. 18-28

Fournisseurs des T. F. E. O. - MARINE - S.N.C.F.

PUBL. RAPPY

1949 *Tous*  
les atouts  
*en main*  
avec...



**RIMLOCK**



**SÉRIE "TOUS COURANTS"**

- UCH 41 - Triode-hexode p<sup>r</sup> chang<sup>t</sup> de fréquence.
- UF 41 - Pentode HF à pente variable.
- UAF 41 - Diode-pentode HF à pente variable.
- UL 41 - Pentode de puissance.
- UY 41 - Valve monoplaque p<sup>r</sup> secteurs 220v. max.
- UY 42 - Valve monoplaque p<sup>r</sup> secteurs 110 v. max.

**SÉRIE "ALTERNATIF"**

- ECH 41 - Triode-hexode p<sup>r</sup> chang<sup>t</sup> de fréquence.
- EF 41 - Pentode HF à pente variable.
- EAF 41 - Diode-pentode HF à pente variable.
- EL 41 - Pentode de puissance.
- AZ 41 - Valve biplaqué à chauffage direct.
- GZ 40 - Valve biplaqué à chauffage indirect.

ET PROCHAINEMENT

**LA NOUVELLE SÉRIE DE TUBES "MINIATURES"**

à chauffage direct pour postes "BATTERIE"

- DK 91 - Heptode p<sup>r</sup> changement de fréquence.
- DF 91 - Pentode à pente variable.
- DF 92 - Pentode pour amplification HF-MF.
- DAF 91 - Diode-pentode (amplif. BF).
- DL93-94 - Pentodes de puissance.



**LIVRE ÉGALEMENT :**

- les tubes de réception "SÉRIE ROUGE" et "AMÉRICAINES".
- les tubes de Télévision.
- les tubes pour applications spéciales.

Demandez nos Documentations



9, AVENUE MATIGNON - PARIS



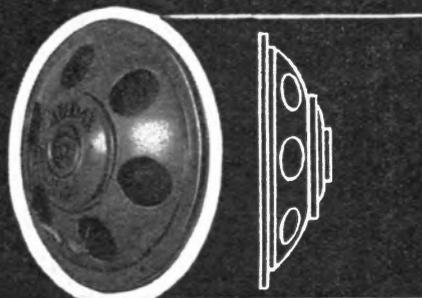
**AUDAX**

*toujours en tête du progrès*

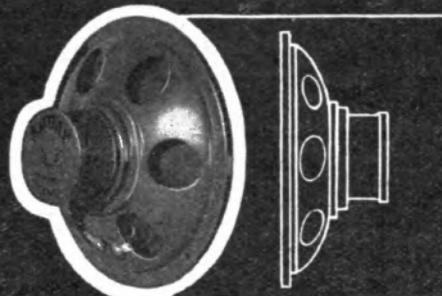
PRÉSENTE SA  
NOUVELLE SÉRIE DE  
HAUT PARLEURS  
A AIMANT

**ticonal**

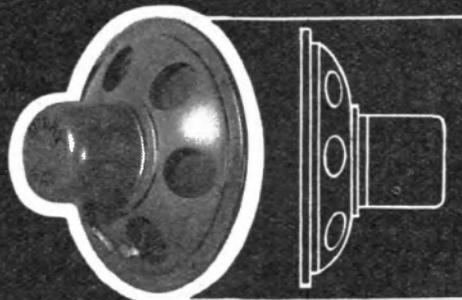
TYPE  
T12 PVB  
*Extra plat  
à moteur  
inversé*



TYPE  
T12 PA9  
*Plat  
à moteur  
extérieur*



TYPE  
T12 PB9  
*A moteur  
blindé  
sans fuite  
magnétique  
(Télévision)*



*Tous ces modèles sont équipés  
"Suspension Redoflex"*

**AUDAX**

45, AV. PASTEUR-MONTREUIL (SEINE) AVR.20-13&14



**LE  
PETIT  
VAGABOND  
ET SES  
PETITS DÉTAILS**

**LPV-2** 7 lampes alt. préamplif. HF  
4 gammes : O.T.C.  
O.C. de 12,50 m à 51,50  
sans trou P.O. G.O.

**LPV-4** 6 lampes alt. circuit d'entrée accordé. 4 gammes : O.T.C., O.C. de 13,5 m. à 51,50 sans trou. P.O., G.O.

RENSEIGN<sup>TS</sup>  
TECHNIQUES  
ET TARIFS SUR  
DEMANDE



**SORAL**

4, CITÉ GRISET (25, rue Oberkampf) PARIS XI<sup>e</sup>. OBE. 15-93 & 73-15

**DÉTAILS N<sup>os</sup> 7 à 9**

**7★ Protection intégrale**

Le L.P.V. est présenté dans un coffret complètement fermé, réalisé en matière moulée. D'un aspect sobre et élégant, il assure la protection mécanique totale du montage.

**8★ Grand cadran**

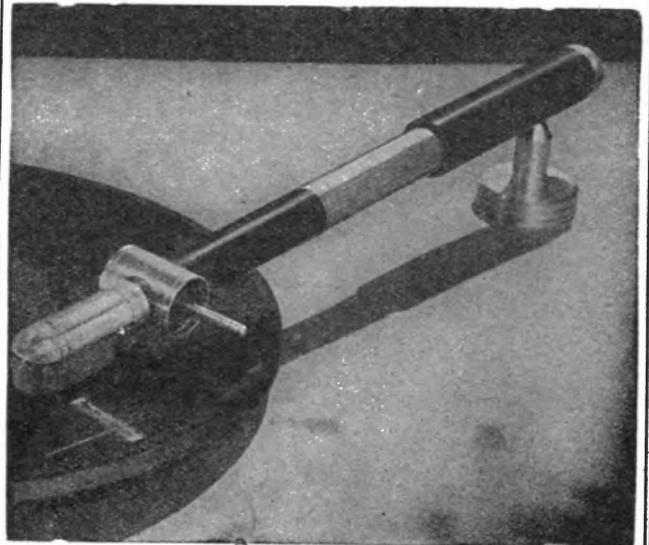
Le H.P. étant placé sur l'un des côtés, toute la façade a été rendue disponible pour un cadran de grandes dimensions, étalonné en noms des stations, longueurs d'ondes et fréquences.

**9★ Réglage gyroscopique**

Le démultiplificateur d'accord est muni d'un dispositif gyroscopique rendant le réglage très agréable.

**FILM ET RADIO**

6, RUE DENIS-POISSON - PARIS-17<sup>e</sup> - ÉTO. 24-62



PICK-UP A RELUCTANCE VARIABLE

PIÈCES DÉTACHÉES POUR MAGNÉTOPHONES  
VALISES D'ENREGISTR<sup>T</sup> - MICROS - SOUDURE A 3 AMES  
MOTEURS A VITESSE RIGOREUSEMENT CONSTATE

J.A. NUNÈS 45 D

Représentants demandés pour quelques départements encore disponibles



**INDUSTRIELS,**

Le plan Marshall est entré en vigueur pour le matériel radioélectrique.

Il prévoit l'acquisition de l'équipement nécessaire au perfectionnement de vos laboratoires.

AGENT EXCLUSIF DES FIRMES AMÉRICAINES  
GENERAL RADIO COMPANY  
WESTON ELECTRICAL INSTRUMENT CORP.  
ALLEN B. DUMONT LABORATORIES INC.  
et autres

*Nous sommes à votre disposition*

tant pour vous fournir des renseignements techniques et commerciaux concernant le matériel de notre importation que pour coopérer avec vous et vous procurer le matériel dont vous avez besoin.

*Consultez-nous.*

**E<sup>ts</sup> RADIOPHON**

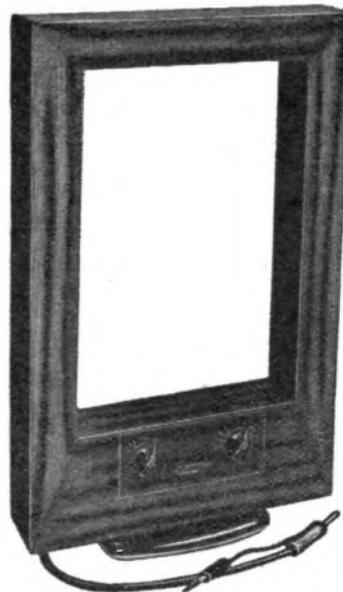
50, Rue du Faubourg Poissonnière - PARIS-10<sup>e</sup> - TÉL. PRO. 52-03-04

**Le Cadre antiparasite**

**REYNOLD**

(Brevets A. MOUROLIX)

élimine efficacement tous les parasites industriels ainsi que le souffle des lignes à haute tension. Il se branche à la place de l'antenne sans aucune modification du montage. Comparé à une antenne intérieure, le cadre REYNOLD assure un rapport signal : parasites bien supérieur et qui s'améliore avec l'accroissement des parasites.



SI VOS AUDITIONS SONT PERTURBÉES PAR DES PARASITES, UTILISEZ LE CADRE

**REYNOLD**

9 bis, rue Léon-Giraud - PARIS

Téléphone : NORD 10-96

NOTICE  
ET TARIFS  
CONTRE  
15 FRANCS  
EN TIMBRES



*l'un... ou l'autre*

**SUPER SÉLECTION**  
8 Lampes - Chef d'œuvre  
de reproduction musicale

**SÉLECTION**  
Conception technique et présentation toute nouvelle

**mais! un SONNECLAIR-RADIO** 7 Passage TURQUETIL  
PARIS XI<sup>me</sup> Tél. ROQ 29.21

**M.F.R.O.E.M.**  
*synonyme de qualité*

**Supports RIMLOCK**

Bakélite moulée      Miniature stéatite      Bakélite découpée

CONTACTEURS STÉATITE et BAKÉLITE  
TOUS SUPPORTS DE LAMPES RADIO  
ENTRÉES - PLAQUETTES - RELAIS  
DOUILLES DE CADRANS - PIÈCES  
MÉTALLIQUES - COSSÉS - CÉILLES  
CONTACTS - EMBOUTS DE RÉSTANCES  
RONDELLES - RIVETÉS CREUX ET TUBULAIRES  
etc...

VENTE EXCLUSIVE AUX CONSTRUCTEURS  
**MANUFACTURE FRANÇAISE  
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

64, Bd de Strasbourg - PARIS (10<sup>e</sup>) - BOT. 72-76 (8 lignes)

PUBL. RABY

**LE GRAND SPÉCIALISTE DES CARROSSERIES RADIO  
ET DES ENSEMBLES**

**chez Raphaël**

206, Faubourg Saint-Antoine - PARIS (XII<sup>e</sup>)  
Métro : Faidherbe-Chaligny, Reuilly-Diderot - Tél. DID. 15-00

**ÉBÉNISTERIES, MEUBLES  
RADIOPHONOS, TIROIRS P. U., etc.**

Toutes nos ébénisteries sont prévues en ENSEMBLES,  
grille posée, châssis, cadran, cv., etc., en matériel  
de grandes marques, premier choix.

**23 MODÈLES D'ENSEMBLES**  
d'une présentation impeccable

*N'achetez plus de "caisse à savon" ...  
mais de véritables ébénisteries !*

**TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES de grandes marques**  
DEMANDEZ CATALOGUE 49  
AFFAIRES EXCEPTIONNELLES : H. P. Véga, 12, 17 à 21 cms  
(Conditions avantageuses)

PUBL. RABY

**Sans Secteur  
Le même Rendement**

**SUPERHÉTÉRODYNE - 5 Lampes 3 bandes**  
Alimentation Accus sous 6 Volts  
**MUSICALITÉ PARFAITE**  
*Notice franco sur demande.*

**C'est une production : AUDIOLA**

5 & 7, RUE ORDENER  
PARIS, 18<sup>e</sup> Tél. BOT. 83-14

O.I.P.R.

**NOS FABRICATIONS  
COMPRENENT**

*Toute une gamme de Blocs et  
Moyennes Fréquences*



**POUVANT SATISFAIRE  
TOUS VOS BESOINS**

VEUILLEZ NOUS CONSULTER

**ETS OREOR**

9 & 11, Pas<sup>9<sup>e</sup></sup> Dartois-Bidoz · St MAUR (Seine) GRA.05-33&34  
DEPOT: 50, Rue de la Plaine PARIS 20<sup>e</sup>

PUBL. ROPY

*Professionnels, groupez  
tous vos achats....*

VEDOVELLI  
MUSICALPH  
VISSEAUX  
WONDER  
REGUL

*le Matériel*  
**SIMPLEX**

INDI DES TÉLÉPHONES  
OHMIC  
RADIOHM  
S.I.C.  
STAR  
ARTEX

**4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2<sup>e</sup>)**

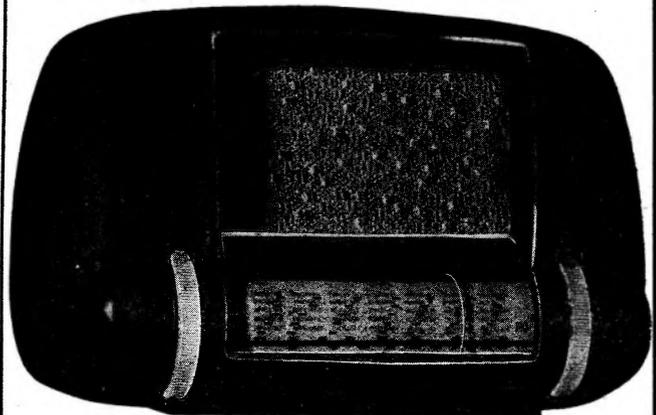
Téléphone : RICHelleu 62-60

RADIO-DOCUMENTS 1949 constituée pour le professionnel radio  
une documentation UNIQUE EN FRANCE (180 pages grand format)  
Il est adressé contre 200 frs (C. C. P. PARIS 1534.99), somme  
remboursable à la première commande.



**PYGMY**

*La grande Marque des petits Postes*



**TYPE 9 A 5** (Dim. : Long. 265 — Haut. 175)

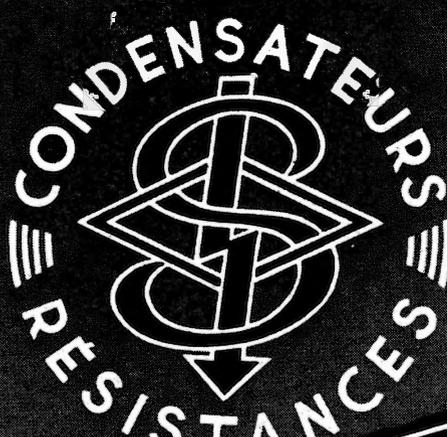
5 Lampes Rimlock pour COURANT ALTERNATIF — Tous voltages  
(Tous courants sur demande)

POSTES de 4 à 9 LAMPES — RADIO, PHONO, TÉLÉVISION  
● AGENTS DEMANDÉS ●

31, Rue La Boétie, PARIS-8<sup>e</sup> — Tél. Ely. 15-56 et 15-57

PUBL ROPY

**CONDENSATEURS**  
RESISTANCES

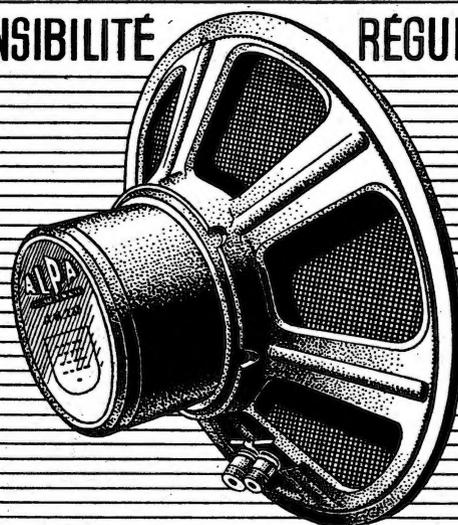


**SAFCO-TREVOUX**  
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 48.000.000 FRS.  
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20<sup>e</sup> - MÉN. 96-20

USINES: PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL Y BOIS

PUBL. RAPHY

**SENSIBILITÉ** **RÉGULARITÉ**



JALONNES-10

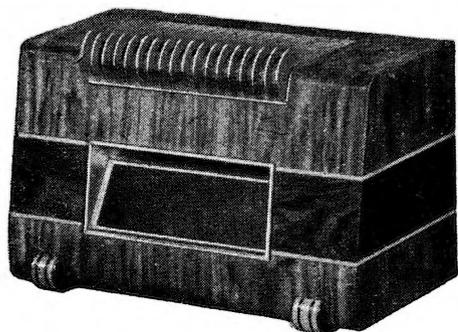
**ALPA**

n. Jacquét

DOMÈNE

**ANDRÉ LEPEUVE**  
CONSTRUCTEUR

(ISÈRE)



Modèle déposé

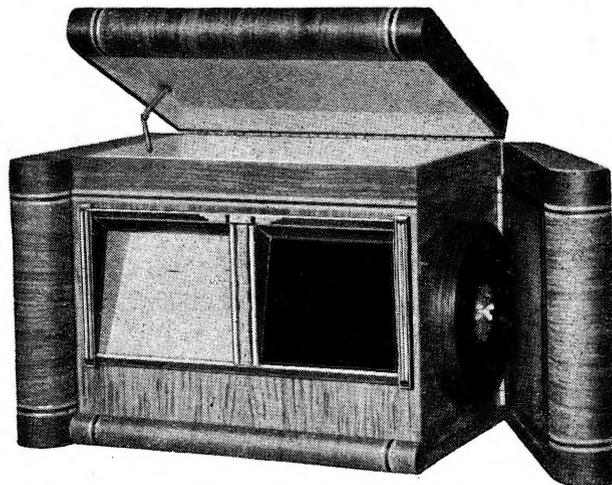
CE MODÈLE EST LIVRÉ AVEC  
OU SANS ENCADREMENT

PRÉSENTATION NOUVELLE PERMETTANT  
L'UTILISATION DE TOUS LES CADRANS

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE  
EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

**E B E N I S T E R I E S**  
**A. GAGNEUX**

31, Rue Planchat, PARIS-20<sup>e</sup> - Tél. : ROQ. 42-54  
MÉTRO : BUZENVAL ET AVRON)



**LES DISQUES ONT TROUVÉ LEUR PLACE !**  
Ce radio-phono qui plaira à votre clientèle, permet de ranger  
15 disques dans chaque colonne.

PUBL. RAPHY

# Un marché nouveau s'ouvre devant vous !



La téléphonie intérieure par haut-parleur est appelée à prendre une très grande extension : les transmetteurs d'ordres Philiphone Philips sont, dans ce domaine, les plus simples, les plus élégants, les plus sûrs et les plus pratiques.

## *Quantité de clients à votre portée*

... car le Philiphone n'est pas un luxe réservé à la grosse entreprise : l'hôtelier peut donner des ordres aux étages et à la cuisine ; le notaire, l'avocat et tant d'autres à leurs employés ; le commerçant à ses vendeuses ; et pour le médecin et le pharmacien, c'est la possibilité en service de nuit, de converser de son lit avec un interlocuteur au dehors, grâce à l'installation Philiphone spéciale.

## *Une vente facile*

Les arguments ne manquent pas. Le Philiphone permet :

- de parler à plusieurs personnes ensemble ou séparément.
- de joindre facilement une personne qui n'est pas à son poste habituel.
- d'avoir une réponse immédiate sans déranger la personne appelée.
- de répondre à un appel sans interrompre son travail.
- de dicter du courrier à distance.
- de communiquer entre les postes secondaires.

## *Une entrée chez de nouveaux clients*

... qui vous permettra d'amorcer d'autres affaires. Dans beaucoup d'entreprises le transmetteur d'ordres Philiphone permettra de soulager les standards téléphoniques généralement surchargés. Votre proposition sera donc bien accueillie et vous permettra peut-être de vendre d'autres articles (éclairage, chauffage, etc...).

Renseignements et notices sur demande adressée au service EF

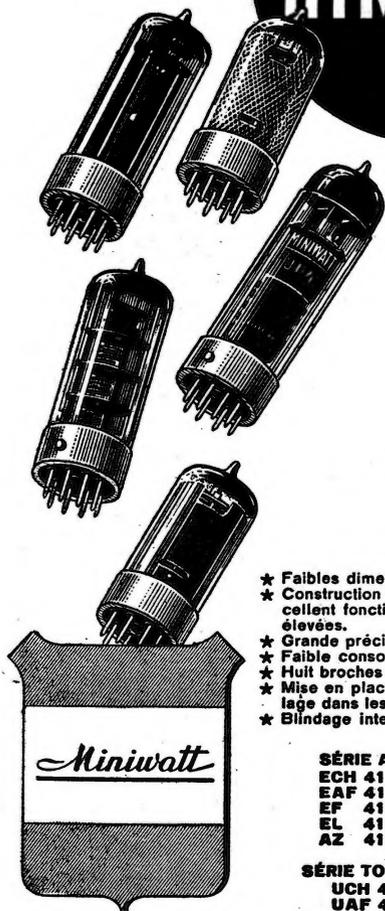


PHILIPS Électro-acoustique - 50, Avenue Montaigne, PARIS (VIII<sup>e</sup>) et toutes succursales en France

Formule moderne:

EQUIPEMENT

**RIMLOCK**



- ★ Faibles dimensions.
- ★ Construction tout verre assurant un excellent fonctionnement aux fréquences élevées.
- ★ Grande précision de fabrication.
- ★ Faible consommation de courant.
- ★ Huit broches métal dur.
- ★ Mise en place automatique et verrouillage dans les supports.
- ★ Blindage interne.

**SÉRIE ALTERNATIF**

ECH 41 GZ 40  
EAF 41 EL 42  
EF 41 ECC 40  
EL 41 EF 42  
AZ 41

**SÉRIE TOUS COURANTS**

UCH 41 UL 41  
UAF 41 UY 41  
UF 41 UY 42

Tubes de réception séries européennes et américaines. Tubes cathodiques. Tubes spéciaux pour OC et OTC. Cellules photoélectriques. Electrometre triode. Stabilisateurs de tension. Thermo-couples. Tubes relais. Ampoules de cadran. Condensateurs étanches "CAPATROP" Condensateurs céramique. Condensateurs ajustables à air. Pour Constructeurs, Professionnels, Laboratoires et Industries diverses.

**A VOTRE SERVICE**

Les Départements : Commercial, Documentation et Technique, de la C<sup>1</sup> G<sup>1</sup> des TUBES ELECTRONIQUES vous assurent des livraisons ou expéditions ponctuelles dans tous les types de tubes ; vous renseignent, vous conseillent, vous aident dans tous les problèmes de l'Electronique que vous aurez à résoudre.

Giorci

43

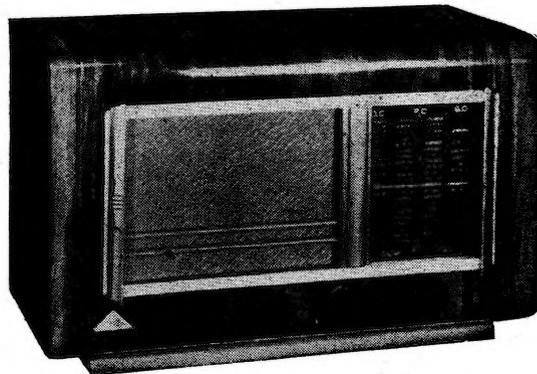
**C<sup>1</sup> G<sup>1</sup> DES TUBES ELECTRONIQUES**

82. RUE MANIN. PARIS. 19<sup>e</sup> BOT. 31-19 et 31-26

DANS LE NOUVEAU

**SUPERLA**

5 Lampes, alternatif



(Dimensions : 280x210x440)

**Tout est calculé LARGEMENT... SAUF LE PRIX !**

Musicalité d'un gros poste grâce à son H.P. de 21 cm.

DEMANDEZ NOTICE GRATUITE

**SUPERLA** 67, Quai de Valmy - PARIS-10<sup>e</sup>  
Tél. : NORD 40-48 - Métro: République

PUBL. RAPHY

PUBL. RAPHY

*la Symphonie DU MONDE*

**PETIT POSTE GRANDE PERFORMANCE**

*Clement*

144, 146, B<sup>e</sup> de la VILLETTE PARIS 19<sup>e</sup> BOT. 97-98

NOR. 29-57

# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE  
DE TECHNIQUE  
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :  
E. AISBERG

16<sup>e</sup> 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 de n° 103 qu'on a). 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 126. . . . .	85 fr.
Nos 129 et suivants. . . . .	100 fr.

Collection

des 5 CARNIERS de TOUTE LA RADIO. 209 fr.

## NOTRE COUVERTURE

représente le bloc à cinq gammes ARTEX 1920 pour superhétérodynes à préamplification H. F. Cette pièce constitue l'une des nouveautés intéressantes du Salon de la Pièce Détachée.

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<sup>e</sup>  
Téléphone : SEgur 37-52

SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob — PARIS-VI<sup>e</sup>

ODÉ. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob — PARIS-VI

UT. 43-83 et 43-84

# Impressions en Pièces Détachées

La « question caractéristique » du Salon de la Pièce Détachée ? Avant la guerre, c'était :

— Combien ça coûte ?

Après la guerre et jusqu'à l'année dernière :

— Quel délai de livraison ?

Mais, en 1949, on se demande :

— Est-ce bon ?

Ainsi, après la période de gâchage des prix, après celle de la pénurie du matériel, nous voici, enfin, dans celle de la QUALITE.

Pour y arriver, il a fallu — hélas ! — qu'une crise de mévente se déclarât dans le domaine de la « boîte à musique ». Cette crise est due à des circonstances extérieures à notre industrie : conjoncture économique générale, manque d'attrait des programmes de radiodiffusion...

Si elle surprend les constructeurs de fraîche date accoutumés à l'époque de la grande facilité, les « vieux » de l'industrie s'y adaptent sans trop de mal, ayant déjà connu des difficultés semblables avant la guerre.

Et c'est ainsi que, pour la première fois depuis des années, les notices distribuées aux stands contenaient une documentation technique sérieuse, telle que nous la souhaitions. Les « lampistes » méritent, sous ce rapport, une mention particulière.

Il y eut, cependant, quelques rares exceptions. Tel ce luxueux prospectus remarquablement dépourvu de toute précision technique, mais affirmant en revanche, au sujet d'un bloc de bobinages à perméabilité variable : « ce bloc représente le seul progrès fait par la technique de la réception de la radiodiffusion depuis 20 ans. Nul ne peut lutter contre ce progrès qui a déjà vu le jour à l'étranger et qui est diffusé en France par... ». Taisons le nom du modeste auteur de ce petit chef-d'œuvre littéraire.

Rappelons-lui incidemment que c'est en 1925 que les étages M.F. des « Audionettes » de Radio L.L. étaient déjà accordés par des noyaux magnétiques mobiles. On ne connaissait pas encore, à l'époque, des agglomérés de poudre de fer, c'est pourquoi les noyaux en question se faisaient en fil de fer fin et isolé, ce qui n'était pas déjà si mal. Et il y a belle lurette que nombre de constructeurs français et étrangers utilisent l'accord par noyaux magnétiques H.F. mobiles.

La « miniaturisation » des lampes et des pièces détachées bat son plein. Bientôt, pour assembler un châssis, il faudra s'armer d'une loupe d'horloger.

Avec ces pièces minuscules, c'est fou ce que l'on gagne comme place !

Mais à quoi utiliser la place ainsi gagnée ?...

Le Salon de la Pièce Détachée est effectivement un salon où l'on cause, où s'opère une miraculeuse conjonction, dans le temps et dans l'espace, de tous ceux que l'on a connus dans le domaine de la radio à des époques diverses et sous des cieux variés.

Dans cette grande réunion de la famille de la radio, le plaisir nous fut donné de rencontrer de nombreux amis de Paris et de la province. De plus, nous avons eu la joie de recevoir des amis venus de l'étranger, comme notre excellent confrère G.-B. Angeletti, directeur de la belle revue italienne « Radio Industria » et éditeur de « La Radio ?... E una cosa semplicissima ! », notre collaborateur bruxellois R. de Schepper, qui est le plus parisien des ingénieurs belges, notre ami M. Parisier venu de New-York pour constater les progrès d'une industrie à laquelle il a tant contribué, etc...

De la sorte, chaque fois que nous tentions de nous approcher d'un stand pour examiner les objets exposés, nous tombions sur un ami... et le Salon ne fut pour nous guère une exposition.

Moralité de l'histoire : au Salon de 1950, nous nous munirons d'une imposante fausse barbe rousse pour passer inaperçu et voir les choses.. en plus des gens.

Ces choses, notre équipe rédactionnelle les a vues pour vous en détail. Ce numéro contient un compte rendu verbal et photographique, résultat d'un travail acharné et souvent ingrat.

Nos lecteurs savent par l'expérience des années passées, que ce compte rendu est absolument objectif et rédigé en toute indépendance. Il n'est pas fait à l'intention des exposants. Son but est de renseigner nos lecteurs sur le matériel exposé et de dégager les tendances actuelles de la technique.

Nous savons très bien que les efforts que nous avons déployés et les frais élevés que nous avons engagés pour la rédaction et l'illustration (24 photographies faites sur place par notre excellent opérateur C. Bille) de ce compte rendu ne nous vaudront pas un mot de reconnaissance de la part des fabricants dont nous faisons ainsi mieux connaître le matériel. Nous savons qu'en revanche deux ou trois lettres viendront nous apporter les doléances des constructeurs oubliés par hasard dans cette relation forcément incomplète.

Tout cela importe peu du moment que le compte rendu justifie la confiance dont nous témoignent les milliers de techniciens qui nous lisent. D'ores et déjà, nous leur promettons de revenir sur bon nombre de pièces ou d'appareils qui méritent une étude détaillée. — E. A.

# L'Acoustique DES SALLES

## a) Généralités

Jusqu'il y a une trentaine d'années, on n'attachait guère d'importance à la question qui fait l'objet de cet exposé. Sans doute, l'acoustique théorique pure suscitait l'intérêt d'éminents physiciens ; mais, l'acoustique technique — et ici nous pensons surtout à celle des constructions — était très négligée.

Les premières recherches qui débordèrent les cadres étroits de l'acoustique géométrique, remontent à 1853. Elles eurent comme auteur un médecin américain, J.-B. Upham. Celui-ci plaide en faveur d'une investigation scientifique dans ce domaine et il formule le regret que les architectes et les chercheurs ne s'intéressent pas assez à une question aussi importante.

À la suite, il y eut les tentatives hésitantes de quelques expérimentateurs, puis, les publications plus importantes de Henry, Smith, Tyndal, Rayleigh et autres dont les travaux ont frayé la voie à l'ouvrage résolument novateur de W.C. Sabine.

Ce dernier, professeur à l'Université Harvard, commença dès 1895 l'étude scientifique et systématiquement poursuivie, de l'acoustique des salles, au point de vue, surtout, de la réverbération. Les découvertes furent timidement appliquées par quelques architectes, avec un succès persistant. Pendant longtemps, l'ouvrage de W. C. Sabine resta la seule base vraiment solide pour l'application immédiate de l'acoustique à la construction et au revêtement des auditoriums. Mais, il arrivait encore trop souvent qu'on négligeât les données que l'expérimentation lui avait fait découvrir.

Pourtant, les travaux du précurseur Sabine ont porté des fruits. Après la première guerre mondiale, l'acoustique des constructions est devenue une science importante, une science promise à des développements de plus en plus considérables, vu le nombre des problèmes théoriques et pratiques que posent les exigences toujours plus impérieuses de la vie moderne.

L'objet de cet article est de montrer qu'il est, désormais, possible à

un architecte de déterminer d'avance les qualités acoustiques d'un auditoire ou d'un bâtiment, et, dès lors, de calculer quels matériaux doivent être utilisés dans des circonstances bien définies.

Dans cette estimation, il faut d'abord se prémunir contre les bruits parasites qui se produisent aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur d'une salle d'audition. Il faut aussi assurer une audition nette et impeccable des sons, paroles ou musique.

Les facteurs qui, à cet égard, sont appelés à jouer un rôle dans une salle déterminée, sont, donc, le profil et le volume du local, sa capacité d'absorption et la valeur isolante de ses parois.

Considérons, succinctement, ces facteurs et voyons comment ils influent sur les qualités d'une salle.

## PROFIL DE LA SALLE

Déterminer quel est, pour une salle, le profil le plus avantageux, c'est un problème d'acoustique géométrique. La question est de moindre importance quand il s'agit simplement d'amortir les sons afin de créer une atmosphère de calme et, ainsi, des conditions de travail favorables, dans un bureau ou un atelier par exemple. Mais, le problème peut revêtir une importance extrêmement grande quand il se pose pour une salle de concerts ou de conférences. Là, en effet, on exige que chaque phrase musicale soit perçue dans toute la riche variété de ses nuances. Il est indispensable, d'autre part, que tous les auditeurs puissent, sans effort, entendre les paroles des orateurs.

Il va de soi, que dans les salles de conférences ou de concerts, la puissance du son doit être également répartie dans l'espace entier du local et qu'il faut éviter toute interférence.

Pour que le son direct et le son réfléchi se renforcent mutuellement, il faut que la différence des distances parcourues par les deux ondes n'exécède pas 13 m. Si cette distance dépasse 20 m, des interférences gênantes se produisent et même des échos.

L'Albert-Hall de Londres, par exemple, est doté d'un profil si malencontreux,

à cause, surtout, de sa haute voûte circulaire, qu'il est impossible d'y goûter n'importe quelle musique. Par contre, l'excellente acoustique de la salle Pleyel de Paris, est considérablement renforcée par la légère inclinaison des parois latérales de l'édifice et la forme parabolique de son plafond. Alors qu'antérieurement on s'était soucié seulement du profil du bâtiment, on tint compte aussi, après l'incendie de 1928, de la capacité d'absorption de la salle, si bien qu'aujourd'hui cette salle de concerts répond vraiment à toutes les exigences de l'acoustique.

Au sujet de la question envisagée ici, on consultera avec fruit l'ouvrage de Bagenal et Wood (1).

## CAPACITÉ D'ABSORPTION DE LA SALLE

Dans l'acoustique des constructions, on appelle « Coefficient d'absorption » d'un panneau la fraction de l'énergie sonore incidente qui n'est pas réfléchie par lui. La capacité totale d'absorption d'un mur ou d'un objet est, généralement, exprimée en unités de « fenêtre ouverte ». On admet, en effet, qu'une fenêtre ouverte laisse passer, donc absorbe, la totalité du son.

Ainsi, par exemple, un mur de 20 m<sup>2</sup> couvert d'un revêtement absorbant dont le coefficient d'absorption est de 0,40, produira une absorption totale de 8 m<sup>2</sup> (\*).

Le pouvoir absorbant d'un matériau dépend de beaucoup de facteurs. Ceux-ci influent non seulement sur la capacité d'absorption à fréquence déterminée, mais aussi sur le cours de l'absorption en fonction de la fréquence. Il est, donc, nécessaire de connaître la relation qui existe entre l'absorption et la fréquence, pour savoir si tel ou tel matériau entre en ligne de compte pour la solution pratique de l'un ou l'autre problème. Aussi, le coefficient d'absorption d'un matériau est-il souvent déterminé aux fréquences 128, 256, 512, 1.024, 2.048 et 4.096 hertz.

À 128 Hz, par exemple, le coefficient d'une bonne matière absorbante ne dépassera, généralement pas 0,30. Pour des fréquences plus élevées, il est rare que la valeur 0,90 soit dépassée. Les matériaux de construction ordinaires, tels le béton, la brique, le bois, le verre, etc., ont un coefficient inférieur à 0,10. Etoffes et tapis peuvent absorber de 5 à 60 0/0 d'après la fréquence et d'après la nature du tissu. Une personne adulte possède, en moyenne, une valeur d'absorption de 0,40 m<sup>2</sup>.

La capacité d'absorption d'une salle influera sur son temps de réverbération et sur l'intensité du son. La va-

(\*) Lorsque la surface est exprimée en pieds carrés, on donne le nom de « sabine » à une unité de fenêtre ouverte.

leur acoustique d'un local est donc déterminée conjointement, par ces deux facteurs.

Le niveau sonore est exprimé en décibels, de la manière suivante :

$$s = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 10 \log_{10} \frac{Q}{Q_0}$$

Dans cette formule, I et Q représentent respectivement l'intensité et la densité d'énergie perçue.  $I_0$  et  $Q_0$ , les mêmes grandeurs à la limite d'audibilité d'une oreille normale. (Pour 1000 Hz,  $Q_0 = 2.6 \cdot 10^{-20}$  Joules/cm<sup>3</sup> et  $I_0 = 9.10^{-6}$  watt/cm<sup>2</sup>).

A titre d'illustration, voici les moyennes des niveaux de certains sons (2), (3) :

Seuil de sensation .....	0 db
Jardin tranquille .....	20 db
Rue calme .....	30-50 db
Conversation paisible .....	40 db
Bruits moyens d'une habitation .....	50 db
Rue commerçante très fréquentée .....	60 db
Bureau bruyant .....	70 db
Rue de très grande circulation .....	75 db
Limite supérieure de l'ouïe (sensation douloureuse) .....	130 db

L'intensité du son diffusé dans une chambre sera, à l'état stationnaire, proportionnelle à la puissance de la source sonore et inversement proportionnelle à l'absorption totale du local. Si l'on peut, par exemple, rendre 20 fois plus grande la capacité d'absorption d'un bureau, grâce au placement d'un matériau absorbant, l'intensité du bruit y diminuera de 13 db, car,

$$10 \log \frac{I_1}{I_2} = 10 \log \frac{A_2}{A_1} \\ = 10 \log 20 = 13.$$

## REVERBERATION.

Lorsque, dans un local, une source sonore cesse brusquement d'émettre de l'énergie, les ondes peuvent continuer quelque peu à être audibles. En effet, leur intensité ne diminue que progressivement par absorption à chaque répercussion sur les murs et les objets environnants. Ce phénomène est appelé réverbération.

Le temps de réverbération est, par définition, l'intervalle de temps durant lequel l'intensité d'un son non entretenu retombe jusqu'à 1 millième de sa valeur, donc durant lequel son niveau diminue de 60 db.

Le temps de réverbération d'un local dépendra de sa capacité totale d'absorption et de ses dimensions. On trouve (4) :

$$R = k \frac{V}{-S \log_{10} (1-\alpha)} \quad (k=0,071 \text{ sec/m}).$$

Dans cette formule, R est le temps de réverbération, V le volume du local, S la surface des parois absorbantes,  $\alpha$ , le coefficient moyen d'absorption, k, une constante dépendant de la forme du local. Dans presque tous les problèmes pratiques, k peut être considéré comme égal à 0,071 sec/mètre (\*).

La réverbération détermine, dans

une très large mesure, la valeur acoustique d'une salle. Le temps optimum de réverbération dépendra de l'usage auquel on destine le local.

## ISOLATION PHONIQUE.

Le passage du son à travers les murs d'une salle s'opère principalement par les fissures et les ouvertures, par les vibrations propres des murs et des conduites et, en une certaine mesure, par conduction. Il importe de noter ici que fissures et ouvertures laissent passer une énergie sonore beaucoup plus considérable qu'on ne s'y attendrait. Si bien que c'est souvent une aberration de réaliser l'isolation phonique lorsque le bruit peut, tout de même, pénétrer facilement par les fentes des parois.

Au choc d'une onde sonore qui la frappe, une paroi se met à vibrer. Elle peut, alors, faire elle-même office d'émetteur sonore et dès lors, produire dans le local, un bruit parasite. Contre de pareilles transmissions de son, il y a un premier procédé : donner aux murs une épaisseur suffisante. En effet, la capacité d'isolement exprimée en db, est fonction linéaire du logarithme du poids par unité de surface du mur.

L'isolement peut être réalisé aussi par l'absorption du bruit dans les pores de matières poreuses. Inutile de dire qu'ici la capacité d'isolement est directement proportionnelle à l'épaisseur de la couche absorbante.

Dans les cas où il faut atteindre un très haut degré d'isolement, le mieux est de combiner la perte par absorption dans des matériaux poreux avec la perte par inertie dans des murs en matériaux solides. On peut provoquer une perte d'énergie de 60 db en utilisant des panneaux relativement minces dont les intervalles sont remplis de matières absorbantes.

Le coefficient de transmission d'une paroi est la fraction d'énergie sonore incidente qui traverse cette paroi. La transmission totale peut, elle aussi, s'exprimer en unités de fenêtre ouverte (unités de surface), de nouveau, dans l'hypothèse qu'une fenêtre ouverte laisse passer tous les sons incidents. Naturellement, la formule de la transmission totale est  $T = \sum t_n s_n$ . Dans cette formule,  $S_n$  est la surface dont  $t_n$  est le coefficient de transmission. Il est aisé de prouver que

$$I_1/I_2 = A/T$$

Ici,  $I_1$  est l'intensité du bruit à l'extérieur du local,  $I_2$  l'intensité du son parvenu dans la salle, A l'absorption totale de la chambre et T la transmission totale. La perte d'énergie, formulée en décibels, est, dès lors :

(\* Si  $\alpha$  est petit, la formule ci-dessus peut aisément se ramener à celle de Sabine :  $R = \frac{0,16V}{A}$  dans laquelle A = S .  $\alpha$ , est l'absorption totale des parois.

$$d = 10 \log_{10} \frac{A}{T}$$

Dans le tableau ci-dessus, on trouvera la limite supérieure du niveau sonore qui peut encore subsister dans des locaux déterminés sans effets gênants.

Il y a lieu de tendre à ce que l'isolement et l'absorption des salles soient adaptés à ces chiffres.

Studio pour prise de films ou de disques de gramophone .....	6-8 db
Studio de radio .....	8-10 db
Hôpital .....	8-12 db
Salle de musique .....	10-15 db
Appartement .....	10-20 db
Théâtre, auditoire, salle de lecture .....	12-24 db
Cinéma .....	15-25 db
Bureau particulier .....	20-30 db
Bâtiment public .....	25-40 db

## b) Acoustique de diverses salles

### AUDITOIRES.

La valeur acoustique d'un auditoire est déterminée, avant tout, par le degré de netteté, dès lors, de naturel, avec lequel sont entendues les paroles de l'orateur.

La netteté de l'audition, l'intelligibilité se mesurent au cours d'expériences d'articulation. Des auditeurs prennent place à différents endroits de la salle ; ils écrivent ce qu'ils entendent lorsqu'un orateur prononce distinctement des syllabes et des mots sans signification.

Le pourcentage moyen des mots qui sont exactement perçus est le facteur d'articulation du local.

L'expérience démontre qu'un facteur de 85 0/0 correspond à une intelligibilité excellente. Si le facteur n'est que de 65 0/0, l'audition est fatigante. En dessous de 65 0/0, la netteté de l'audition est insuffisante. En pratique, on admet que, pour qu'un auditoire soit bon, le facteur d'articulation ne peut pas être inférieur à 75 0/0.

Ce facteur dépend de la forme de la salle, de l'intensité des bruits parasites, de l'intensité de l'élocution des orateurs et du temps de réverbération. Il résulte d'observations faites que dans les circonstances les plus favorables, on obtient un facteur d'articulation qui n'excède jamais 0,95 (5).

### REFERENCES

- (1) BAGENAL and WOOD. — *Planning for good acoustics*; Methuen, 1931.
- (2) R. H. GALT — *Journ. Acous. Soc. Am.*; 2, 30, 1930.
- (3) R. S. TUCKER — *Journ. Acous. Soc. Am.*; 2, 59, 1930.
- (4) C. F. EYRING — *Journ. Acous. Soc. Am.*; 1, 217, 1930.
- (5) V. O. KNUDSEN — *Architectural Acoustics*; New-York, London, 1932.

P. MARIENS,

Centre d'Etude Scientifique et Technique du Froid, Louvain.

(Extrait de la Gazeta de Fisica, Lisbonne.)

(Suite et fin au prochain numéro)





teur, il n'y aura aucun accident de ce genre, et l'amplificateur doit fonctionner impeccablement à la mise en route.

Revenons à ces fameux découplages. On prendra, de préférence, des petits condensateurs de  $3 \times 0,1 \mu F$  250/750 V en boîtier métallique. Comme nous avons besoin de six condensateurs de cette valeur (qui sont notés C1 à C6 sur le schéma, fig. 2), il nous en faudra deux qui seront disposés sous le châssis comme des écrans entre les lampes, isolant ainsi électrostatiquement les circuits grille entre eux. Si l'on doit utiliser des condensateurs tubulaires ordinaires, il conviendra d'isoler également les grilles par l'interposition de petites cloisons d'aluminium.

Une autre précaution que l'on ne réserve trop souvent qu'à la haute-fréquence, est également à prendre ici. Les retours de masse devront se faire autant que possible en un même point pour un même étage, et si un fil de masse générale est utilisé, il ne devra être réuni au châssis qu'en un point, cela afin d'éviter les boucles.

Le potentiomètre d'entrée de 0,5 M $\Omega$ , combiné avec le potentiomètre de cadrage vertical de 0,5 M $\Omega$ , comporte l'interrupteur de secteur.

### L'amplificateur horizontal

Il utilise également une lampe RV 12 P 2.000, mais ne possède qu'un seul étage (fig. 3). Il n'y a donc aucun danger d'accrochage. Le potentiomètre d'entrée de 0,5 M $\Omega$  est combiné avec le potentiomètre de cadrage horizontal.

### L'oscillateur de relaxation du balayage

Il est d'un type simple et classique (fig. 3) ; c'est un thyatron 884 qui provoque la décharge du condensateur. Le potentiomètre de 1 M $\Omega$  combiné avec un groupe de condensateurs, règle le temps de charge, c'est-à-dire la fréquence du balayage.

L'amplitude du balayage peut être réglée par l'intermédiaire de l'amplificateur horizontal.

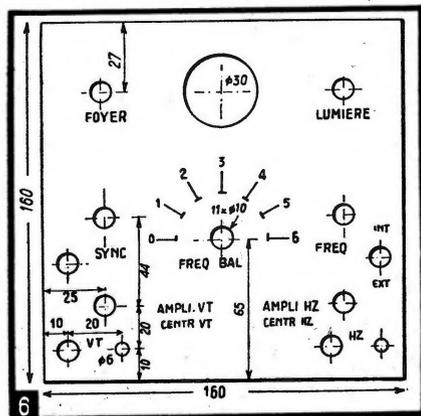


Fig. 6. — Plan de perçage de la platine avant.

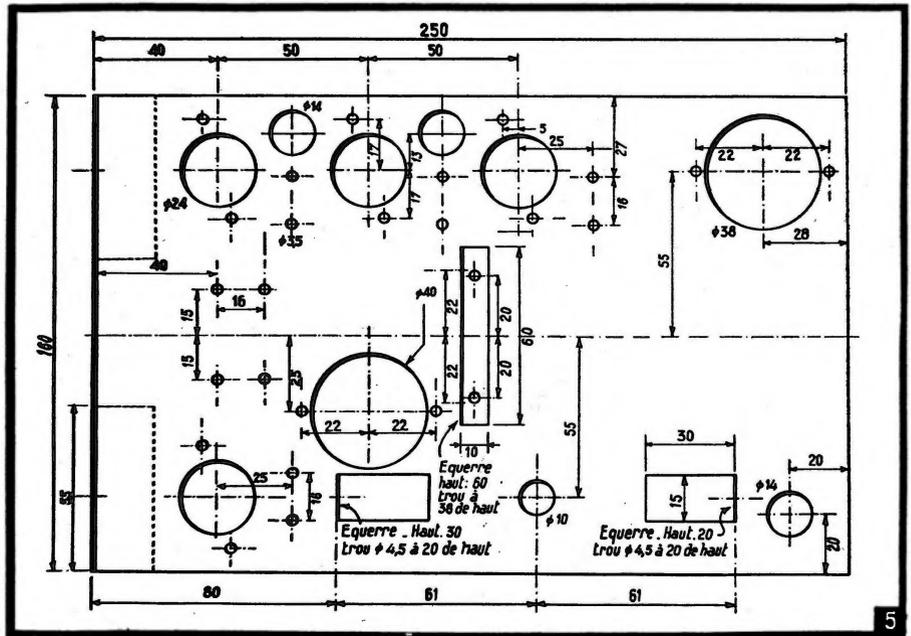
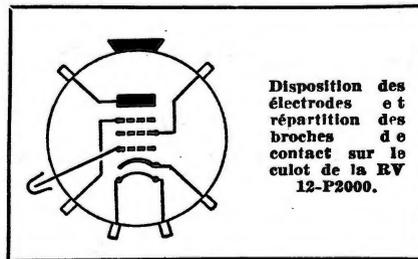


Fig. 5. — Plan de perçage du châssis.

### La commutation du tube

On peut évidemment utiliser un commutateur à galettes, mais en raison de la place et de la sécurité de fonctionnement, nous avons préféré utiliser un commutateur *Wireless* dont bien des techniciens possèdent un exemplaire du bon temps enfoui dans une armoire. Par le déplacement des tétons sur l'axe, il est possible de composer les commutations. Sur le schéma (fig. 4), les positions à réaliser sont indiquées par le tableau.



### Construction

Le châssis en aluminium est du type profond et constitue d'ailleurs une grande partie du coffrage. Deux plaques carrées de 160 x 160 mm forment l'une l'avant, l'autre l'arrière de l'ensemble. Pour plaque avant, il est bon d'utiliser du duraluminium de 15 à 20/10, qui est rigide et se polit bien avec du *Mirror*... et de la patience !

Sous le châssis, vers les côtés du panneau avant, sont fixées deux équerres doubles sur lesquelles se visseront les potentiomètres d'amplification et de cadrage, en retrait du panneau, afin de dégager une place pour les bornes d'entrée au bas de la face avant. Le poten-

tiomètre de fréquence est reporté vers le milieu du châssis et commandé par un prolongateur d'axe qui traverse le panneau dans une douille de 6 mm.

Une équerre d'aluminium au-dessus du châssis tient le support du tube. Il faut prévoir la possibilité de faire tourner ce support de quelques degrés de part et d'autre de l'horizontale afin de rectifier la position de la ligne de balayage du spot. Le tube est en retrait du panneau avant, cela en vue de placer l'écran dans une région d'ombre, de l'éloigner du panneau pour le retirer facilement et aussi de le mettre à l'abri des chocs possibles.

Le thyatron 884 est enfoncé dans le châssis. Son support, fixé par deux longues tiges filetées, est reporté au fond du châssis, le plus bas possible, en prenant soin de laisser environ 1 cm entre la plaque de fond et les pinces du support.

Une tôle vissée sous le châssis et munie de quatre pieds de caoutchouc sert de fond. Elle doit être percée de quelques trous d'aération. Une autre tôle pliée en U recouvre la partie supérieure du châssis. Les côtés en sont également percés de quelques trous.

### Emploi et conseils

Il faudra toujours éviter de laisser pendant longtemps le tube en forte luminosité, surtout si aucun signal n'est observé. Sans cette précaution, on court le risque de détériorer la matière de l'écran.

Lors de l'utilisation, il faudra prendre la précaution de connecter une prise de terre au châssis car on risquerait d'être gêné par des inductions parasites du secteur.

Jean-Claude MONTAGNÉ.

# AMPLIFICATEURS H.F. A LARGE BANDE POUR TÉLÉVISION

Les récepteurs de télévision dits à amplification directe, comportent deux ou plusieurs étages H.F. avant la détectrice.

Dans le cas des récepteurs adaptés aux émissions de 400 à 600 lignes, la fréquence à recevoir est, en général, comprise entre 40 et 60 Mc/s, soit 7,5 à 5 mètres. A ces fréquences, il est encore possible d'adopter des amplificateurs à étages multiples donnant lieu à un excellent rendement.

En ce qui concerne les futures émissions à 819 lignes, il s'agira de recevoir des fréquences comprises entre 162 à 216 Mc/s, ce qui correspond à la bande 1,8 à 1,35 m environ. On comprendra aisément que des tensions de fréquence aussi élevée soient difficiles à amplifier directement, encore que cela ne soit pas impossible. Le dispositif superhétérodyne sera toutefois plus indiqué.

Nous ne nous occuperons donc, dans cette étude, que des amplificateurs H.F. à étages multiples destinés à recevoir l'émission actuelle dont la porteuse est accordée sur 46 Mc/s.

On sait que plus la bande à recevoir est large, moindre sera l'amplification, à nombre d'étages égal. Pour cette raison, on se borne, en général, à ne recevoir qu'une bande latérale, soit celle comprise entre 46 et 50 Mc/s avec affaiblissement de 50 0/0 (ou 6 db) à chaque extrémité de la bande.

Un amplificateur H.F. à étages multiples est caractérisé par les particularités suivantes :

- 1° Nombre des lampes avant la détectrice;
- 2° Type des lampes utilisées ;
- 3° Nature des éléments de liaison adoptés;
- 4° Système d'accord des circuits résonnants ;
- 5° Dispositif de variation d'amplification déterminant le contraste de l'image obtenue.

## Nombre des lampes avant détectrice

Il est évident que ce nombre dépend des facteurs suivants :

- a) Efficacité de l'antenne utilisée ;
- b) Importance de l'amplification à vidéo-fréquence et du modèle du tube cathodique à moduler ;
- c) Qualité des lampes utilisées ;
- d) Efficacité des éléments de liaison adoptés.

On ne pourra, toutefois, pas augmenter ce nombre à volonté, car en télévision il y a également une tension parasite correspondant au « souffle » ou « bruit de fond » qui intervient.

Pratiquement, le minimum d'étages est de deux et le maximum de six.

Pour le cas particulier de l'émission actuelle de la région parisienne, on obtient, en général, entière satisfaction avec trois étages dans Paris et quatre étages dans les endroits situés à moins de 40 km de la Tour Eiffel.

Remarquons que le nombre des lampes peut être réduit si on se résigne à recevoir une bande moins large, par exemple celle comprise entre 46 et 48,5 Mc/s, au lieu de celle comprise entre 46 et 50 Mc/s.

Une bande restreinte peut être admise lorsque le tube cathodique est de faible diamètre, comme c'est le cas des tubes à déviation électrostatique. La bande de 46 à 48,5 Mc/s est suffisante si le tube a un diamètre de 7 à 12,5 cm.

## Types des lampes utilisées

L'amplification d'un étage de Télévision, qu'il soit H.F., M.F. ou V.F. (vidéo-fréquence) est d'autant plus grande que :

- a) la pente de la lampe est plus élevée ;
- b) la capacité C définie ci-dessous est petite.

Nous entendons par C la somme des capacités suivantes : capacité d'entrée de la

lampe, capacité de sortie, capacités dues aux organes de liaison, au câblage, aux supports de lampes, venant se mettre en parallèle avec la capacité d'entrée ou de sortie de la lampe.

Le coefficient de qualité pourrait être exprimé par le rapport S/C. Remarquons que S/C a les dimensions de 1/RC, c'est-à-dire de l'inverse d'un temps : 1/T, ou encore d'une fréquence. Si, par exemple,  $S = 0,009 \text{ A/V}$  et  $C = 27,10^{-12} \text{ farad}$ , on aura le rapport  $S/C = 33,10^7 \text{ c/s}$  ou encore :

$$f = \frac{S}{C} = 330 \text{ Mc/s}$$

La lampe est d'autant plus avantageuse que f est plus grand.

Le technicien trouvera les valeurs de S et des capacités d'entrée et de sortie, dans les notices des fabricants.

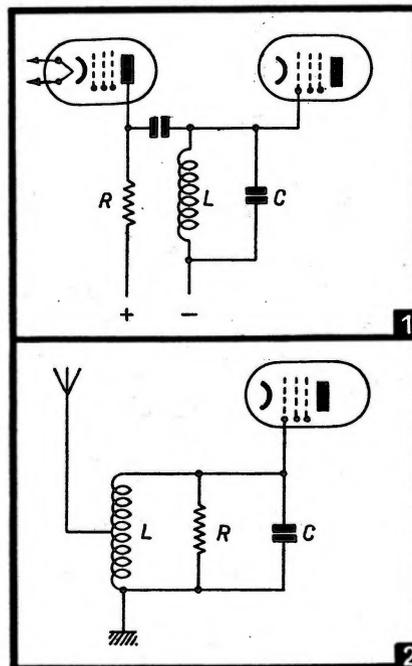
Les autres capacités peuvent être réduites en étudiant le câblage à cette fin. Si la lampe est de faibles dimensions, on aura en général moins de capacités parasites dues au câblage, car les connexions pourront être plus courtes, les bobines plus petites, les supports à capacités plus faibles.

Il arrive ainsi que l'on puisse quelquefois obtenir d'aussi bons résultats avec une lampe ayant une pente de 5 mA/V qu'avec une lampe de pente 9. On voit ainsi aux Etats-Unis, la 1852 (S=9) supplantée par la 6AK5 dont la pente n'est que de 5. Il est vrai aussi que la 6AK5 consomme beaucoup moins et ne nécessite que 180 V de H.T.

Les lampes utilisées couramment en France sont : la 1852 désignée aussi par 6AC7, la 1851 qui s'appelle R219 dans la fabrication « Radiotechnique », dans la série transcontinentale, nous trouvons la EF51 à culot et dimensions « Loktal » et la EF42 à culot et dimensions « Rimlock ». Toutes ces lampes possèdent une pente de 9 mA/V environ et si l'on tient compte de ce qui vient d'être dit plus haut, la meilleure lampe serait la EF42, non en la montant à la place d'une des lampes précédentes, mais en étudiant un câblage spécial pour elle.

## Eléments de liaison

Dans notre dernière étude nous avons indiqué les montages spéciaux à triodes. Ici nous étudierons des montages classiques à pentodes. Les plus usités actuellement sont ceux à circuits décalés et ceux à transformateurs. Les montages à transformateurs ont été étudiés dans un article intitulé : Amplificateurs H.F. à large bande paru dans le N° 123 de Toute la Radio.



Nous ne nous occuperons ici que des amplificateurs à circuits décalés dont le schéma type est celui de la figure 1 pour la liaison entre deux étages et celui de la figure 2 pour la liaison d'antenne à la première lampe. Dans l'article que nous venons de citer, ont été indiquées les diverses dispositions respectives possibles de R et L. La capacité C correspond à l'ensemble des capacités des lampes et du câblage.

La résistance R comprend la résistance d'entrée de la lampe de droite. Lorsque l'on aura déterminé par le calcul la valeur de R, on trouvera la valeur R' de la résistance matérielle à connecter par la formule

$$R' = RR'' / (R'' - R)$$

dans laquelle R'' est la résistance d'entrée de la lampe à la fréquence considérée.

Les fabricants des lampes indiquent la valeur de la résistance d'entrée pour une fréquence quelconque.

Il est facile de déterminer alors la valeur de R'' à la fréquence de travail par la formule suivante :  $R'' = R_1'' K$  formule dans laquelle R\_1'' est la résistance à la fréquence f\_1 indiquée par le fabricant et K le rapport (f\_1/f)^2.

Soit par exemple 60.000 Ω la valeur de la résistance d'entrée à 30 Mc/s. Quelle sera la valeur à 60 Mc/s ?

On a

$$R'' = R_1'' (30/60)^2$$

$$R'' = 60.000/4 = 15.000 \Omega$$

Cette méthode de calcul est d'ailleurs approximative.

### Etablissement d'un schéma d'amplificateur H.F.

Celui-ci s'établit en se basant sur les schémas élémentaires 1, 2 et 3 que l'on

relié entre eux en faisant coïncider le point X de l'un avec le point Y de l'autre.

Dans tout schéma d'amplificateur H.F., nous trouverons un étage d'antenne (schéma 3) un ou plusieurs étages intermédiaires (schéma 4) et un étage détecteur (schéma 5).

**SCHEMA 3.** — Celui-ci est analogue au schéma 1 indiqué dans notre dernier article. L'antenne est supposée verticale, mais les réalisations pourront adopter aussi une antenne horizontale qui, tout en étant moins favorable à l'émission française, est souvent plus facile à monter dans un appartement et permet d'obtenir le plus souvent de bons résultats.

Voici quelques valeurs des éléments qui sont valables avec toutes les lampes usuelles : C\_k = 5.000 pF ; C\_e = 2.000 pF ; C\_d = 3.000 pF ; C\_c = 250 pF ; R\_d = 1.000 Ω.

Le condensateur C\_1 représente l'ensemble des capacités des lampes et parasites. Avec un câblage très soigné en vue de la réduction de cette capacité, on peut l'estimer à 25 pF avec des lampes de dimensions normales telles que 6AC7, 1852, 1853, 6AB7, EF50, EF51. Cette capacité pourra être réduite à 20 pF avec des lampes miniatures telles que 6AK5 ou des lampes Rimlock comme la EF42.

La résistance R\_1 est destinée à amortir la bobine d'antenne L\_a. La résistance d'anode R\_a amortit la bobine de grille de l'étage suivant. Le point X devra être relié au point Y de l'étage suivant.

**SCHEMA 4.** — On adoptera ce schéma pour tous les étages, sauf le premier et le dernier.

La bobine d'accord est représentée sans résistance d'amortissement, celle-ci étant la résistance d'anode de la lampe précédente. Les valeurs des éléments C\_1, C\_k, R\_k, C\_e, R\_e, R\_d et C\_d sont les mêmes que dans le

schéma 3, si la lampe utilisée est la même et le câblage effectué de la même manière.

**SCHEMA 5.** — Celui-ci représente le dispositif de liaison placé devant la détectrice diode. L\_a est la bobine, C\_s l'ensemble des capacités qui l'accorde.

La résistance R\_s représente l'amortissement dû à la diode. La valeur de R\_s est égale à R\_1/2n, R\_1 étant la charge de la diode et n son coefficient d'efficacité.

Si par exemple R\_1 = 2.000 Ω et n = 0,5, on a R\_s = 2.000 Ω. L'amortissement de L\_a est donc provoqué par la mise en parallèle de R\_s et de la résistance R\_a de l'étage précédent. Le point X de l'étage précédent (généralement schéma 4) sera relié au point Y du schéma 5.

Les points A, B, C, D devront être reliés de telle façon que l'image soit obtenue en positif sur le tube cathodique. Le plus souvent, il y a un seul étage V.F. après la détectrice. Dans ce cas, si c'est le Wehnelt qui est attaqué par la sortie de cet étage, il faudra relier A à C et B à D.

D'une manière générale :

— Connexions AC et BC s'il y a un nombre impair d'étages V.F. et si l'attaque se fait au Wehnelt ;

— Connexions AC et BC s'il y a un nombre pair d'étages V.F. et si l'on attaque la cathode du tube cathodique.

— Connexions AD et BC avec un nombre impair d'étages V.F. et attaque de la cathode ou un nombre pair et attaque du Wehnelt.

**SCHEMA 6.** — Celui-ci montre comment on devra relier entre eux les 3 schémas précédents pour obtenir des amplificateurs H.F. à une, deux, trois... n lampes H.F. avant la détectrice.

### Détermination de R\_k et R\_e

La résistance de polarisation automatique R\_k est déterminée comme dans les récepteurs de radio. On a

$$R_k = \frac{-V_g}{I_a + I_e}$$

formule dans laquelle V\_g est la tension de polarisation normale de grille (en volts), I\_a le courant normal plaque (en ampères) et I\_e le courant écran (en ampères).

Comme R\_a est toujours très faible, par rapport à la résistance interne, les valeurs statiques de V\_g, I\_a et I\_e, indiquées par les catalogues, peuvent être utilisées dans la formule ci-dessus.

Soit, par exemple, le cas de la EF51. La notice Miniwatt ou Dario nous indique : V\_g = -2 V ; I\_a = 14 mA ; I\_e = 2,6 mA. Nous aurons donc

$$R_k = \frac{+2}{0,014 + 0,0026} = 120 \Omega$$

Pour déterminer R\_e, il convient de se référer à nouveau à la notice du fabricant.

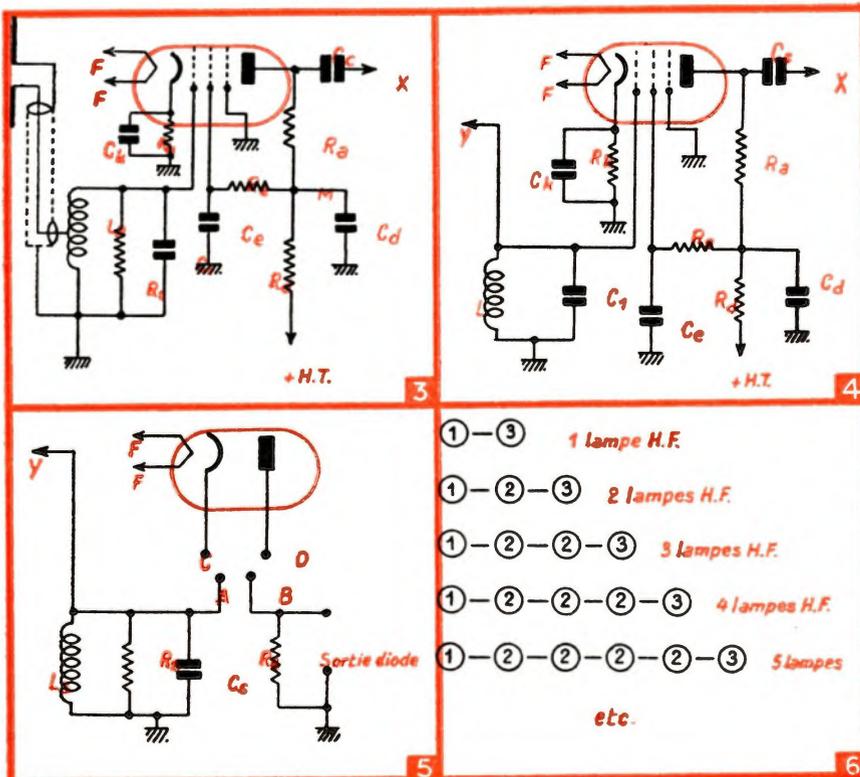
Reprenons le cas de la EF51 pour laquelle le fabricant indique 250 V pour la tension plaque, 250 V tension écran, 14 mA courant plaque et 2,6 mA courant écran.

Il faut donc que l'on ait la même tension à la plaque et à l'écran.

Supposons que R\_s soit égal à 2.000 Ω. Dans R\_d passe le courant écran et le courant plaque, ce qui donne une chute de tension à ses bornes de 1.000 × 0,0162 = 16,2 volts (avec R\_d = 1.000 Ω).

Si la H.T. est de 250 V, la tension au point M (schéma 3) est de 250 - 16,2 = 233,8 volts.

(Lire la suite page 110)



# L'ADMISSION DANS LES AMPLIFICATEURS A CHARGE CATHODIQUE

Montage à contre-réaction totale et à impédance de sortie très faible, l'amplificateur à charge cathodique est généralement considéré comme un remède radical contre toutes les distorsions.

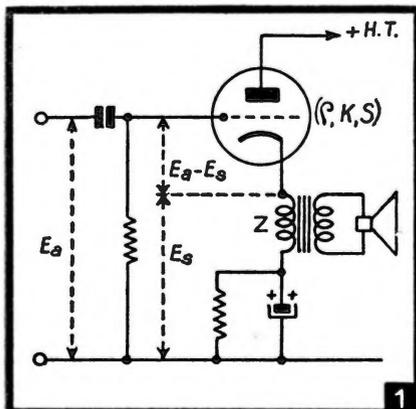
Nous allons dissiper ici quelque peu pareille illusion en analysant un aspect particulier du fonctionnement de ce montage. Nous verrons ainsi que ce dernier peut facilement devenir une source de distorsions considérables.

Dans l'exposé qui suit, nous allons désigner l'amplificateur à charge cathodique par l'abréviation commode « C.F. » dérivée de son nom anglais « Cathode-Follower ».

## Régimes de fonctionnement

Le C.F., qui est devenu un montage tout à fait classique, peut avoir de nombreuses applications surtout comme amplificateur de sortie ou comme étage d'adaptation pour liaison à basse impédance. On l'utilise en haute et en basse fréquence, en impulsions et en vidéo-fréquence.

Nous ne nous arrêterons pas sur les multiples utilisations de ce montage. Nous renvoyons nos lecteurs aux nombreux articles parus sur ce sujet dans la presse radioélectrique mondiale (1) et aux manuels modernes de radioélectricité.



Nous ne distinguerons ici que deux régimes fondamentaux de fonctionnement d'un C.F. classique :

Dans le premier de ces régimes, le signal d'attaque de l'étage reste inférieur à l'admission naturelle (2) de la lampe. C'est, par exemple, le cas d'un C.F. utilisé comme lampe de déphasage dans certains amplificateurs de basse fréquence.

Le second cas est celui où l'amplitude du signal d'attaque dépasse (et généralement de loin) l'admission naturelle de la lampe.

C'est ce second régime qui est plein d'embûches et que nous allons examiner de plus près.

## Exemple de pratique

Pour fixer les idées, considérons un cas pratique.

Admettons qu'une lampe de sortie basse fréquence montée en C.F. est appelée à développer une puissance de 2 watts dans un haut-parleur ayant une impédance d'entrée de 5.000 Ω.

D'autre part, admettons que l'admission grille maximum de cette lampe ne dépasse guère  $E_g$  volts (par exemple  $E_g = 15$  volts).

Ces données nous permettent de calculer immédiatement la valeur maximum de la tension  $e_a$  efficace développée aux bornes du primaire du transformateur de sortie. En effet :

$$\frac{e_a^2}{5.000} = 2 \text{ watts.}$$

De là :

$$e_a = \sqrt{10.000} = 100 \text{ volts efficaces.}$$

Et finalement :

$$e_a \text{ max.} = E_g = 100 \sqrt{2} = 141 \text{ volts.}$$

L'amplitude maximum  $E_a$  de la tension d'attaque de l'étage en question dépasse obligatoirement 141 volts, puis-

(1) Lire notamment « La liaison à charge cathodique », par E. Aisberg, *Toute la Radio*, numéro 119, octobre 1947.

(2) L'auteur désigne par ce terme la tension du signal qui peut être appliquée à la grille d'un tube sans que, dans le circuit de sortie (anode ou cathode) apparaisse une distorsion notable.

que le gain d'un étage C.F. est toujours inférieur à l'unité, et la différence :  $E_a - E_g$  représente l'amplitude maximum du signal développé entre la grille et la cathode (fig. 1).

Si l'on désire alors éviter les distorsions par écrêtage, le signal ne doit jamais dépasser l'admission maximum  $E_g$  de la grille. En d'autres termes, la condition du fonctionnement correct du montage est :

$$E_a - E_g \leq E_g.$$

Examinons d'abord le côté physique de la question. Admettons que la lampe de la figure 1 travaille à la limite de ses possibilités. Cela veut dire que la charge  $Z$  et le signal d'attaque  $E_a$  sont tels que la lampe délivre sa puissance maximum et que son admission grille  $E_g$  est telle que :

$$E_g = E_a - E_g.$$

La lampe utilisée est, soit une triode soit une penthode fonctionnant automatiquement en triode (écran et anode réunis du point de vue basse fréquence à la masse). L'impédance de charge  $Z$  peut alors être de l'ordre de  $\rho$  à  $2\rho$  ( $\rho$ ,  $K$  S étant les constantes de notre triode) (1).

La puissance de sortie délivrée est alors :

$$P_s = \left( \frac{E_a}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot \frac{1}{Z}$$

Si maintenant, pour une fréquence quelconque du spectre sonore,  $Z$  tombe à la moitié de sa valeur normale, la théorie du C.F. nous enseigne que la tension de sortie  $E_a$  ne varie que très peu.

En effet, la résistance interne de la source par rapport à l'impédance de charge  $Z$  étant ici sensiblement égale à  $1/S$ , nous voyons que  $Z \gg 1/S$ .

Dans ces conditions, des variations relativement importantes de  $Z$  ne se répercutent que très peu sur l'amplitude de  $E_a$ . Pour  $Z$  devenant deux fois plus petit et à  $E_g$  constant, la puissance de sortie  $P_s$  devrait devenir deux fois plus élevée.

(1) Voir appendice.

La lampe, qui travaille déjà à la limite de ses caractéristiques, ne peut plus admettre une telle modification de son régime. Elle se défend alors — on peut le dire — d'une façon fort ingénieuse en réduisant automatiquement son admission par rapport au signal d'attaque. La théorie élémentaire du C.F. nous permet facilement d'étudier de près cette « autodéfense » de la lampe.

### Etude quantitative

Revenons donc à l'exemple de la figure 1 et reprenons les équations classiques du C.F. Les caractéristiques de la lampe étant supposées linéaires, les résultats obtenus n'auront évidemment qu'une valeur approximative. L'étude mathématique du problème devient, en revanche, très simple.

Ecrivons de nouveau la relation :

$$E_g = E_a - E_s \quad (1)$$

TABLEAU 1

Z	0	$\varphi/10$	$\varphi/2$	$\varphi$	$2\varphi$	$\infty$
n	1	$\frac{11}{11+K}$	$\frac{3}{3+K}$	$\frac{2}{2+K}$	$\frac{3}{3+2K}$	$\frac{1}{1+K}$

Le gain G de la lampe étant :

$$G = \frac{KZ}{Z + \varphi}$$

On obtient tout de suite la valeur de  $E_s$  en fonction de  $E_g$  :

$$E_s = G \cdot E_g = E_g \frac{KZ}{Z + \varphi} \quad (2)$$

G étant le gain naturel de la lampe, le gain effectif de cette dernière montée en C.F. selon la figure 1 est :

$$G' = \frac{E_g}{E_a} < 1$$

(1) et (2) donnent :

$$\frac{E_g}{E_a} = \frac{Z + \varphi}{Z(1+K) + \varphi} \quad (3)$$

Le tableau 1 contient quelques valeurs du rapport  $n = E_g/E_a$  en fonction de Z. Afin de faciliter la généralisation des résultats obtenus, Z est exprimé en fonction de  $\varphi$ . Nous voyons que pour  $Z \gg \varphi$ , le rapport n tend vers une

limite  $\frac{1}{1+K}$ . Les deux courbes de la

figure 2 illustrent l'allure des variations de n en fonction de Z. Une courbe est tracée pour une lampe ayant un coefficient d'amplification  $K = 5$ , l'autre pour une lampe ayant  $K = 10$ .

Nous voyons que dans la zone d'adaptation, c'est-à-dire pour des valeurs de  $Z > \varphi$ , la valeur de n varie relativement peu avec Z.

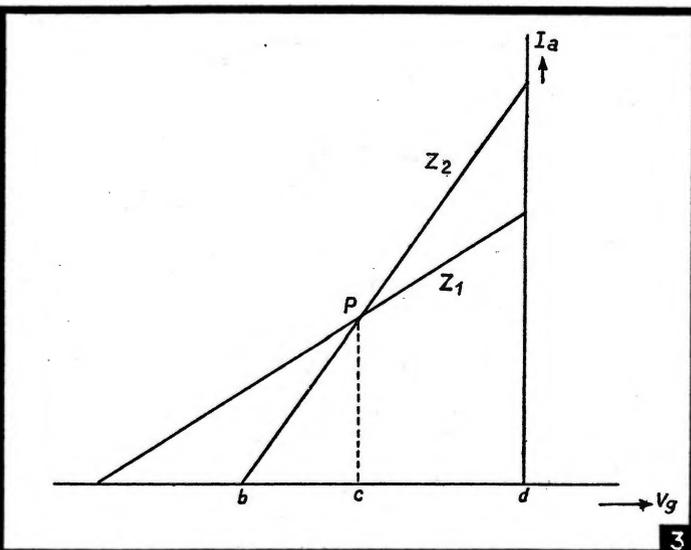
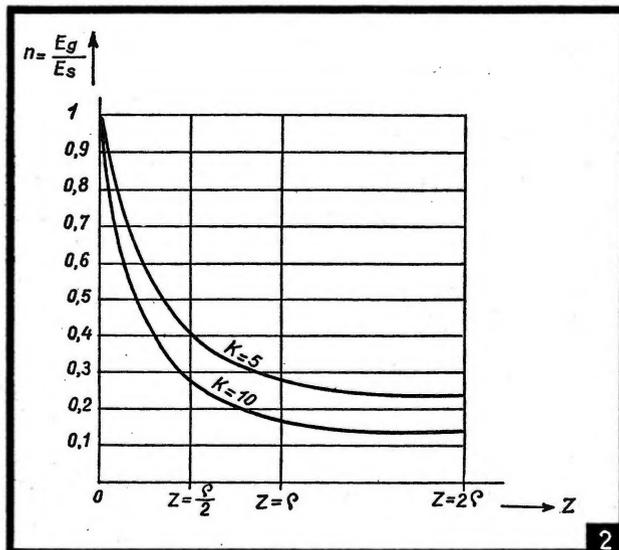
TABLEAU 2

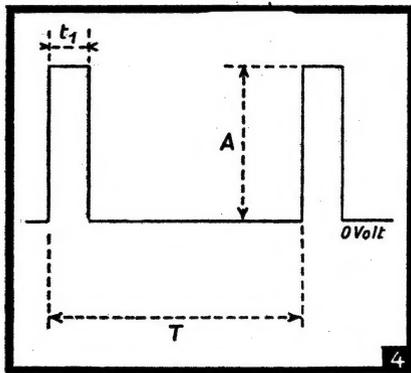
K	$n_1$ ( $Z=2\varphi$ )	$n_2$ ( $Z=\varphi$ )	$\frac{n_2}{n_1}$
10	$\frac{3}{23}$	$\frac{2}{12}$	1,28
20	$\frac{3}{43}$	$\frac{2}{22}$	1,3
30	$\frac{3}{63}$	$\frac{2}{32}$	1,313

mission de grille se trouve ainsi débordée de 30 %. Il en résulte évidemment un écrêtage accompagné de distorsions.

En réalité, la situation est encore plus grave. Par suite des variations de Z, la caractéristique dynamique de la lampe bascule autour du point de fonctionnement déterminé par la polarisation de grille. Plus exactement, si Z décroît, la pente de la caractéristique dynamique augmente, et la nouvelle admission de grille devient inférieure à celle de départ.

La figure 3 illustre cet état de choses. Pour  $Z_1$ , l'admission est égale à la polarisation, c'est-à-dire à  $c-d$ . Pour  $Z_2 < Z_1$ , la polarisation étant la même, l'admission maximum est limitée par  $b-c < c-d$ . D'autre part, la crête positive du nouveau signal  $E'_g$  (supérieur de 30 % au signal de départ  $E_g$ ) est détectée par la grille. Il en résulte un courant à travers la résistance de fuite de grille. Ce courant accroît la polarisation négative de cette dernière. De ce fait, le point de fonctionnement P se déplace un peu plus vers la gauche. La diminution de l'admission qui en découle contribue encore à accroître les distorsions.





En citant un exemple où  $Z$  tombe à la moitié de sa valeur initiale, nous n'avons nullement exagéré. Ceux de nos lecteurs qui gardent encore quelques illusions sur les vertus des haut-parleurs n'ont qu'à mesurer leur impédance d'entrée, par exemple pour quelques fréquences situées entre 30 et 100 périodes/seconde...

### Quelques conclusions pratiques

*A priori*, un C.F. utilisé comme étage de sortie basse fréquence a tout avantage à être monté avec une lampe ayant une résistance interne  $\rho$  le plus faible possible.

L'impédance d'entrée du haut-parleur elle aussi devra être faible. Il sera alors plus facile de la maintenir constante pour les différentes fréquences du spectre sonore.

Une lampe à grande pente, utilisée dans un étage de sortie à charge anodique, permet d'obtenir la puissance recherchée en partant d'un signal d'attaque relativement faible. Ainsi une telle lampe permet de se contenter d'une amplification moindre dans les étages qui la précèdent.

Avec une lampe montée en C.F., on ne bénéficie plus de cet avantage.

Reprenons le tableau 2. Admettons que deux lampes, ayant la première un coefficient d'amplification  $K$  égal à 10, et la seconde à 30, possèdent une même résistance interne  $\rho$ . Il s'ensuit que la pente  $S = K/\rho$  de la seconde lampe est 3 fois plus grande que celle de la première. Pour  $Z = 2\rho$ , le rapport  $m$  est environ 3 fois plus petit pour la seconde lampe.

Admettons que les deux lampes délivrent la même puissance maximum. Dans ce cas, la seconde lampe, qui a un coefficient d'amplification 3 fois plus grand que la première, aura une admission 3 fois plus petite. Ainsi la situation reste pratiquement la même pour les deux lampes. Le tableau II nous enseigne même que le rapport  $m_1/m_2$  est légèrement supérieur pour la seconde lampe.

En résumé, à  $\rho$  égal, et à puissance de sortie équivalente, on choisira la lampe la moins chère.

Nous voyons donc que, dès que le C.F. doit transmettre un spectre important de fréquences, il faut obligatoirement tenir compte des variations que peut présenter l'impédance de charge dans le cadre de ce spectre. Dans notre exemple d'une lampe de sortie B.F. montée en C.F., il est prudent de limiter la bande passante des étages de préamplification à la zone dans laquelle l'impédance d'entrée du haut-parleur ne présente pas de chutes notables. Il faudrait en quelque sorte que la courbe de réponse de l'amplificateur suive celle du haut-parleur.

On croit communément qu'il suffit d'appliquer un signal assez fort à l'entrée d'un étage de sortie B.F. monté en C.F. pour que ce dernier permette, grâce à ses vertus magiques, d'obtenir une musicalité parfaite avec un haut-parleur quelconque.

Nous savons maintenant que la réalité est tout autre. Une réalisation de ce genre d'amplificateur exige un matériel de premier choix et une étude sérieuse de l'ensemble du montage.

Le moyen le plus facile d'éviter les distorsions par écrêtage est d'employer la lampe de sortie bien en deçà de ses limites. Cette solution n'est point économique, et nous ne conseillons pas à nos lecteurs de se lancer dans ce genre de réalisations.

### Le C.F. en régime d'impulsions

Nous venons de voir que des distorsions par écrêtage peuvent se produire chaque fois que le C.F. transmet une bande étendue de fréquences.

En régime d'impulsions, où il s'agit de signaux rectangulaires dans le genre de celui de la figure 4, la décomposition harmonique du signal donne :

$$f(t) = A \left[ \frac{t_1}{T} + \frac{2}{\pi} \left( \sin \frac{t_1}{T} \pi \cos \omega t + \frac{1}{2} \sin \frac{t_1}{T} \cdot 2\pi \cdot \cos 2\omega t + \dots + \frac{1}{m} \sin \frac{t_1}{T} m\pi \cdot \cos m\omega t \right) \right]$$

Il s'ensuit que l'amplitude relative des harmoniques élevés par rapport à celle de la fondamentale s'accroît au fur et à mesure que diminue le rapport  $t_1/T$ . Pour préserver la forme du signal, on est donc obligé de transmettre des harmoniques de plus en plus élevés. Citons, à titre d'exemple, le cas des signaux de synchronisation de lignes de télévision. Dans ce cas,  $t_1/T$  est de l'ordre de 1/10 et

$$f = \omega/2\pi = 1/T$$

est de l'ordre de 10.000 p/s.

Si on veut conserver la forme rectangulaire des impulsions de synchronisation, on doit transmettre des fréquences de l'ordre de 1,5 MHz.

En effet, l'amplitude du 15<sup>e</sup> harmonique est ici égale à environ 20 % et

celle du 25<sup>e</sup> harmonique dépasse encore 10 % de l'amplitude de la fondamentale. La présence des capacités parasites nous conduit alors à réduire la résistance de charge de l'amplificateur. En d'autres termes, la constante de temps de la résistance de charge et des capacités parasites qui la shuntent ne doit pas dépasser une certaine valeur limite. Dans le cas contraire, la raideur du front de l'impulsion se trouve compromise.

Cela est le cas d'un amplificateur ordinaire. Dans le cas d'un C.F., dont l'impédance de charge possède une constante de temps exagérée, la situation s'aggrave encore plus.

En effet, l'impédance de charge peut ainsi devenir négligeable pour des harmoniques élevés qui déterminent la forme de l'impulsion à transmettre. La baisse de la tension de sortie due à ces harmoniques est alors accompagnée d'un écrêtage par manque d'admission.

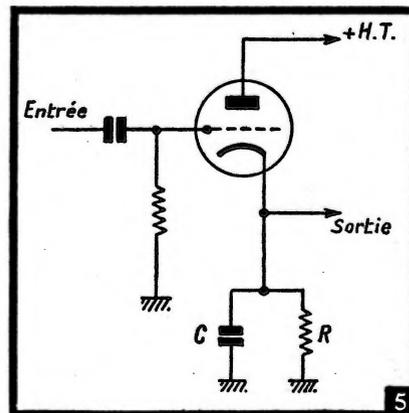
Le problème devient encore plus délicat dans le cas d'un signal de vidéo-fréquence complet.

Le point de fonctionnement sur la caractéristique dynamique  $I_p = f(V_p)$  dépend ici de la composante continue de l'image.

En particulier, si un C.F. est attaqué par un signal d'image ayant le sens négatif, la modulation superposée à la composante continue se trouve alors projetée vers le coude inférieur de la caractéristique  $I_p = f(V_p)$ . Dans cette région, la résistance interne  $\rho$  de la lampe devient de loin supérieure à l'impédance de charge, et les courbes de la figure 2 nous montrent alors que l'admission effective de la lampe se rapproche de son admission naturelle. Il en résulte un écrêtage de la modulation des parties les plus claires de l'image.

### Le cas du détecteur « Sylvania »

La figure 5 montre le détecteur à impédance d'entrée infinie, dit « détecteur Sylvania ».



Ce montage représente en quelque sorte le cas limite des distorsions par écrêtage pouvant être engendrées par un C.F.

La valeur de R est telle que la lampe se trouve polarisée dans le coude inférieur de sa caractéristique  $I_p = f(V_g)$ . On choisit C de façon que son impédance reste très petite pour le signal H.F. à détecter. Si alors l'impédance de C à la fréquence de modulation la plus élevée est sensiblement supérieure à R, on obtient à la sortie l'enveloppe fidèle de la modulation.

Les conditions pour un fonctionnement correct que nous venons de citer sont facilement réalisables, aussi le montage « Sylvania » est-il considéré comme un détecteur très fidèle en ce qui concerne son fonctionnement pour les aigües.

### Appendice

Dans le cas de l'adaptation de la charge au C.F. travaillant comme amplificateur de puissance, on pourrait croire a priori que le maximum de cette dernière devrait être obtenu pour une impédance de charge Z de l'ordre de 1/S.

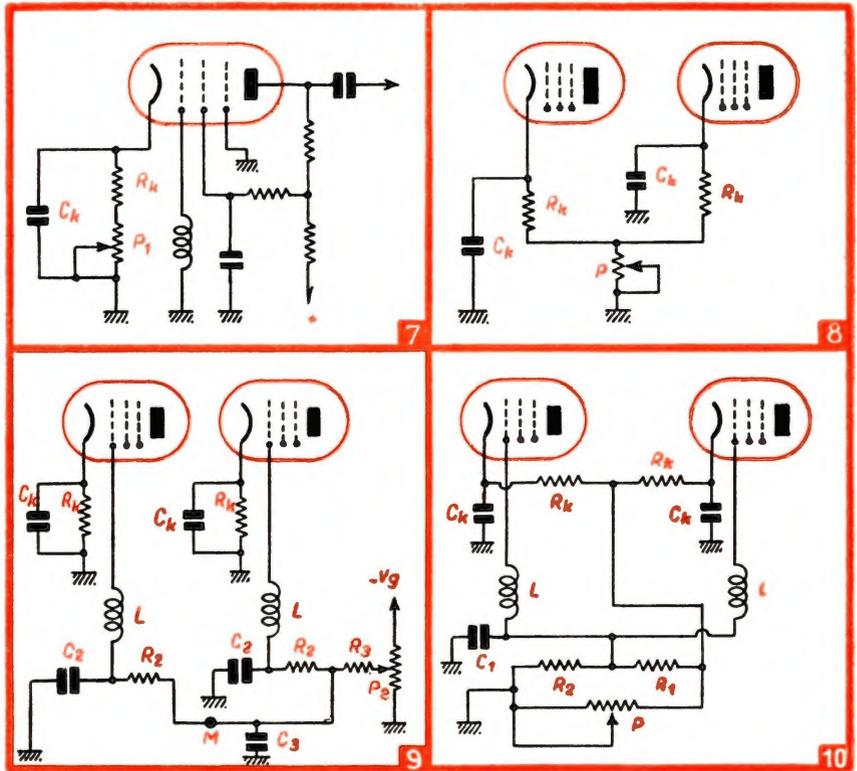
Ce serait la conséquence directe d'un théorème bien connu énonçant qu'une source de résistance interne  $\rho$  délivre sa puissance maximum dans une résistance d'utilisation égale à  $\rho$ .

Dans le cas du C.F., la résistance effective de sortie que présente la lampe se réduit justement à 1/S ohms.

Rappelons d'abord que pour une triode montée d'une façon classique (charge anodique), ce théorème n'est valable que partiellement. Il ne s'applique que pour un signal de grille réduit. Le fait que l'accroissement de l'impédance de charge Z permet d'augmenter l'admission de grille, conduit pour une triode utilisée à la limite de ses possibilités à  $Z = 2\rho$  au lieu de  $Z = \rho$ . Pratiquement, vu le fait que les caractéristiques ne sont pas linéaires, Z varie entre 1,5 $\rho$  et 2 $\rho$ . Dans le cas du C.F., c'est précisément le problème de l'admission qui domine la situation. Si Z était égal à 1/S, la tension recueillie à la sortie serait beaucoup plus petite que la tension d'attaque. Cette dernière se retrouverait alors presque entièrement entre la grille et la cathode.

Si l'on voulait alors rester dans les limites de l'admission de la lampe, on ne pourrait jamais développer une tension tant soit peu appréciable aux bornes de Z. Rappelons d'autre part que la puissance utile, qui croît en raison inverse de Z, est par contre proportionnelle au carré de la tension de sortie. Ainsi le théorème fondamental mentionné plus haut ne s'applique plus ici. On peut prouver que la valeur optimum de Z reste dans ce cas du même ordre de grandeur que pour un montage normal à charge anodique.

W. MAZEL.



### LES AMPLIFICATEURS H.F. A LARGE BANDE (Suite de la page 106)

Supposons que  $R_a = 2.000 \Omega$ . La chute de tension, le long de  $R_a$  sera de  $2.000 \times 0,014 = 28$  volts, ce qui donne  $23,8 - 28 = 203,8$  volts à la plaque.

C'est cette tension que l'on devra trouver à l'écran. Il résulte que la chute de tension le long de  $R_a$  doit être de 28 volts et provoquée par un courant de 2,6 mA. On a donc  $R_p = 28/0,0026 = 10.700 \Omega$ .

Cette méthode de calcul est approchée et est valable seulement lorsque  $R_a$  ne dépasse pas 4.000  $\Omega$ , sinon il faudrait tenir compte des caractéristiques dynamiques, ce qui donnerait lieu à des calculs plus compliqués. En pratique la méthode approchée donne entière satisfaction.

### Réglage de la sensibilité

Dans les schémas 3 et 4, la polarisation de grille est prévue fixe, ce qui ne permet pas de régler la sensibilité de l'amplificateur. En réalité on devra prévoir un tel réglage, et on adoptera l'une des méthodes suivantes :

1° — Polarisation automatique variable, obtenue en remplaçant  $R_k$  par une résistance fixe de même valeur en série avec une résistance variable de l'ordre de quelques milliers d'ohms constituée par un potentiomètre bobiné. Le schéma 7 montre le montage dans le cas de l'action sur une lampe et le schéma 8 dans le cas de deux lampes. Dans tous les cas, on prendra  $P_1 = 5.000 \Omega$  pour une lampe et 2.000  $\Omega$  ou 2.500  $\Omega$  pour deux lampes.

2° — Polarisation par la grille. — Dans ce cas, on adoptera le schéma 9 qui s'applique à deux lampes. Les valeurs de  $C_k$  et  $R_k$  sont les mêmes que dans les schémas 1 et 2. Les retours des circuits de grille, au lieu d'aller directement à la

masse, sont reliées, après découplages, au curseur du potentiomètre  $P_2$  dont une extrémité est reliée à la masse et l'autre à un point dont le potentiel est négatif par rapport à la masse. La tension  $-V_g$  peut être obtenue en intercalant une résistance entre la masse et le milieu de l'enroulement H.T. du transformateur d'alimentation. Si I est la consommation totale du récepteur, on aura évidemment  $R = V_g/I$ .

Les valeurs des éléments du schéma 9, valables pour presque tous les montages, sont :  $C_2 = 400$  pF ;  $C_3 = 1.000$  pF ;  $R_2 = 1.000 \Omega$  ;  $R_3 = 500 \Omega$  ;  $P_2 = 10.000 \Omega$ . La tension  $-V_g$  sera de l'ordre de  $-10$  volts. Le schéma 9 peut s'appliquer aussi à une seule lampe, en supprimant la partie à gauche du point M.

Les deux méthodes de polarisation sus-indiquées ont l'inconvénient de provoquer une variation de la résistance d'entrée des lampes commandées. On atténue cette variation en supprimant les capacités  $C_k$  dans les schémas 7, 8 et 9, mais dans ce cas il y aurait contre-réaction et par suite diminution de l'amplification de l'étage.

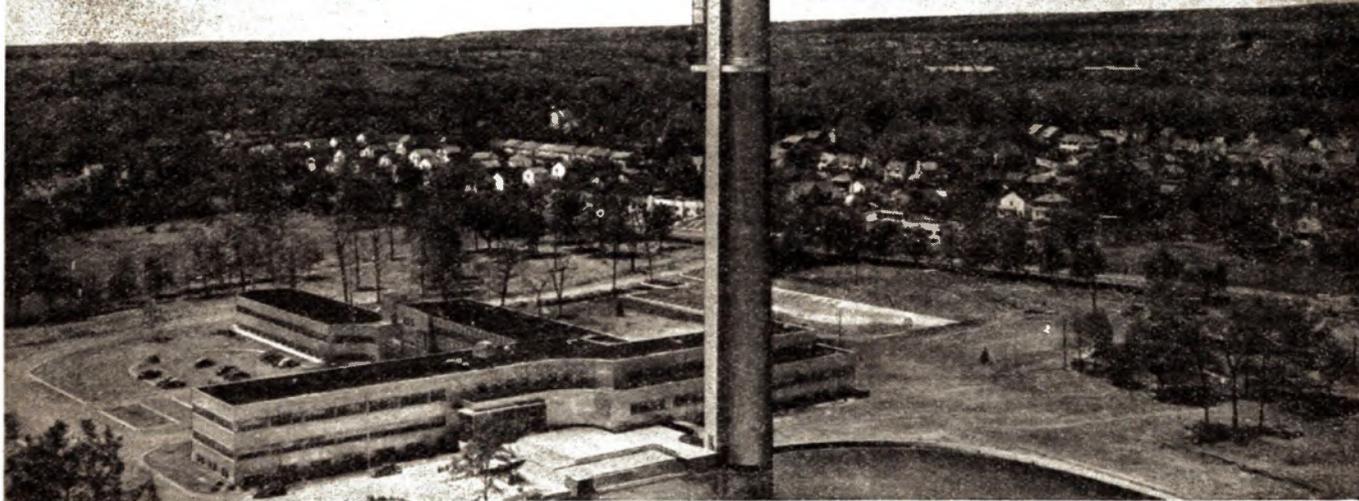
Une bonne méthode de polarisation, qui concilie les divers points de vue, est indiquée par le schéma 10. Les valeurs des éléments sont les suivantes :  $C_1 = 3.000$  pF ;  $R_1 = 75.000 \Omega$  ;  $R_2 = 5.000 \Omega$  ;  $P = 3.000 \Omega$ . Les valeurs de  $C_k$  et  $R_k$  sont les mêmes que dans les schémas 1 et 2.

D'une manière générale, on appliquera le dispositif de polarisation variable à une lampe s'il y a 3 lampes H.F. au plus et à deux lampes s'il y a plus de 3 lampes. Le dispositif s'appliquera toujours à la première ou aux deux premières lampes de l'amplificateur H.F.

Dans notre prochain article nous indiquerons les valeurs des résistances  $R_a$ , les fréquences d'accord des bobines L,  $L_a$  et  $L_s$  et la manière de les réaliser.

# RELAIS DE TÉLÉVISION AUX

# U.S.A.



*Tour installée à Nutley (N.J.) par "Federal Telecommunication Laboratories" pour expérimenter les liaisons par câble hertzien.*

Les techniciens français sont insuffisamment renseignés sur les relais, soit par câbles coaxiaux, soit par rayons hertziens, utilisés par la télévision aux U.S.A. Alors que certains prétendent que les relais de télévision couvrent toute la surface des Etats-Unis, d'autres pensent que les installations sont encore à l'état de projet. L'auteur veut faire le point de cette importante question, s'appuyant sur des renseignements qui viennent de lui parvenir de l'autre côté de l'Atlantique.

La télévision aux Etats-Unis est en plein essor. Tous les constructeurs agrandissent leurs usines pour satisfaire à la demande de leur clientèle. On pense qu'il y a 1 million de récepteurs de télévision en service au 1<sup>er</sup> janvier 1949. A la même date, 25 stations d'émission sont en exploitation régulière.

Il est nécessaire de réunir ces stations par des relais pour permettre les échanges de programmes, abaisser le prix de l'exploitation et augmenter l'efficacité de la publicité. En effet, toutes les stations vivent de la publicité. Il est logique de penser que les annonceurs exigent une diffusion suffisante avant d'engager des budgets très importants dans la télévision. Le seul moyen de toucher un public très vaste consiste à créer des chaînes de stations émettant le même programme.

Deux types de relais peuvent être construits : les câbles coaxiaux enterrés avec des amplificateurs à large bande tous les 12 km environ, ou les relais hertziens avec des stations de récep-

tion, d'amplification et d'émission tous les 50 km.

Des réseaux de câbles coaxiaux existent déjà aux Etats-Unis pour la transmission simultanée de nombreuses communications téléphoniques ordinaires. Il est possible de les louer pour transmettre un seul programme de télévision, à condition que le trafic téléphonique puisse être acheminé, pendant ce temps, par des câbles normaux. On peut penser que la location de ces câbles est très onéreuse.

De toutes façons, le relais des programmes de télévision en est à ses débuts et on estime que les « chaînes » ainsi créées ne peuvent couvrir qu'à peine dix pour cent de la population des Etats-Unis.

Toutes les grandes compagnies spécialisées étudient les problèmes posés par les relais et commencent à installer des liaisons définitives. Nous allons passer en revue leurs réalisations terminées ou en cours de montage.

## **Bell Téléphone**

Cette compagnie est spécialisée dans la pose des câbles coaxiaux qui sont exploités par l'*American Telephone and Telegraph Company*. La carte de la figure 1 montre le réseau complet en exploitation ou en construction. Les câbles en construction seront achevés en 1950. Ces câbles servent tous à l'acheminement des conversations téléphoniques et des télégrammes.

Cette compagnie a réalisé une liaison par câble hertzien, à titre d'essai, entre Boston et New-York, à l'aide de sept stations de réception, d'amplification et d'émission (fig. 2). Cette liaison s'étant révélée satisfaisante, il a

été décidé de construire une seconde liaison de New-York à Chicago via Philadelphie. Elle comprendra 31 stations intermédiaires et sera mise en service au début de 1950.

Les câbles coaxiaux de cette compagnie permettent de « passer » un signal de 2,7 Mc/s. Cette largeur de bande est juste suffisante pour transmettre un signal vidéo pour une définition de 525 lignes. Il serait possible d'élargir la bande passante des câbles coaxiaux en rapprochant les amplificateurs de ligne, par exemple, de 12 à 8 km. Inutile de dire que cette modification serait très onéreuse.

Les câbles hertziens passent des signaux de 6 Mc/s. Une petite modification des stations intermédiaires permettrait de transmettre une largeur de bande de 20 Mc/s. Ces relais pourraient donc être utilisés pour transmettre les signaux pour la télévision en couleur.

Chaque station intermédiaire est installée dans une tour en maçonnerie située au sommet d'une colline. Sur la plate-forme supérieure se trouvent les quatre antennes, deux pour la réception et deux pour l'émission, car la liaison est bi-latérale.

Ces stations sont automatiques et fonctionnent sans surveillance. Une équipe d'entretien les visite une fois par semaine. Toutes les stations sont mises en route, arrêtées et surveillées d'un poste central situé à New-York. Tous les équipements sont doublés. Des joncteurs-disjoncteurs automatiques éliminent l'élément défectueux et le remplacent par l'élément de réserve. En même temps, le poste central est avisé de la substitution opérée. Le responsable de la ligne prend alors la décision, soit d'envoyer immédiatement

l'équipe d'entretien, soit d'attendre son passage hebdomadaire. Ainsi la sécurité de la liaison est-elle absolue.

Les stations reçoivent l'énergie électrique nécessaire par le réseau de distribution normal. Si celui-ci vient à avoir une interruption, l'énergie est fournie instantanément par une batterie d'accumulateurs. En même temps, un groupe électrogène est mis en route. Au bout de 8 minutes, celui-ci a atteint son régime normal. Un second enclenchement coupe les accumulateurs et branche la station sur le groupe.

Dès que le secteur est rétabli, le groupe s'arrête, et la station est de nouveau alimentée par le réseau. Le groupe est capable de faire fonctionner la station d'une façon continue, sans fatigue, tant qu'il y a du gaz oil dans le réservoir. La consommation de chaque station est d'environ 8 hW.

Pour éviter que les stations ne puissent recevoir des signaux parasites issus soit d'une station étrangère au relais, soit d'une station située avant la dernière, on prend les précautions suivantes :

1° Les stations ne sont pas construites sur une ligne droite reliant New-York à Boston. Chaque station détermine un angle entre l'émission et la réception d'un même signal. C'est donc une ligne brisée qui unit les deux stations terminales.

2° Les antennes de réception et d'émission sont très directives. L'angle d'ouverture de ces antennes ne dépasse pas 1,5 degré. Ainsi on ne peut recevoir des signaux ne provenant pas de la station d'émission correspondante.

3° Chaque station intermédiaire émet sur une fréquence différente de celle utilisée par la station précédente. Un

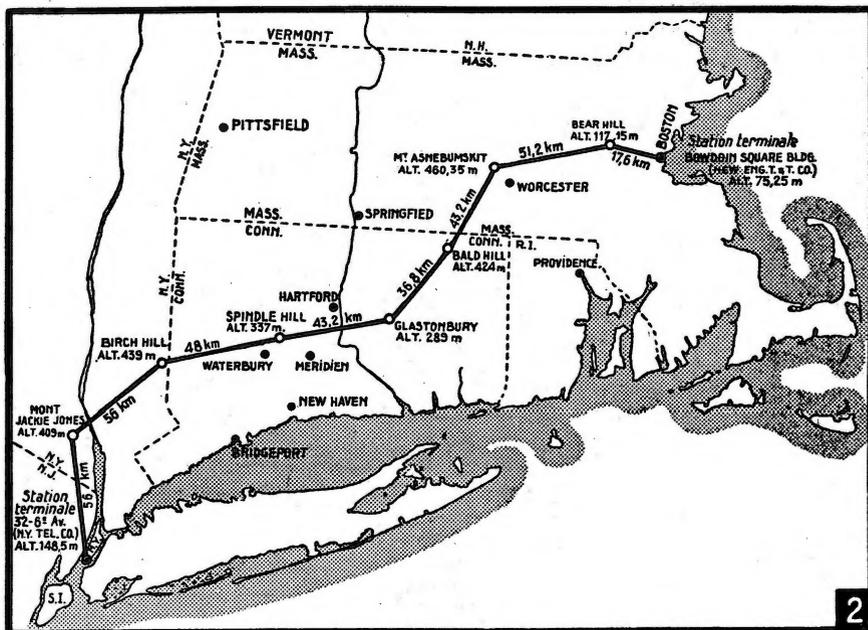


Fig. 2. — Tracé du câble hertzien reliant Boston à New-York.

jeu de deux fréquences ainsi alternées est suffisant. Les fréquences adoptées pour la liaison New-York-Boston sont de 3.930 Mc/s et de 3.970 Mc/s. Ces fréquences doivent être stables à 0,05 %.

Le prix de revient des câbles coaxiaux ou des câbles hertziens est actuellement du même ordre de grandeur. Il est de 50.000 dollars par mille, soit, au cours officiel : 1 million au km.

Les spécialistes de la Bell Telephone pensent que le câble hertzien doit revenir moins cher à l'avenir. La première

liaison a dû servir de terrain d'essais. Les études ont été coûteuses, ainsi que la création du matériel nécessaire. Pour les liaisons à construire, certaines simplifications seront étudiées, et le matériel fabriqué en série. Le prix de revient peut diminuer d'environ 20 %.

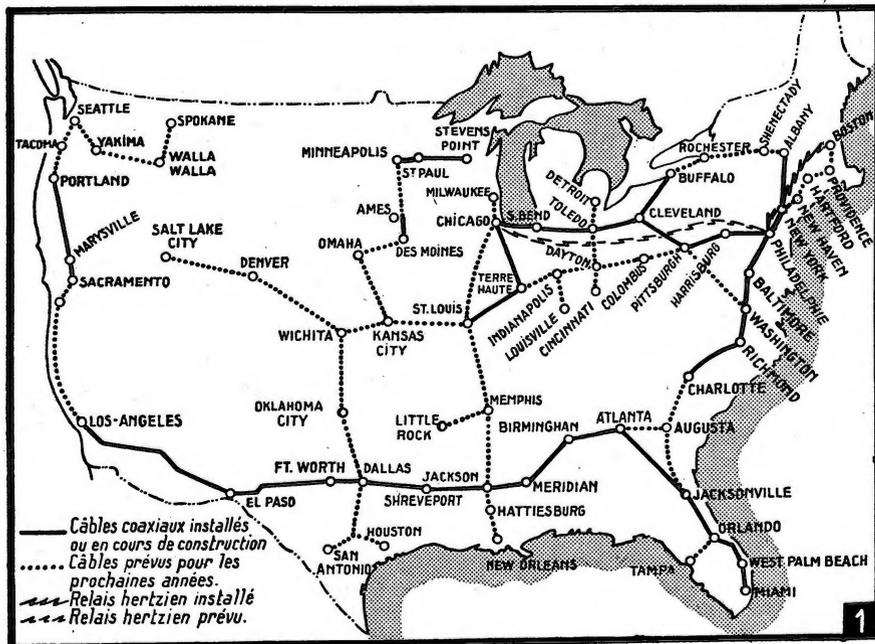
Après un accord passé entre toutes les sociétés américaines, le prix de location d'un câble coaxial ou d'un câble hertzien, pour transmettre un programme de télévision, a été fixé à 35 dollars par mois et par mille pour 8 heures par jour. Chaque heure supplémentaire est facturée 2 dollars par mois et par mille. Soit, au cours officiel, 7.750 F par mois et par kilomètre pour 8 heures et 438 F par mois et par kilomètre pour une heure supplémentaire.

Si l'on songe que la distance de Boston à New-York est de 352 km, la location du câble hertzien coûte : 2.700.000 F environ par mois et pour 8 heures par jour. A ce même tarif, en supposant la liaison New-York-San-Francisco possible, la location reviendrait à plus de 30 millions de francs par mois et pour 8 heures de programme. Il faudrait un budget énorme pour subvenir à de tels frais!

### Philco

Cette compagnie vient d'établir une liaison entre New-York et Philadelphie par câble hertzien. Les fréquences utilisées sont 1.370 et 1.410 Mc/s. Cette liaison est exploitée par la N.B.C. pour relier ses stations de télévision des deux villes. Trois stations intermédiaires permettent de franchir la distance de 135 km qui séparent New-York de Philadelphie.

Fig. 1. — Réseau des câbles coaxiaux de l'American Telephone and Telegraph Co.



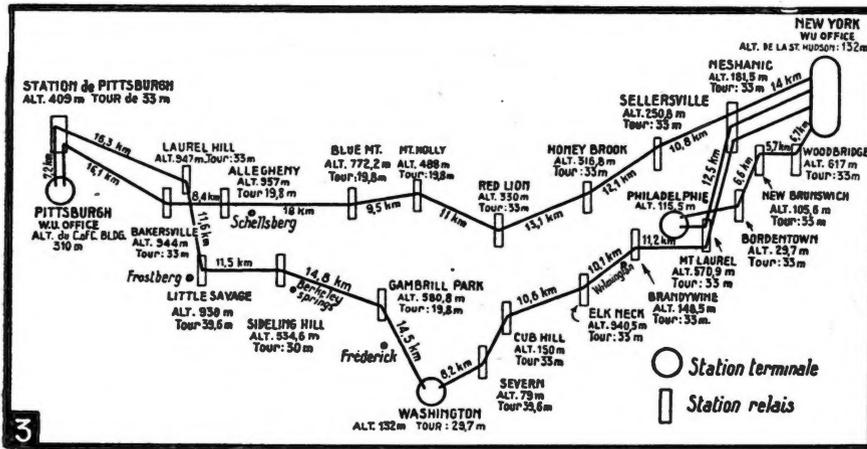


Fig. 3. — Triangle hertzien New-York-Washington-Pittsburg exploité par la N.B.C.

### Radio Corporation of America

La R.C.A. a construit, pour le compte de la Western Union Telegraph Company, une liaison par câble hertzien entre New-York, Philadelphie, Washington et Pittsburg. Cette liaison était prévue, à l'origine, pour transmettre simultanément 270 conversations téléphoniques en quadruplex. Elle a été modifiée, à la demande de la N.B.C., pour permettre le relais de deux programmes de télévision. La figure 3 donne le plan de ce réseau en triangle. La liaison Philco, New-York-Philadelphie a été comprise dans cette figure, car elle est également exploitée par la N.B.C.

La R.C.A. compte prolonger ce réseau de Pittsburg à Chicago très prochainement. Une déviation desservant Baltimore entre Philadelphie et Washington est en cours de montage. Les stations intermédiaires sont au nombre de 18; elles utilisent les fréquences de 6.900 et 7.000 Mc/s.

Chacune des stations-relais est montée dans une tour dont la hauteur est comprise entre 20 et 30 mètres. Ces tours sont placées sur des collines dont la plus élevée atteint 1.000 mètres d'altitude.

### General Electric

La « Ge Co » vient de mettre en service une liaison unilatérale simplifiée entre New-York et Schenectady. Cette liaison sert à retransmettre à Schenectady les programmes de télévision de la station de New-York, WNBT.

Trois stations intermédiaires sont nécessaires. Elles travaillent sur 2.000 Mc/s. Le son est transmis par un câble de radiodiffusion direct entre ces deux villes.

### Raytheon

Cette compagnie a construit une liaison d'essai entre New-York et Bos-

ton. Les émissions actuelles sont purement expérimentales, leurs caractéristiques ne sont pas définitivement fixées. Cette liaison ne peut donc pas être comptée parmi les relations commerciales existantes.

### Federal Telecommunication Laboratories

Ces laboratoires ont construit à Nutley (N.J.) une tour expérimentale pour l'essai des liaisons par câble hertzien. L'étude porte sur la propagation des ondes de fréquences comprises entre 900 et 5.000 Mc/s. Différents systèmes d'émission sont expérimentés en modulation de phase et en modulation par impulsion. Elle est représentée par la photographie en tête de cette étude.

### Conclusion

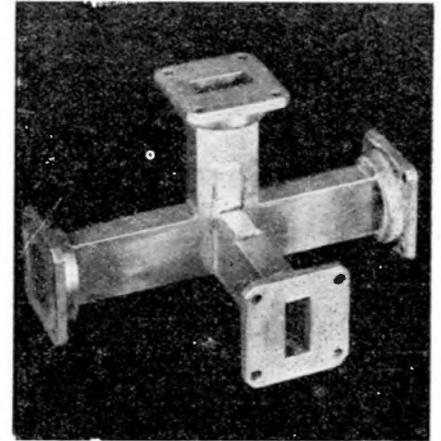
On voit, par cet exposé, que la liaison des principales villes américaines de la côte Atlantique est en voie de réalisation au moyen de câbles hertiens. Le réseau atteindra Chicago, au centre des Etats-Unis, en 1950. Il est certain que plusieurs années se passeront avant de voir une liaison de « Côte à Côte ». Il faudra que la télévision devienne encore plus puissante et que les grandes firmes américaines n'hésitent pas à investir plusieurs millions de dollars dans leur publicité télévisée.

Toutefois, les Américains ont dépassé le stade expérimental. Ils savent maintenant réaliser une liaison par microondes qui soit absolument sûre et techniquement parfaite. Le câble hertzien a quitté le laboratoire pour passer dans le stade de l'exploitation commerciale. Souhaitons qu'il en soit bientôt de même dans notre pays.

R. BESSON.

# LES STANDARDS DE FRÉQUENCE de demain

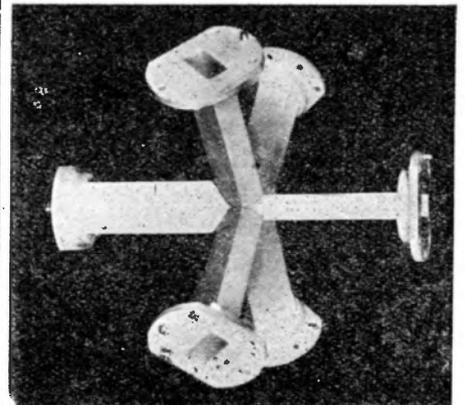
Dans notre dernier numéro, après avoir exposé, dans l'éditorial, le principe de la spectroscopie par microondes, nous avons publié la description du Standard de fréquence développé par le « National Bureau of Standards » sous le nom d'horloge atomique. Comme nous le supposions, notre Revue a été la première de la presse technique du monde à décrire cette remarquable nouveauté



Et voici les standards de fréquence de l'avenir qui seront utilisés pour les émetteurs (ou, plus généralement, les générateurs H.F.) dans les domaines d'hyperfréquences où le quartz piézo-électrique cesse d'être utilisable. Plus simples que l'horloge atomique, ils ne nécessitent pas le complexe montage de discriminateur de fréquence.

L'un de ces standards (ci-dessus) est composé par un guide d'ondes du modèle appelé « T magique » et placé dans le circuit de réaction d'un oscillateur. A toutes les fréquences autres que celle de la raie d'absorption de l'ammoniac, le T est équilibré et oppose une impédance élevée au courant de réaction, en sorte que l'oscillation ne peut pas prendre naissance. Mais à la fréquence de la raie d'absorption, le T est déséquilibré, la réaction s'opère normalement et l'oscillation se produit uniquement et rigoureusement sur cette fréquence.

Un guide d'ondes monté en pont à six branches (ci-dessous) peut être également utilisé dans le circuit de réaction d'un oscillateur. Il assure une meilleure protection contre l'action parasite des circuits extérieurs.



## EST-CE UN NOUVEAU MONTAGE A SUPER-REACTION ?

Parmi toutes les lignes connues de la géométrie, c'est la spirale d'Archimède qui offre la meilleure image du chemin que suit le progrès de la technique. Ne voyons-nous pas, en effet, le chercheur revenir sans cesse vers des idées déjà connues et exploitées, pour en tirer des développements inédits, des applications nouvelles. N'en citons qu'un seul exemple parmi tant d'autres : la vogue nouvelle des détecteurs à cristaux.

Un des montages les plus étonnants vers quoi l'on revient toujours avec fruit est, sans conteste, la détectrice à réaction. Nous avons toujours pensé que l'étude de ses diverses variantes, l'analyse de son fonctionnement constituent le meilleur et le plus instructif des exercices pour un élève radioélectricien.

Voilà pourquoi périodiquement — et avec un plaisir toujours renouvelé — revenons-nous à ce montage dont on est loin de connaître toutes les possibilités. Et c'est ainsi que nous est advenue l'histoire que voici :

Notre ami Sorokine a réalisé un nouveau montage de détectrice qu'il décrit dans le numéro de ce mois-ci de notre revue *« Radio-Constructeur et Dépanneur »*, dont il est rédacteur en chef. Le récepteur ne comporte que deux lampes et une valve. C'est dans la première lampe, une triode-hexode, que réside la principale originalité du montage : l'élément hexode est utilisé pour la détectrice à réaction (montage E.C.O. avec dosage de la réaction par la tension de la grille-écran), alors que l'élément triode sert de préamplificateur B.F. Le deuxième tube est une penthode de sortie. Les liaisons entre les étages sont à résistances et capacités.

Aux essais, le récepteur s'est avéré très sensible et puissant, en sorte que rien ne s'opposait à ce que sa description fût publiée. Aussi a-t-il été confié à notre excellent dessinateur Loubier pour l'exécution du plan de câblage. Dans sa lointaine banlieue, Loubier s'est amusé, à son tour, à faire fonctionner le récepteur, car lui aussi est un passionné de la radio. A dix heures du soir, il trouvait le petit poste *« rudement bien »*, à minuit il le qualifiait *« d'épaulant »*, à deux heures du matin ce fut *« formidable »*.

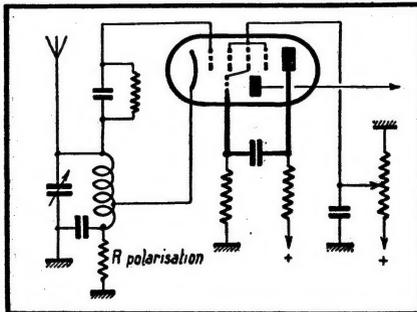
Le lendemain, fatigué par une nuit blanche, mais enthousiasmé par les performances du récepteur, Loubier vint nous présenter la liste des émetteurs canadiens, U.S.A. et sud-américains qu'il a pu entendre grâce au petit montage plus sensible qu'une « usine » à 8 ou 10 lampes. Nous avons pour règle d'être très sceptiques en présence de pareilles manifestations d'enthousiasme juvénile. Aussi, notre ami Sorokine passa-t-il à son tour une nuit entière à examiner les possibilités du montage. Le doute n'était plus permis : les continents venaient docilement à l'appel. Evidemment, il fallait faire preuve d'une grande précision dans les réglages. Mais le fait était incontestable : le petit récepteur était doué d'une sensibilité dépassant ce que l'on a pu constater jusqu'à présent avec une détectrice à réaction.

\*\*\*

Le moment venu de formuler des explications, nous sommes tous tombés d'accord (cela arrive même à des techniciens entre eux !) pour reconnaître que le phénomène devait être attribué à la présence, dans l'hexode, d'une deuxième grille de commande reliée, à l'intérieur même du tube, à la grille de la triode. De la sorte, le signal détecté est réinjecté dans le tube détecteur.

Sommes-nous donc en présence d'une sorte de réaction B.F. conférant un surcroît de gain au premier tube ? A peine émise, cette première hypothèse a dû être aussitôt rejetée. C'est, en effet, une question de phase. Or, un raisonnement élé-

mentaire montre qu'une alternance positive appliquée à la grille détectrice de l'hexode donne lieu, sur l'anode du même élément, à une alternance négative ; et celle-ci est appliquée, à travers le condensateur de liaison, à la grille de la triode, donc à la deuxième grille de commande de l'hexode.



Loïn d'avoir affaire à une réaction, nous constatons plutôt un phénomène de contre-réaction qui devrait réduire le gain en B.F.

D'ailleurs, chercher l'explication de la sensibilité accrue dans les circuits B.F. n'est pas une bonne méthode. La sensibilité est, avant tout, une affaire de H.F. Or, que se passe-t-il dans ce domaine ?

Pour obtenir le maximum de sensibilité, nous amenons la réaction à la limite de l'accrochage sans toutefois l'atteindre. A cette fin, nous réglons la tension de la grille-écran de manière à atteindre un point au-delà duquel le tube entre en oscillation. Ce point dépend essentiellement de la pente du tube. Or, cette pente varie de la cadence de la B.F. appliquée à la deuxième grille de commande.

C'est là un fait capital qui distingue le montage examiné de la détectrice à réaction classique. On est amené, dès lors, à admettre qu'il s'agit plutôt d'une nouvelle variante de la super-réaction. En effet,

quel est le principe de ce dernier montage ? Faire travailler une détectrice à réaction au-delà de son point d'accrochage en bloquant périodiquement les oscillations que le tube tend à engendrer. A cette fin, un oscillateur local varie périodiquement le point de fonctionnement, donc la pente du tube. Et, en dépit d'une forte réaction, le tube, tout en procurant un gain considérable, ne parvient pas à entrer en oscillation.

Pour que l'oscillateur local ne perturbe pas l'audition, on l'accorde sur des fréquences ultra-sonores, donc supérieures à 20.000 p/s. Le montage à super-réaction est hautement sensible, d'une sélectivité moyenne et d'une musicalité médiocre.

Tel est, du moins, dans ses grandes lignes, le mécanisme de la contre-réaction. En réalité, les phénomènes très complexes mis en jeu ont fait l'objet de nombreuses théories (on se souvient notamment d'une certaine étude très mathématique du Dr Titus Kontesschweller) jusqu'au jour où, dans sa remarquable thèse de doctorat, Pierre David élucida définitivement le problème.

Après avoir ainsi rappelé les caractéristiques de la super-réaction classique, revenons à notre montage. L'analogie est frappante. Ici nous avons également une tension qui fait périodiquement varier la pente de la détectrice à réaction en permettant ainsi de pousser la réaction suffisamment loin pour assurer un gain élevé sans risque d'accrochage.

Cependant, ici, à la place d'un oscillateur auxiliaire venant compliquer le montage, nous utilisons la modulation B.F. même du signal reçu et détecté. C'est dire que l'audition demeure pure, tout en bénéficiant de l'extraordinaire accroissement de sensibilité propre à la super-réaction.

Voilà comment croyons-nous pouvoir expliquer les phénomènes constatés. Y a-t-il une autre hypothèse plus plausible ? Le montage est-il inédit comme nous le pensons ? A nos lecteurs de nous faire part de leurs réflexions à ce sujet. — A.Z.

## POUR ÉCOUTER LA RADIO AU LIT

Écouter une belle émission agréablement couché est un plaisir qu'il faut, hélas, payer durement puisqu'on est obligé de se lever pour éteindre le récepteur.

Pour remédier à cette pénible situation, notre excellent confrère hollandais *« Radio Bulletin »* a imaginé un très ingénieux dispositif que nous reproduisons ici et qui rendra un signalé service à des milliers d'auditeurs.

Un réveil A est réglé sur l'heure prévue pour l'extinction du récepteur. Sa sonnerie fait bondir la grenouille (ces bêtes sont très émotives) qui, tirant sur un cordonnnet, fait partir le fusil C dont la balle, frappant le disque D, déplace le chariot dont il est solidaire et qui amène la bougie allumée E sous le fil qui, en brûlant, laisse tomber la godasse G sur la queue H d'un brave chien. Celui-ci pousse un aboiement de douleur et fait un bond qui a pour effet

de déplacer la lame de rasoir P qui coupe le fil maintenant l'oreiller R tombant sur le réveil A et étouffant ainsi sa sonnerie.

L'aboiement du chien (voir ci-dessus) effraie, d'autre part, le chat I perché sur l'escabeau. Le chat saute (en renversant le seau d'eau S sur la bougie E, grâce à quoi le dispositif est agréé par les compagnies d'assurances contre l'incendie), et la souris K n'a que le temps de se sauver dans le trou T en faisant basculer le bras artificiel L qui frappe le cul de la bouteille de champagne M fixée par un autre bras articulé. Le bouchon part, frappe la cible N et fait basculer un levier qui arrache la fiche secteur O du récepteur de la prise de courant. Le poste est arrêté... et le tour est joué.

Comme toutes les inventions géniales, le dispositif décrit est simple. Il fallait cependant y penser !



# Ce que Salon



De haut en bas et de gauche à droite — Bloc de télévision Ducastel, à gauche bloc récepteur « image », à droite, bloc récepteur « son ». — Intérieur du nouveau générateur H.F. Audiola. — Microphone cardioïde L.M.T. — H.P. Babyflex Bouyer de 25 cm de diamètre à chambre de compression.

## Bobinages

Rien de sensationnel dans ce domaine où nous revoiyons, à peu près tous les modèles présentés l'année dernière, avec, quelquefois, des perfectionnements de détail.

Mais cependant, la tendance à la miniaturisation se fait sentir et nous trouvons, par exemple chez *Supersonic* et *Artex*, des blocs à trois gammes d'une petitesse étonnante, surtout le premier.

D'un autre côté, l'apparition des changeuses de fréquence du type 6BE6-12BE6, dont le montage oscillateur est dérivé de l'ECO bien connu, nécessite des blocs spéciaux, et plusieurs maisons nous en proposent.

Elles ne sont d'ailleurs pas tout à fait d'accord sur la question du montage oscillateur à adopter : deux enroulements séparés ou enroulement unique avec prise pour la cathode. Chacune des deux solutions a ses partisans, mais il nous semble, si l'on se base sur la technique américaine, que le montage du type ECO est plus indiqué.

La série *Oméga*, bien connue, est fortement blindée. Entendez par là que plusieurs blocs sont présentés sous blindage qui leur assure une protection mécanique et électrique.

A noter une très nette poussée des blocs à quatre gammes (2 O.C., P.O. et G.O.), prévus pour un C.V. de  $2 \times 490$  et non plus, comme avant, pour un C.V. à stators fractionnés. Nous en avons vu chez *Oméga*, *Renard*, *Supersonic* et *Optalix*.

Floraison des blocs les plus divers à plusieurs gammes O.C. (3 ou 4) ou même uniquement « O.C. », dont voici quelques échantillons :

- Optalix.** — Bloc 333. — 4 gammes O.C. (9,5 à 93 m), avec H.F.
- S.U.P.** — Bloc 696 H.F. — 6 gammes O.C. (6 à 95 m), avec H.F.
- Supersonic.** — Colonial 42. — 3 gammes O.C. (12,5 à 75 m) + P.O.
- D.** — Colonial 63. — 5 gammes O.C. (10 à 93 m) + P.O., avec H.F.
- Artex.** — Bloc 1522 Duplex. — 4 gammes O.C. (13 à 75 m) + P.O., avec H.F.
- Lemouzy.** — Bloc 321. — 3 gammes O.C. (13 à 60 m) + 2 P.O. + G.O.

Bien entendu, tout le monde présente des transformateurs M.F. du type miniature.

D'une façon générale, si aucune nouveauté sensationnelle ne peut être mentionnée dans le domaine des bobinages H.F., il y a, incontestablement, un effort très net vers la qualité, la présentation impeccable, le montage soigné. Souhaitons que le fonctionnement électrique de toutes ces belles pièces soit à la hauteur de leur aspect engageant.

## Condensateurs variables et ajustables

Le condensateur variable étant le complément naturel et indispensable de tout bobinage qui se respecte, nous ne pouvons pas faire autrement que d'en parler, bien qu'à vrai dire rien ne ressemble plus aux C.V. de l'année dernière que ceux de cette année. Cependant, comme pour les bobinages, c'est en regardant de près que l'on aperçoit certains perfectionnements de détail, de forme ou d'isolement.

Le bloc de  $2 \times 490$  pF ou de 2 fois  $130 + 360$  pF (stator fractionné) est devenu absolument classique, et toutes les maisons en possèdent une collection complète : *Aréna*, *J.D.*, *Elveco*, *Star*.

Mais en dehors de cela, et pour ne pas être en retard dans la course à la miniaturisation, certaines marques, et notamment *Aréna* et *Elveco*, présentent des C.V. à deux ou trois cases, dont l'encombrement représente, à peu près, le volume de deux boîtes d'allumettes.

Nous n'avons pas sous les yeux les cotes du C.V. miniature *Aréna*, dont nous donnons par ailleurs une photographie, mais celles du modèle miniature *Elveco* sont de  $43 \times 35 \times 43$  mm.

Il faut noter, cependant, que ces condensateurs n'existent qu'en 2 fois 360 pF ou en 3 fois 130 pF (*Aréna*). Ce dernier possède, en plus, un système démultiplificateur dans l'axe même.

Avis aux « bobiniers » qui sont appelés

**VOUS AVONS VU POUR VOUS AU**

# Le la Pièce Détachée

C'est un redoutable honneur, pour un journaliste technique, que de recevoir de son rédacteur en chef la mission d'établir le compte rendu de l'Exposition de la Pièce Détachée.

Aussi, le matin même de l'ouverture, dès 10 heures, il en franchit le seuil, un bloc-note à la main et le crayon en bataille. Il connaît le bâtiment qui abrite l'exposition et il se précipite dans les allées à la recherche du sensationnel. Il regarde de tous ses yeux, dans tous les stands et rapidement il fait le tour de la grande nef rectangulaire. Le voilà arrivé à son point de départ un peu déçu : l'inédit, le sensationnel escompté ne s'est pas révélé.

N'y aurait-il rien de vraiment nouveau cette année ? Alors, patiemment, il reprend sa visite, il scrute les vitrines, pas une pièce exposée ne lui échappe. Et soudain, dans un coin, il découvre une toute petite pièce... Voilà la nouveauté recherchée... Et puis, plus loin, une autre... et encore celle-ci. La fermeture le surprend lorsqu'il n'a examiné de fond en comble que quelques stands. Il reviendra demain, après-demain... et il tiendra son compte rendu.

C'est que l'évolution de la technique est lente, la radio se stabilise et, entre la présentation d'une nouveauté et sa sortie en grande série, un ou deux ans se sont écoulés.

Si l'on veut définir l'exposition 1949, on peut dire que **LES NOMBREUSES MAQUETTES DES ANNEES PASSES DEVIENNENT DISPONIBLES ET QUE LES LONGS DELAIS DE LIVRAISON ONT DISPARU.**

Construire un récepteur tropicalisé était presque une utopie l'année dernière, car les belles pièces exposées n'étaient pas disponibles, tandis qu'aujourd'hui elles sont livrables. L'année dernière, il était pratiquement impossible de commander un transformateur spécial, car le fabricant ne faisait que de la série sur quelques modèles standards. Cette année, les constructeurs vous proposent eux-mêmes de réaliser vos maquettes. Il fallait tout de même le signaler à nos lecteurs.

Voyons maintenant, méthodiquement, les nouveautés dignes d'être présentées, par catégories de matériel.

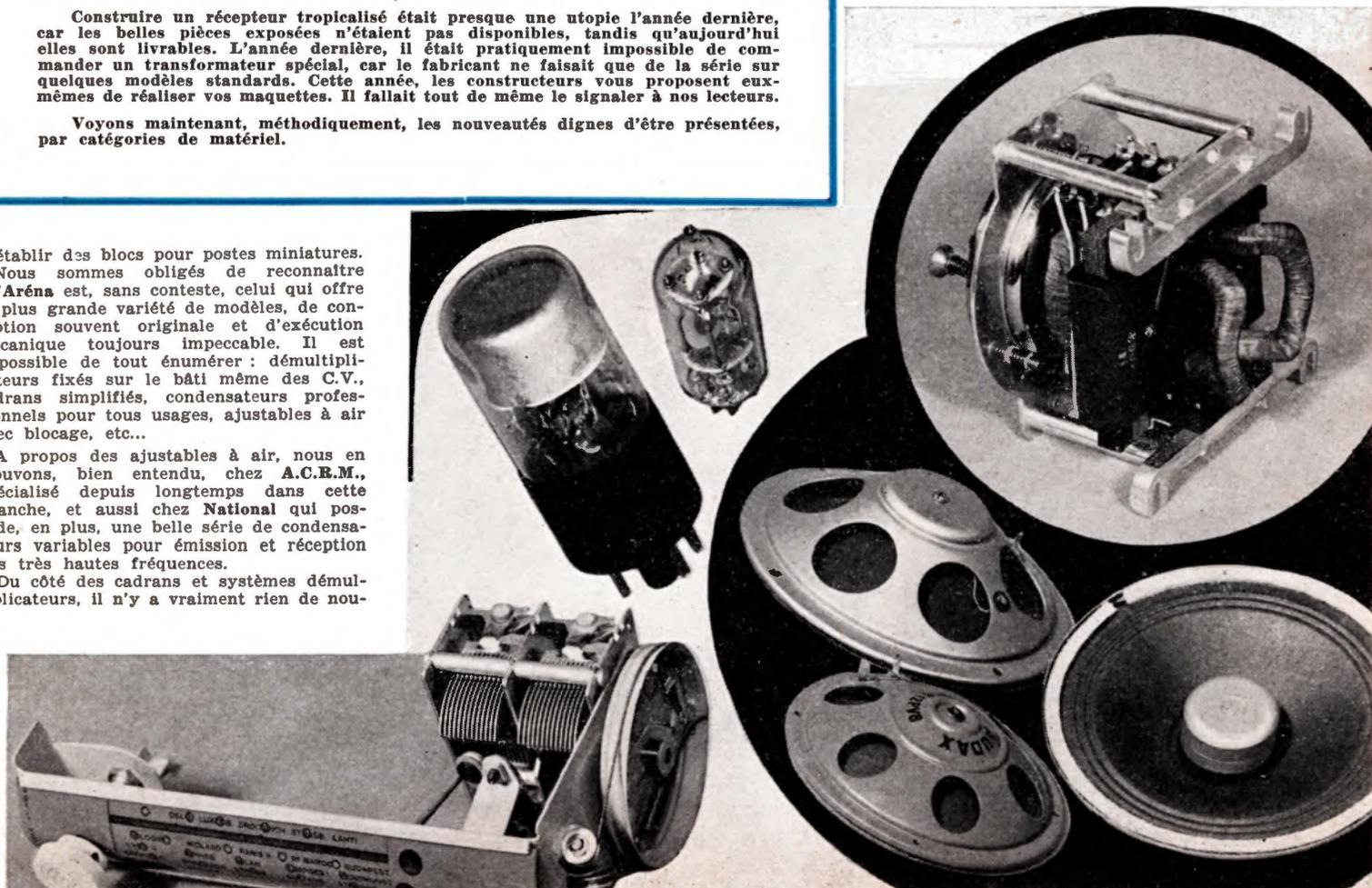
à établir des blocs pour postes miniatures. Nous sommes obligés de reconnaître qu'Aréna est, sans conteste, celui qui offre la plus grande variété de modèles, de conception souvent originale et d'exécution mécanique toujours impeccable. Il est impossible de tout énumérer : démultiplificateurs fixés sur le bâti même des C.V., cadrans simplifiés, condensateurs professionnels pour tous usages, ajustables à air avec blocage, etc...

A propos des ajustables à air, nous en trouvons, bien entendu, chez A.C.E.M., spécialisé depuis longtemps dans cette branche, et aussi chez National qui possède, en plus, une belle série de condensateurs variables pour émission et réception des très hautes fréquences.

Du côté des cadrans et systèmes démultiplificateurs, il n'y a vraiment rien de nou-

veau à signaler, à part quelques perfectionnements dans la présentation, et quelques simplifications mécaniques : Tavernier, notamment, qui présente un démultiplificateur d'une conception très heureuse, inclinable à volonté jusqu'à 30°, avec blocage par un seul écrou.

Quartz 30 MHz (à droite) et petit Stabilovolt (à gauche) L.M.T. — Bloc de concentration et de déviation à haute impédance pour téléviseurs (C.D.C.). — Démultiplificateur Despax à commande double (C.V. et gammes) par le bouton de droite. — Divers H.P. « Tico-nal » : Pincos 17 cm (à gauche), Audax 12 cm (au milieu), Roxon 17 cm (à droite).



## Appareils de mesure

C'est dans le rayon des appareils de mesure que nous trouvons le plus de nouveautés intéressantes. Et, au fond, c'est parfaitement logique et compréhensible. Chaque opération, chaque stade d'une fabrication quelconque, exige l'emploi d'appareils de mesure bien déterminés, exactement adaptés aux besoins. Par conséquent, le champ d'application d'appareils de mesure électriques ou électroniques est pratiquement illimité, et il est toujours possible de concevoir des ensembles plus spécialement destinés à telle ou telle mesure.

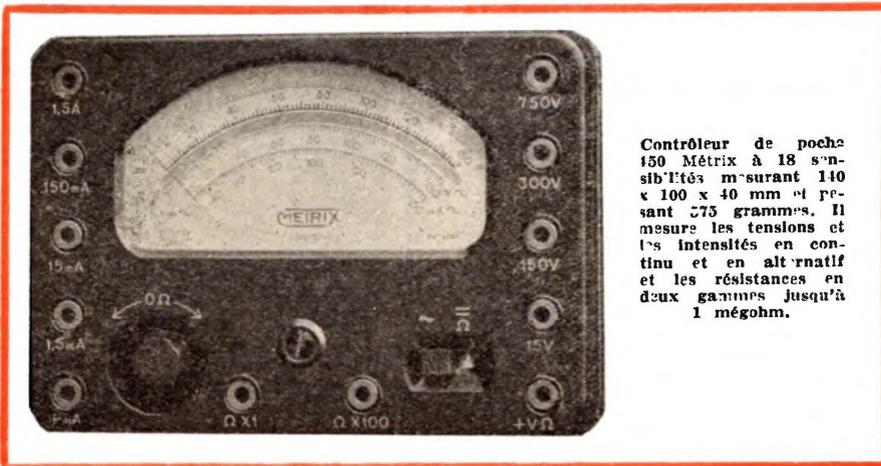
Donc, il faut nettement distinguer deux catégories : les classiques, c'est-à-dire les hétérodynes ou générateurs H.F., les contrôleurs universels, les lampemètres, les oscillographes, etc., et les spéciaux, dont il est impossible d'énumérer, en quelques mots, tous les types et toutes les variétés.

Parmi les premiers, c'est-à-dire les classiques, il faut signaler le nouveau contrôleur universel Métrix, type 450, à 18 sensibilités (volts et milliampères alternatifs et continus et résistances), d'un encombrement très réduit et qui mérite vraiment son appellation de « contrôleur de poche ». Sa résistance propre est de 2000 ohms par volt.

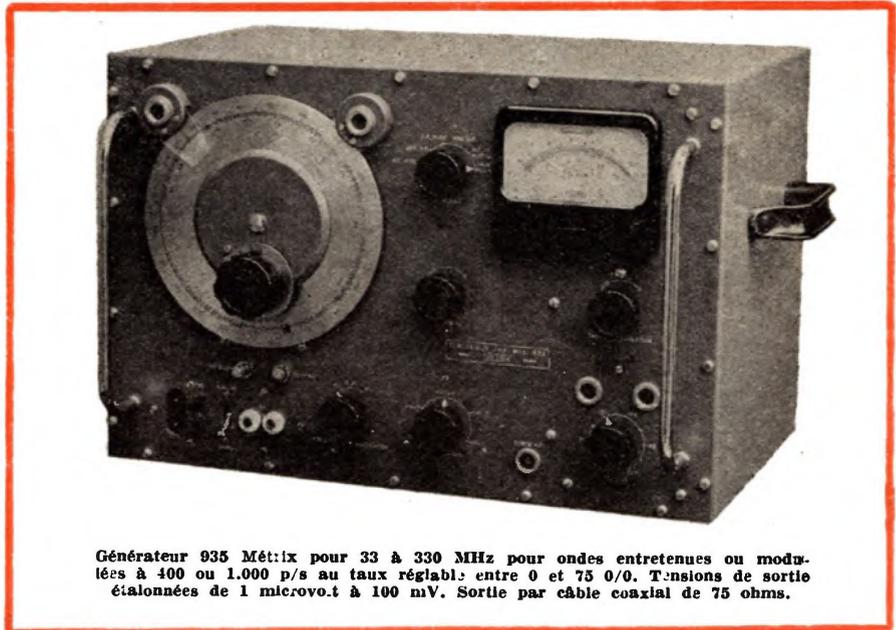
Nous avons vu également un générateur H.F. chez Audiola, de présentation originale (très grand cadran) ; un nouveau générateur étalonné Philips (type GM2883), comportant un voltmètre à lampe pour le contrôle de la tension H.F. ou B.F. ; un petit oscilloscope, Philips également (type GM5655), muni d'un tube de 70 mm et dont les réglages sont réduits au strict minimum ; un générateur B.F. Ribet-Desjardins (type 407 A), faisant pendant à leur générateur H.F. bien connu.

Une mention à part pour les voltmètres à lampe, qui sont de plus en plus nombreux et, souvent, d'un prix abordable : Centrad, E.N.B., Alpa, Philips.

Plusieurs maisons exposent encore des tableaux de dépannage que nous connaissons déjà (Métrix, Radio-Contrôle, Ribet et Desjardins), mais parmi les nouveautés il faut signaler le tableau 482 de Guerpillon, groupant tout ce dont un dépanneur ou technicien peut avoir besoin, soit pour mesurer les tensions ou intensités alternatives et continues, soit pour contrôler la tension du secteur, la consommation de l'appareil en cours d'essais ou de dépannage, et les résistances de 0,5 ohm à 10 M $\Omega$ .



Contrôleur de poche 450 Métrix à 18 sensibilités mesurant 140 x 100 x 40 mm et pesant 275 grammes. Il mesure les tensions et les intensités en continu et en alternatif et les résistances en deux gammes jusqu'à 1 mégohm.



Générateur 935 Métrix pour 33 à 330 MHz pour ondes entretenues ou modulées à 400 ou 1.000 p/s au taux réglable entre 0 et 75 0/0. Tensions de sortie étalonnées de 1 microvolt à 100 mV. Sortie par câble coaxial de 75 ohms.

Sadir-Carpentier présente un nouveau contrôleur universel, type Exacta-Radio, d'un fini impeccable et d'une résistance propre élevée (10.000 ohms par volt). Pourquoi faut-il que ce bel appareil soit muni d'une échelle de 0 à 100, les sensibilités en volts étant de 3, 30, 150, 750 volts ? Devinette : la déviation étant de 58 sur la sensibilité de 30 volts, quelle est la tension lue ? Lorsque nous avons posé cette question au technicien préposé au stand, nous avons reçu cette réponse, péremptoire et un peu méprisante, que la division de 0 à 100 était beaucoup plus pratique, et qu'il suffisait de diviser ou de multiplier la lecture, suivant le cas, par 3.333..., 0,6666... et autres nombres très simples.

Passons maintenant aux appareils spéciaux. Malheureusement nous ne pouvons qu'en énumérer quelques-uns, car, pour les décrire tous, le numéro entier de notre revue n'y suffirait pas.

Chez Métrix, un générateur 935, pour les fréquences très élevées (33 à 330 MHz), à tension de sortie contrôlée par voltmètre à lampe et tarage du secteur

par un dispositif très original : deux lampes au néon. Le même constructeur expose un générateur B.F. spécial pour la vérification des relais Actadis.

Chez Ribet et Desjardins, un wobulateur pour télévision (type 408 A), destiné aux réglages H.F., M.F. et vidéo des récepteurs de télévision, par observation sur oscillographe cathodique de la courbe de sélectivité H.F. et M.F. et de la courbe de bande passante totale observée à la sortie de l'amplificateur vidéo.

Au même stand, un comparateur « Magnetri », pour le triage des barres ou tubes d'acier d'après leurs propriétés magnétiques.

Chez LIE, un « Qualimètre », appareil combiné pour la vérification complète des bobinages H.F., surtout au point de vue de leur coefficient de surtension, servant également de générateur et de contrôleur.

Chez Philips, un appareillage très complet pour l'étude des vibrations mécaniques de toute espèce : moteurs, machines-outils, etc.

Chez National, comparateurs de bobinages ou de capacités.

Chez Alpa, un PH-mètre.

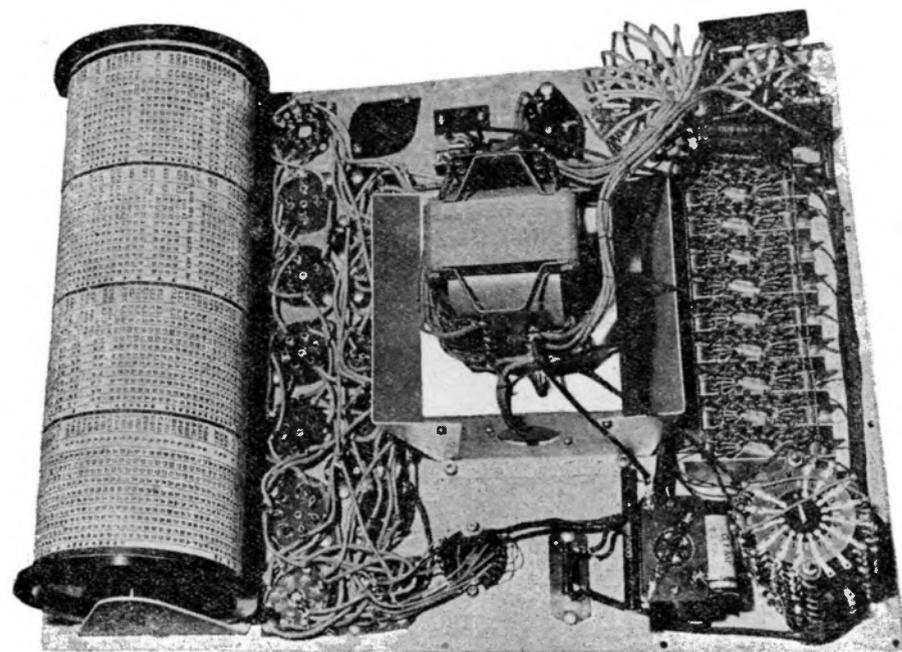
C'est un aperçu bien incomplet, évidemment, mais nous aurons certainement l'occasion de revenir plus tard sur quelques-uns de ces appareils.

## Les condensateurs fixes

En général, les dimensions des condensateurs fixes ont diminué dans de grandes proportions. La tropicalisation de ces pièces a fait des progrès sérieux. Cela tient, d'une part, aux travaux du C.N.E.T. (Centre National d'Etudes des Télécommunications) qui a établi des normes pour tout le matériel fourni à l'Armée et aux Administrations et, d'autre part, à la demande des clients de l'Union Française qui, jusqu'à cette année, ne pouvaient obtenir du matériel français adapté à leur climat.

**CONDENSATEURS AU PAPIER.** — On distingue les séries normales et les séries tropicalisées.

Les séries normales sont fabriquées sous verre ou sous carton bakérisé. Les compounds de fermeture ont été améliorés pour



Montage du lampemètre Centrad 751. A gauche, on voit le cylindre portant les indications pour le contrôle de tous les tubes usuels. En dépit de sa complexité, le câblage est ordonné et robuste.

assurer une obturation du tube de verre à l'humidité pour une plage de température normale. Les dimensions ont été légèrement réduites (Bégal, Draeco, Langlade et Picard, Radiohm, Scarec, Nord Cond.).

A signaler des condensateurs de découplage miniatures et non tropicalisés (Capa) pour les réalisations de petites dimensions, de 1.000 à 50.000  $\mu\text{F}$ , isolés sous 1.500 volts.

Les séries tropicalisées permettent un fonctionnement correct des condensateurs entre  $-40$  et  $+80^\circ\text{C}$ . Ils sont tous hermétiquement fermés. Ils sont présentés soit sous un tube de stéatite (Miniwatt), soit sous un tube métallique à sorties par perles de verre (Wireless-Thomas, L.T.T., Safo), soit sous tube en matière plastique avec sorties par perles de verre (Wireless-Thomas), soit enfin sous un vernis au silicone ; le papier, de plus, est imprégné de styraflex (L.T.T.). Les dimensions de ces condensateurs sont très faibles, ainsi, un boîtier métallique plat de 40 mm de long et de 10 mm d'épaisseur contient deux éléments de 0,1  $\mu\text{F}$ , isolés sous 750 volts. Ou encore, un petit tube métallique de 20 mm de long, de 10 mm de diamètre, pesant 5 grammes, présente une capacité de 0,02  $\mu\text{F}$ , isolée sous 750 volts.

**CONDENSATEURS AU MICA.** — Les modèles normaux sont protégés soit par de la cire H.F. hydrofuge, soit par de la bakélite moulée, soit par une plaque de bakélite ou par une plaque de mica. Les condensateurs grattables ont une face accessible et non protégée, ce qui les rend facilement attaquables à l'humidité, à moins qu'après réglage ils ne soient enrobés de cire.

Les modèles tropicalisés peuvent être protégés soit par de la cire H.F. hydrofuge, fondant à une température élevée (Stéfifix, M.C.B.), soit par des silicones (Safo, S.S.M.). Ils peuvent fonctionner entre  $-40$  et  $+80^\circ$  et sont insensibles à l'humidité. A noter aussi un condensateur « Bouton » circulaire de très petites dimensions. Il peut être soudé par la couronne sur un blindage. Le fil à découpler est

soudé sur la cosse centrale. Ce condensateur est exempt d'effet d'inductance et peut servir aux fréquences très élevées (M.C.B.).

**CONDENSATEURS CERAMIQUES.** — Ils sont constitués d'un tube de céramique recouvert intérieurement et extérieurement d'une couche d'argent. Selon la nature de la céramique, le coefficient de température peut être positif ou négatif. Ils sont utilisés dans les circuits parcourus par des fréquences très élevées et appréciés pour leur résistance d'isolement, supérieure à 5.000 M $\Omega$  et par leur angle de pertes faible. Ils sont protégés soit par de la laque spéciale, soit par un vernis au silicone cuit au four. Ils fonctionnent sous une température maximum de  $+85^\circ$ .

Leurs dimensions sont très réduites et ils présentent la forme soit de tubes, soit de pots, soit d'assiettes. Les capacités disponibles sont comprises entre 1 et 1.000 pF (Miniwatt, M.C.B., Safo, Le Condensateur Céramique).

**CONDENSATEURS ELECTROCHIMIQUES.** — La généralisation du procédé de fabrication des anodes gravées a permis de réduire les dimensions des pièces. D'autre part, l'apparition des tubes Rimlock-Médium et l'utilisation des haut-parleurs à aimant permanent a entraîné la réalisation de condensateurs isolés à 350 volts, au lieu de 550 volts, c'est-à-dire encore plus réduits (Amo, C.E., G.V., B.B., Nord-Cond., Novca, Safo, S.I.C.).

Il n'existe pas de condensateurs électrochimiques vraiment tropicalisés. A notre avis, un tel condensateur ne peut tenir longtemps sous la température élevée et l'humidité ambiante qui existent aux colonies. La seule solution satisfaisante est, actuellement, donnée par un condensateur isolé au papier, monté dans un boîtier métallique étanche et dont les sorties sont effectuées par des perles de verre.

On voit que la gamme des condensateurs présentée est riche et peut satisfaire les constructeurs qui étudient du matériel professionnel.

## Les haut-parleurs

Tous les fabricants de haut-parleurs ne parlent plus que de Ticonal. C'est le nom qui s'étale en grosses lettres sur tous les stands et sur toutes les publicités. Qu'est-ce que le Ticonal ?

C'est le nom donné en France aux aimants qui sont coulés dans un champ magnétique intense. Les molécules du métal en fusion s'orientent toutes dans le même sens, ce qui donne à l'aimant, ainsi formé, un produit BH (induction  $\times$  champ magnétique) très intense, d'environ  $5 \times 10^6$ . C'est du reste pourquoi les Américains ont appelé l'alliage ainsi traité, l'Alnico V. En France on a préféré le nom de Ticonal qui est équivalent.

Le produit BH des anciens aimants Alnico (c'est-à-dire un alliage de fer, aluminium, nickel et cobalt, à molécules mal orientées) atteignait  $1,25 \times 10^6$ .

Le Ticonal permet donc, pour un même usage magnétique, de diminuer le poids de l'aimant dans un rapport de 1 à 4 (rapport des BH soit 5/1,25). Les nouveaux haut-parleurs sont moins volumineux et moins lourds que les anciens, à qualité égale.

Cette diminution de l'aimant a permis de réaliser le montage à cône inversé où le moteur est placé au centre de la membrane. Cette disposition permet de gagner encore de la place.

Les diamètres des membranes ont aussi tendance à diminuer ; on trouve des haut-parleurs de 7 à 8 cm et de 10 cm, alors qu'auparavant le 12 cm représentait un minimum.

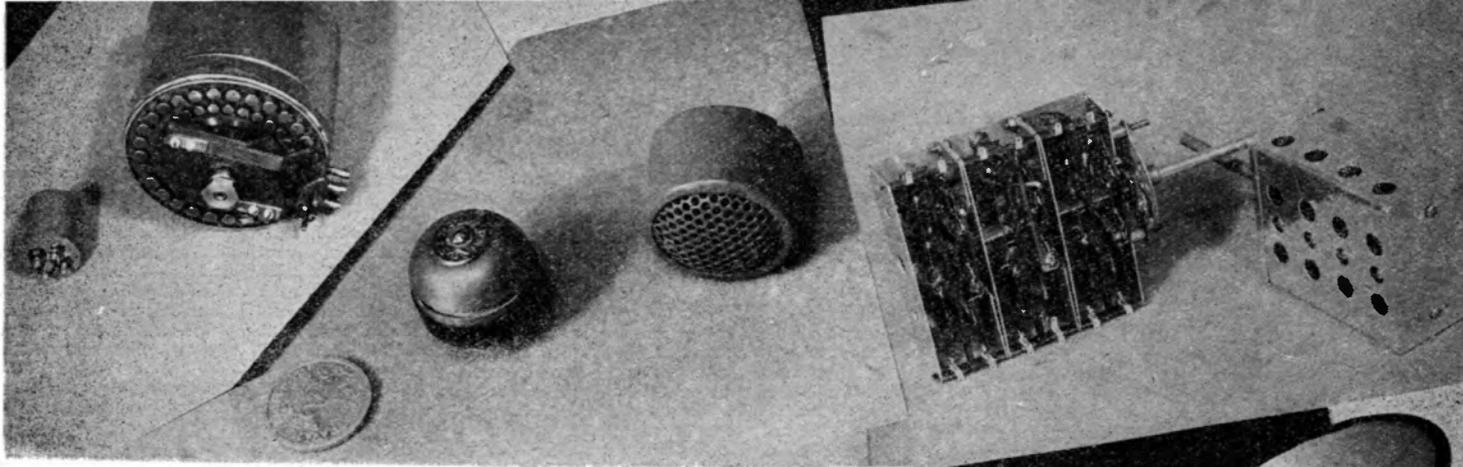
La suspension de la membrane a fait l'objet d'études sérieuses : on en rencontre en nylon, en toile bakélisée ou en carton tropicalisé. De nombreuses membranes sont traitées aux silicones pour résister à l'action de l'humidité et au climat tropical.

A signaler, aussi, la sortie de haut-parleurs à moteur blindé.

L'aimant est enfermé dans un blindage de façon qu'il n'existe aucun rayonnement magnétique extérieur. Cela est un grand avantage pour la construction des récepteurs de télévision, lorsque le haut-parleur



Nouveau voltmètre à lampes 841 de chez Centrad. Mesure des tensions continues, B.F. et H.F. en 5 gammes de 1,5 à 1.500 V et des résistances jusqu'à 20 mégohms. Voir pag. suivante l'intérieur du probe utilisé.



est près du tube cathodique (Audax, Cleveland, Gé-Go, Indiana, Alpa, Musicalpha, Princeps, Roxon, S.E.M., Véga, Volta).

Quant au haut-parleur à chambre de compression, Bouyer a monté son moteur, déjà connu, sur un très petit pavillon, déjà appelé le « Babyflex ». Ses caractéristiques sont : poids 3 kg, diamètre 25 cm, longueur 27 cm, puissance 4 à 5 W modulés.

### Lampes

Nous avons assisté, au Salon de l'année dernière, à la présentation, par Miniwatt, Philips, Dario et Mazda, de la série Bimlock-Médium qui nous est, maintenant, familière à tous, et sur laquelle il est inutile de revenir.

Cette année, c'est au tour de Fotos, Visseaux et Tungram de prendre l'offensive avec la série des lampes miniatures, de caractéristiques américaines.

Cette série se distingue par les dimensions très réduites, bien entendu, et par l'emploi du culot 7 broches identique à celui des lampes « cacahuètes » pour batteries, que nos lecteurs connaissent déjà. Comme pour la série Bimlock, absence de toute sortie d'électrode sur le dessus de l'ampoule.

Les types de lampes qui nous sont offerts permettent, dès maintenant, de constituer des jeux soit « alternatifs », soit « tous courants », de composition suivante :

lampes, ce qui simplifie le transformateur d'alimentation.

Mais Miniwatt n'est pas resté inactif et nous promet, pour très bientôt, une série de lampes batteries, sur culot miniature américain 7 broches (« cacahuètes »), et dont la correspondance avec les tubes américains analogues s'établit comme suit :

Miniwatt	Américaines	Type
DF92 .....	1L4 .....	Penthode H.F.
DK91 .....	1R5 .....	Pentagride
DAF91 .....	1S5 ou 1U5 ..	Diode-penthode
DF91 .....	1T4 .....	Penthode H.F.
DL93 .....	Sans équival.	Lampe finale
DL94 .....	3V4 .....	Lampe finale

Voilà une série dont l'apparition sera saluée par une foule de fervents du poste batteries !

La lampe finale DL93, chauffée soit sous 2,8, soit sous 1,4 volt, demande une tension anodique plus élevée (135 à 150 volts) et n'est pas spécialement prévue pour des récepteurs portatifs à consommation réduite : son courant cathodique total est de l'ordre de 17 mA.

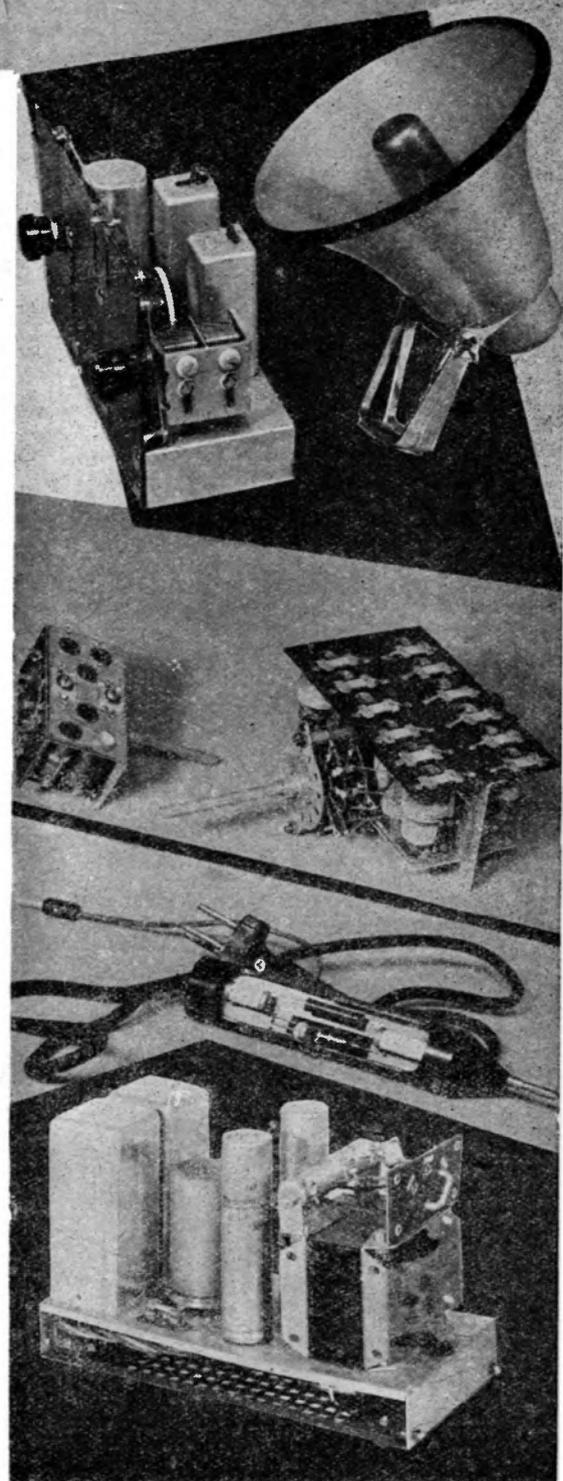
Pour être complet, il faut cependant mentionner que Tungram et Mazda nous offrent également des lampes « batteries » de types classiques : 1R5, 1T4, 1S5 et 1S4.

Tous courants		Alternatif	
Type	Fonction	Type	Fonction
6BE6	Changeuse de fréquence	12BE6	Changeuse de fréquence
6BA6	Amplif. H.F. ou M.F.	12BA6	Amplif. H.F. ou M.F.
6AT6	Déetectrice-Amplif. B.F.	12AT6	Déetectrice-Amplif. B.F.
6AQ5	Amplificat. finale	35B5	Amplificat. finale
6X4	Valve	35W4	Valve

A noter qu'il existe également, dans la série « tous courants », la lampe finale 50B5, donnant un peu plus de puissance que la 35B5. Quant à la valve 35W4, son filament comporte une prise permettant l'allumage d'une ampoule de cadran de 6,3 V, 0,1 A.

La valve 6X4, chauffée sous 6,3 volts, est prévue pour être alimentée par le même circuit de chauffage que toutes les autres

De haut en bas et de gauche à droite. — Transformateur B.F. miniature étanche et atténuateur, étanche également de L.I.E. — Télé d'enregistreur sur fil et microphone électrodynamique miniature de L.E.M. — Blocs Optalix, 4 gammes O.C. avec H.F. et Oméga 4 gammes (blindé). — Châssis miniature équipé d'un C.V. miniature Aréna et d'un démultiplicateur de la même marque. — H.P. à chambre de compression type « C » d; 51 cm de diamètre de chez Thomson. — Blocs Ferrosiat pour 6BE6 et Lemouzy 6 gammes. — Probe du voltmètre à lampes Centrad (montage intérieur). — Bloc H.T. à vibreur Thomson.



A signaler encore, dans la série **Bimlock**, trois nouvelles lampes :

**EL42** : analogue à la EL2 ;

**EF42** : penthode pour récepteurs de télévision (pente 9,5 mA/V) ;

**ECC40** : double triode à cathodes séparées.

Du côté des lampes spéciales, du type dit « professionnel » ou pour émission, nous avons, comme toujours, un bel échantillonnage aux stands **S.F.R.** et **C.D.C.** Mais **Fotos** présente toute une série de lampes américaines, dont certaines fort intéressantes et qui, jusqu'à présent, n'existaient en France qu'à l'état de « surplus » plus ou moins légaux. Nous y voyons, par exemple, les types suivants :

**6AK6** : miniature, penthode finale, à très faible consommation anodique ;

**6AK5** : penthode H.F., miniature, à forte pente, prévue pour des amplificateurs à très haute fréquence (jusqu'à 400 MHz) ;

**6AL5** : double diode, miniature ;

**6J4** : triode, miniature. Amplificateur pour de très hautes fréquences (jusqu'à 500 MHz) ;

**6J6** : double triode, miniature ;

**1654** : valve miniature, redressant 2500 volts, 1 mA.

La même série comprend également la 9001 (penthode à pente fixe), la 9002 (triode) et la 9003 (penthode à pente variable), toutes les trois du type miniature.

Les tubes cathodiques sont largement représentés, aussi bien chez **Miniwatt** et **Mazda** que chez **C.D.C.** et **S.F.R.** Cette dernière maison, spécialisée dans la déviation électrostatique, du moins pour l'instant, présente une belle série allant de 70 à 180 mm, pour oscilloscopes ou télévision.

## Les résistances fixes

Cette année, sont enfin sorties les résistances miniatures et même sub-miniatures

que nous réclamions depuis deux ans. Le modèle 1/10<sup>e</sup> de watt existe ; il mesure 7 mm de long et 2 mm de diamètre et, de plus, le corps aggloméré proprement dit, est recouvert d'un enduit isolant. Il est vrai que ce modèle est réservé, pour le moment, aux administrations pour emplois spéciaux. Souhaitons que l'année prochaine il soit disponible pour tous (**Radiohm**).

Les modèles 1/4 et 1/2 watt ont subi les mêmes réductions de dimensions. Ils mesurent 10 mm de longueur et 3 mm de diamètre pour le premier et 20 mm de longueur et 4 mm de diamètre pour le demi-watt. Quant à la résistance de 1 watt, elle atteint 30 mm de longueur et 6 mm de diamètre. Selon les constructeurs, ces résistances sont, soit du type aggloméré, soit du type à couche ; elles sont le plus souvent isolées soit par un enduit à base de bakélite, soit par un vernis cuit au four, soit par vernis au silicone (**Ohmie**, **L.C.C.**, **Vitrohm**, **Langlade** et **Picard**, **Géka**).

Les résistances bobinées ont fait aussi de grands progrès. Leurs dimensions ont été réduites et elles sont très bien tropicalisées. Elles sont composées d'un fil de verre, ou de stéatite sur lequel est bobiné le fil résistant. Le tout est enrobé de bakélite, de vernis cuit au four, ou de vernis au silicone.

Le type 1/2 W mesure 16 mm de longueur et 4,8 mm de diamètre. Le type 1 W atteint 31 mm de longueur et 6,4 mm de diamètre. Certains types sont bobinés d'une façon spéciale pour que l'ensemble soit non inductif ; les connexions sortent, alors, du même côté de la résistance (**Vitrohm**, **M.C.B.**).

Les résistances bobinées de puissance, jusqu'à 400 watts, ont peu changé ; elles sont livrables nues ou recouvertes d'un émail cuit au four (**M.C.B.**). Nous retrouvons chez **Baringolz** les cordes résistantes pour appareils de mesure, les abaisseurs de tension, les résistances pour bain de soudure, les brûleurs de guipage et des rhéostats à double valeur ou à réglage micrométrique très bien étudiés.

## Les potentiomètres

Ils ont suivi, eux aussi, la course vers la réduction des dimensions. On trouve maintenant des pièces de 26 mm de diamètre et de 24 mm d'épaisseur, alors que le modèle normal possède un diamètre de 39 mm. Ce nouveau modèle est indispensable pour la construction des récepteurs réduits du type « Rimlock ». Ces potentiomètres présentent une gamme de valeurs allant de 1.000  $\Omega$  à 2 M $\Omega$  ; ils supportent une puissance de 1/4 de watt (**M.C.B.**, **Dadier** et **Laurent**, **Giresse**, **Matéra**, **Radiaac**, **Radiohm**, **Variohm**, **Wireless-Thomas**).

## Les transformateurs

**TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION ET INDUCTANCES DE FILTRE.** — La diminution du poids et des dimensions des pièces peut être constatée aussi dans les stands des fabricants de transformateurs. La nouveauté en la matière est constituée par l'apparition d'auto-transformateurs d'alimentation pour jeux de tubes **Rimlock-Médium**. Les études sur le récepteur économique, publiées dans nos colonnes, ne sont peut-être pas étrangères à cette technique adoptée par de très grandes marques de récepteurs.

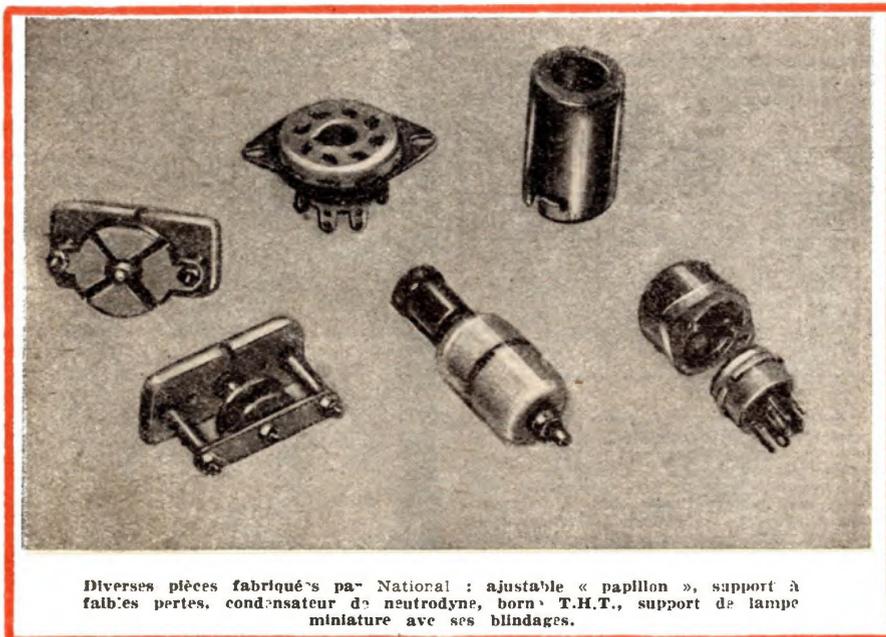
Avec ces auto-transformateurs très réduits, il est possible de construire des récepteurs peu coûteux qui donnent des résultats équivalents aux super-classiques alimentés sur alternatif. On utilise les jeux **Rimlock-Médium T.C.** tous les filaments branchés en série. La plaque de la valve **UY41** est alimentée sous 190 volts, la haute tension disponible est d'environ 165 volts. Sous cette tension, le tube **B.F. UL41** délivre 2 watts modulés. Des prises sont prévues pour des secteurs alternatifs de 110 à 250 volts, 50 ou 25 p/s.

On peut compléter l'auto-transformateur par un enroulement 6,3 V-0,3 A pour le chauffage d'un indicateur d'accord **6AF7** ou **EM4**. Le récepteur construit est évidemment du type alternatif, puisqu'il possède un auto-transformateur, bien qu'il utilise un jeu de tubes du type T.C.

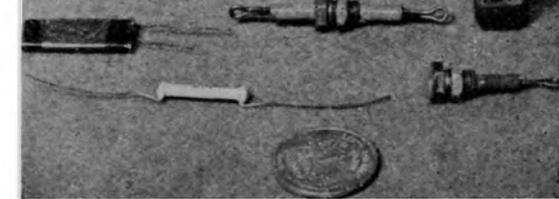
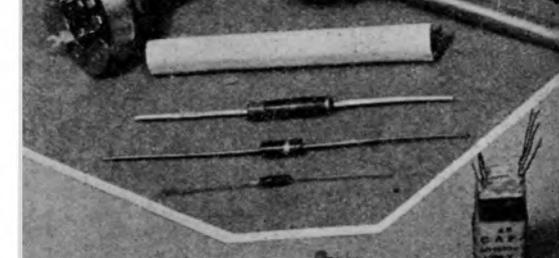
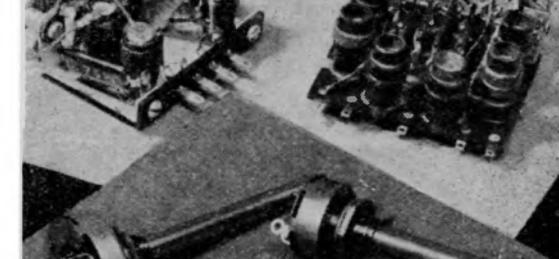
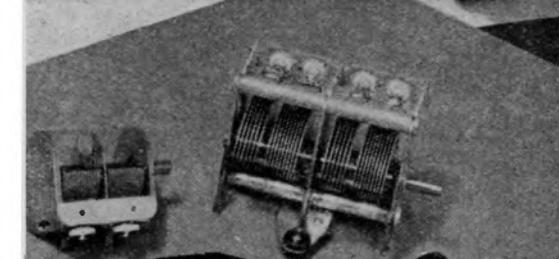
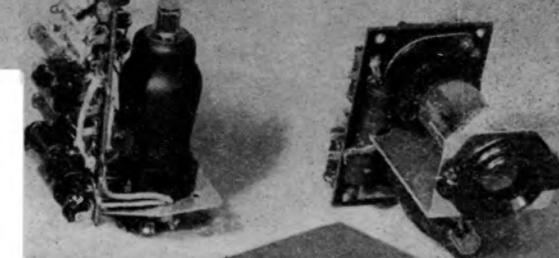
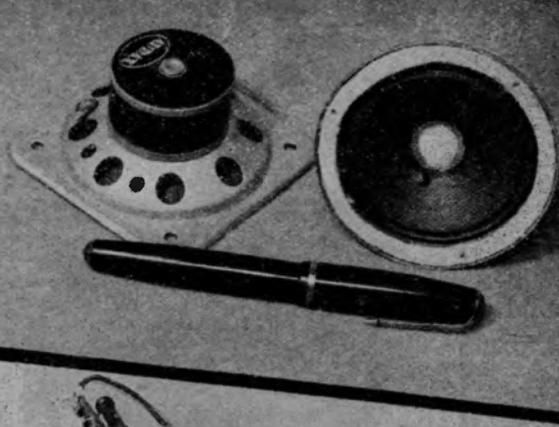
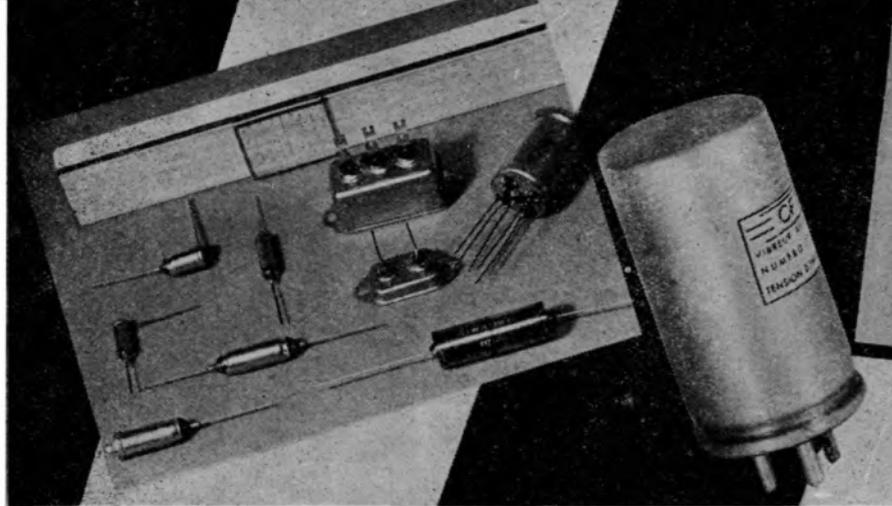
Les catalogues des principaux fabricants sont riches en pièces spéciales. On y rencontre : des transformateurs pour la télévision, pour les alimentations à vibreurs, pour les tubes luminescents, pour les survolt-urs-dévolteurs, pour le cinéma, pour les lampemètres, etc... (**Amo**, **Déri**, **Ferrix**, **M.C.B.**, **Myra**, **Sinel**, **S.G.C.T.**, **Standard**, **Védovelli**, **R.B.**, **Rapsodie**, **Volta**).

Tous ces transformateurs peuvent être livrés, à la demande, largement calculés, imprégnés à cœur, placés dans des boîtiers métalliques étanches à sorties par perles de verre, pour satisfaire aux conditions de fonctionnement sous un climat tropical. Il est intéressant de voir un transformateur d'alimentation fonctionner à pleine charge dans de l'eau chauffée à 65° C pendant des journées entières, sans aucun signe de défaillance (**Construction Radioélectrique R. B.**).

**TRANSFORMATEURS B.F.** — Tous les modèles connus sont maintenant livrables sous boîtier étanche à sorties par perles de verre pour pouvoir fonctionner sous tous les climats. Tous les types professionnels spéciaux peuvent être commandés, même en petites séries (**L.I.E.**). Cette possibilité est nouvelle, car, l'année dernière, seuls les modèles standards étaient pris en considération par les bobiniers.



Diverses pièces fabriquées par National : ajustable « papillon », support à faibles pertes, condensateur de neutrodyne, bornes T.H.T., support de lampe miniature avec ses blindages.



## Matériel électro-acoustique

**PICK-UP.** — La mode est au bras léger. L'aiguille doit peser sur le disque avec un poids compris entre 20 et 50 g. On peut alors concevoir, soit un bras très léger, soit un bras lourd muni d'un ressort de rappel ou d'un contrepoids réglables.

Les modèles piezoélectriques et magnétiques se partagent également la faveur du public (Dogilbert, Bouyer, Teppaz, Ronette, Triumph, Scarec, Mecanix, Maëstro). Le modèle General Electric à réluctance variable fait une timide apparition, chez son importateur Film et Radio.

On sait que, dans un pick-up magnétique, les amortisseurs de caoutchouc sèchent à la longue et doivent être remplacés. La Cle Thomson-Houston présente un nouveau bras dans lequel le caoutchouc est remplacé par une matière plastique, le viscalofid, qui ne sèche pas et qui évite, ainsi, la majorité des pannes de ce type de pick-up.

Mills expose un bras magnétique ou piézoélectrique muni d'un système de rappel automatique. Arrivé à la fin d'un disque, le bras se soulève et revient seul à sa position de repos, ce qui est intéressant pour éviter l'usure des disques et des aiguilles, ainsi que le risque de choc sur la palette mobile.

Des changeurs de disques automatiques sont maintenant construits en France (Mécánix). Ce modèle offre l'avantage de jouer indifféremment des disques de 25 et de 30 cm mélangés. Parmi les modèles d'importation le nouveau Joboton est très intéressant. Bénéficiant d'une présentation impeccable, il comporte un mécanisme dont l'ingénieuse simplicité le met à l'abri des pannes.

**MICROPHONES.** — A signaler comme nouveautés : le microphone électrodynamique L.E.M. de dimensions très réduites; les microphones piézoélectriques non directifs à double et à quadruple pastilles Rouette et, enfin, le microphone cardioïde L.M.T. Les principaux microphones américains sont présentés chez Film et Radio qui depuis longtemps cumule les meilleurs marques du matériel B.F. importé des U.S.A.

Un microphone cardioïde est composé, d'un microphone à ruban à vitesse et d'un microphone à ruban à pression dont les rubans sont branchés en série. Par un commutateur, on peut obtenir soit une courbe de sensibilité non directionnelle, soit une courbe bi-directionnelle, soit, enfin, en additionnant les deux courbes, une cardioïde uni-directionnelle. Cette cardioïde

est très appréciée par le sonorisateur pour éviter le redoutable « Effet Larsen ».

**ENREGISTREURS.** — Il existe maintenant en France des constructeurs d'enregistreurs sur disques souples (Carobronze, Siméa) sur fil magnétique (Siméa) et sur bande magnétique (Olliphone).

Le fil magnétique est couramment livrable chez Guilby Wire. L.E.M. sort également une tête d'enregistrement sur fil de dimensions très réduites.

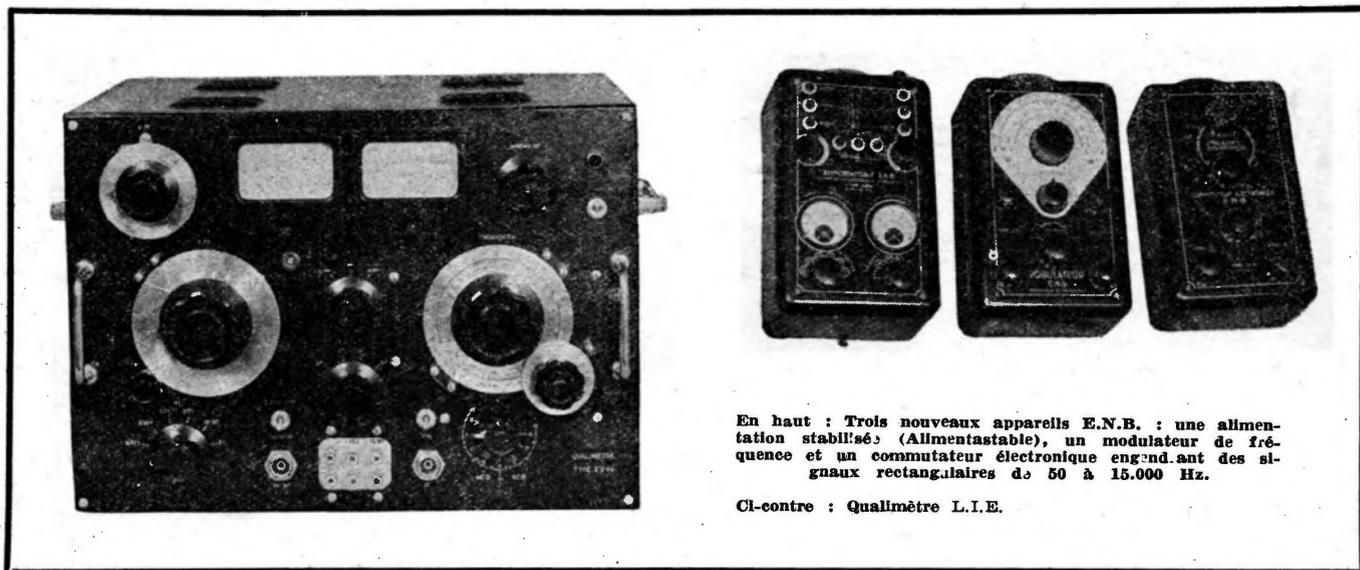
Pour enregistreurs, Film et Radio présente des moteurs de 750 ou 1.500 tours/minute à vitesse rigoureusement constante. Au même stand, riche en nouveautés, un magnétophone anglais à bande, double piste, deux vitesses.

## La Télévision

Grâce aux fabricants de pièces détachées, il est possible, à tout technicien averti, de construire un bon récepteur de télévision. Nous avons vu que les principaux constructeurs de transformateurs présentent les modèles spéciaux pour télévision à fort isolement et imprégnés. Ces modèles sont : transformateur d'alimentation, inductance de filtre, transformateur de chauffage des valves d'amortissement et de très haute tension, inductance d'arrêt de lignes et d'images, transformateur de blocking, transformateur de lignes et d'images, etc... (S.G.C.T., Optex, Sinel).

Les bobines de déviation de lignes et d'images ainsi que la bobine de concentration forment un bloc qui est monté sur le col du tube cathodique. Ces bobines doivent être très bien étudiées et très bien réalisées pour obtenir de bons résultats, sans risques de coupures ou de défauts d'isolement. Il existe des bobines lignes à haute impédance (Optex) ou à basse impédance (Lame, S.G.C.T.) et des bobines d'images à haute impédance (Lame, Optex) ou à basse impédance (S.G.C.T.). Les bo-

D<sup>o</sup> haut en bas et de gauche à droite. — Matériel tropicalisé Wireless-Thomas. — Vibreur 6 V Thomson. — Haut-parleurs miniatures (8 cm), Audax et Ferrivox. — Blocs E.N.B. : Oscillateur B.F. et indicateur de zéro. — Nouveau C.V. J.D. à stator fractionné (au milieu), C.V. miniature Eivéco (à gauche) et Aréna (à droite). — Blocs miniatures Supersonic et A-tex. — Potentiomètres Radiohm, dont le modèle miniature (à droite), et les résistances miniatures et sub-miniatures de la même marque. — Condensateurs miniatures Capa 10.000 pF (à gauche) et 4 x 50.000 pF (à droite) et condensateurs du type professionnel L.C.C.



En haut : Trois nouveaux appareils E.N.B. : une alimentation stabilisée (Allmentastable), un modulateur de fréquence et un commutateur électronique engendrant des signaux rectangulaires de 50 à 15.000 Hz.

Ci-contre : Qualimètre L.I.E.

binés de concentration sont blindées avec un entrefer très réduit. Elles peuvent, soit être du type à grande résistance et placées entre le + H.T. et la masse (350 V avec 12 mA), soit du type à faible résistance et montées en série dans la ligne à haute tension (150 mA sous 22 V).

Les bobinages H.F. et M.F. pour la réception du son et de l'image existent pour des récepteurs superhétérodynes à M.F. 5 et 9 Mc/s, et pour des récepteurs à amplification directe (Optex). On peut recevoir une ou les deux bandes latérales.

Il est même possible d'acquérir des blocs montés et pré-réglés qui, assemblés entre eux, sur un châssis qui porte l'alimentation et le tube, permettent de réaliser un récepteur fonctionnant à coup sûr (Ducastel).

L'alimentation très haute tension (5.000 à 7.000 volts) est obtenue à partir de la tension développée par le retour du spot. Ces impulsions, à environ 11.000 p/s, sont amplifiées, redressées et filtrées. Le tout est monté dans un petit coffret qui se place contre le tube (Lame, S.G.C.T., Optex, Westinghouse).

La série des tubes cathodiques, qui comprend normalement le 31 cm, et le 22 cm à déviation électromagnétique, le 16 cm et le 12 cm à déviation statique, vient de s'enrichir du 25 cm à fond plat et déviation électromagnétique (C.D.C.). Nos lecteurs savent, par la « Revue critique de la Presse étrangère », que 80 0/0 des récepteurs de télévision vendus aux U.S.A. sont équipés de ce tube. En effet, son fond plat permet de tirer parti très complètement de la surface utile. L'image est beaucoup plus grande, proportionnellement, que sur le 22 cm normal.

Les antennes vont du doublet 1/4 d'onde, simple ou à réflecteur, monté sur un bambou de 4 à 6 m, au 1/2 onde replié qui se fixe très simplement sur le balcon ou sur la barre d'appui de la pièce (M.P., Diéla, Portenseigne, S.E.C.R.E.). Elles sont réalisées en duralumin inoxydable, en laiton nickelé ou en acier zingué.

Les descentes sont montées soit avec du câble coaxial isolé à l'air, aux perles de trolitul ou au polythène, soit avec du câble torsadé sous tresse enduite. Les impédan-

ces caractéristiques des descentes s'échelonnent entre 75 et 150  $\Omega$  environ (Diéla, L.T.T.).

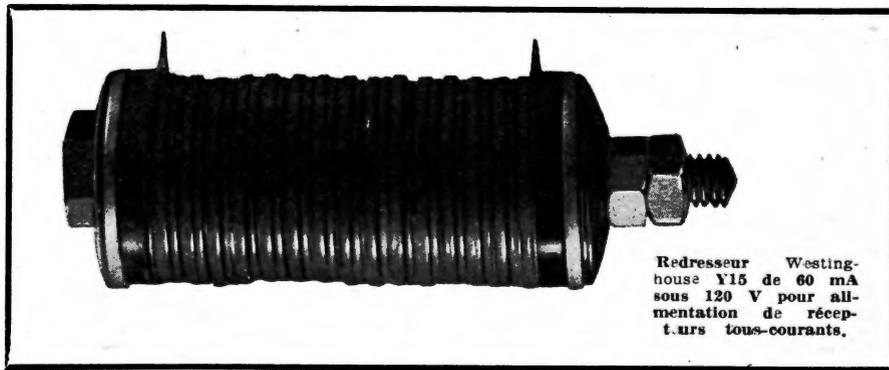
### Pièces diverses

**VIBREURS.** — Cette année, plusieurs maisons construisent des vibreurs 6, 12 ou 24 volts et des boîtes d'alimentation à vibreurs avec redressement par valve ou par le vibreur lui-même. Il devient ainsi facile de construire des récepteurs pour automo-

**REDRESSEURS.** — Les redresseurs au sélénium, déjà connus, diminuent de volume pour rivaliser avec les modèles « made in U.S.A. », ils peuvent redresser, soit 50 mA, soit 80 mA, soit 120 mA (Westinghouse, L.M.T.).

On voit aussi des échantillons de détecteurs au germanium de la dimension d'une résistance 1/2 watt miniature (Westinghouse, Thomson).

**REGULATEURS DE TENSION.** En dehors de celui que nous connaissons



Redresseur Westinghouse Y15 de 60 mA sous 120 V pour alimentation de récepteurs tous-courants.

bile ou des récepteurs fonctionnant sur accumulateurs pour la campagne, le yachting et tous les endroits privés du secteur électrique (Thomson-Houston, Heymann, Gaillard, R.A.F., Wimbledon fabriqué en France par Serdem).

**RELAIS.** — Pour le matériel professionnel, on peut se procurer des relais fonctionnant soit sur courant continu, soit sur courant alternatif, soit mixtes, sous des tensions qui peuvent être comprises entre 2 et 250 V. Les intensités coupées atteignent 40 A. Sur demande, les contacts sont montés sur stéatite ou sur mica pour couper des tensions B.F. et même H.F. (A.C.R.M., Gaillard, S.E.C.R.E.).

chez M.C.B., une nouvelle maison, Regulex, présente un dispositif stabilisant la tension à  $110 \pm 1$  V entre 73 et 145 V du secteur.

**CADERES ANTIPARASITES.** — Pour capter les émissions lointaines dans un endroit fortement parasité, rien ne vaut le cadre blindé et accordé. Le cadre élimine aussi le souffle des lignes à haute tension et permet une réception correcte, là où tous les systèmes d'antennes ont échoué (Reynold).

Textes de R. BESSON et W. SOBOKINE.  
Photographies de C. BILLE.  
Photomontages de G. MONTAGNE.

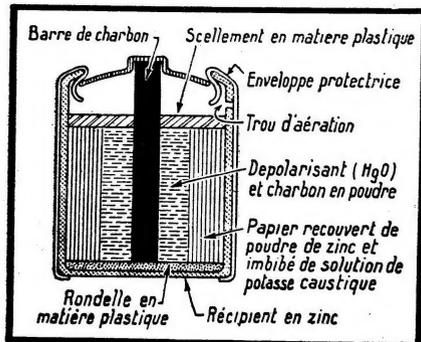


Fig. 1. — Coupe schématisée de la pile « Kalium ».

Il y a plusieurs dizaines d'années, on parlait beaucoup de piles électriques, et presque chaque jour on voyait encore une invention nouvelle qui, le plus souvent, allait rapidement rejoindre ses concurrents dans le tiroir aux oublis. Puis la technique s'est stabilisée et il n'y eut plus, pratiquement, que la pile système Leclanche à subsister dans sa variante soi-disant sèche. Et maintenant on nous parle chaque jour de piles atomiques qui, contrairement à ce que pense la grande foule, n'ont rien à voir avec nos bonnes vieilles piles qui faisaient marcher les premiers récepteurs.

C'est donc avec satisfaction que l'on voit un fabricant britannique présenter une pile de conception nouvelle qui offre des avantages indéniables par rapport à la pile classique. Précisons que la pile a été dénommée Kalium et que le fabricant est Vidor, firme bien connue outre-Manche. Si cette pile est presque parfaite, elle va immédiatement supplanter toutes les autres... telle est probablement votre pensée. En fait, ce ne sera pas le cas, tout au moins pour le présent, car le prix de revient limitera malheureusement le nombre des utilisations.

La description de cette nouvelle pile a été faite par notre excellent ami et collaborateur, Major Ralph W. Hallows, dans le numéro d'octobre de « Wireless World ». Et, grâce à l'obligeance de son fabricant, nous avons pu expérimenter nous-même les propriétés de cette source de courant.

La figure 1 montre, mieux qu'un long discours, la constitution d'un élément. Les

# UNE NOUVELLE PILE



Voici quelques éléments de la pile « Kalium » posés sur notre dernier numéro.

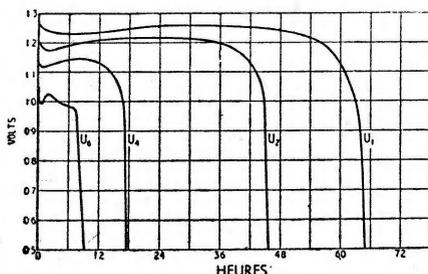


Fig. 2. — Courbe de décharge de plusieurs modèles de piles « Kalium » dans une résistance de 6 ohms.

deux électrodes sont, comme pour la pile sèche, constituées par un bâton de charbon et un récipient en zinc. Autour du charbon est situé le dépolarisant qui est constitué par un mélange de poudre de charbon et d'oxyde de mercure. Cette masse de dépolarisant est elle-même enveloppée par un papier spécial recouvert de particules de zinc et imbibé d'une solution de potasse caustique (KOH). Le tout est contenu dans le récipient en zinc qui forme l'électrode négative de la pile.

On remarquera l'utilisation ingénieuse des matières plastiques dans la pile Kalium.

D'abord, en haut et en bas de la partie active de la pile, se trouvent des joints qui assurent à la fois l'étanchéité et l'isolement électrique. Ensuite, il y a une enveloppe protectrice latérale qui laisse la possibilité des contacts en dessous et sur le sommet de l'élément. Le débordement de cette enveloppe permet, à la partie supérieure de relier mécaniquement les deux électrodes, et cela d'une manière plus agréable et plus solide qu'avec le brai des piles habituelles. Le fabricant a poussé la précaution jusqu'à prévoir une petite soupape de sûreté sous la forme d'un petit trou dans le récipient en zinc.

Mécaniquement, nous avons donc une pile qui s'apparente à la pile classique, mais dont la construction soignée assure une plus grande solidité et une garantie d'étanchéité. Quelles sont les qualités électriques de la pile ? La meilleure réponse est donnée par les courbes des figures 2 et 3.

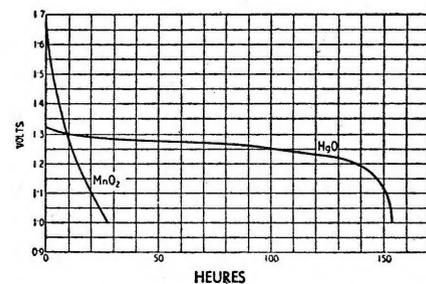


Fig. 3. — Comparaison des courbes de décharge d'une pile classique ( $MnO_2$ ) et d'une pile « Kalium » ( $HgO$ ) dans une résistance de 18,5 ohms.

On voit que la tension est pratiquement constante pendant toute la durée de la pile, cette tension étant d'ailleurs un peu moins élevée que dans le cas de la pile classique. On constate même cette chose surprenante qui est la « remontée » de la tension au bout de quelques heures de service. Ce phénomène, qui se présente dans les cas de débits importants, serait dû à la lenteur relative d'une réaction chimique secondaire.

La figure 3 permet de comparer une pile Kalium avec la pile habituelle. On voit que la durée de cette dernière est très inférieure, et que la tension baisse très rapidement avec la vie de la pile ; et pourtant le constructeur a systématiquement favorisé la pile au bioxyde de manganèse en ne la faisant fonctionner que huit heures par jour. C'est une des particularités très intéressantes de la pile Kalium que d'avoir, pour une même résistance de charge, une durée absolument indépendante du régime d'utilisation qui peut être continu ou intermittent. Dans le même ordre d'idées, on constate que, contrairement à ce qui se passe pour une pile classique, il n'y a pas récupération de tension quand on laisse reposer la pile. — L.G.

## UN FRÉQUENCEMÈTRE ULTRA-SIMPLE

(D'après la documentation Sylvania)

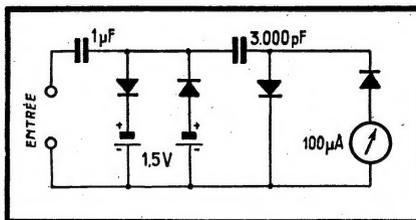
Il existe déjà de nombreux montages pour la mesure des basses fréquences par lecture directe, employant un nombre plus ou moins grand de lampes à vide et thyatron. Ce qui fait l'intérêt du schéma Sylvania que nous présentons ici, c'est l'absence totale de lampes. On utilise uniquement des diodes à cristal du type 1N 34, au nombre de quatre. De ce fait, les piles de chauffage et de tension anodique sont superflues. Deux piles de polarisation de 1,5 V sont seules nécessaires et ne s'utilisent pratiquement pas. L'appareil peut donc être réalisé sous un très faible volume et est facile à emporter.

Examinons maintenant le schéma qui est extrêmement simple. Le signal est injecté dans les bornes à gauche du schéma, à travers un condensateur de  $1 \mu F$ . Il est ensuite écriété dans les deux sens par deux diodes à cristal, polarisées par des piles de 1,5 V. En raison de leur faible résistance interne, ces diodes « rabotent » l'amplitude du signal supérieure à 1,5 V. Elles jouent donc le rôle d'un limiteur d'amp l'ude.

Le signal tronqué résultant traverse un condensateur de 3.000 pF et deux nouvelles diodes, toujours montées en opposition, un microampèremètre étant intercalé dans le chemin de l'une. Grâce à ces diodes, le courant passe à travers le condensateur à chacune des deux alternances et, l'instru-

ment n'étant parcouru par le courant que pendant une alternance, ne déviara que dans un seul sens. Il est facile de voir que, plus la fréquence sera élevée, et plus d'impulsions traverseront l'instrument dans un même temps et feront dévier davantage l'aiguille. Le cadran pourra donc être étalonné directement en Hz.

Grâce à l'action du limiteur, ces indications sont indépendantes de l'amplitude du



La polarité de la première pile doit être inversée

signal, car le condensateur est chargé à tension constante. Toutefois, le signal devra avoir une amplitude d'au moins 1,5 à 2 V, afin de ne pas être inférieur au seuil du limiteur. Sinon, les mesures seront erronées. — F.H.

## 1. — Généralités

Dans toutes les industries électriques, électrochimiques, radioélectriques et dérivées, les techniciens et spécialistes ont constamment besoin d'avoir à leur disposition des appareils leur permettant de mesurer rapidement et avec une précision acceptable, les résistances, self-inductions et les capacités ainsi que les grandeurs s'y rattachant, et en général, la valeur de tous les éléments électrotechniques affectés de ces grandeurs.

La mesure de la résistance se fait en général au pont de Wheatstone ou à l'ohmmètre. La plupart des ponts de Wheatstone permettent de faire les mesures avec une très grande précision, mais leur emploi nécessite un instrument indicateur fragile, et la mesure est relativement longue à effectuer. Les ohmmètres à lecture directe comportant un instrument à aiguille directement étalonné en résistance, permettent de faire des mesures rapides, mais celles-ci, sont en général peu précises, du fait que l'indication de l'instrument dépend d'un certain nombre d'éléments variables : résistances du montage, f.e.m. de la source, sensibilité de l'instrument, inertie et qualité mécanique de celui-ci, précision de lecture et d'étalonnage en ohms, etc...

La mesure des capacités peut se faire, pour les faibles valeurs, par des méthodes de substitution ou de soustraction, en H.F. et sans grande précision dans la plupart des cas ; celle des valeurs moyennes ou élevées se fait souvent au moyen de ponts à courant alternatif travaillant avec la fréquence du réseau. Toutes ces méthodes ne tiennent compte que dans une certaine mesure de la qualité des éléments mesurés, et les pertes ou facteurs de puissance sont rarement appréciés ou même mesurés. La plupart des ponts de dépannage ne permettent ni une grande facilité de lecture ni une grande précision, et rares sont ceux qui permettent la mesure de la qualité du condensateur définie par la valeur de l'angle de pertes ou du facteur de puissance.

Enfin, la mesure des self-inductions est toujours plus difficilement réalisée, soit par comparaison et méthodes de résonance en H.F., soit pour les valeurs élevées, en B.F., par des méthodes telles que celle de Joubert ou, plus communément, à l'aide du pont à impédance, qui seul répond assez exactement au problème. L'emploi du pont à impédance permet d'ailleurs d'apprécier le coefficient de surtension et, par là même, la qualité du bobinage mesuré ou



# d'un PONT

les pertes dans la matière magnétique ou non, constituant le noyau.

Pour répondre aussi exactement que possible aux différents besoins énumérés ci-dessus, nous étudierons dans les lignes qui vont suivre la réalisation d'un montage permettant, par de multiples combinaisons de réaliser les différents ponts à impédances simples, c'est-à-dire contenant au plus quatre éléments ou impédances variables, et cela sous les diverses formes connues : ponts de De Sauty, de Wien ou de Nernst pour la mesure des capacités ; ponts de Maxwell, de Hay pour les self-inductions ; pont de Carey-Foster pour les coefficients de mutuelle-induction ; et enfin, pont de Wheatstone classique pour la mesure des résistances. La mesure de la résistance effective sera faite au pont à résonance.

Si le montage est convenablement réalisé et si les éléments sont de bonne qualité et convenablement disposés, si enfin ces derniers ont des valeurs judicieusement calculées, on peut obtenir des précisions de mesure assez grandes et des étendues de mesures assez intéressantes également. Prenant le problème à rebours, nous nous fixons les performances suivantes qui nous permettront de réaliser la plupart des mesures envisagées précédemment, avec une précision meilleure que 1 0/0 pour les résistances et les capacités ; 2 0/0 pour la mesure des self-inductions et 5 0/0 environ pour les mesures de surtension ou d'angles de pertes :

1° — Mesure des résistances non inductives depuis 0,01 ohm jusqu'à 10 mégohms, et ce, avec le minimum d'étalons, ce qui permettra d'établir un appareil dont le prix de revient ne sera pas exagéré. Les bras de proportion seront constitués par une résistance fixe et un potentiomètre de précision à variation linéaire muni d'un cadran démultiplié et étalonné de 1 à 10.

2° — Mesure des self-inductions depuis 1 microhenry jusqu'à 1.000 henrys, et ce par comparaison avec une impédance capacitive constituée par un condensateur au mica, sans pertes, seule impédance étalon de l'appareil. On utilise par ailleurs les mêmes étalons de résistance que précédemment ainsi que le potentiomètre de proportion déjà étalonné.

Les combinaisons pourront être réalisées rapidement au moyen de simples combinatoires, soit en pont de Hay avec la possibilité d'apprécier des surtensions jusqu'à 1.000 ; soit en pont de Maxwell pour les surtensions plus faibles ; d'autres combinaisons pouvant être d'ailleurs réalisées avec des éléments extérieurs. Un ensemble de décades de résistances, directement étalonnées en valeurs des surtensions sera prévu dans le montage.

La mesure devra également être possible avec interposition d'une composante en courant continu dans les bobinages mesurés ou bien en limitant le courant de mesure, s'il y a lieu, pour éviter la saturation dans les noyaux magnétiques.

3° — Mesure des capacités comprises entre 1 pF, par pont de Wien, avec appréciation de l'angle de pertes jusqu'à 20 0/0, ou par pont de Nernst avec mesure de l'angle de phase jusqu'à  $\text{tg } \varphi = 20$ . Les montages en pont de De Sauty pourront être réalisés accessoirement avec des éléments extérieurs.

L'alimentation se fera au moyen du réseau 50 p/s ; le pont lui-même étant alimenté sous une fréquence musicale à déterminer et ce, avec une tension et une puissance suffisantes permettant d'effectuer dans les meilleures conditions toutes les mesures. Le générateur sera aussi stable que possible en fréquence et en tension, et l'oscillation fournie ne contiendra qu'un pourcentage faible d'harmoniques. Les capacités pourront être au besoin essayées sous tension continue et l'on pourra à volonté alimenter par source extérieure continue ou à fréquence quelconque.

L'indicateur d'équilibre sera réalisé avec un amplificateur suffisamment sensible pour pouvoir apprécier des déséquilibres de moins de 1/100 volt, l'indicateur lui-même étant stable, sans inertie, assez robuste et présentant le minimum de causes d'indétermination.

On pourra également utiliser le montage avec une tension continue pour la mesure des résistances inductives, avec ou sans galvanomètre ; dans ce dernier cas l'indicateur déjà prévu devant être adapté au fonctionnement sous tension continue. Toutes ces opérations devront être réalisées par commutateurs ; les sources de tension continues seront prévues dans le montage.

Les différentes combinaisons seront réalisées d'une façon simple n'étant pas susceptibles d'introduire des erreurs de mesure par suite de résistances de contact ou de capacités parasites, celles-ci étant au besoin judicieusement compensées lorsqu'on ne pourra les éviter.

## 2. — Normalisation des formules employées

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, nous ne considérerons que les dispositifs simples à quatre éléments d'impédances variables, les courants dans les diagonales « source » et « indicateur » n'entrant pas dans la mesure à l'équilibre. Ces montages sont seuls capables de permettre des mesures faciles par l'emploi de formules

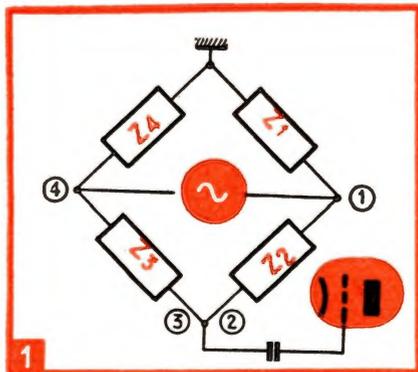


Fig. 1. — Pont à impédances à quatre variables.

# UNIVERSSEL

## d'IMPÉDANCES

simples comportant un nombre réduit de paramètres. Tous ces montages sont dérivés du simple pont de Wheatstone dont l'emploi a été étendu aux courants périodiques, les éléments « résistances » devenant des éléments « impédances », donc comportant des termes réels et des termes imaginaires pour lesquels la fréquence et la phase entrent en jeu.

Pour simplifier, nous admettons une fois pour toutes que les quatre branches désignées par les termes  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$  se présentent consécutivement en adoptant un sens de giration sur le montage, dextrorsum par exemple (fig. 1) ; les diagonales source et indicateur peuvent être indifféremment reliés aux angles opposés du montage.

En courant variable, l'équation générale de Wheatstone devient pour un tel dispositif :

$$Z_1/\varphi_1 \times Z_3/\varphi_3 = Z_2/\varphi_2 \times Z_4/\varphi_4$$

Cette équation peut s'interpréter en disant que les produits en croix de la valeur des impédances doivent être égaux, mais que également l'équilibre des phases doit être réalisé dans les différentes branches de telle sorte que les tensions en deux points opposés soient nulles à l'équilibre ; nous verrons par la suite, dans l'étude des différentes combinaisons, comment ces conditions sont réalisées.

Afin de conserver dans toutes les formules employées une certaine homogénéité dans les notations, nous adopterons les symboles suivants :

- A résistance d'équilibre continûment variable ;
- B résistance fixe d'une des branches ;
- R résistances fixes de valeur décimale : 0,1, 1, 10, 100 ohms, etc.
- X résistance inconnue à mesurer ;
- $L_x$  self-induction inconnue à mesurer ;
- $L_0$  self-induction étalon de valeur connue ;
- $M_x$  mutuelle-induction inconnue ;
- $M_0$  mutuelle-induction étalon ;
- $C_x$  capacité inconnue à mesurer ;
- $C_0$  capacité étalon ;
- $P_s$  résistance d'équilibrage de phase, en série ;
- $P_p$  résistance d'équilibre de phase, en parallèle ;
- S résistance série de l'élément inconnu ;
- T résistance parallèle de l'élément inconnu ;
- $\alpha$  angle de pertes de la capacité mesurée ;
- $\varphi$  angle de phase ;
- Q surtension de la self-induction mesurée.

### 3. — Détermination des éléments en Pont de Wheatstone

Ce montage est uniquement réalisé pour la mesure des résistances non inductives suivant le schéma classique de la figure 2, dans lequel X est la résistance inconnue, les autres branches étant R, A, B.

L'équilibre est réalisé pour :

$$X = R \frac{A}{B} \quad (1)$$

Certaines considérations telles que celle de l'impédance de sortie du générateur à fréquence musicale incorporé dans le montage, celle de la nécessité d'avoir un étalon de capacité de valeur moyenne dans les montages en ponts à impédances, nous ont conduit à prendre pour A et B des valeurs maxima de 5.000 ohms. On se trouve alors dans les meilleures conditions de sensibilité pour les valeurs moyennes des résistances comprises dans l'étendue des mesures possibles avec le pont. La résistance R sera constituée par un étalon décimal de valeur fixe telle que 1, 10, 100, 1.000 ohms. La branche A sera représentée par une résistance variable (élément électrotechnique dit « potentiomètre ») bobinée de 5.000 ohms à variation linéaire de résistance (courbe de variation angulaire corrigée). Le cadran d'un tel instrument sera gradué en rapports multiplicateurs de 1 à 10, avec extension des lectures au delà et en deçà de ces limites ; la commande de cet organe sera démultipliée.

Nous remarquerons alors les particularités suivantes :

Pour permettre de graduer le cadran en multiplicateurs compris de 1 à 10, lorsque le cadran sera sur l'indication 10, on aura en réalité un rapport multiplicateur A/B = 1 ; il est donc nécessaire que l'étalon R employé comporte une valeur 10 fois supérieure à celle qui sera indiquée sur le sélecteur commandant le choix desdits étalons.

Pour permettre également une meilleure répartition de l'échelle du cadran et pour obtenir l'extension de cette échelle de part et d'autre des divisions 1 et 10, il sera nécessaire d'adjoindre, en série avec A, une résistance supplémentaire  $\varrho$ , de valeur fixe et égale à 250 ohms. En effet, pour que le chiffre 5,5 se trouve exactement au milieu du cadran, il faut que la branche variable :  $(A + \varrho)$  représente :

$$\frac{5.000 \times 5,5}{10} = 2.750 \text{ ohms}$$

Or, le potentiomètre A offre au milieu de sa course une résistance de 2.500 ohms ;



Nous avons demandé à notre excellent dessinateur Maybon de représenter un pont d'impédances vu en perspective. Ci-dessus on trouve la réjouissante vision de notre artiste.



la résistance vaudra donc bien 250 ohms. Remarquons que la valeur de cette résistance n'est pas déterminée ainsi d'une manière absolue : elle dépend de la valeur même du potentiomètre constituant la résistance A ; sa valeur vaudra en réalité 2.750 — A/2 ohms.

Nous voyons donc bien que, dans ces conditions, lorsque le potentiomètre est sur le court-circuit, il ne reste dans la branche A que la résistance  $\varrho$  ; le rapport multiplicateur devient alors :

$$250/5.000 = 0,05$$

Quand le potentiomètre est au maximum, soit à 5.000 ohms, la branche A devient égale à 5.250 ohms et le rapport multiplicateur est alors :

$$5.250/5.000 = 1,05$$

ce qui correspond bien au résultat cherché, car par construction, il a été prévu que ces valeurs doivent être multipliées par 10 ; soit donc, 0,5 et 10,5.

D'après ce qui précède, nous voyons que pour avoir X = 0,01 ohm, limite inférieure de sensibilité correspondant à la division 1 du cadran du potentiomètre, nous devons avoir pour valeur correspondante de R :

$$R = X \frac{B}{A} = 0,01 \frac{5.000}{500} = 0,1 \text{ ohm}$$

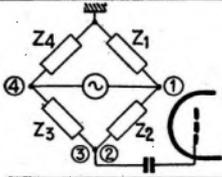
Cette valeur est dix fois supérieure à l'indication portée par le sélecteur des étalons R, qui pour cette sensibilité indique : 0,01 ohm.

L'étalon R suivant, qui sera de 1 ohm, permettra de couvrir les sensibilités comprises entre 0,1 et 1 ohm, et ainsi de suite ; enfin, la limite de sensibilité supérieure qui est de 10 mégohms et correspond à la division 10 du cadran (rapport A/B = 1) nous conduit à prendre, pour valeur de R, 10 mégohms.

En définitive, les étalons de résistance R seront constitués par 9 résistances, sélectionnées par un commutateur et de valeur comprises entre 0,1 ohm et 10 mégohms.

L'entrée de l'amplificateur commandant l'indicateur d'équilibre se fait au point commun à X et R, qui représentent les im-

# ★ TABLEAU SYNOPTIQUE



A - Potentiomètre 5000 Ω  
 B - Résistance fixe 5000 Ω  
 R - Résistances 1, 10, 100...  
 X - Résistance inconnue

L<sub>x</sub> - Inductance inconnue  
 L<sub>e</sub> - Inductance étalon  
 M<sub>x</sub> - Mutuelle inconnue  
 M<sub>e</sub> - Mutuelle étalon

C<sub>x</sub> - Capacité inconnue  
 C<sub>e</sub> - Capacité étalon  
 P<sub>s</sub> - Résist. de phase en série  
 P<sub>p</sub> - Résist. de phase en parall.

S - Résistance série de l'inconnue  
 T - Résistance parallèle de l'inconnue

Combinaisons	Commutation			Impédances				Branchement			Equations générales d'équilibre	Equilibre Z	Valeur de S ou T	
	Principale	Phase	Etalon	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	①	②③	④				
Wheatstone	(R)		R	A	X	R	B	A	X	R	B	$X = R \cdot \frac{A}{B}$ ①	$X = R \cdot \frac{A}{B}$ ①	
Hay	(L)	1	R	A	L <sub>x</sub> S	R	C <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	A	L <sub>x</sub> R	R	C <sub>e</sub>	$L_x/C_e = (RA - S \cdot P_s)$ et $L_x \cdot C_e = S / (\omega^2 \cdot P_s)$ ④	$L_x = \frac{R \cdot A \cdot C_e}{1 + (P_s \cdot \omega \cdot C_e)^2}$ ②	$S = \frac{R \cdot A \cdot (P_s \cdot C_e \cdot \omega)^2}{1 + (P_s \cdot \omega \cdot C_e)^2}$ ③
Maxwell à capacités	(L)	2	R	A	L <sub>x</sub> S	R	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	A	L <sub>x</sub> R	R	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	$L_x/C_e = A \cdot R = S \cdot P_p$ ⑩	$L_x = R \cdot A \cdot C_e$ ⑥	$S = R \cdot A / P_p$ ⑩
Maxwell à inductances	(R)		E	A	L <sub>x</sub> S	L <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	B	A	L <sub>x</sub> L <sub>e</sub>	L <sub>e</sub> B		$L_x/L_e = \frac{A}{B} = S/P_s$ ③⑤	$L_x = L_e \cdot \frac{A}{B}$ ③③	$S = P_s \cdot \frac{A}{B}$ ③④
Méthode R.C. Série (Sauty)	(C)	1	R	A	R	C <sub>x</sub> S	C <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	A	R	C <sub>x</sub> S	C <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	$C_x/C_e = A/R = P_s/S$ ⑤⑩	$C_x = C_e \cdot \frac{A}{R}$ ⑩	$S = P_s \cdot \frac{C_e}{C_x} = P_s \cdot \frac{R}{A}$ ②⑨
Wien 1	(C)	1	R	A	R	C <sub>x</sub> T	C <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	A	R	C <sub>x</sub> T	C <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	$C_x/C_e = \left(\frac{A}{R} - \frac{T}{P_s}\right)$ et $C_x \cdot C_e = \frac{1}{\omega^2 \cdot T \cdot P_s}$ ⑰	$C_x = C_e \cdot \frac{A}{R} \cdot \frac{1}{1 + (P_s \cdot \omega \cdot C_e)^2}$ ⑭	$T = \frac{R[1 + (P_s \cdot \omega \cdot C_e)^2]}{C_e^2 \cdot \omega^2 \cdot P_s \cdot A}$ ⑱
Nernst ou R.C. parallèle	(C)	2	R	A	R	C <sub>x</sub> T	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	A	R	C <sub>x</sub> T	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	$C_x/C_e = A/R = P_p/T$ ⑲	$C_x = C_e \cdot \frac{A}{R}$ ⑱	$T = P_p \cdot \frac{C_e}{C_x} = P_p \cdot \frac{R}{A}$ ⑲
Wien 2	(C)	2	R	A	R	C <sub>x</sub> S	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	A	R	C <sub>x</sub> S	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	$C_x/C_e = \left(\frac{A}{R} - \frac{S}{P_p}\right)$ et $C_x \cdot C_e = \frac{1}{\omega^2 \cdot S \cdot P_p}$ ⑳	$C_x = C_e \cdot \frac{A}{R} \cdot \frac{1}{1 + (P_p \cdot \omega \cdot C_e)^2}$ ⑲	$S = \frac{R[1 + (P_p \cdot \omega \cdot C_e)^2]}{A \cdot C_e^2 \cdot \omega^2 \cdot P_p}$ ㉑
De Sauty	(R)		E	A	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	C <sub>x</sub> T	B	A	C <sub>e</sub> P <sub>p</sub>	C <sub>x</sub> T	B	$C_x/C_e = A/B$ ㉒	$C_x/C_e = A/B$ ㉒	$T = P_p \cdot \frac{B}{A} = P_p \cdot \frac{C_e}{C_x}$ ㉓
Carey Foster	(C)	1	E	A	Zero	L <sub>x</sub> , S (M <sub>x</sub> )	C <sub>e</sub> P <sub>s</sub>	A	Zéro	M <sub>x</sub>	L <sub>x</sub> (S) C <sub>e</sub>	$-M_x = C_e \cdot A \cdot S$ et $L_x = -M_x \cdot (1 + P_s/A)$	$M_x = C_e \cdot A \cdot S$	
Résonance	(R)		R	A	L <sub>x</sub> , C <sub>e</sub> (X <sub>eff</sub> )	R	B	A	L <sub>x</sub> ou C <sub>e</sub>	R	B	$\omega L_x = \frac{1}{\omega \cdot C_e}$ et $X_{eff} = R \cdot \frac{A}{B}$	$\omega L_x = \frac{1}{C_e \cdot \omega}$	$X_{eff} = R \cdot \frac{A}{B}$

★ Le tableau ci-dessus résume non seulement les modes de commutation permettant d'obtenir les onze principaux montages des ponts, mais

impédances Z<sub>2</sub> et Z<sub>3</sub> de la figure 1, alors que Z<sub>1</sub> est représentée par A, et Z<sub>4</sub>, par la résistance fixe B = 5.000 ohms. La masse est reliée au point commun à Z<sub>1</sub> et Z<sub>4</sub>; la diagonale source est reliée aux points communs à Z<sub>4</sub> et Z<sub>3</sub>, d'une part, et à Z<sub>1</sub> et Z<sub>2</sub>, d'autre part. Nous ne reviendrons pas par la suite sur cette disposition.

Il est prévu dans le montage (on le verra dans le schéma général, fig. 12) un commutateur alternatif-continu qui permet d'effectuer les mesures des résistances inductives en réalisant les combinaisons suivantes :

1° - Arrêt de l'oscillateur alimentant le pont et alimentation de ce dernier par une tension continue de 10 volts redressés et filtrés, fournie par un oxy métal.

2° - Interposition entre la diagonale galvanomètre du pont et l'amplificateur de l'indicateur, d'un dispositif modulateur, permettant comme en courant sinusoïdal, d'utiliser l'amplificateur à liaisons résistances-capacités (1). Cet élément modulateur

(1) Un tel amplificateur ne permet pas d'amplifier une tension continue ou du moins des variations très lentes de tension. Aussi est-il préférable de substituer à la tension continue de déséquilibre une tension alternative qui lui soit proportionnelle. Tel est l'objet du modulateur où une tension alternative d'amplitude constante est superposée à la tension continue.

teur (fig. 3) est constitué par une simplification du modulateur en anneau classique, dans lequel on n'emploie plus que deux résistances équilibrées et deux redresseurs oxy métal; une tension de 0,2 volt est donnée par un enroulement spécial pour constituer une des composantes modulante, la tension continue de déséquilibre constituant l'autre. Cette simplification du modulateur classique a été rendue obligatoire par le fait que la diagonale galvanomètre du pont et l'entrée de l'amplificateur doivent avoir un point commun à la masse,

l'emploi d'un transformateur de couplage du côté de l'entrée étant à éviter.

## 4. — Mesure de la self-induction.

4-1. — DETERMINATION DES ELEMENTS EN PONT DE HAY. — Le schéma réalisé est représenté par la figure 4. On voit que les branches résistances X et B sont remplacées par des impédances constituées d'une part par C<sub>e</sub> et P<sub>s</sub>; et par L<sub>x</sub>, d'autre part.

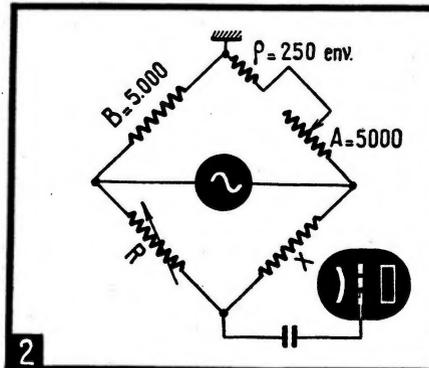


Fig. 2. — Pont de Wheatstone.

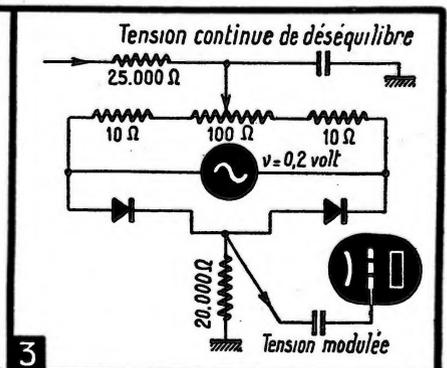


Fig. 3. — Dispositif modulateur.

# DES PONTS A IMPEDANCE ★

Les nombres dans les ronds noirs se rapportent aux formules du texte

$\alpha$  - Angle de pertes  
 $\varphi$  - Angle de phase  
 $Q$  - Surtension

Commutation Principale  $\left\{ \begin{array}{l} (R) \text{ Résistances} \\ (L) \text{ Inductances} \\ (C) \text{ Capacités} \\ (\%) \text{ Comparaison en \%} \end{array} \right.$

Commutation Phase  $\left\{ \begin{array}{l} 1 - \text{En série } (P_s) \\ 2 - \text{En parallèle } (P_p) \\ 3 - \end{array} \right.$

ÉTALON  $\left\{ \begin{array}{l} R. \text{ Résistances } 1, 10, 100 \dots \\ E. \text{ Étalons extérieurs} \\ P_p = P_s = 7.961,5 \Omega \text{ pour une division} \\ \text{Fréquence de travail : } 1000 \text{ p/s} \end{array} \right.$

Phase dans l'inconnue			Equilibre des phases	Correction de lecture	Correction de fréquence sur la lecture des phases	Lecture des phases par rapport à l'étalonnage	Conditions d'équilibre en fonction du réglage de phase	Élément mesuré dans les meilleures conditions
tg $\varphi$	tg $\alpha$	Q						
								Résistances non inductives
$\frac{L_x \omega}{S}$ (9)	$\frac{L_x \omega}{S}$ (8)	$tg \varphi = Q = \frac{1}{P_s \omega C_e}$ (7)		Valeur lue $\frac{1}{1 + (1/Q)^2}$	$Q_f = \frac{1}{\text{Valeur lue}} \times \frac{f}{1000}$	Inverse	A doit varier dans le même sens que $P_s$ (peu)	Inductances à grande surtension et de valeurs élevées
$\frac{L_x \omega}{S}$	$\frac{L_x \omega}{S}$	$tg \varphi = Q = P_p C_e \omega$ (12)		Pas de correction	$Q_f = Q lu \times \frac{f}{1000}$	Directe	A doit varier dans le même sens que $P_p$	Inductance à faible surtension
$\frac{L_x \omega}{S}$	$\frac{L_x \omega}{S}$	$tg \varphi = Q = \frac{L_e \omega}{P_s}$		Pas de correction		Sur l'étalon extérieur $P_s$	A doit varier en sens inverse de $P_s$	Comparaisons d'inductances de valeurs et de surtension voisines
$\frac{1}{C_x \omega S}$	$C_x \omega S$	$tg \varphi = \frac{1}{C_e \omega P_s}$ $tg \alpha = C_e \omega P_s$		Pas de correction	$tg \alpha = \text{Valeur lue} \times \frac{f}{1000}$	Inverse pour tg $\varphi$ Directe pour tg $\alpha$	A doit varier dans le même sens que $P_s$	Capacité série avec faible résistance série
$C_x \omega T$	$\frac{1}{C_x \omega T}$	$tg \varphi = \frac{1}{C_e \omega P_s}$ (21) $tg \alpha = C_e \omega P_s$ (22)		Valeur lue $\frac{1}{1 + tg^2 \alpha}$ (17)		Inverse pour tg $\varphi$ Directe pour tg $\alpha$	A doit varier dans le même sens que $P_s$ , mais d'autant moins que tg $\alpha$ est petit	Capacité parallèle sur grande résistance
$C_x \omega T$	$\frac{1}{C_x \omega T}$	$tg \varphi = C_e \omega P_p$ (25) $tg \alpha = \frac{1}{C_e \omega P_p}$		Pas de correction	$tg \varphi = \text{Valeur lue} \times \frac{f}{1000}$	Directe pour tg $\varphi$ Inverse pour tg $\alpha$	A doit varier dans le même sens que $P_p$	Capacité parallèle sur faible résistance
$\frac{1}{C_x \omega S}$	$C_x \omega S$	$tg \varphi = C_e \omega P_p$ $tg \alpha = \frac{1}{C_e \omega P_p}$		Valeur lue $tg^2 \alpha$		Directe pour tg $\varphi$ Inverse pour tg $\alpha$	A doit varier dans le même sens que $P_p$	Capacité en série avec grande résistance
$C_x \omega T$	$\frac{1}{C_x \omega T}$	$tg \varphi = C_e \omega P_p$ $tg \alpha = \frac{1}{C_e \omega P_p}$		Pas de correction		Sur l'étalon extérieur $P_p$		Comparaison de capacités de valeurs voisines et de pertes équivalentes
				Pas de correction			M doit être négatif par rapport à L. L doit être plus grand que M. Ajuster successivement A et $P_s$ . A doit varier en sens inverse de $P_s$	Comparaison d'une capacité avec une inductance mutuelle
								Résistance effective d'une inductance ou d'un condensateur

encore les diverses équations d'équilibre, les valeurs approchées et exactes des éléments mesurés, etc... Ainsi sont condensées les parties essentielles du texte ★

L'équilibre du pont est donné par les relations :

$$L_x = \frac{R.A.C_e}{1 + (P_s \omega C_e)^2} \quad (2)$$

et

$$S = \frac{R.A.(P_s C_e \omega)^2}{1 + (P_s \omega C_e)^2} \quad (3)$$

avec :

$$L_x/C_e = (R.A - S.P_s) \quad (4)$$

et

$$L_x C_e = S/(\omega^2 P_s) \quad (5)$$

Pour des déphasages élevés, on pourra admettre sans erreur appréciable que :

$$L_x = R.A.C_e \quad (6)$$

Dans ces conditions, la limite inférieure fixée étant de 1  $\mu H$ , soit  $10^{-6}$  H, valeur correspondant à la division 1 du cadran, soit à A = 500 et R = 0,1 ohm, nous pourrions déterminer la valeur de  $C_e$  ; soit :

$$C_e = \frac{L_x}{R.A} = \frac{10^{-6}}{500 \times 0,1} = 2 \times 10^{-8} \text{ farad} = 20.000 \text{ pF}$$

Nous aurons donc, comme limite supé-

rieure, avec R = 10<sup>7</sup> ohms et A = 5.000 ohms (multiplicateur à 10)

$$L_x = 10^7 \times 5.000 \times 2 \times 10^{-8} = 10^8 \text{ H}$$

valeur limite que nous nous proposons d'atteindre.

La phase dans la branche comportant la self-induction est donnée, dans le pont de Hay, par la relation :

$$tg \varphi = \frac{1}{P_s \omega C_e} \quad (7)$$

Or, nous savons d'autre part que la surtension d'un bobinage comportant une résistance ohmique série a pour expression :

$$Q = \frac{L_x \omega}{S} \quad (8)$$

ce nombre étant le même que celui qui mesure tg  $\varphi$  ; nous aurons donc dans ce montage :

$$tg \varphi = Q = \frac{1}{P_s \omega C_e} = \frac{L_x \omega}{S} \quad (9)$$

Si donc nous désirons apprécier une surtension de l'ordre de 1.000, nous devons donner à  $P_s$  la valeur suivante :

$$P_s = \frac{1}{C_e \omega Q} = \frac{1}{2 \times 10^{-8} \times 10^3 \times \omega}$$

Il devient alors nécessaire de donner à  $\omega$  une valeur déterminée, celle-ci n'intervenant d'ailleurs que peu dans la mesure du coefficient de self-induction, tout au moins pour les bobinages de faible résistance ohmique. D'une part, cette valeur de  $\omega$  doit donner aux branches inductives des

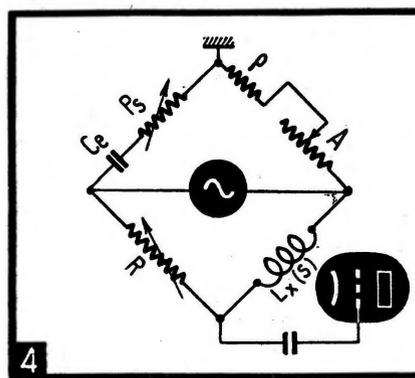


Fig. 4. — Pont de Hay.

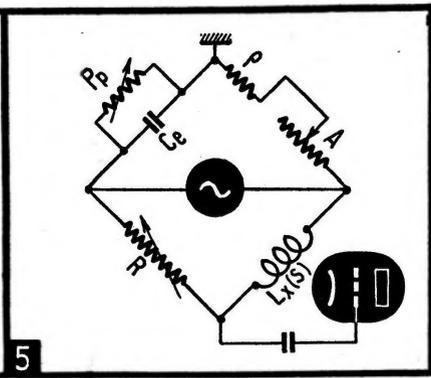


Fig. 5. — Pont de Maxwell.

réactances de valeur convenable, d'autre part elle intervient dans la détermination de  $P_p$ , en fonction du coefficient de surtension que l'on désire pouvoir mesurer.

Si donc nous voulons étalonner  $P_p$  en fonction des différentes valeurs de  $Q$ , la fréquence doit être déterminée. Nous nous sommes arrêtés à 1.000 Hz, valeur communément adoptée dans des ponts semblables. Pour cette fréquence, une self-induction de 1  $\mu$ H présente une réactance de :

$$10^{-6} \times 2\pi \times 10^3 = 0,00628 \text{ ohms}$$

valeur correspondant à l'ordre de grandeur des résistances mesurées aux plus faibles sensibilités, soit 0,01 ohm.

Pour avoir  $Q = 1.000$ , pour cette fréquence, nous donnerons à  $P_p$  la valeur suivante :

$$P_p = \frac{1}{2 \times 10^{-6} \times 10^3 \times (2\pi \times 10^3)^2} = \frac{100}{2 \times 6,28} = 7,9615 \text{ ohms}$$

Nous aurons de même pour  $Q = 100$ ,  $P_p = 79,615$  ohms et pour  $Q = 10$ ,  $P_p = 796,15$  ohms, etc...

Nous réaliserons donc, en définitive,  $P_p$  à l'aide d'un ensemble comportant un potentiomètre de 800 ohms, bobiné linéaire non inductif, étalonné en valeurs de  $Q$  de 10 à 1.000, chaque point étant calculé comme précédemment. Si d'ailleurs la loi de variation est rigoureusement linéaire, l'étalonnage en sera très rapidement fait, ou mieux, comme nous le verrons plus loin, nous pourrions nous dispenser totalement de faire cet étalonnage.

4-2. — DETERMINATION DES ELEMENTS EN PONT DE MAXWELL. — Le montage réalisé est représenté par la figure 5. Ici, l'équilibre est obtenu avec les relations suivants :

$$L_x = R.A.C_0 \quad (6)$$

$$S = R \times \frac{A}{P_p} \quad (10)$$

et :

$$L_x/C_0 = A.R = S.P_p \quad (11)$$

L'égalité (6) est la même que pour le Pont de Hay, lorsque la surtension est élevée ; donc la valeur des différents étalons établie ci-dessus reste inchangée, avec les mêmes sensibilités et les mêmes échelles. Toutefois  $P_p$  est à déterminer et dépend de la valeur des coefficients de surtension à mesurer ; or, le nombre qui mesure l'angle de phase, mesure également la surtension à la fréquence de mesure, soit :

$$\text{tg } \varphi = Q = P_p.C_0\omega \quad (12)$$

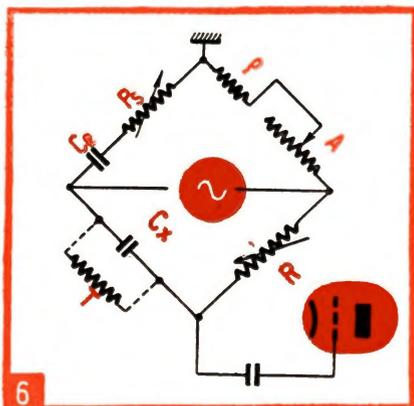


Fig. 6. — Pont de Wien.

Si nous nous proposons d'atteindre une valeur maximum de 10 pour la surtension, nous devrons avoir pour  $P_p$  :

$$P_p = \frac{Q}{C_0\omega} = \frac{10}{2 \times 10^{-6} \times (2\pi \times 10^3)} = 79,615 \text{ ohms}$$

De même pour avoir  $Q = 1$ , on devra donner à  $P_p$  une valeur de 7,961 ohms.

Comme nous nous sommes proposés d'étalonner l'appareil directement en fonction de la valeur de la surtension  $Q$ , pour des valeurs comprises entre 0 et 10, on constituera  $P_p$  par un dispositif de résistances fixes établi comme suit :

1°) Par le potentiomètre de 800 ohms déjà employé en Pont de Hay, dont on divisera le cadran en 100 divisions égales, graduées de 0 à 0,1, chacune correspondant à une augmentation de la résistance de 7,961 ohms. Si le potentiomètre est rigoureusement linéaire, on pourra se contenter de repérer seulement le point de valeur 796,15 ohms, correspondant à une surtension de 0,1, et on divisera ensuite le cadran en 100 parties égales.

2°) En série avec le potentiomètre de 800 ohms, on disposera deux décades de résistances égales entre elles pour chacune des décades et valant chacune 796,15 ohms pour la première et 7,961,5 pour la seconde ; la résistance totale de la dernière decade, 79,615 ohms, correspond à  $Q = 10$ .

Il est prévu, sur le premier combinatoire, une onzième position avec une résistance supplémentaire de 79,615 ohms qui, ajoutée à la totalité des résistances du second sélecteur, permet de mesurer une surtension de 20.

Remarquons que la formule  $Q = L.\omega/R$  nous permet, connaissant  $Q$  et  $L$ , d'évaluer la résistance effective de l'enroulement

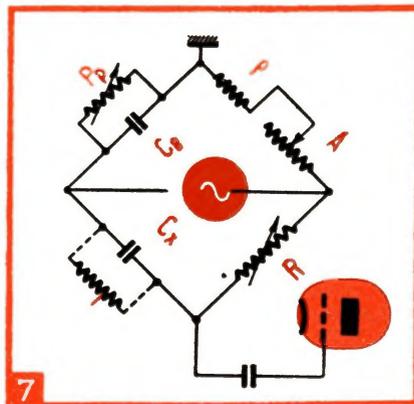


Fig. 7. — Pont de Nernst.

mesuré, car en effet nous tirons de l'expression ci-dessus :

$$R_{eff} = L_x.\omega/Q = 6,280 L_x/Q \quad (13)$$

avec une fréquence de 1.000 Hz, bien entendu. Cette valeur ainsi calculée ne correspond pas forcément à la valeur de la résistance de l'enroulement mesurée en continu ; elle est en fait fonction de toutes les pertes dans la bobine, à la fréquence de mesure, et en particulier de l'hystérésis et des courants de Foucault. Nous verrons par la suite comment cette intéressante propriété est mise à profit dans les mesures des échantillons magnétiques et non magnétiques utilisés comme noyaux.

## 5. — Mesure des capacités

5-1. — DETERMINATION DES ELEMENTS EN PONT DE WIEN. — Le schéma réalisé est représenté par la figure 6, dans lequel l'équilibre est réalisé dans les conditions suivantes :

$$C_x = \frac{C_0.A}{R(1 + P_p.\omega.C_0)^2} \quad (14)$$

Soit, comme on le verra par la suite :

$$C_x = \frac{\text{Valeur lue}}{(1 + 1/\text{tg}^2 \varphi)} \quad (15)$$

et enfin avec

$$T = \frac{R[1 + (P_p.\omega.C_0)^2]}{C_0^2.\omega^2.P_p.A} \quad (16)$$

Remarquons que si l'on considère surtout l'angle de pertes du condensateur mesuré, l'équation (15) devient

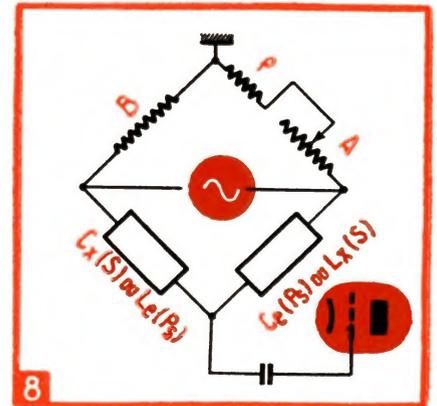


Fig. 8. — Pont de Sauty ou de Maxwell à inductances.

$$C_x = \frac{\text{Valeur lue}}{(1 + \text{tg}^2 \alpha)} \quad (17)$$

Remarquons enfin que, si l'angle de pertes est faible (maximum 0,1 %), il n'y a pas d'erreur à employer la formule sans correction, soit donc :

$$C_x = \frac{C_0.A}{R} \quad (18)$$

Enfin, pour terminer, les deux équations générales d'équilibre sont, à titre indicatif :

$$C_x/C_0 = (A/R - T/P_p) \quad (19)$$

et

$$C_x.C_0 = \frac{1}{\omega^2.T.P_p} \quad (20)$$

Comme tous les étalons ont déjà été déterminés précédemment, il nous reste à examiner quelle est l'étendue des mesures des capacités permise.

La limite supérieure correspondant à la plus grande valeur de  $A$ , soit  $5 \times 10^3$  ohms et à la plus faible valeur de  $R$ , soit 0,1 ohm est :

$$C_x = \frac{5 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6}}{10^{-1}} = 10^{-3} \text{ farad} = 1.000 \mu\text{F.}$$

La limite inférieure de la sensibilité correspondant à  $R = 10^7$  ohms, et à  $A = 5.000$  ohms ( $C_0$  restant invariable), est :

$$C_x = \frac{5 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6}}{10^7} = 10^{-12} \text{ farad} = 1 \text{ pF.}$$

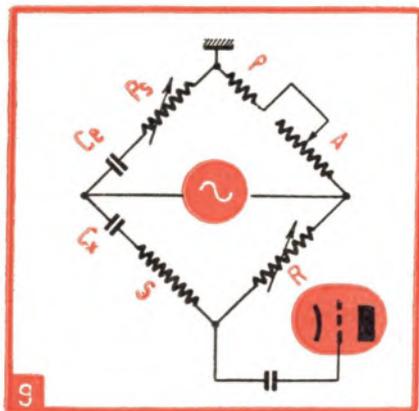


Fig. 9. — Méthode R.C. série.

Nous pouvons donc, d'après les calculs qui précèdent, dresser le tableau suivant qui indique la correspondance des étendues de mesures avec tous les étalons du montage :

Étalon R	Limite de X	Limite de L <sub>x</sub>	Limite de C <sub>x</sub>
0,1 Ω	10 <sup>-2</sup> à 10 <sup>-1</sup> Ω	1 à 10 μH	100 à 1.000 μF
1 Ω	10 <sup>-1</sup> à 1 Ω	10 à 100 μH	10 à 100 μF
10 Ω	1 à 10 Ω	100 à 1.000 μH	1 à 10 μF
100 Ω	10 à 100 Ω	1 à 10 mH	0,1 à 1 μF
1.000 Ω	100 à 1.000 Ω	10 à 100 mH	0,01 à 0,1 μF
10.000 Ω	1.000 à 10.000 Ω	100 à 1.000 mH	1.000 à 10.000 pF
100.000 Ω	10.000 à 100.000 Ω	1 à 10 H	100 à 1.000 pF
1 MΩ	100.000 à 1 MΩ	10 à 100 H	10 à 100 pF
10 MΩ	1 à 10 MΩ	100 à 1.000 H	1 à 10 pF

Il est bien entendu que pour couvrir ces limites, le potentiomètre A doit varier à chaque fois de 500 à 5.000 ohms.

Revenons à la mesure des capacités avec le pont de Wien afin de déterminer la valeur des résistances d'équilibre des phases. Nous utiliserons, pour réaliser cet équilibre, les dispositifs de décades et le potentiomètre de 800 ohms déjà utilisés dans les montages précédents.

Cherchons quelles sont les limites possibles pour la mesure de l'angle de phase dans ce montage ; dans celui-ci, pour une capacité parallèle C<sub>x</sub>, la valeur de la phase est déterminée par la relation :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{C_0 \cdot \omega \cdot P_s} \quad (21)$$

Mais, si nous voulons mesurer l'angle de pertes, soit :  $1/\operatorname{tg} \varphi$ , nous aurons pour les faibles valeurs de cet angle :

$$\operatorname{tg} \alpha = C_0 \cdot \omega \cdot P_s \quad (22)$$

Nous voyons donc que pour avoir  $\alpha = 1$  ou 10, nous serons conduits à la même valeur de P<sub>s</sub> que pour  $Q = 1$  ou 10 (voir égalité 12, dans laquelle les résistances sont en parallèle). En conséquence, les décades et le potentiomètre seront utilisés avec le même étalonnage que pour la surtension en Pont de Maxwell.

Précisons, comme il est indiqué ci-dessus, que pour les faibles valeurs, il n'y a pas d'erreur appréciable à confondre la valeur de l'angle avec sa tangente.

Rappelons aussi que la valeur de la capacité lue sur les multiplicateurs du pont, n'est exacte que si l'angle de pertes est faible, comme c'est le cas en général. S'il en était autrement, il serait nécessaire

d'appliquer l'équation d'équilibre complète, qui conduit à la formule de correction (17) déjà indiquée ci-dessus. Tirons aussi de cela la conclusion suivante : ce montage conviendra particulièrement à la mesure des condensateurs avec résistance série faible ou avec résistance d'isolement élevée.

5. — 2. — DETERMINATION DES ELEMENTS EN PONT DE NERNST. — Le montage réalisé est représenté par la figure 7. L'équilibre est ici réalisé par les conditions suivantes :

$$C_x = C_0 \frac{A}{R} \quad (18)$$

$$T = P_p \frac{C_0}{C_x} = P_p \frac{R}{A} \quad (23)$$

Cette dernière égalité découle d'ailleurs de l'équation générale d'équilibre :

$$C_x/C_0 = A/R = P_p/T \quad (24)$$

Les conditions exprimées en (18) sont les mêmes que pour le Pont de Wien, lorsque la formule d'équilibre peut être simplifiée, dans le cas de la mesure des condensateurs sans pertes.

## 6. — Montage en Pont de De Sauty ou de Maxwell à inductances (pont ouvert)

Ce dispositif sera réalisé d'une façon très simple en plaçant le commutateur des étalons H sur la position « Etalon extérieur », le commutateur des combinaisons étant simplement en Pont de Wheatstone. Dans ces conditions, le montage réalisé est celui de la figure 8, pour lequel l'équilibre est réalisé dans les conditions suivantes :

Pour les capacités, avec

$$C_x = C_0 \frac{A}{B} \quad (27)$$

Cette équation simple n'est applicable que dans le cas où les résistances série ou parallèle sont négligeables. S'il en était autrement, deux cas sont à considérer suivant que la capacité mesurée comporte une résistance série ou parallèle, cela pour l'application de la méthode de De Sauty.

1°) La capacité mesurée comporte une résistance en série. — Il est alors nécessaire d'équilibrer les phases avec une résistance en série avec l'étalon ; dans ce cas, la valeur de la résistance en série dans la branche inconnue est donnée par la relation :

$$S = \frac{C_0}{C_x} P_s = P_s \frac{B}{A} \quad (28)$$

Ce montage ne présente de réel intérêt que lorsqu'on désire mesurer la valeur d'un condensateur par rapport à celle d'un autre pris comme étalon ; la valeur de la capacité mesurée n'est susceptible de varier que de 0,05 à 1,05 fois celle de la capacité prise comme étalon. Ce qui caractérise essentiellement ce dispositif est la liaison de bout en bout de la diagonale source, des capacités inconnue et étalon.

Si l'on désire employer la méthode en utilisant l'étalon de capacité normalement prévu dans le montage, on utilisera une modification du pont de Wien, ou plutôt la combinaison du pont de Wien telle quelle, pour laquelle on considère simplement que la capacité mesurée comporte une résistance en série. Dans ce cas, les conditions d'équilibre sont réalisées avec :

$$C_x = C_0 \frac{A}{R} \quad (18)$$

$$\text{et } S = P_s \frac{R}{A} = P_s \frac{C_0}{C_x} \quad (29)$$

Cette dernière relation est tirée de l'équation générale d'équilibre :

$$C_x/C_0 = A/R = P_s/S \quad (30)$$

Il ne faut pas oublier, lorsqu'on utilisera le dispositif étudié précédemment avec étalon extérieur, de relier celui-ci aux bornes de mesure du montage, l'inconnue étant reliée aux bornes « étalon extérieur ». S'il en était autrement, comme les impédances capacitatives varient en raison inverse de la capacité, il faudrait appliquer comme multiplicateur la valeur inverse de celle qui est lue sur le potentiomètre A, déjà réduite au 1/10<sup>e</sup> (voir figures 8 et 9).

2°) — La capacité mesurée comporte une résistance en parallèle. — Il faut alors réaliser une impédance analogue dans la branche étalon avec une résistance parallèle sur le condensateur étalon. Ce dispositif n'est qu'une modification du Pont de Nernst déjà étudié, réalisé par l'inversion des diagonales source et galvanomètre ; dans ce cas, l'étalon R est remplacé par la résistance fixe B, ce qui modifie les équations d'équilibre comme suit :

Dans le cas du Pont de Nernst, la capacité mesurée est supposée avec résistance parallèle dont la valeur est donnée par la relation (23), dans laquelle les éléments sont les mêmes que ceux calculés précédemment. La phase, dans la branche comportant la capacité inconnue, est déterminée par la relation :

$$\operatorname{tg} \varphi \text{ (de } C_x) = C_0 \cdot \omega \cdot P_p \quad (25)$$

donc, les différentes valeurs à donner pour P<sub>p</sub> sont les suivantes :

$$\text{Pour } \operatorname{tg} \varphi = 1 : P_p = \frac{1}{2 \times 10^8 \times 2 \pi \times 10^8} = 7.961,5 \text{ ohms.}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 10 : P_p = 79.615 \text{ ohms.}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,1 : P_p = 796,15 \text{ ohms.}$$

La valeur des résistances mesurant la phase dans le Pont de Nernst correspond aux mêmes nombres que ceux qui mesurent le coefficient de surtension dans le Pont de Maxwell (égalité [12]), où toutefois, la résistance de phase est aussi en parallèle sur C<sub>0</sub> ; donc, les décades avec leur étalonnage déjà établi précédemment conviendront parfaitement.

Dans le cas où nous voudrions mesurer une capacité avec résistance série, il faudra passer par l'intermédiaire d'une formule de transformation et nous aurons ainsi :

$$S = T (1 + 1/\operatorname{tg}^2 \varphi) \quad (26)$$

Ce montage conviendra plus particulièrement à la mesure des condensateurs avec faible résistance parallèle (électrochimiques) ou à celle des condensateurs avec résistance en série élevée.

$$C_x/C_0 = A/B \quad (31)$$

$$T = P_p \frac{C_0}{C_x} = P_p \frac{B}{A} \quad (32)$$

Ce dispositif ne sera utilisé comme ci-dessus que pour la comparaison de deux condensateurs. Le multiplicateur à appliquer sera bien entendu 1/10 de la valeur lue, avec :

- étalon aux bornes mesures : multiplicateur 0,05 à 1,05 ;
- étalon aux bornes « extérieur » : multiplicateur 1/0,05 = 20 à 1/1,05 = 0,95.

Le montage en pont ouvert peut être également employé dans la mesure de la self-induction ; il est connu dans ces conditions sous le nom de Pont de Maxwell à Inductances. Son schéma correspond à la figure 8, dans lequel les deux impédances sont représentées par des inductances avec self-induction et résistance en série.

Dans ce montage, les conditions d'équilibre sont données par les relations :

$$L_x = L_0 \frac{A}{B} \quad (33)$$

$$\text{et } S = P_s \frac{A}{B} \quad (34)$$

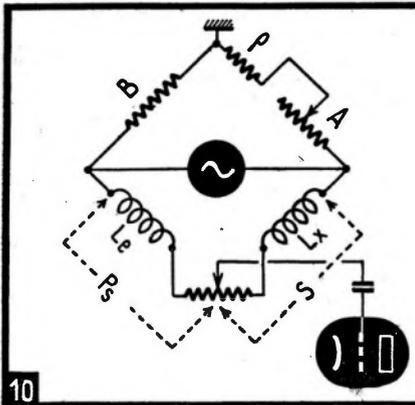


Fig. 10. — Pont de Maxwell avec équilibrage de phases.

ces deux équations découlant d'ailleurs de l'équation générale d'équilibre

$$L_x/L_0 = A/B = S/P_s \quad (35)$$

Ce montage n'a d'intérêt que lorsqu'on désire mesurer une self-induction par comparaison avec une seconde prise comme étalon ; toutefois, si les deux éléments inductifs sont placés aux bornes respectives « mesure » et « étalon extérieur », on ne pourra mesurer que de 0,05 à 1,05 fois la valeur de l'étalon ; en intervertissant étalon et inconnue, on affecte le multiplicateur des valeurs inverses, donc de 0,95 à 20.

On comprend aisément que dans ce montage, lorsque les résistances série ont une valeur appréciable, il ne suffit pas de réaliser les conditions d'équilibre avec les valeurs de la self-induction, il faut également réaliser l'équilibre des phases par ajustage de la valeur de la résistance  $P_s$ , qui sera prévue en série avec l'étalon, à la résistance ohmique duquel la valeur de  $P_s$  doit être ajoutée. Si, par contre, c'est l'étalon qui présente une résistance plus élevée que l'inconnue, c'est du côté de l'inconnue qu'il faudra ajouter une résistance en série. Comme ces conditions exi-

gent une mesure préalable des résistances ohmiques, on peut éviter cette opération en employant le montage de la figure 10 qui comporte un potentiomètre d'équilibrage des phases donnant la possibilité d'ajouter sans mesure préalable une certaine résistance dans l'une ou l'autre des branches inductives.

## 7. — Mesures comparatives en centièmes

On réalisera la comparaison en centièmes (%) d'un élément quelconque par rapport à un étalon de même nature, en adoptant le montage représenté dans la figure 11 qui est une modification du dispositif dit pont à fil.

Dans le pont à fil, les bras de proportion A et B varient simultanément et en sens inverse, de sorte qu'aux positions extrêmes le rapport multiplicateur varie entre  $+\infty$  et  $-\infty$ . En pratique dans des ponts bon marché, on limite les variations du rapport multiplicateur entre 1/10 et 10, avec l'égalité des branches au milieu de la course du potentiomètre A/B (rap-

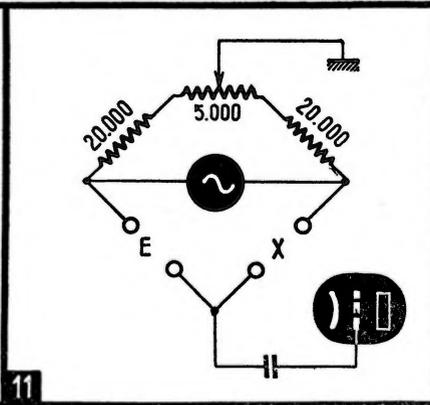


Fig. 11. — Pont de comparaison en 0/0.

port 1) ; dans ces dispositifs, l'échelle n'est pas linéaire, et le maximum de précision se trouve au milieu.

Si l'on désire étaler la plage de sensibilité maximum en se tenant à des rapports A/B voisins de 1, il suffit de placer de chaque côté des bras A et B deux résistances de valeurs égales et d'autant plus élevées par rapport à celle de A + B que l'on voudra étaler l'échelle. Dans la pratique, on choisit pour valeur de ces résistances quatre à cinq fois A + B, ce qui permet d'étaler le rapport multiplicateur entre 0,85 et 1,15, la graduation se fait en centièmes positifs ou négatifs.

Comme dans les dispositifs qui précèdent, il est évident qu'il faut intervertir aux bornes « mesure » et « étalon » les condensateurs lorsqu'on désire comparer ceux-ci.

Nous verrons que ce dispositif est réalisé par simple commutation et qu'il suffit ensuite de placer le commutateur des étalons sur la position « Etalons extérieurs ».

Paul FREULON.

(Suite et fin au prochain numéro)

# BIBLIOGRAPHIE

**BASES DE LA TECHNIQUE DES TUBES DE T.S.F.**, par J. Deketh. — Volume I. — Introduction aux bases physiques, aux propriétés et applications des tubes récepteurs et amplificateurs. — Un vol. relié de : XXII + 550 p. (160 × 250), 384 fig. — Bibliothèque Technique Philips ; dépositaire pour la France : Dunod. — Prix : 1.800 fr.

Premier d'un volume d'une série de sept consacrés aux tubes électroniques, celui-ci permet de faire un tour explorateur à travers le domaine des tubes de réception. Faisant très heureusement appel aux méthodes graphiques, sans pour autant négliger le précieux concours de l'algèbre, l'auteur parvient à dégrossir le sujet préparant ainsi le lecteur à une meilleure assimilation de la matière contenue dans les volumes à venir.

Il convient de souligner la belle exécution de ce livre imprimé en Hollande sur un papier de qualité et orné de nombreuses et excellentes photographies.

**CONSTRUCTION DE TELEVISEURS**, par R. Gondry. — Un vol. de 72 p. (155 × 245), 40 fig. — Société des Editions Radio. — Prix : 240 fr.

Depuis des années, l'auteur est considéré comme l'un des meilleurs « maquetistes » pour récepteurs de télévision. Bien des réalisations industrielles réputées ont été faites d'après les prototypes créés par R. Gondry.

Aujourd'hui, dans son nouvel ouvrage, il vient nous faire bénéficier de sa vaste expérience pratique. Son livre fait abstraction des raisonnements théoriques (qui sont pourtant à la base de tous les modèles présentés) pour mettre le lecteur d'emblée dans le « bain » de la construction des téléviseurs.

Après un rappel des notions générales indispensables, l'auteur s'appesantit sur les règles qui doivent présider à la construction rationnelle des récepteurs d'images. Puis il décrit divers types d'antennes spéciales que l'on pourrait utiliser.

Suit la description détaillée d'un téléviseur équipé d'un tube à déflexion électrique avec écran de 7 ou 9 cm. C'est un appareil d'un prix de revient relativement modique, mais qui peut procurer des résultats très satisfaisants.

Puis vient l'étude très complète de deux autres téléviseurs perfectionnés utilisant des tubes à déflexion magnétique de 22 ou 31 cm. Enfin, des conseils très judicieux concernant la mise au point, l'entretien et l'emploi des appareils, ainsi qu'un appendice consacré à la haute définition, font de ce livre le véritable manuel pratique de la télévision.

Abondamment illustré de photographies des modèles décrits, de plans de perçage établis à l'échelle et de nombreux schémas imprimés avec soin sur du beau papier surglacé, l'ouvrage de Gondry facilitera l'éclosion d'une nouvelle génération de télé-spectateurs.

**LES MONTAGES RADIO**, par A. Brancard. — Un vol. de VI + 210 p. (140 × 220), 209 fig. — Dunod. — Prix : 580 fr.

Le bon titre serait, sans doute « le schéma à travers les âges ». On trouve, dans ce livre, un peu de tout et de toutes les époques : montages à cohéreur, soudeurs à arc, antennes antiparasites, la sélectivité variable et le haut-parleur électro-dynamique. Avec un peu d'ordre et de méthode, cela pourrait être utilisable comme auxiliaire dans l'enseignement...

**DICTIONNAIRE DE LA RADIO**, par J. Bram. — Un vol. de 552 p. (128 × 190). — Editions Albin Michel. — Prix : 750 fr.

Véritable travail de bénédictin, ce dictionnaire contient l'explication de très nombreux termes utilisés en radio, électronique et télévision. Son niveau élémentaire le rendra particulièrement utile aux débutants et étudiants.

On peut regretter l'absence de toute illustration. Par endroits, un schéma serait plus éloquent (Napoléon dixit) et plus précis qu'un long discours. Mais tel qu'il est réalisé, le Dictionnaire constitue une excellente source de renseignements.

A noter le soin de l'impression et de la correction des textes.



## REVUE CRITIQUE DE LA PRESSE ÉTRANGÈRE

### COMPARATEUR D'ÉPAISSEUR A RAYONS X

(Radio-Electronic Engineering, Chicago, juin 1948)

En métallurgie, il est nécessaire de pouvoir contrôler avec précision l'épaisseur des bandes métalliques qui sortent des laminoirs. Le contrôle permanent, sans aucun contact avec le métal, vient d'être réalisé par la Cie Westinghouse.

La mesure est basée sur le pouvoir absorbant des métaux en fonction de leur épaisseur et de leur nature, lorsqu'ils sont frappés par des rayons X. La lecture est indépendante de la température et de l'état physique du métal.

La figure explique le principe de l'appareil. Deux sources égales de rayons X frappent, l'une un échantillon étalonné du métal, l'autre la feuille du même métal qui sort du laminoir. Les rayons, après avoir traversé le métal, frappent deux écrans fluorescents placés de part et d'autre d'une cellule photoélectrique double. La quantité de lumière qui frappe les deux cathodes est transformée en courant dans le circuit. Si l'épaisseur d'un échantillon est différente de celle de l'étalon, le courant d'une cathode est supérieur à celui fourni par l'autre.

Ces courants sont amplifiés et comparés. Une aiguille se déplace autour de la graduation zéro. L'appareil est gradué en 0/0 de différence en plus ou en moins. Le cadran est placé devant les yeux de l'ouvrier qui commande le laminoir. Il peut modifier immédiate-

ment la disposition des rouleaux pour que l'aiguille revienne sur le zéro. La production du laminoir est donc extrêmement stable et précise.

On conçoit que la réalisation d'un tel appareil s'est heurtée à un grand nombre de difficultés. Il faut que l'énergie développée par les deux sources de rayons X soit et demeure rigoureusement égale. Il a fallu stabiliser toutes les sources d'alimentation et prendre des précautions nombreuses pour arriver à des résultats satisfaisants.

Il faut que les amplificateurs et le comparateur n'introduisent pas de déséquilibre dans l'un des deux circuits.

La précision du comparateur doit être suffisante pour qu'une très faible différence en épaisseur donne un grand déplacement de l'aiguille de l'indicateur.

Enfin, il faut que l'appareil fonctionne pour une plage suffisante d'épaisseurs à comparer.

La Cie Westinghouse a résolu ces difficultés et vient de réaliser des comparateurs spécialisés, non seulement pour les métaux, mais aussi pour la mesure des épaisseurs du minolium, du plastic, du verre, du papier et du carton. — R. B.

### RACK DE DÉPANNAGE POUR F. M. ET TELEVISION

(Radio News, Chicago, juillet 48.)

La R.C.A. vient de mettre au point un rack, comprenant six appareils de mesure, pour la mise au

point et le dépannage des récepteurs modulés en fréquence et des récepteurs de télévision. Les six appareils ont les mêmes dimensions et peuvent être démontés rapidement du rack pour les dépannages à domicile.

Ces six appareils sont :

#### Générateur H.F. pour télévision

Il comprend 13 positions pilotées par quarz correspondant aux treize canaux de la télévision américaine. Un générateur séparé fournit les signaux nécessaires pour l'accord M.F. et à videofréquence. Ces divers signaux peuvent être mélangés à volonté.

#### Calibreur pour télévision

Ce calibreur fournit tous les signaux nécessaires pour l'essai des récepteurs de télévision en l'absence d'émissions. Combiné avec le générateur H.F. précédemment décrit, il permet de constituer une véritable station d'émission, sur n'importe lequel des 13 canaux des U.S.A. La bande passante de l'ensemble peut être réglée à volonté. Il est facile de vérifier ainsi la largeur de bande admissible par le récepteur en essais et de contrôler si elle est satisfaisante.

#### Voltmètre à lampes

Ce voltmètre universel permet la mesure des tensions continues jusqu'à 1.000 volts. Pour les tensions alternatives, plusieurs plages sont prévues selon la fréquence du signal. Une gamme permet la mesure des tensions jusqu'à 1.000 volts pour des fréquences atteignant 20.000 p/s. Un probe à cristal complète le voltmètre pour la mesure des tensions de crête jusqu'à 250 Mc/s.

Il fonctionne en ohmmètre jusqu'à 1.000 MΩ et en capacimètre de 5 pF jusqu'à 1.000 μF.

Cet appareil contrôle ainsi tous les éléments de tous les récepteurs.

#### Oscillographe

Cet oscillographe comporte, outre les bases de temps, deux amplificateurs à large bande. Chaque paire de plaques peut être synchronisée par la base de temps ou par le secteur. La courbe de réponse de chaque amplificateur est linéaire à ± 10 0/0 près jusqu'à 40 kc/s, ce qui est suffisant pour l'étude du balayage des récepteurs à modulation de fréquence et pour les récepteurs de télévision. Un détecteur à cristal IN34 permet de démoduler le signal H.F. et vidéo pour l'étude de l'enveloppe à videofréquence.

#### Générateur H.F.

Un générateur H.F. normal complète ce rack pour l'essai des récepteurs normaux et des récepteurs modulés en fréquence. Il couvre la plage de 100 kc/s à 30 Mc/s. Le circuit oscillant est étudié spécialement pour ne pas fournir d'harmoniques qui gêneraient les récepteurs de télévision en cours de réglages.

#### Générateur B.F.

Ce générateur permet aussi bien l'étude des étages B.F. des récepteurs de radiodiffusion que l'étude en vidéo des récepteurs de télévision. Cette étude s'effectue à l'aide du générateur B.F., du générateur H.F. pour télévision et de l'oscillographe. Ce sont surtout les fréquences les plus basses du spectre de vidéo qui nécessitent le plus de mise au point.

Ce rack complet, monté dans l'atelier d'un dépanneur, permet à celui-ci d'affronter la mise au point et la réparation des récepteurs de télévision et des récepteurs à modulation de fréquence. Soulignons que les dépanneurs français puissent aborder la télévision dans d'aussi bonnes conditions.

R. B.

### MESURE DE LA VITESSE D'INSCRIPTION D'UN SPOT

par C. BESLE

(Revue Générale d'Électricité, Paris, mai 1948)

Il est important de pouvoir mesurer la vitesse du spot sur l'écran d'un tube cathodique, car de cette vitesse dépend la perception visuelle de l'inscription sur l'écran ou le noircissement de la plaque photographique utilisée dans un enregistrement.

Si, par exemple, on considère un oscillogramme de relaxation en dents de scie, on remarque, comme l'a fait observer M. C. Besle, auteur d'un procédé de mesure de cette vitesse, que dans la partie ascendante le trait laissé par le passage du spot sur l'écran du tube cathodique est plus épais que celui correspondant au retour de dent de scie. Ce dernier trait peut ne plus être visible, surtout lorsque la fréquence de la dent de scie est assez élevée (5.000 à 6.000 Hz). La vitesse entre les sommets A et B de la dent de scie a une valeur constante entre ces deux points, dans le cas d'une dent de scie parfaite (fig. 1). Elle est infinie pour un retour instantané du spot.

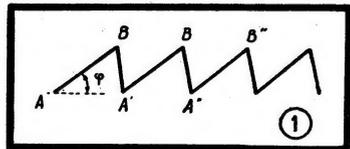
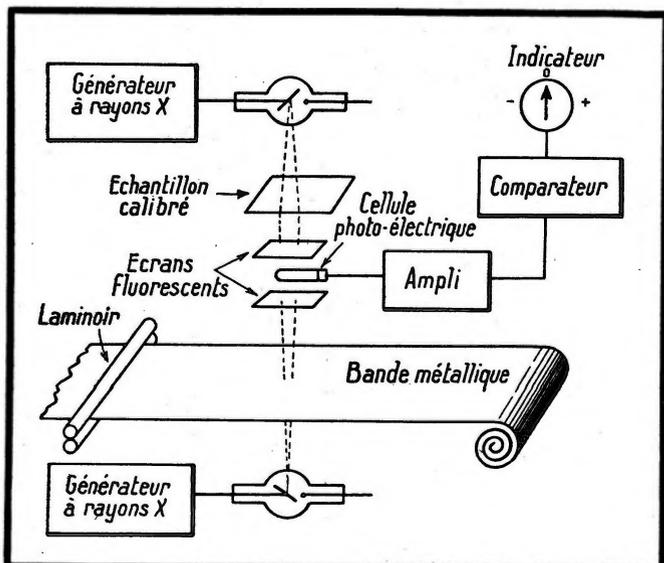


Fig. 1. — Dents de scie observées sur l'écran.

Pratiquement, la ligne AB n'est pas absolument linéaire et sa vitesse varie légèrement. Le retour du spot se fait généralement en un temps 20 fois plus court que celui correspondant à la ligne AB.

### APPARITION DE LA LUMINESCENCE

L'épaisseur du trait s'explique comme suit. Le faisceau électro-



Disposition schématisée de tous les éléments pour la comparaison des épaisseurs.

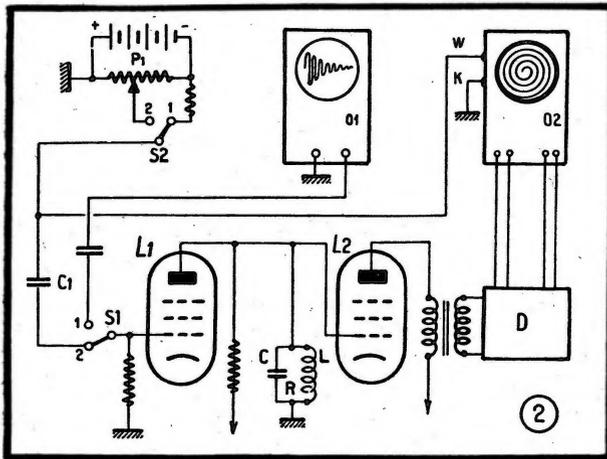


Fig. 2. — Schéma du dispositif de détermination de la vitesse du spot.

que, composé d'électrons bombardant l'écran fluorescent, ne produit pas une luminescence instantanée. L'intensité lumineuse est proportionnelle au nombre des électrons et à leur vitesse au choc. Dans le cas de l'oscilloscope, cette vitesse est constante. La durée de l'impact dépend de la vitesse de déplacement du faisceau cathodique. Le déplacement est donc d'autant plus lent et la luminescence plus intense que le nombre des électrons incidents est plus grand.

Il arrive un moment où l'œil n'est plus assez sensible pour apercevoir la luminescence. D'où l'importance de la connaissance de la vitesse limite pour obtenir une inscription visible à l'œil nu ou sur la plaque photographique. Le spot doit avoir, pour ces enregistrements, une brillance déterminée. Dans le cas de la photographie, par exemple, on détermine la vitesse limite d'inscription du spot en pratiquant l'enregistrement constant du spot dont on fait varier régulièrement la vitesse. On note ainsi à partir de quelle valeur le spot n'est plus enregistrable.

#### DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT

Le procédé imaginé par M. C. Besle consiste à inscrire sur l'écran du tube cathodique une spirale décrite à vitesse angulaire constante. Le rayon vecteur diminue exponentiellement à mesure que l'argument augmente.

A l'entrée de l'amplificateur correspondant au déplacement vertical du spot, on branche le circuit LCR (fig. 2) et on applique une fraction du signal en dents de scie de la base de temps, dont la fréquence est réglée à une valeur très basse. Lorsque cette tension atteint son maximum, le condensateur C est chargé à cette tension; il se décharge et produit l'oscillation dont la durée est modifiée par l'amortissement. La courbe de l'oscillation amortie apparaît lorsqu'on règle la fréquence de la base de temps sur la pseudopériode du mouvement amorti, appliquée sur les plaques de déviation verticale. Ces plaques étant reliées aux bornes du second oscilloscope, on obtient la spirale voulue du fait du déphasage de 90° produit par le condensateur.

L'expression approximative  $v = \omega r$  donne la vitesse d'un point à vitesse angulaire constante. Elle convient si l'on peut admettre qu'un élément de spirale peut être consi-

déré comme un élément de circonférence. Comme le condensateur C a des fuites, il est préférable de lui substituer un montage donnant exactement le déphasage de 90°. Un potentiomètre, assurant la compensation des défauts inhérents aux plaques de déviation, permet de corriger exactement la forme de la courbe. — M. J. A.

#### RECORD DE PORTEE

#### EN TELEVISION

(Wireless World, London, décembre 1948)

Tous les records de portée en télévision viennent d'être battus, car un amateur du Cap vient de recevoir l'émission d'Alexandra Palace, à Londres, dont il est éloigné de près de 10.000 km.

L'amateur, M. Reider, ayant capté le son et la vision de Londres sur un récepteur de trafic, eut la curiosité de vouloir vérifier si la formation de l'image était possible. Il se procura un récepteur de télévision standard, le type B 16 T de Pye, qui fonctionna parfaitement. L'antenne était formée par un dipôle avec réflecteur sans préamplificateur. La réception fut possible plusieurs jours de suite pendant le mois d'octobre 1948.

Les prévisions de propagation annonçaient, du reste, pour ce mois, des portées très grandes pour les ondes très courtes.

Qui dit mieux? — R. B.

#### LE COMPTAGE ELECTRONIQUE

#### A GRANDE VITESSE DES FEUILLES DE PAPIER

(Electronic Engineering, London, novembre 1948.)

Un nouvel appareil électronique vient d'être réalisé à cette fin par la Potter Instrument Co de Flushing, New-York. Il permet de compter les feuilles de papier, étiquettes, pages d'un livre, cartes, jetons et tous objets qui se présentent sous forme de feuilles ou de lamelles. L'opération est facile et rapide, même pour un opérateur inexpérimenté. Le comptage peut être répété plusieurs fois en quelques secondes!

La seule précaution à prendre est de ne pas présenter les feuilles en paquet, mais de les étaler de manière que leurs bords forment comme un escalier, mais cet étalage n'a pas besoin d'être parfait. L'appareil détecteur a la forme d'un stylo. Il se présente et se tient comme un stylo. On le promène en descendant la pente des feuilles étalées et il engendre une impulsion à chaque fois qu'il passe d'une feuille à la suivante. On lit immédiatement le total sur le compteur électronique, dont il existe plusieurs modèles. Le type normal est celui à 3 décades qui permet de totaliser jusqu'à 1.000 feuilles, avec dispositif de remise à zéro local ou à distance. Si on le désire, on peut réaliser des appareils de comptage prédéterminés qui, en même temps que le comptage, sélectionnent telles ou telles feuilles à la demande, selon une différenciation à définir. — M. J. A.

#### COMMENT PROTEGER

#### LA LAMPE DE PUISSANCE

Communication des Laboratoires E.M.I.

(Electronic Engineering, London, novembre 1948.)

En général, pour protéger les circuits de grille ou d'anode des lampes de puissance, on utilise des relais, dans lesquels un changement de courant dans l'un ou l'autre circuit, bloque l'alimentation de l'anode. Toutefois, cette méthode présente le désavantage que le relais peut fonctionner pendant le réglage de la charge de la lampe ou lorsque des régimes transitoires sont causés par des commutations dans une partie adjacente du circuit.

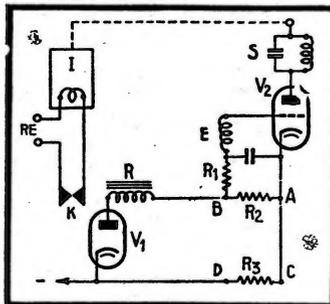


Fig. 3. — Circuit de protection de la lampe de puissance: E, entrée; S, sortie; I, interrupteur de circuit; K, clé; R, relais; V2, lampe de puissance.

Un circuit de sécurité simple et efficace, qui ne présente pas l'inconvénient ci-dessus, fonctionne seulement lorsque le rapport du courant de grille au courant anodique tombe au-dessous d'une valeur de sûreté prédéterminée. Une triode de puissance est polarisée au moyen du courant de grille passant dans la résistance R1. Une résistance R2 est placée en série en sorte que le courant de grille met B à une tension négative par rapport à A. La résistance R3 est montée dans le circuit cathodique de la lampe de manière qu'il y passe le courant anodique, mais non le courant de grille, le courant passant dans un sens tel que le potentiel de D est inférieur à celui de C.

Les valeurs de R3 et R2 sont dans le même rapport que le rapport maximum admissible entre les courants de grille et d'anode. Ainsi, pendant le fonctionnement normal, le potentiel de B n'est pas supérieur à celui de D, mais si le courant de grille tombe ou si le courant d'anode monte, B devient moins négatif que D, la diode V1 devient conductrice, permettant aux relais R d'ouvrir la clé K. L'interrupteur du circuit fonctionne et supprime l'alimentation de l'anode de la lampe, évitant ainsi un dommage.

Lorsque la charge est en réglage ou lorsqu'on se trouve en régime transitoire, les courants de grille et d'anode s'élèvent ensemble et le circuit continue à fonctionner normalement. — M. J. A.

#### TUBE ELECTRONIQUE

#### POUR MESURER LES CHAMPS

#### MAGNETIQUES

(Brevet américain n° 2.437.374, Robert E. Burroughs, Washington et Eastman Kodak Co.)

Conçu originellement pour l'examen des canons électroniques, ce tube a bien d'autres applications pratiques. Sa dimension est celle d'une noix. Il a une grande sensibilité. Il contient une cathode K, deux anodes P1, P2 et un suppressor S. En outre, il y a deux « compresseurs », C1, C2, qui concentrent les électrons en deux faisceaux distincts allant de la cathode aux anodes.

Les courants anodiques sont réglés à l'égalité quand il n'y a pas de champ magnétique. Ainsi donc, si le tube est placé dans un champ, les faisceaux sont déviés. En général, un faisceau est dévié plus que l'autre et il y a déséquilibre des charges anodiques. La tension de déséquilibre est indiquée sur un appareil de mesure après amplification.

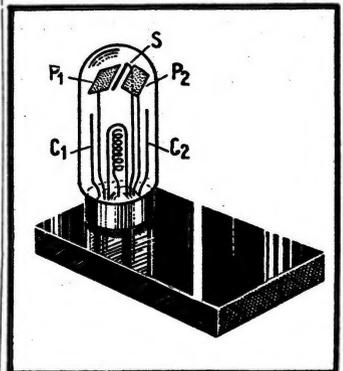


Fig. 4. — Représentation simplifiée du tube électronique servant à mesurer les champs magnétiques.

Une utilisation importante du tube consiste à indiquer les changements de position. Un petit aimant est fixé sur un objet, et le tube est fixé sur un autre. Lorsque leur distance varie, le changement d'intensité du champ autour du tube est indiqué par l'appareil de mesure. Ce tube peut même être employé pour détecter la faible magnétisation d'une montre. Le mouvement du ressort aimanté suffit à créer une variation de champ détectable. — M. J. A.

# CONTRÔLEUR *de poche* 450

GRANDEUR  
NATURELLE



## Nouveau, Précis et Robuste

tous les techniciens le posséderont 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 méyohm.
  - DIMENSIONS 140X100X40 mm. POIDS 575 grammes
- AUTRES FABRICATIONS : lampemètres - générateurs H.P. - voltmètres à lampe - ponts de mesure pour condensateurs, résistances et inductances - contrôleurs universels, etc...

## COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE



S. A. R. L. AU CAPITAL  
DE 5.000.000 DE FR.  
CHEM. DE LA CRUX-ROUGE  
(SEYNOD)  
ANNECY (H<sup>le</sup> Sav.)  
TÉLÉPHONE 8-61

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

Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 15, pl. des Halles. — LILLE, M. Collette, 81, rue des Postes. — LYON, D. Auriol, 8, Cours Lafayette.  
TOULOUSE, Talayrac, 10, r. Alexandre-Cabanel. — CAEN, A. Liais, 66, r. Bicoquet. — MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle.  
MARSEILLE, Ets Mussetta, 3, r. Nau. — NANTES, Porte, 4, r. Haudaudine. — RENNES, Garnier, 11, r. Poullain-Duparc. — TUNIS, Timsit, 3, r. Annibal.  
ALGER, M. Roujas, 10, r. de Rovigo. — BEYROUTH, M. Anis E. Kehdi, 9, avenue des Français

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH



L'équipe OMEGA : 20 ingénieurs, 600 ouvriers, produit des bobinages qui permettent de garantir des postes sans défaillances.

POUR UN POSTE *portatif*

Elle vous recommande:

### BLOC *PHOEBUS*

Bloc miniature blindé 3 gammes à 5 circuits réglables. Encombrement réduit. Mêmes performances qu'un bloc standard.



### MF *Bantam*

Moyenne fréquence à pot fermé d'un encombrement très réduit. Même surtension que la M. F. ISOPOT. Sélectivité, musicalité.



Pour le montage des :  
**POSTES STANDARD :**  
BLOCS *CASTOR, POLLUX*  
**MF ISOPOT**  
**POSTES DE LUXE :**  
**BLOC *ORION***  
**CORRECTEUR *BF1***  
M. F. à sélectivité variable



15 RUE DE MILAN - PARIS 9<sup>e</sup> - TRI 17-60  
11-13, Rue Songieu - Villeurbanne - Téléphone : Vil 89-90

# Dans le monde entier 600.000 lecteurs se sont initiés à la radio grâce à ce livre



De gauche à droite et de haut en bas, les éditions hollandaise, française, italienne, espagnole, grecque et viet-namienne

L'É précédent ouvrage d'initiation du même auteur, écrit il y a bientôt un quart de siècle, a connu un succès mondial, sans précédent dans les annales de la littérature technique, puisqu'il a été traduit et édité en dix-neuf langues.

Paru à une époque agitée où les relations internationales ne se prétaient pas toujours aisément à des échanges intellectuels, *La Radio ?... Mais c'est très simple !* n'en est pas moins, d'ores et déjà, publié dans les traductions suivantes :

**En espagnol.** — Editions Arbo, Perú 165, Buenos-Aires (4 éditions).

**En grec.** — Editions A. Pountzas, Stadion et Pesmatzoglou, Athènes.

**En hollandais.** — Editions Æ.-E. Kluwer, Deventer, Hollande (sixième édition sous presse).

**En italien.** — Editions Radio Industria, 23 Via C. Balbo, Milan (deuxième édition sous presse).

**En viet-namien.** — Editions Mecanel Radio, 72, rue Lefebvre, Saïgon.

Quant à l'original français, la 14<sup>e</sup> édition tire à sa fin et la 15<sup>e</sup> édition est sous presse. Avec les deux éditions qui ont été, d'autre part, publiées en Belgique, à l'époque où la pénurie de papier ne permettait pas d'approvisionner les libraires de ce pays, le nombre total des exemplaires publiés en français s'approche du chiffre record de 200.000 volumes.

Tant en France qu'en Belgique, en Suisse et dans divers pays de l'Union Française, *La Radio ?... Mais c'est très simple !* est adopté comme livre de classe dans de nombreuses écoles professionnelles et militaires.

C'est dire que ce livre, qui ne ressemble à aucun autre, a connu un succès prodigieux à nul autre pareil.

## LA RADIO ?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !

de E. AISBERG, avec illustrations marginales de H. GUILAË contient 20 causeries amusantes expliquant comment sont conçus et comment fonctionnent les appareils de radio.

Ce livre d'initiation fait pénétrer le lecteur dans l'intimité des phénomènes radioélectriques, sans jamais être ennuyeux, ni s'écarter de la stricte vérité scientifique. S'adressant au débutant, il n'en est pas moins utile au technicien expérimenté, soucieux d'ordonner ses idées en un système logique. A ce titre, on a intérêt à le faire lire aux jeunes gens attirés par la radio ainsi qu'aux apprentis dans les entreprises industrielles.

Le volume comporte 152 pages grand format (185×235), 147 schémas, 517 dessins et tableaux.

Prix: 240 fr. — Par poste, France: 270 fr. — Etranger: 285 fr.

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob. Paris-6° C. Ch. P. 1164-34

# ★ CHRONIQUE DU MOIS ★

Le présent numéro portant la date de  
MARS-AVRIL, le prochain sera celui de MAI

## LES TECHNICIENS DE LA RADIO A L'HONNEUR

Le communiqué publié à l'issue du Conseil des ministres du 9 février 1949, contient l'allégresse suivant qui ira droit au cœur de nombreux lecteurs de Toute la Radio :

« Le Gouvernement tient à adresser ses félicitations aux techniciens et à tous ceux qui, aux échelons divers de la télévision et de la radiodiffusion, ont contribué à porter la technique française au premier rang. Il adresse également ses félicitations à ceux qui ont, à la suite de récents concours internationaux, fait la démonstration des remarquables progrès de la France en ce qui concerne le radar. »

C'est avec fierté que nous relevons ces félicitations largement méritées par les chercheurs français qui, depuis plus d'un demi-siècle, ont activement contribué au développement de la radio.

## LE TIMBRE FERRE

A l'occasion du Congrès international de Télégraphie et de Téléphonie qui tiendra ses assises, cette année, à Paris, l'Administration des P.T.T. prévoit l'émission d'une série de cinq figurines sans surtaxe représentant :

1) Claude Chappe, l'inventeur du télégraphe optique; 2) Ampère et Arago; 3) Baudot; 4) Le général Ferré; 5) Le Pont Alexandre-III et le Petit-Palais.

Le monde de la radio sera heureux de revoir ainsi le noble visage du grand savant sur des timbres-poste, suprême hommage d'un peuple à ceux qui lui ont apporté un surcroît de gloire.

## CINEMA CONTRE TELEVISION

Le nombre total de récepteurs de télévision installés en France ne dépasse guère 5.000. Mais déjà le monde du cinéma s'émue de la « dangereuse concurrence » que la télévision fait au film !...

L'histoire recommence. Naguère, les gens du théâtre voyaient dans l'avènement de la radiodiffusion la fin de l'art dramatique. Il n'en fut rien. Pas plus que la radio n'a tué le théâtre. Le cinéma ne sera pas tué par la télévision.

N'empêche que la Chambre syndicale des Cinémas de la région parisienne a adressé à ses adhérents une circulaire les incitant à ne commander les films qu'à condition qu'ils n'aient pas fait l'objet d'une transmission préalable par télévision. Autrement dit, la télévision ne devrait utiliser que des films ayant achevé leur carrière commerciale !

Nous pensons que les exploitants des salles feront preuve de bon sens et ne suivront pas leur Chambre syndicale dans ses craintes aussi prématurées que vaines.

★

**Règles techniques U.T.E.** — Le recueil des décrets, arrêtés, circulaires, normes françaises et spécifications techniques diverses vient d'être réédité par l'U.T.E. en 4 volumes (14 x 21 cm) de 1.000 p. chacun environ. Prix : 5.000 fr.

**Matières plastiques.** — Le Salon international de la Matière plastique se tiendra à Bruxelles du 11 au 26 juin 1949.

**Majorations de salaires.** — Pour travail de nuit (21 h. à 7 h.), majoration de 15 0/0, plus le casse-croûte (1,5 fois le salaire minimum du manoeuvre) et 1/2 h. de repas. Majoration du dimanche : 30 0/0.

**Section condensateurs variables.** — M. Gilson est élu en remplacement de M. Laiseau au Comité de section des Condensateurs variables du S.N.I.R.

**Prix.** — Blocage des prix des produits et services à leur valeur au 31/12/48 (Arrêté du 31/12/48). Les prix hors taxes des produits et services sur devis des industries électriques sont diminués de 2,8 0/0, diminution qui ne se cumule pas avec la réduction du 29/10/48.

**Télévision.** — Le Canada vient d'adopter le standard de 525 lignes (standard des Etats-Unis).

**Société des Radioélectriciens.** — Pour 1949 : Président, M. Maurice Ponte; Vice-Présidents, MM. Lehmann et de Mare.

**Nouveau matériau.** — Le « cermet », composé à base de céramique et de métal, conformément à la métallurgie des poudres, moins fragile que la céramique, moins malléable que le métal, résiste à la corrosion et à l'oxydation (Ceramic Forum).

**Pièce détachée.** — Le Salon britannique de la Radio Components Manufacturers Association a eu lieu à Londres les 1<sup>er</sup>, 2 et 3 mars.

**Souscription Le Calvez.** — Le montant atteint actuellement 350.000 fr., dont 150.000 fr. fournis par les adhérents du Syndicat national de la Construction radioélectrique.

**Apprentissage.** — Le taux de la taxe est porté de 0,20 à 0,40 0/0.

**Formation professionnelle.** — Des cours de préparation pour agents de maîtrise sont organisés le mercredi de 14 à 18 heures, de janvier à juillet, par l'Ecolec d'application du Centre d'Etudes pratiques, 90, rue d'Amsterdam.

**Légion d'honneur.** — Le Dr Zworykin vient de recevoir la Légion d'honneur à l'occasion du 25<sup>e</sup> anniversaire de l'icôneoscope.

**Matières premières et demi-produits.** — Ouverture de crédits pour l'importation de fil de cuivre émaillé au titre Plan Marshall : Single Formwar : 0,05 à 2 mm ; 66 t.; 0,05 à 2,4 mm ; 60 tonnes; 0,65 à 1,6 mm ; 7 t. — Déclaration obligatoire des stocks de non-ferreux.

**Protection antiparasites.** — A la Radiodiffusion, création d'une commission mixte de protection des récepteurs de radio et télévision (Décret du 27/12/48; J.O. 28/12/48).

**Plan Monnet.** — Création du Comité permanent de modernisation et d'équipement des Télécommunications au Secrétariat des P.T.T. pour l'étude du plan. (Arrêté du 24/12/48; J.O. du 28/12/48).

**Répartition.** — L'Office central de répartition des Produits Industriels (O.C.R.P.I.) a cessé de fonctionner au 1/1/49. Tant mieux !...

**Exportations.** — Possibilités d'importer. En Finlande : matériel électrique et de mesure, récepteurs, pièces détachées, oscillographes, radars, radio professionnelle. — Au Portugal : pièces détachées, petit matériel, câbles, postes télévision, radiosondeurs, radiocompas, émetteurs et récepteurs de marine. A bon entendeur...

**Brevets.** — La loi de finances du 31/12/48 impose de nouvelles taxes concernant les brevets : demande de nouveauté (4.000 fr.); taxe de dépôt (200 fr.); taxe de publication (2.500 francs); taxe d'inscription et de radiation (50 fr.), etc...

**Convention commerciale.** — L'application de la convention commerciale des Radiorécepteurs est repoussée de trois mois.

**Salon Radio-Aéronautique.** — Au Salon de l'Aéronautique, qui se tiendra en mai au Grand-Palais, une galerie sera affectée à la présentation du matériel de radionavigation par une trentaine de constructeurs.

**Normalisation.** — Norme à l'enquête : Projet C 33 Add 1 : Normalisation des teintes et signes conventionnels pour le repérage des conducteurs par rapport à la polarité, la phase et la catégorie.

VIENT DE PARAITRE

**FASCICULE  
COMPLÉMENTAIRE**

**N° 25**

DE LA

**SCHÉMATIQUE**

Il contient les analyses des récepteurs Ondia 511, 317, 6648, 296, 5548, Ducretet C2930, C920, C2975, C2970, Bosch 519, 620, 625, WX621, 519, WX519, 209X, Saba 346WL, 347GWL, WLK348 Kadette EL10, EL11

PRIX : 75 Fr. — PAR POSTE : 105 Fr.

VIENT DE PARAITRE

L'ÉDITION 1949

du

**LEXIQUE**

OFFICIEL

DES

**LAMPES  
RADIO**

PAR L. GAUILLAT

Cette nouvelle Edition est sensiblement augmentée par rapport aux précédentes. Elle contient des caractéristiques de service et les culots de tous les tubes usuels y compris les séries miniatures américaines et les Rimlock Médium européennes.

PRIX : 150 Fr. — PAR POSTE : 180 Fr.

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> — Ch. P. 1164-34

## GABARIT DE PERÇAGE UNIVERSEL

Tout le monde connaît et utilise le perforateur à choc Dyna qui fait des trous pour supports de lampes. Son complément indispensable est le gabarit de perçage universel qui permet de percer avec précision, sans traçage ni pointage, les trous de fixation des supports de lampes quel que soit leur écartement.



Fait en acier cimenté, cadmé, il assure le perçage de trous avec quatre entr'axes différents : 42, 44, 48 et 52 mm. Deux bossages servent à l'ajuster dans les ajours de 33 et 35 mm. C'est le type même de l'outil ingénieux qui évite les pertes de temps, de matériel et... la mauvaise humeur. C'est dire combien de techniciens béniront M. Chabot de son ingénieuse invention.

## EXTRAIT DU CATALOGUE

<b>BASES DE LA TECHNIQUE DES TUBES DE T.S.F.</b> , par J. Deketh. — Bases physiques, propriétés et applications des tubes récepteurs et amplificateurs; gros volume relié.	1.800
<b>PRATIQUE ET THEORIE DE LA T.S.F.</b> , par P. Berché, édition 1949 mise à jour et complétée (lampes Rimlock, télévision, etc...). Un classique « up to date ».	1.000
<b>DICTIONNAIRE DE LA RADIO</b> , par J. Brun. Tous les termes de la radio clairement définis.	750
<b>PRINCIPES FONDAMENTAUX DE TELEVISION</b> , par H. Delaby. Pour apprendre sérieusement la nouvelle technique.	850
<b>AMPLIFICATION ET DISTRIBUTION DU SON</b> , par R. de Scheppe. Toute la technique de la sonorisation.	450
<b>INTRODUCTION A LA TELEVISION</b> , par Piroux. Eléments de photométrie, cellules photo-électriques. Télévision en couleurs. L'émission secondaire.	350
<b>L'OSCILLOGRAPHIE TECHNIQUE</b> , par A. Planès-Py et J. Gély. Toute la technique de l'oscillo et des dispositions accessoires.	1.450
<b>LA T.S.F. sans parasites</b> , par P. Hémardinger... ou la fin d'un cauchemar.	350
<b>TECHNIQUE ET PRATIQUE DE LA TELEVISION</b> , par P. Hémardinger. Toute la télévision de A à Z.	950
<b>BASES DE TEMPS</b> , par Puekles. L'analyse avec valeurs et conseils de mise au point, de tous les schémas de bases de temps applicables à la télévision, aux oscillographes, aux indicateurs mécaniques, aux radars.	445
<b>LES RECEPTEURS DE TELEVISION</b> , par Chauvière. L'ouvrage le plus complet sur la question. Livre pratique sans formules mathématiques compliquées.	1.350
<b>LEÇONS DE TELEVISION MODERNE</b> , par Boursault. Ouvrage destiné à initier les radioélectriciens aux schémas des émetteurs et récepteurs de télévision.	185
<b>TECHNIQUE ELEMENTAIRE DU RADAR</b> , par A. Saint-Romain. Synthèse des connaissances actuelles.	730
<b>LA RECEPTION ET L'EMMISSION D'AMATEUR</b> , par Hure. Petit guide pratique d'amateur pour réalisation économique.	180
<b>TABLEAU DE DEPANNAGE AUTOMATIQUE</b> , dépliant en couleurs de 27 sur 90 cm. présenté comme une carte routière, schémas types de postes alternatifs et T.C.	50

La librairie reste ouverte le samedi sans interruption de 9 h. à 18 h. 30.  
Frais de port : France 10 0/0 (minimum 25 fr.).  
Etranger 20 0/0 (minimum 30 fr.).

# TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE  
5, r. Mazet, PARIS-VI<sup>e</sup> - C.C.P. 5401-56  
Métro : ODEON — Tél. : DAN. 88-50

■ VIENT DE PARAITRE ■■■■

# CONSTRUCTION DE TÉLÉVISEURS MODERNES

par R. GONDROY

- Rappel des notions fondamentales
- Installation des antennes spéciales
- Réalisation des divers modèles de récepteurs de télévision avec tubes de 7 - 9 - 22 ou 31 cm. de diamètre.
- Mise au point et emploi rationnel

72 pages 155X245  
40 schémas et plans  
PRIX : 240 Fr.  
Franco : 270 Fr.

Tous les appareils décrits ont été réalisés par l'auteur. Le volume contient non seulement leurs schémas détaillés, mais encore les photos ainsi que les plans de perçage des châssis établis à l'échelle

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO  
9, rue Jacob, Paris-6<sup>e</sup> - C. Ch. P. 1164-34

N. B. Notre prochain numéro sera celui du mois de **MAI**

## BULLETIN D'ABONNEMENT à TOUTE LA RADIO

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S. V. P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN  
(10 numéros) à servir à partir du  
N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 800 fr. (Etranger : 1000 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT  
(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versés au facteur livrant le premier numéro)
- MANDAT ci-joint
- CHÈQUE bancaire barré ci-joint
- VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO  
9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

Nos Revues, étant réservées aux Techniciens de la radio, ne sont pas mises en vente chez les marchands de journaux. Aussi, le meilleur moyen pour s'en assurer le service régulier tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de SOUSCRIRE UN ABONNEMENT en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

**RADIO** N° 47  
**CONSTRUCTEUR** PRIX : 50 Fr.  
**& DÉPANNEUR** Par poste : 60 Fr.

- Téléviseur TE 49, par M. Barn.
- Super-réacteur H 3 D, par J.-B. Clément.
- Bicanal 115, par W. Sorokine.
- Cinéma sonore (acoustique des salles), par R. Besson.
- Utilisation du bloc Artex 1501 PA.
- Une boîte de contrôle simple pour débutants, par R. Besson.
- Caractéristiques des blocs H.F. (Minibloc 48 Brunet et Pretty, Supersonie).
- Compte rendu du Salon de la Pièce Détachée, par R. Deschepper.
- Notre cours de problèmes pratiques.
- Utilisation des lampes RV 12 - P 2000.
- Petit poste américain pour ondes courtes et écoute au casque.
- Un dispositif de tonalité variable.

## BULLETIN D'ABONNEMENT à RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S. V. P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN  
(10 numéros) à servir à partir du  
N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 450 fr. (Etranger : 600 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT  
(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versés au facteur livrant le premier numéro)
- MANDAT ci-joint
- CHÈQUE bancaire barré ci-joint
- VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO  
9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

## PETITES ANNONCES

PAIEMENT D'AVANCE. - Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie portant que le numéro de l'annonce.

La ligne de 44 signes ou espaces ; 110 fr. (demandes d'emploi ; 55 fr.) Domiciliation à la revue ; 110 fr.

### TRAVAUX A FAÇON

Radiotechnicien, 10 ans pratique, gde habitude maquettes récepteurs, possédant atelier moderne, cherche travail à façon, câblage, mise au point, alignement, travail soigné. Région Nord. Ecrire Revue n° 241.

Réparation de pick-up. S'il vous reste l'album et la carcasse, votre pick-up est réparable. Prix spéciaux à partir de 5 pick-up. Socolovsky, 163, av. Victor-Hugo, Paris (16<sup>e</sup>) (dans la cour), de 9 h. à 13 h. et de 15 à 19 h.

### DEMANDES D'EMPLOIS

Ancien technicien radio, ayant nombreuses relations chez les constructeurs, très au courant parties commerciale, administrative, sociale et syndicale, recherche situation directeur commercial ou adjoint à Paris. Ecrire Revue n° 246.

Techn. dix années pratique constr. dépan. récept. émet. amplis. Cherche situation stable, France ou colonies. Ecrire : Michelson, 147, r. République, St-Etienne-du-Rouvray (S.-I.).

Ing. 25 ans dans industrie, dont 20 ans dans radio. Ayant prat. constr. maquettes, en prof. et amateur. labo. appareils mesure, cherche situat. direction ou cadre intéressé dans industrie, com. gros ou import. Ecr. Revue n° 242.

J. H. monteur-dépan. lib. oblig. milit. voulant pours. études, cher. place st. et avenir. Ecr. Dyon J., à Theix, par Darnac (Haute-Vienne).

Ingénieur 38 ans, spécialiste bobinage radio cherche emploi. Simonnet, 16, rue Dohis, Vincennes (Seine).

### OFFRES D'EMPLOIS

Téléco-Radio, 175, rue de Flandre, demande agent technique 2<sup>e</sup> catégorie. Sérieuses références exigées.

### REPRESENTATIONS

Représentant gde marque radio, disposant voiture, s'adjoindrait pour Bretagne cartes, matériel électrique et radio. Ecrire Revue n° 243.

### ACHATS ET VENTES

Vends au plus offrant, convertisseur état neuf, prim. 12 V 5 amp. continu, sec. 3x120 V - 0,1 amp. alt. 350 p/s avec filtres et relais. Ecr. Schreiner, à Rimling (Moselle).

Générateur Philips GM2880 à vendre, bon état, six gammes et cinq points fixes pour allumage rapide. Bonard, Radioélectricité, à Miraumont (Somme).

Vends tubes subminiatures diode-penthode à pente variable, Penthode à pente fixe chauff. fil. 1,4 V - 0,03 A. Long. 35 mm larg. 9 mm, épais. 5 mm. Ecrire Sergie Roni, 16, bd National, La Garenne (Seine).

Vends radio pupitre Da et Dutilh, état neuf. Ecr. à Mme Vve Roussel, à Campagne-les-Hesdin (P.-de-C.).

Cause changement fabrications, Sté construction radio, vend à prix except. matériel moderne neuf pour postes spécial. ondes courtes, appar. mesures. Ecrire Revue n° 245.

Achèterais caméra prises de vues ciné amateur et projecteur. Faire offres avec spécification détaillée et prix. Ecrire Revue n° 250.

### PROPOSITIONS COMMERCIALES

Propriétaire maison radio fondée 1929, recherche apport de 5 à 800.000 fr. env. Rapport intérés. garanti. Formerais société au besoin. Personne du métier ou non. Ecrire Revue n° 244.

Brevets très importants pour construction des récepteurs modernes de haute fidélité, cherche capital ou possibilité pour exploiter. Ecr. Cserny, 82, rue Folie-Regnault, Paris (11<sup>e</sup>).

TOULON très belle affaire plein centre Agent grandes marques. Important chiffre d'affaires. Appartement 3 p. Prix : 1.650.

PIERREFONDS Spécialiste Radio 35, rue du Rocher (Saint-Lazare)

URGENT, cause départ, vend magasin radio Nice. Construction et dépan. Matériel, outillage, gde vitrine. Bail. libre 1<sup>er</sup> avril. Timbre p. rép. Sarti, 1, rue G.-Ville, Nice (A.-M.).

Constructeur radio établi depuis deux ans en A.E.F., connaissant parfaitement technique et commerce radio colonial. Ayant trop importantes commandes stations, recherche propositions collaboration avec entreprise radio moy. importance. Ecr. M.C.R., 7, rue de Calais, Paris (9<sup>e</sup>).

### RADIO-ELECTR. PHOTO

Affaires 1 <sup>er</sup> ordre, toutes avec logement 3-4 pièces. Superbe emplacem. Centre gr. comm. Sans concurrence. Rue tr. passagère.	Gare Est ..... 1.200 Belleville. .... 1.700 Argenteuil ..... 1.200 Bastille ..... 2.200 Turbigo ..... 1.350 Ecole Militaire. 1.200 Corvisart ..... 550
--	--

GRANDE VILLE NORMANDIE  
Magnifique affaire radio pure. Superbe magasin, avec luxueux appartement tout confort 4 m. 200.

PIERREFONDS Spécialiste Radio 35, rue du Rocher (Saint-Lazare)

## ANTENNES ANTIPARASITES

et de

## TÉLÉVISION

réalisées et installées

par

M. PORTENSEIGNE, 80, BOULEVARD SÉRURIER  
BOTZARIS 71-74 — ★ — PARIS (XIX<sup>e</sup>)

JA NUNES — 15

## LES APPAREILS DE MESURES

PROCÉDÉS **E. N. B.** E.N. BALTOUNI

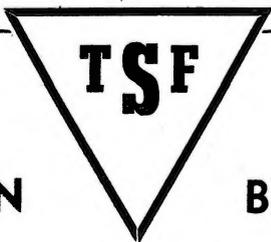
Oscilloscope cathodique ● Commutateur électronique ● Vobulateur ● Alimentation universelle stabilisée ● Multimètres de précision ● Voltmètre électronique ● Générateur H.F. modulé ● Boîtes de résistances et de capacités étalonnées ● Pont de mesures ● Lampemètre automatique ● Générateur B. F. à battement.

BLOCS ÉTALONNÉS POUR RÉALISER VOUS-MÊME DES APPAREILS DE MESURES  
Multibloc ● Hétérobloc ● Oscillobloc ● Fontobloc ● Défectobloc ● Microbloc ● Alimentabloc ● Vobulobloc ● Relaxabloc ● Lampabloc.  
Banc de mesures polybloc réalisé avec les blocs énumérés ci-dessus.

Envoi du Catalogue TL4 contre 30 Francs  
(Spécifier le type d'appareils qui vous intéresse)

## LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE

25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS (2<sup>e</sup>) — TÉLÉPHONE : OPÉRA 37-15



JEAN BRUN

# DICTIONNAIRE DE LA RADIO

à l'usage des  
ÉTUDIANTS en T. S. F.  
et des  
RADIOTECHNICIENS

Un volume in-16 de 550 pages... 750 frs

ÉDITIONS ALBIN MICHEL

# Qualités du matériel... Performances inégalées

grâce aux pièces détachées de marques :

**M.C.B. - ALTER, NATIONAL, SEPE,  
SUPERSONIC, WIRELESS, etc...**

sélectionnées par le grand spécialiste des O.C.

## RADIO HOTEL-DE-VILLE

13, rue du Temple, PARIS-4<sup>e</sup> - Tur. 89-97

Tous les ouvrages techniques sur la Radio et la Télévision

## S. A. F. NATIONAL

- CONDENSATEURS TROPICALISÉS (émission-réception)\*
- SUPPORTS DE LAMPE - SELFS D'ARRÊT
- CONTACTEURS - MANDRINS - FLECTORS
- TRIMMER - COMPENSATEUR - NEUTRODYNE
- BORNES - PASSAGES - COLONETTES - ISOLANTS
- BOUTONS

27, Rue Marignan, PARIS-VIII<sup>e</sup> - Tél. : BAL. 20-44

LES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES

**"ETHERLUX"**

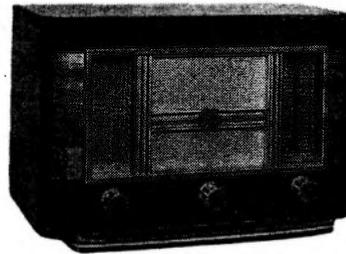
PRÉSENTENT **COMBINÉ RADIO-PHONO**  
Type "VEDETTE"



Modèles 7 et 9 lampes, 5 Gammes - Meubles  
DOCUMENTATION SPÉCIALE "REVENDEURS" SUR SIMPLE DEMANDE

Représentants qualifiés demandés pour régions disponibles

**ETS ETHERLUX** 9, Boul. Rochechouart, Paris-9<sup>e</sup>  
Téléphone : TRUdaine 91-23



**"DC 94 J"**

luxeux-original  
SUPER ALTERNATIF  
110 à 245 volts  
5 LAMPES RIMLOCK  
2 cadrans miroir

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

**TECHNIQUE  
PRÉSENTATION  
PRIX**

LABEL EXPORTATION



# SOCRADEL

10, Rue PERGOLÈSE - PARIS 16<sup>e</sup> PAS. 75-22  
REVENDEURS QUALIFIÉS DEMANDÉS LIGNES GROUPEES

Les uns préfèrent le poste-secteur. D'autres aiment l'alimentation par batteries. Mais TOUS sont d'accord pour reconnaître que l'idéal est l'ALIMENTATION MIXTE secteur-batteries telle qu'elle est réalisée dans le

## VADE-MECUM UNIVERSEL

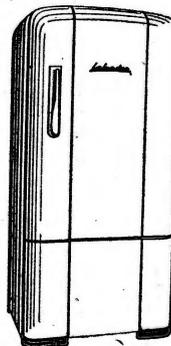
décrit dans le numéro de Janvier 1949 de RADIO-CONSTRUCTEUR ET DÉPANNEUR. D'une conception originale, de réalisation aisée et de performances remarquables, ce poste bénéficie d'un SUCCÈS PRODIGIEUX et MÉRITÉ.

Demandez son Plan de Câblage avec devis du matériel ctre 20 fr. en timbres à

## RADIO-MARINO

14, rue Beaugrenelle, PARIS-15<sup>e</sup> - Tél. Vau. 16-65  
Le grand spécialiste des ENSEMBLES DE PIÈCES DÉTACHÉES pour artisans et amateurs

PUBL. RAPH



## "LABRADOR"

ARMOIRES FRIGORIFIQUES  
MÉNAGÈRES ET COMMERCIALES

Concessionnaires demandés  
pour toutes régions

## RADIOCLAIR

114, Avenue Paul-Vaillant-Couturier  
KREMLIN-BICÈTRE (Seine)  
Téléphone : ITA. 14-98

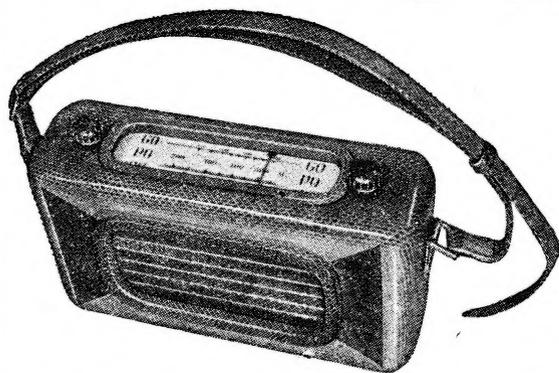
PUBL. RAPH

" SUPERAMBIANCE "

**Ets ELECTRONIK**

" SUPERLUX UNIVERSEL "

PRÉSENTENT

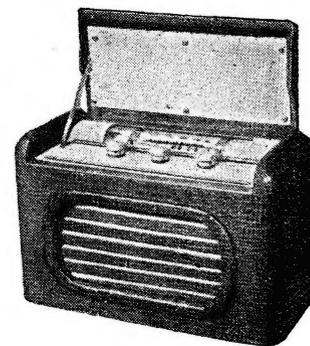


3 GAMMES SUPER  
5 LAMPES MINIATURES  
PILES

3 GAMMES SUPER  
5 LAMPES MINIATURES  
PILES - SECTEUR  
ou  
PILES SEULEMENT

MODÈLE D'INTÉRIEUR A PILES  
175, Avenue Gambetta, PARIS (20°)

Tél. : MEN. 80-79



PUBL. RAPH

## TRANSFORMATEURS R. B.

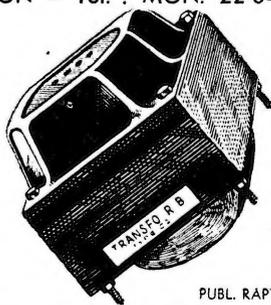
ÉTABLISSEMENTS RADIO-ÉLECTRIQUES R. B.

SIÈGE SOCIAL : 46, RUE LÉON - Tél. : MON. 22-84

ATELIERS : 53, RUE LÉON  
PARIS-18°

TRANSFORMATEURS  
Haute et Basse Tension  
INDUSTRIELS - NÉON  
T. S. F. - TÉLÉVISION

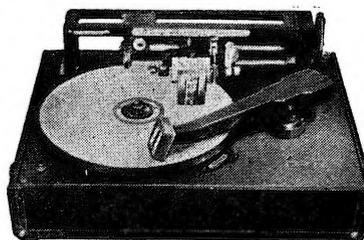
Etudes et réalisations  
de  
Transformateurs spéciaux



PUBL. RAPH

TOUT POUR  
L'ENREGISTREMENT

**DUAL**  
Appareils complets  
et pièces détachées



Moteurs • Plateaux lourds  
Graveurs • Lecteurs •  
Amplificateurs • Micros  
Tourne Disques • Burins  
Disques • Aiguilles

**CAROBRONZE (S.A.R.L.)** 34, Rue Poncelet  
PARIS-17° - CAR. 16-03

PUBL. RAPH

**2 Productions  
Nouvelles!**

## LAMPÈMÈTRE DE SERVICE 751

- Mesure les lampes européennes et américaines de n'importe quel modèle y compris les tubes MINIATURES et RIMLOCK.
- Un seul support par culot quel que soit l'emplacement du filament.
- Sélecteur combiné permettant la mesure des lampes à sorties multiples d'électrode (Jumpers) par dispositif spécial de coupures.
- Essais des indicateurs cathodiques par variation du secteur d'ombre.
- Echelles de lecture spéciales pour diodes et tubes batteries.
- 16 Tensions de chauffage de 1,5 à 117 volts.
- Cadrans lumineux • Ajustage du secteur • Tambour rotatif de lecture des principales lampes.

## CONTROLEUR 612

26 sensibilités

- Volts continus et alternatifs (4.000  $\Omega$  p. v.).
- Millis continus • Outputmètre
- Ohmmètre • Capacimètre • Décibelmètre
- Protection par verrouillage automatique du secteur en Ohmmètre et Capacimètre.
- Coffret bakélite type U. S. A.



# CENTRAD

2, rue de la Paix - ANNECY (Hte-Savoie)  
Paris, Seine, S.-et-O., GRISEL, 19, rue E.-Gibez,  
Paris-XV, VAU. 66-55. - Afrique du Nord, RADIO-  
LUTECE, 124 bis, rue Michelet, Alger. - Agences :  
Bordeaux, Dijon, Lille, Limoges, Lyon, Nancy, Nantes,  
Nice, Rouen, Toulouse

Nos appareils sont également chez les grossistes importants

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH

# UNE NOUVELLE CRÉATION

## Schneider frères "LE Menuet 49"

Le succès exceptionnel des appareils « Symphonie » et « Nocturne » de notre gamme à « ambiance sonore diffusée », nous imposait le devoir de créer un modèle d'appareil meilleur marché de la même conception.

Nos services techniques n'ont pas failli à leur réputation, et voici, après des années de travail acharné, le « Menuet 49 », poste de luxe à la portée de toutes les bourses.

### CARACTÉRISTIQUES :

- 5 lampes Rimlock-alternatif;
- Disposition acoustique à radiation verticale, du haut-parleur à aimant permanent;
- Contre-réaction sélective progressive;
- Compensation basse-fréquence, par tonalisateur;
- Haute fidélité; grand cadran-

- glace avec aiguille et signalisation lumineuse;
- Ebénisterie matière moulée, reproduction du « Nocturne » et du « Symphonie »;
- Dimensions : 44 x 27 x 21;
- Alimentation : alternatif 110 à 250 volts;
- Puissance : 2 w. à 10 0/0 distorsion.



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS



# SCHNEIDER Frères

3, 5 & 7, Rue Jean-Daudin-PARIS 15<sup>e</sup>. SEG. 83-77 & 78

Une organisation impeccable de dépôts de gros sur l'ensemble de la France et de l'Empire permet à nos agents des livraisons rapides, et en général des relations techniques et commerciales agréables et suivies.

### CI-DESSOUS LA LISTE DE NOS DÉPÔTS DE GROS

LILLE, 26, Rue Edouard Delesalle  
STRASBOURG, 13, Rue de la Mésange.  
BORDEAUX, 43, Rue de la Croix Blanche.  
LYON, 16, Rue Stéphane Coignet.  
MARSEILLE, 108, Cours Lieutaud.  
TOULOUSE, 4, Allée des Soupirs.  
DIJON, 10, Rue Charles de Vergennes.

PAU, 47, Rue Henri Faisans.  
NANCY, 32, Rue Charles Martel.  
AMIENS, 82, Rue Jules Barni.  
CLERMONT-FERRAND,  
9-11, Av. Albert Elisabeth.  
NICE, 5, Rue de la Préfecture.  
RENNES, 32, Boulevard de la Liberté.  
LIMOGES, 66, Rue François Chénieux.

GRENOBLE, 1, Rue de la Poste.  
ANGERS, 3, Rue Montault.  
REIMS, 5, Place du Forum.  
TROYES, 79, Rue Kléber.  
TOURS, 28, Rue Danton.  
AUBENAS, 37, Rue du 4 Septembre.  
BRIVE, 18, Rue Thiers.

GRANVILLE, 29, Rue Couraye.  
CORSE, 5, Rue Bonaparte à AJACCIO.  
ALGERIE, 19, Place Hoche à ALGER.  
TUNISIE, Galeries du Collisée à TUNIS.  
MAROC, 3, Rue Lusitania, B.P. 851 à CASABLANCA.  
MADAGASCAR, Rue Raybaud, B.P. 181 à TANANARIVE.  
INDOCHINE, Boîte Postale 143 à SAIGON.



## LABORATOIRE DE RADIOTECHNIQUE APPLIQUÉE

### Bloc Central 9 gammes.



BLOC ACCORD 6.0-P.0-Q.C. + 6 BANDES Q.C. ÉTALÉES  
CADRAN INCLINABLE - CARTER FONTE D'ALUMINIUM  
TROIS MODÈLES :

TYPE STANDARD	TYPE SUPER
SANS ÉTAGE H.F.	ÉTAGE H.F. ACCORDÉE
TYPE ÉTANCHE	
ÉTAGE H.F. ACCORDÉE pour CLIMAT TROPICAL	
DOCUMENTATION SUR DEMANDE	



29, RUE DAREAU · PARIS (XIV<sup>e</sup>) Tél: GOB. 71-64

## TOURNE-DISQUES

ROBUSTE FIDÈLE

SMEA - 148, r. Faub. Saint-Denis

PARIS - BOT. 79-37



## B. F.

MATÉRIEL DE QUALITÉ

SMEA - 148, r. du Faub. Saint-Denis

PARIS - BOT. 79-37





ETABLISSEMENTS

**Laganne**  
ET CIE

PARIS XI<sup>e</sup>

ROQ 33-95-96

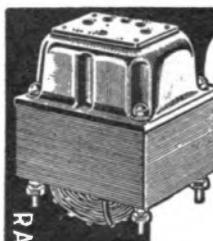
12 RUE DE LA FOLIE - REGNAULT

# NOYAUX MAGNÉTIQUES

TOUTES FRÉQUENCES  
Fournisseur des Grandes Administrations

**DUPLEX** 9 bis, rue Ballat  
COURBEVOIE (Seine)  
Tél : DEF. 25-21

PUBL. ROPY



**TRANSFOS D'ALIMENTATION**  
Entièrement conformes aux règles de l'U.T.E.  
**SELS INDUCTANCÉ**  
Modèles spéciaux-tropicalisés  
**SURVOLTEURS DÉVOLTEURS**

- Branche Professionnelle -  
**TOUTS LES TRANSFOS, SELS ET D.I.F.**  
Pour : Émission, Réception, Télévision, Sonorisation

**TRANSFOS HT<sup>e</sup> ET B<sup>se</sup> TENSION**  
Toutes applications industrielles  
**LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES**

RADIO ET

INDUSTRIE

PUBL. ROPY

TRANSFORMATEURS

**ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & CIE**  
5, Rue JEAN MACÉ - Suresnes (SEINE) Tél LON 14-47, 48 & 50

## CIRQUE-RADIO vous offre :

2.000 pièces radio des plus anciennes aux plus modernes  
DES PLUS GRANDES MARQUES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

**MATÉRIEL NEUF - ENTièrement GARANTI**

- 900 Types de LAMPES COURANTES ET SPÉCIALES.
- 40 Types de BOBINAGES STANDARD ET SPÉCIAUX.
- 30 Types de CADRANS STANDARD ET SPÉCIAUX. ...
- 30 Types de CADRANS (Postes et Appareils de Mesures).
- 50 Types de POTENTIOMÈTRES au Graphite et Bobinés.
- 100 Types de CONDENSATEURS CHIMIQUES.
- 70 Types de RÉSISTANCES, valeurs diverses.
- 20 Types de PILES AMÉRICAINES, haute et basse tensions.
- 100 Types d'APPAREILS DE MESURES.

COMMISSION - EXPORTATION POUR TOUTS PAYS  
Envoi de notre Catalogue général 1949, Gratuitement sur simple demande

**24, Boul. des Filles-du-Calvaire - PARIS-XI<sup>e</sup>**

Métro : Filles-du-Calvaire ou Oberkampf

Téléphone : ROQ. 61-08

**RADIO**

*heureuse famille!*

ELLE EMPORTE IMMÉDIATEMENT SANS FORMALITÉS SON RÉCEPTEUR **acheté à CRÉDIT**

**REVENDEURS** offrez à vos clients

cet avantage incontestable avec la garantie de la Haute qualité de notre marque.  
Dès la vente vous recevrez le montant de votre remise,  
Gamme luxueuse de 5 à 10 lampes  
DEMANDEZ DOCUMENTATION  
REPRES. RÉGIONAUX DEMANDÉS

**SERRET**

14, RUE TESSON PARIS 10<sup>e</sup> BOT. 23-08

# FER à Souder

**GARANTI 1 an**

Modèle 1947  
Derniers perfectionnements :  
Béquille d'appui, connecteur isolant de sécurité —

**DYNA** A. E. CHABOT  
36, av. Gambetta, PARIS

*Demander*  
**DEVIS**  
 du matériel  
 pour toutes les  
**RÉALISATIONS**  
 anciennes et récentes  
 parues  
*dans cette Revue*  
 Joindre timbre de 10 Fs

**RADIO-M.J.**  
 19, RUE CLAUDE BERNARD • PARIS 5<sup>e</sup>

PUBL. ROPY

# SONAPHONE

LE POSTE FRANÇAIS DE QUALITÉ

RÉCEPTEURS

**VENTE A CRÉDIT**

AMPLIFICATEURS

CATALOGUE SUR DEMANDE

15, rue des Plantes, PARIS-14<sup>e</sup> Tél. Suf. 04-42

PUBL. ROPY

# KRIEG & ZIVY

9, RUE LOUIS LEJEUNE  
**MONTROUGE**  
 (SEINE)

**ÉTUIS**  
 en  
 Aluminium  
 POUR  
**CONDENSATEURS**  
 ET  
**BLINDAGES**

TÉL. ALÉSIA 40-80  
 5 LIGNES GROUPÉES

## OHMIC

**TOUTES RESISTANCES  
 POUR  
 TOUTES INDUSTRIES**

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES

RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES

ANTIPARASITES POUR VOITURES

*La plus forte production européenne*  
 CATALOGUE SUR DEMANDE

**14, RUE CRÉSPIN-DU-GAST • PARIS XI<sup>e</sup>**  
 TÉLÉ.: OBE 27-60

PUBL. ROPY

# Volta



du 9 cm  
au 24 cm

NOTICE SUR DEMANDE

**L'ÉLECTRO-MÉCANIQUE MODERNE**

Dépôt à Paris : 117-119, Rue de ROME • PARIS (17<sup>e</sup>)  
Tél. : WAG. 88-25

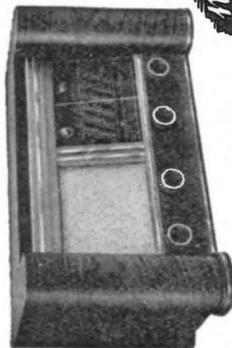
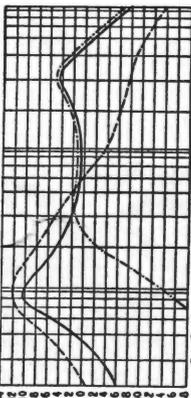
SIÈGE SOCIAL ET USINE :  
3, Rue BLANCHARD • Fontenay-aux-Roses (SEINE) Tél: ROB. 11-77

PUBL. ROPY

# HENIVOX

Label U.S.F.

*ne s'affrime pas...*

*mais prouve*

**LA QUALITÉ DE SA PRODUCTION**  
*en fournissant les*

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE SES RECEPTEURS**

**REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS**

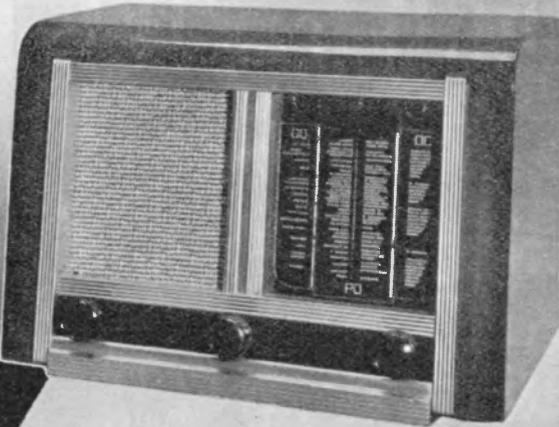
**JEAN BROUCKE**  
CONSTRUCTEUR

47, BOUL. FALLIÈRES  
HENIN-LIÉTARD (P. DE C)  
TÉL. 152

PUBL. ROPY

# Prix imbattables...

Dans une ambiance de baisse, un poste de classe au meilleur prix.



NOTICE SUR DEMANDE

**FAR**

211<sup>bis</sup>, AVENUE DE NEUILLY  
NEUILLY (SEINE) - MAILLOT 28-55 et 46-05

USINE  
17, AVENUE CHATEAU-DU-LOIR  
COURBEVOIE (SEINE) - DÉFENSE 25-10 et 25-11

# FAR

**TYPE 582**  
**SUPER ALTERNATIF**

3 GAMMES • GRAND CADRAN LÛXE •  
H.P. A AIMANT PERMANENT 21 CM<sup>3</sup> •  
EBENISTERIE NOYER, VERNIE AU  
TAMPON • DÉCOR MÉTAL DORÉ

*Spécialiste du matériel professionnel depuis 1923*

PUBL. ROPY



## UN MOTEUR ELECTRIQUE

asynchrone à 4 pôles, ne rayonnant pas, à démarrage instantané, à très fort couple tournant rond, sur calcar (ne demande pas de graissage).

Longueur d'axe sur demande.

Spécialement indiqué pour

DICTAPHONES

MAGNÉTOPHONES

TOURNE-DISQUES

et tous appareils AUTOMATIQUES

1/25 C. V.  
1250 TOURS  
110-220V~

**ETS VAISBERG**

46, B<sup>e</sup> MAGENTA, PARIS X<sup>e</sup> - BOT. 19-35

## E. R. I.

### COMPTOIR RADIO-ÉLECTRIQUE

55, Fg. St-Denis

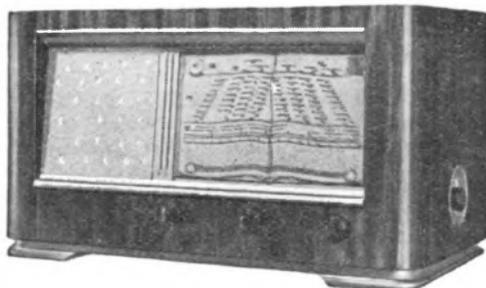
P A R I S - X<sup>e</sup>

Choisit pour vous la qualité au prix le plus avantageux. H.P., Transfos, chimiques, etc... Ensembles prêts à câbler.

EXPÉDITIONS PROVINCE ET COLONIES

# MONOPOLE

vous offre **TROIS TYPES**  
de **RÉCEPTEURS EXCEPTIONNELS**



Qualité  
Esthétique  
Technique

**MONOPOLE**

## Société des Établ. MONOPOLE

22, avenue Valvein - MONTREUIL (Seine)

Téléphone : AVRon 08-98 et 99

Représentants qualifiés demandés pour régions disponibles

Publ. RAPP

*Les pièces de qualité*

# Belton

CONDENSATEURS  
FIXES  
SOUS TUBE VERRE

**ETS CANETTI**

16, RUE D'ORLÉANS  
NEUILLY-SUR-SEINE  
Tél: MAILLOT 54-00

## RADIO PEREIRE

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

**GROS - DÉTAIL**

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR

**MAURICE DUET**

159, Rue de Courcelles - PARIS (17<sup>e</sup>)

Métro : PÉREIRE

Tél. : CARnot 89-58

PUBL. RAPP

CONSTRUCTEURS - REVENEURS - DÉPANNEURS

# DYNATRA

41, rue des Bois, PARIS-19<sup>e</sup> - Tél. : NORD 32-48

Vous présente **SES SPÉCIALITÉS RÉPUTÉES**



**SURVOLTEURS  
DÉVOLTEURS**

1, 2, 3, 5, 10 et 15 ampères.



**TRANSFOS  
D'ALIMENTATION**

de 65 à 200 millis

AUTO-TRANSFOS de 1 à 15 ampères

● **LAMPÈMÈTRES ANALYSEURS**

Type 205 avec contrôleur universel et capacimètres à lecture directe.

Type 205 bis, 206 (Superlabo nouveau modèle).

● **HAUT-PARLEURS à excit. et à A.P. 12, 17, 21, 24 et 28 cm**

● **AMPLIS VALISE 9 et 15 watts.**

● **AMPLIFICATEURS 15, 20 et 35 watts.**

Notice technique générale et prix contre 10 francs en timbres.

Expédition rapide Métropole, Colonies et Étranger

PUBL. RAPP

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO  
MATÉRIEL DE QUALITÉ

ALTER  
VEGA  
WIRELESS  
ARENA  
RADIOHM  
SECURIT  
MATÉRIEL B.B.  
ETC...

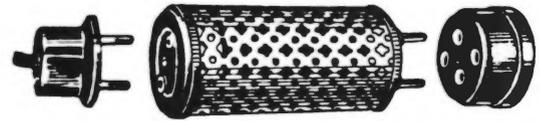
"Supervox"

129, BOULEVARD DE GRENELLE - PARIS-15°

Métro : Cambronne et La Motte-Picquet - Autobus : 49 et 80

Importantes remises aux artisans et anciens élèves des écoles de radio  
sur présentation de leur carte.

PUBL. ROPY



RÉSISTANCES BOBINÉES POUR TOUTES APPLICATIONS  
CORDES RÉSISTANTES  
RÉSISTANCES POUR APPAREILS DE MESURE  
ABAISSEURS DE TENSION

Ets M. BARINGOLZ

103, Boulevard Lefebvre - PARIS (13)

TÉLÉPHONE VAUGIRARD 00-79

PUBL. ROPY

17, rue Burcq  
Tél. : MON. 42-68

PARIS



ST-ÉTIENNE

38, rue Gutenberg

Tél. : 79-50 - 78-45

TRANSFORMATEURS

BASSE FRÉQUENCE

PROFESSIONNELS

RADIO AMATEUR

(Correcteurs Acoustiques)

ELECTROTECHNIQUE

(Tubes Luminescents)

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ELECTRO RADIO ACOUSTIQUE

LA RÉNOVATION

Réparation de Hauts-Parleurs de tous modèles  
et Transfos d'alimentation

UN HAUT-PARLEUR NE PEUT ÊTRE RÉPARÉ  
QUE PAR DES VRAIS SPÉCIALISTES

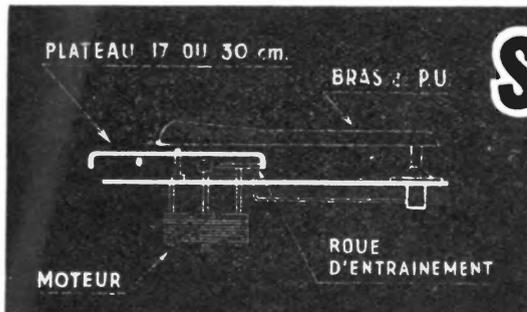
*La Maison ne travaille que pour professionnels*

RECOMMANDEZ-VOUS DE TOUTE LA RADIO

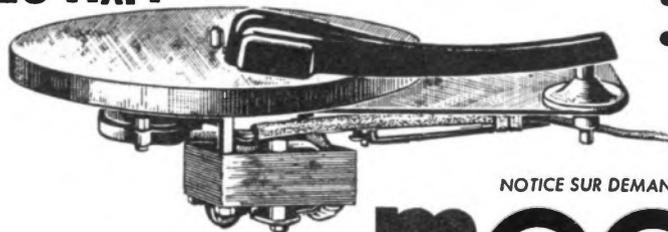
LA RÉNOVATION

18, Rue de la Véga, PARIS-12° - Tél. : DID. 48-69

PUBL. ROPY



TOURNE-DISQUES Ax.1  
TYPE-AMÉRICAIN



SÉCURITÉ ABSOLUE  
NOUVELLE FABRICATION

- Entraînement par le bord du plateau.
- DÉCOLLAGE AUTOMATIQUE de la roue d'entraînement.
- ARRÊT ET DÉPART automatiques.
- Nouveau bras de P. U.
- Encombrement MINIMUM

SILENCE  
TOTAL

NOTICE SUR DEMANDE

mecanix

19, RUE MALTE-BRUN - PARIS XX° - Tél. ROQ. 52-50

COFFRETS TOURNE-DISQUES  
CHANGEURS DE DISQUES AUTOMATIQUES  
BRAS PICK-UP

PUBL. ROPY

# Nouveauté !



LES DERNIERS PROGRÈS DE LA  
TECHNIQUE AMÉRICAINE..

## Mécanomètre type M201

Protégé contre toute surcharge ;  
Plus de 100 000 ohms par volt ;  
Tenue en fréquence : 20 p/s à 12 Mc/s.

• Sensibilités :

0,1 à 1800 V = et  $\infty$  ;  
2 microampères à 2 ampères ;  
0,1 ohm à 1000 mégohms ;  
500 pF à 100  $\mu$ F ;  
5 mh à 100 henrys.

• PRIX TRÈS ÉTUDIÉS.

Une RÉVOLUTION dans la TECHNIQUE  
du CONTROLEUR UNIVERSEL

• AUTRES FABRICATIONS

GEMECA type G4, hétérodyne très simple  
MÉG-OHMÈTRE M21 de 15 Mgs à 10.000 Mgs  
ANALYSEUR DYNAMIQUE type B5, contrôleur  
universel électronique, etc...



APPAREILS SPÉCIAUX POUR LE  
LABORATOIRE ET L'INDUSTRIE

Adresse Télégr : MECANOTEST-RUEIL

# Mecanotest

S.A.R.L. au capital de 600.000 frs

FABRICATIONS ÉLECTRIQUES ET  
ÉLECTRONIQUES - 61-63, avenue de Chateau

RUEIL-MALMAISON (S-et O.) - Téléph. : MAL. 25-95

Publéditec-Domenach

*Rhapsodie*

CHAMPIGNY-SUR-MARNE  
45, rue Guy-Mocquet  
POMPADOUR 07-73

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES  
AUTO-TRANSFOS  
SELFS DE FILTRAGE  
TRANSFOS DE MODULATION  
BOUCHONS INTERMÉDIAIRES

## SECAREC

12, Passage Jemmapes, LEVALLOIS (Seine) - Tél. : Per. 26-20  
A CONÇU ET RÉALISÉ  
LE VÉRITABLE

## POSTE COLONIAL

RÉELLEMENT TROPICALISÉ - BATTERIE - SECTEUR  
9 GAMMES D'ONDES dont 7 O.C. ÉTALÉES  
PRÉSENTATION UP-TO-DATE

DOCUMENTATION SUR DEMANDE  
EXPÉDITION UNION FRANÇAISE

PUBL. RAPY

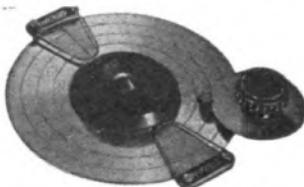
## AÉRO - ARM - FERROFIX

18, Rue de Saizset, MONTROUGE - Tél. ALÉSIA 00-76

BLOCS ROTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES  
TRANSFOS M. F. TOUTES STRUCTURES

Condensateurs  
ajustables à air

Capacités variables  
sur stator

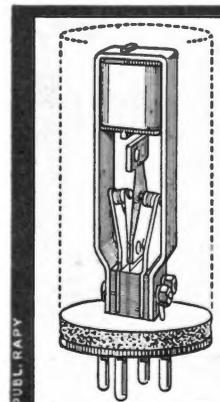


Boîtes  
de commande  
miniature

Cadrons  
multiplicateurs  
 $\phi = 100$  et  $150$

FILTRES D'ANTENNE BLINDÉS, RÉJECTEURS, CIRCUITS OSCILLANTS BLINDÉS,  
OSCILLATEURS DE BATTEMENT

PUBL. RAPY



## VIBREURS ET CONVERTISSEURS

NOUVEAUX MODÈLES

*Stables et  
Silencieux*

## E. HEYMANN

INGENIEUR  
23, RUE DU CHATEAU-D'EAU  
PARIS X<sup>e</sup> BOT. 73-09

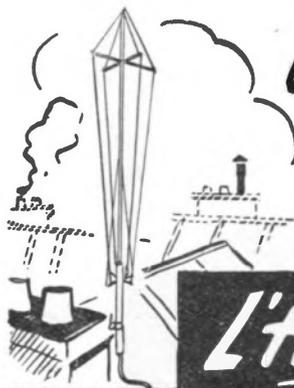
# partout **DIÉLA**

DEMANDEZ NOS LISTES DE MATÉRIEL DISPONIBLE  
**DERNIÈRES CRÉATIONS :**

CABLES  
POUR HAUTE  
FRÉQUENCE



Antennes :  
Télévision, Voiture, Balcon  
Filtres antiparasites



## L'Antenne



# DIÉLA

D.I.P.R.

116. AVENUE DAUMESNIL - PARIS 12 - TEL. DID. 90-50-51

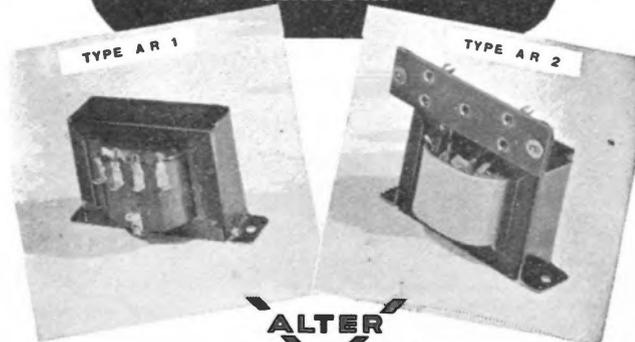
**CELORON  
DILECTO  
DILOPHANE  
DILECTENE**



### La Fibre Diamond

79, R. du Landy - La Plaine-St-Denis  
Tél. : PLaine 17-71

**AUTOTRANSFORMATEUR  
SÉRIE AR**



**ALTER**

**ALIMENTATION  
économique**  
DES NOUVELLES LAMPES  
RIMLOCK et MÉDIUM

**M. C. B. ET VÉRITABLE ALTER**

11, rue Pierre Lhomme - Courbevoie (Seine) - Tél. : DEFense + 20-90

DOCUMENTATION TR SUR DEMANDE

R. L. Dupuy

## Pour apprendre la **RADIO...**

le JOUR, le SOIR, ou par CORRESPONDANCE

une seule école :

### ÉCOLE CENTRALE

### DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE - PARIS

Guide des Carrières gratuit



Notez que **PLUS DE 70%** des candidats  
reçus aux **EXAMENS OFFICIELS**  
sont des élèves de l'E. C. T. S. F.

*La Pépinière  
des Radios Français*  
FONDÉE EN 1919

4 Techniciens ont travaillé pendant 8 mois pour vous présenter

*La dernière création  
en poste portatif*

LE **Tiny**

A BOITE SECTEUR  
RAPPORTABLE

UNE BONNE AFFAIRE  
POUR VOUS ET VOS CLIENTS

**I** UNE PRÉSENTATION SOIGNÉE

Gainé en serpent brun ou vert, ou en box rouge, gold, bleu et vert, avec impression harmonisée aux couleurs de la gaine, boutons et plaque cadran en plexiglass, le TINY arrêtera devant votre vitrine toute la clientèle élégante.

**II** UNE VALEUR TECHNIQUE GARANTIE

Portatif mixte, avec une gamme d'onde, le TINY est équipé avec 4 tubes miniatures 1R5 - 1T4 - 1S5 - 3S4 fonctionnant normalement sur cadre intérieur une prise pour antenne extérieure est prévue. Chauffage 4,5 v. et alimentation 67 v. par piles.

**III** UNE BOITE SECTEUR INÉDITE

Destinée à l'alimentation tous courants, la boîte secteur rapportable s'adapte sous le poste par simple pression, les contacts automatiques suppriment les inconvénients des liaisons par fil. (Dimensions : 215x115x35 mm. Poids : 400 gr.)

**IV** UNE CLIENTÈLE NOUVELLE ATTIRÉE CHEZ VOUS

Poste de la femme moderne et sportive, pour la plage, le camping, la piscine ou les clubs de tennis, le TINY ne pèse que 1.600 grammes. (Dimensions : 215x115x88 mm)

N'HÉSITEZ PAS A NOUS ÉCRIRE POUR NOUS DEMANDER TOUS RENSEIGNEMENTS



SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES POUGET FRÈRES

101, RUE DE LA TOUR - PARIS-16<sup>e</sup>

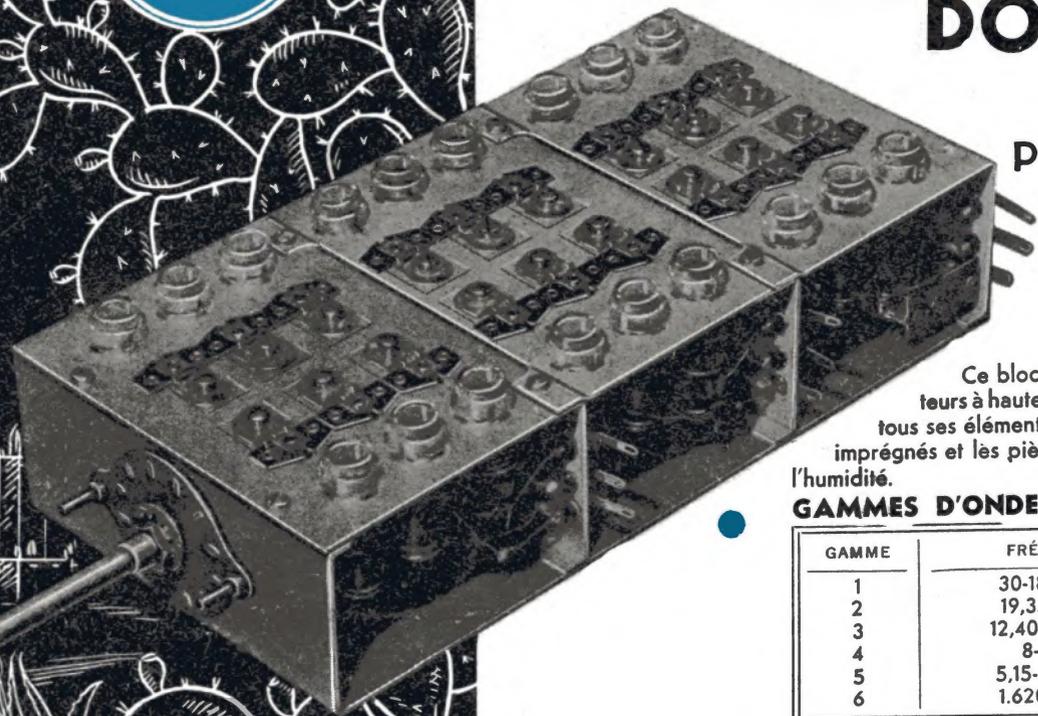
PUBLICITÉ ERIC W. BERENY

# COLONIAL-63



## BLOC A 6 GAMMES DONT 5 O.C

AVEC  
PRÉAMPLIFICATION  
H. F.



Ce bloc a été créé pour être utilisé dans les récepteurs à haute sensibilité destinés aux colonies. A cette fin, tous ses éléments sont "tropicalisés" : les enroulements sont imprégnés et les pièces en bakélite "siliconées" pour supporter l'humidité.

**GAMMES D'ONDES.** — En voici la répartition :

GAMME	FRÉQUENCE	LONGUEUR D'ONDE
1	30-18,75 Mcs	10-16 m
2	19,35-12 Mcs	15,5-25 m
3	12,40-7,70 Mcs	24,2-39 m
4	8-5 Mcs	37,5-60 m
5	5,15-3,20 Mcs	58-93 m
6	1.620-515 kcs	185-582 m

**CONDENSATEUR VARIABLE.** — Deux formules sont possibles avec ce bloc, soit :

1° Utilisation d'un condensateur variable de 3X96 pF (Wireless) ; dans ce cas, les gammes parcourues sont celles ci-dessus pour les cinq premières gammes, mais la sixième s'arrête à 860 kcs ;

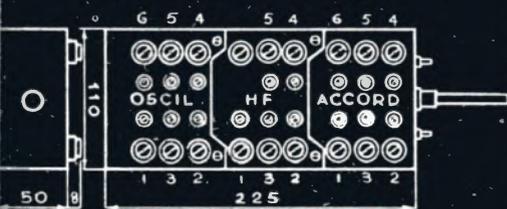
2° Utilisation d'un condensateur fractionné à trois cages de 130+360 pF (Aréna type 3349 F) ; dans ce cas, les cinq premières gammes auront un recouvrement plus important, et la sixième s'arrêtera à 515 kcs, soit la gamme normale des ondes moyennes.

**CONDITIONS D'EMPLOI.** — Ce bloc doit être utilisé avec des lampes telles que la 6K7, 6M7, EF9 en haute fréquence et 6E8 ou ECH3 en changeuse de fréquence. Cependant, un changement de fréquence à deux lampes peut être utilisé également sans difficulté et avec un bon rendement. L'alimentation de la plaque de la lampe oscillatrice se fera en série et sera soigneusement découplée. Le condensateur de couplage aura une valeur de 50 pF pour la grille oscillatrice. Le condensateur en série dans l'antenne aura une valeur de 500 pF.

# 36

**réglages par trimmers et  
noyaux ajustables assurant  
un alignement parfait**

Cotes d'encombrement



PUBL. RAPHY

# SUPERSONIC

34, RUE DE FLANDRE · PARIS · TÉLEPH: NORD 79-64

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