

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE * BF * TELEVISION

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

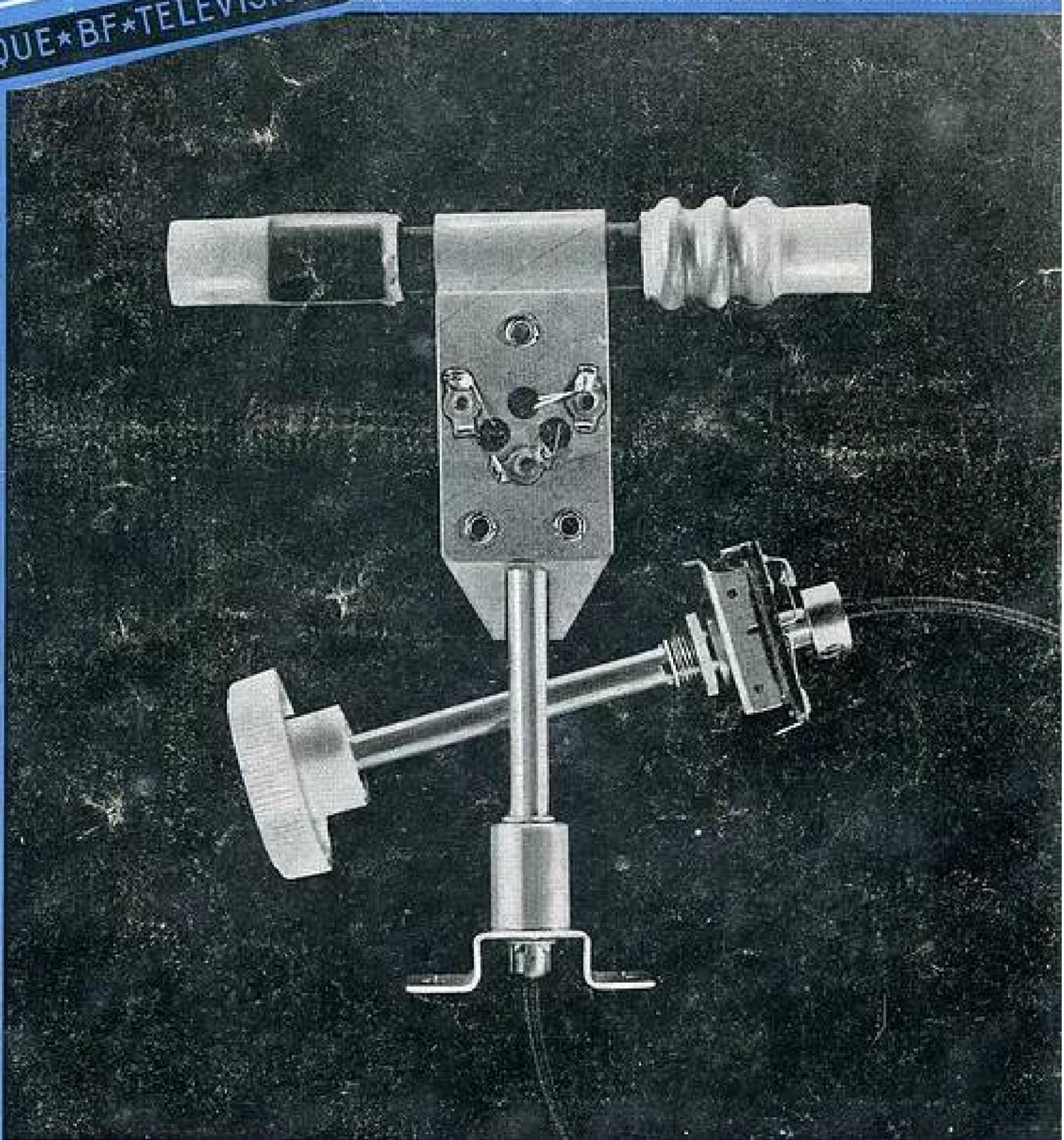
Sommaire

- * Exportons des idées . . . 215
- * Poissons d'Avril 216
- * Utilisation des transistors 217
- * Le changement de fréquence en OTC (fin) 222
- * L'Exposition de Physique 225
- * Le tube EL 34 230
- * Le TLR 177, récepteur colonial accus-secteur 232

B. F.

- * Les baffles (4^e partie) 235
- * L'amplificateur S.T.S. 241
- * Le cinéma sonore 245
- * Revue de la Presse . . 249
- * TV Londres-Paris-Lille 254
- * Salon de Bruxelles . . 259

Ci-contre : la nouvelle formule de l'isocadre OMEGA : commutateur antenne-cadre en bout du flexible, et bobines ajustables.



150^{Fr.}

N° 177 — JUILLET-AOÛT 1953

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9 Rue Jacob - PARIS (VI^e)

Même sous les climats tropicaux,



..elle tient le coup...



Monsieur Pile

Pour tous usages...

RADIO
ÉCLAIRAGE
P H O T O
S U R D I T É
I N D U S T R I E



LA PILE
LECLANCHÉ

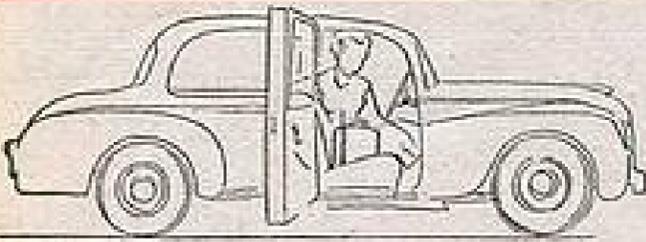
CHASSENEUIL du POITOU (Vienne)

PURE RAY

partout



dans le monde



à

l'écoute du

monde



avec le . . .

le **SKY-MASTER 53**

Champion des Portatifs
PILES - SECTEURS - ACCUS
Exporté dans le monde entier

- 8 GAMMES D'ONDES DONT 6 BANDES O.C. ÉTALÉES
- 8 LAMPES AMÉRICAINES ■ ÉTAGE H.F. ACCORDÉ
- DOUBLE ÉTAGE M.F. ■ OSCILLATEUR SÉPARÉ
- SENSIBILITÉ VARIABLE ■ H.P. TICONAL 17 CM.
- CONTRE RÉACTION AVEC TONALITÉ VARIABLE
- ANTENNE TÉLESCOPIQUE AUTOMATIQUE
- CONSOMMATION SUR PILES RÉGLABLE
- FONCTIONNEMENT SUR PILES INCORPORÉES, SUR SECTEURS
- ALTERNATIF ET CONTINU ET ACCUS PAR COMMUTATRICE
- CLIMATISATION COMPLÈTE ASSURANT UNE PROTECTION EFFICACE CONTRE L'HUMIDITÉ

Nos autres MODÈLES 1953

"PLAYTIME" PILES-SECTEURS - 4 LAMPES + VALVE
2 GAMMES - COFFRET POLLOPAS

"ROCKET" PILES - SECTEURS - ACCUS 7 LAMPES
4 GAMMES - SPECIAL "AUTO"

3 FABRICATIONS HORS-CLASSE PIZON-BROS



SKY-MASTER

Pizon Bros

18, Rue de la Félicité, PARIS 17^e - FRANCE
CABINET 35-39

LA PLUS
IMPORTANTE
PRODUCTION DE
POSTES PORTATIFS

LA PREMIÈRE
EN DATE
LA PREMIÈRE
EN QUALITÉ

PUBL. RAPT

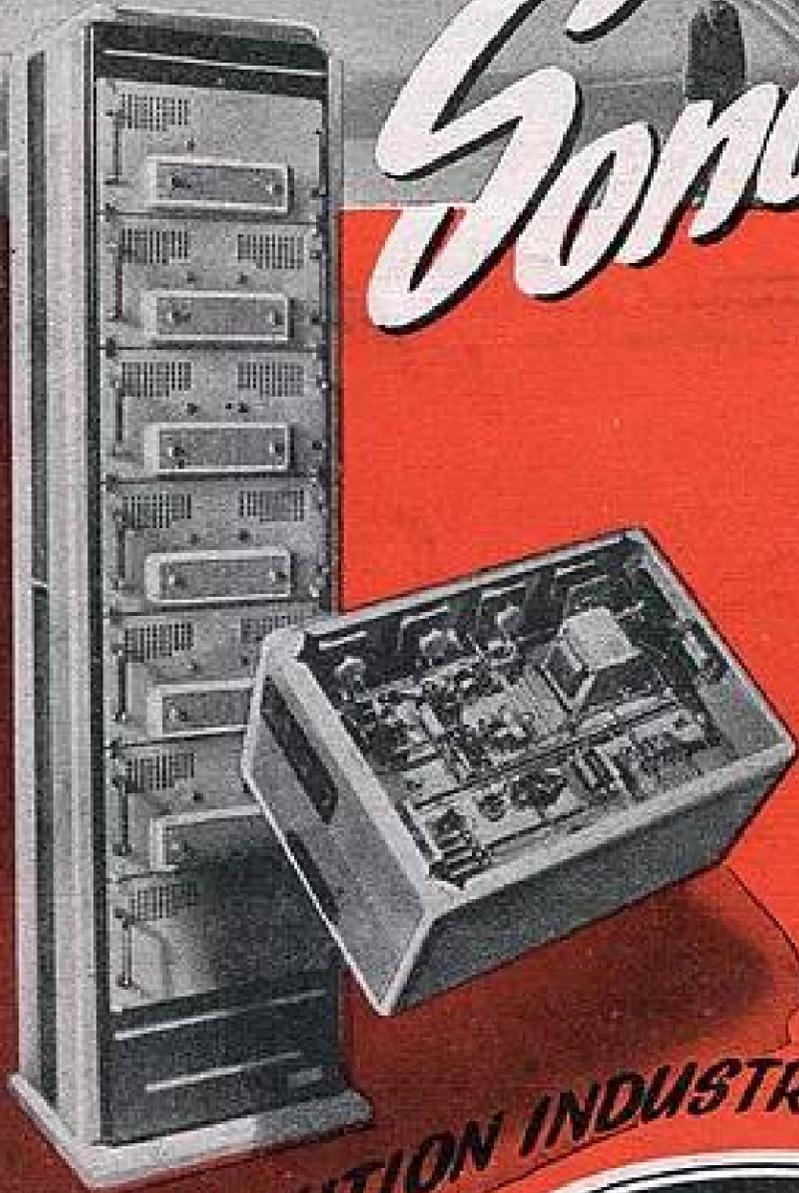
A CHAQUE PROBLÈME...

MICROPHONES

HAUT-PARLEURS

AMPLIFICATEURS

Sonorisation...



L'Équipement sonore d'une puissante Centrale Électrique, comme celui du plus simple garage

EXIGE TOUJOURS

un matériel de classe efficace et robuste.

De l'accessoire le plus simple au RACK amplificateur le plus puissant, une fabrication impeccable et un contrôle rigoureux du matériel

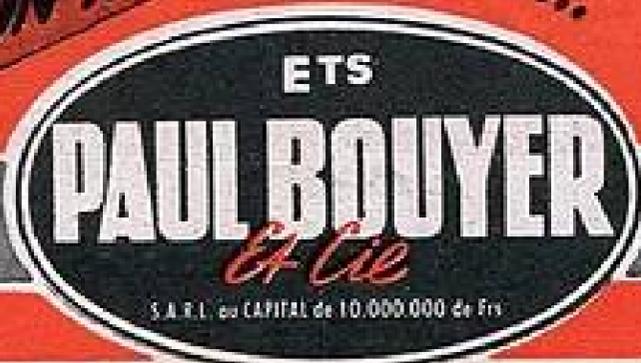
PAUL BOUYER

permettent d'assurer sans défaillance les services les plus durs pour le rendement le plus grand...

UNE SOLUTION INDUSTRIELLE...

CONSULTEZ...

S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN
(FRANCE) - TEL. 8-80



BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14^e
TEL. GODELINS 81-85

ATELIERS - RADIO ET DE TÉLÉVISION



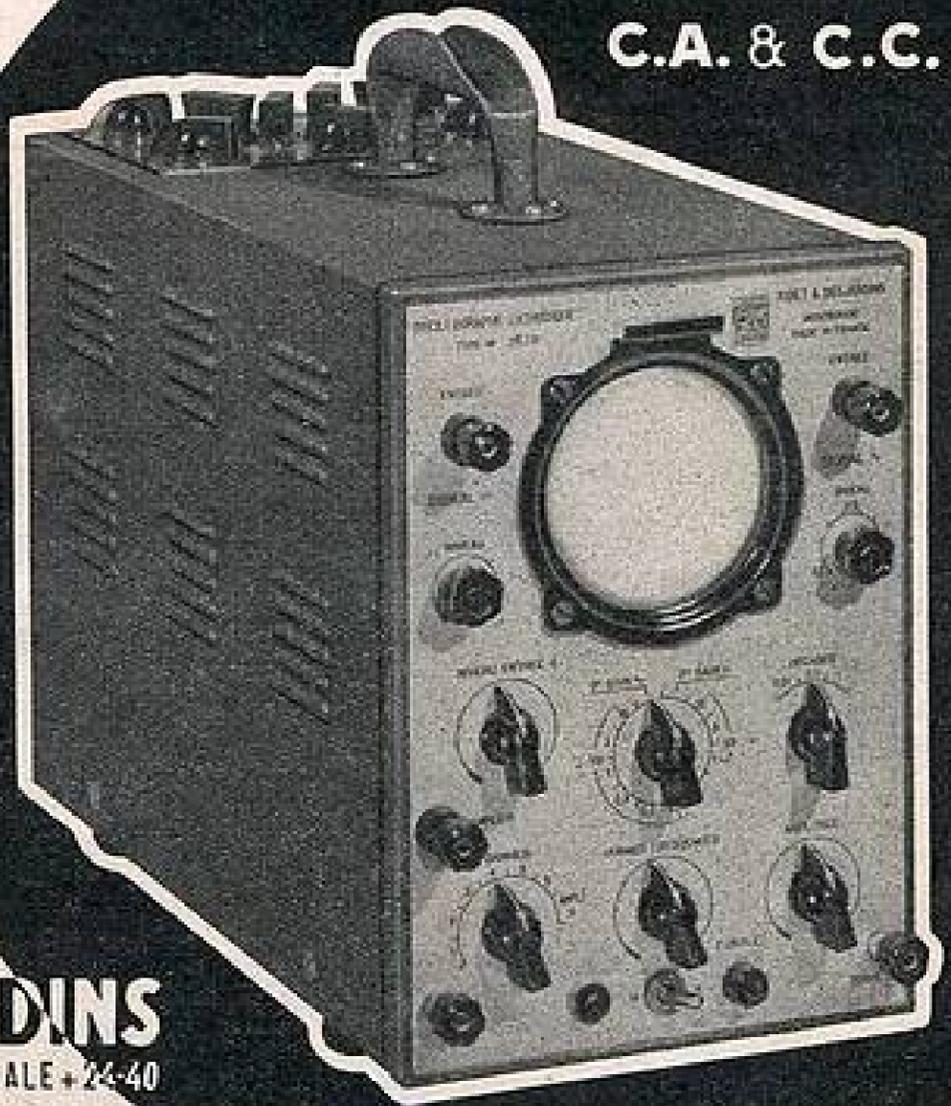
1946. 267 A

*Une nouvelle étape
dans l'Oscilloscope de service*

1953. **267 B**
C.A. & C.C.

À la pointe de la technique Électronique d'après-guerre l'oscilloscope 267 A a, pendant 7 ans, répondu complètement à tous les besoins des Radio-Électriciens. Aujourd'hui RIBET-DESJARDINS présente son successeur : le 267 B, également très en avance sur la production actuelle dans ce domaine, avec les caractéristiques suivantes :

- Balayage relaxé, déclenché de 0 à 150.000 c/s, déclencheur manuel
- Amplificateur vertical :
 \sim 20 c/s à 900 Kc/s - gain 2.500
 \equiv 0 à 1 Mc/s - gain 100
 Signaux carrés 50.000 c/s
- Amplificateur horizontal :
 50 à 300.000 c/s - gain 60.
- Étalonnage direct en tension
 7 positions de 0,01 V. à 10 V.
- Tube cathodique 90 mm.
 à post accélération.
- Alimentation à courant continu pour cellule.



RIBET-DESJARDINS

13, RUE PERIER, MONTROUGE (SEINE). ALE + 24-40

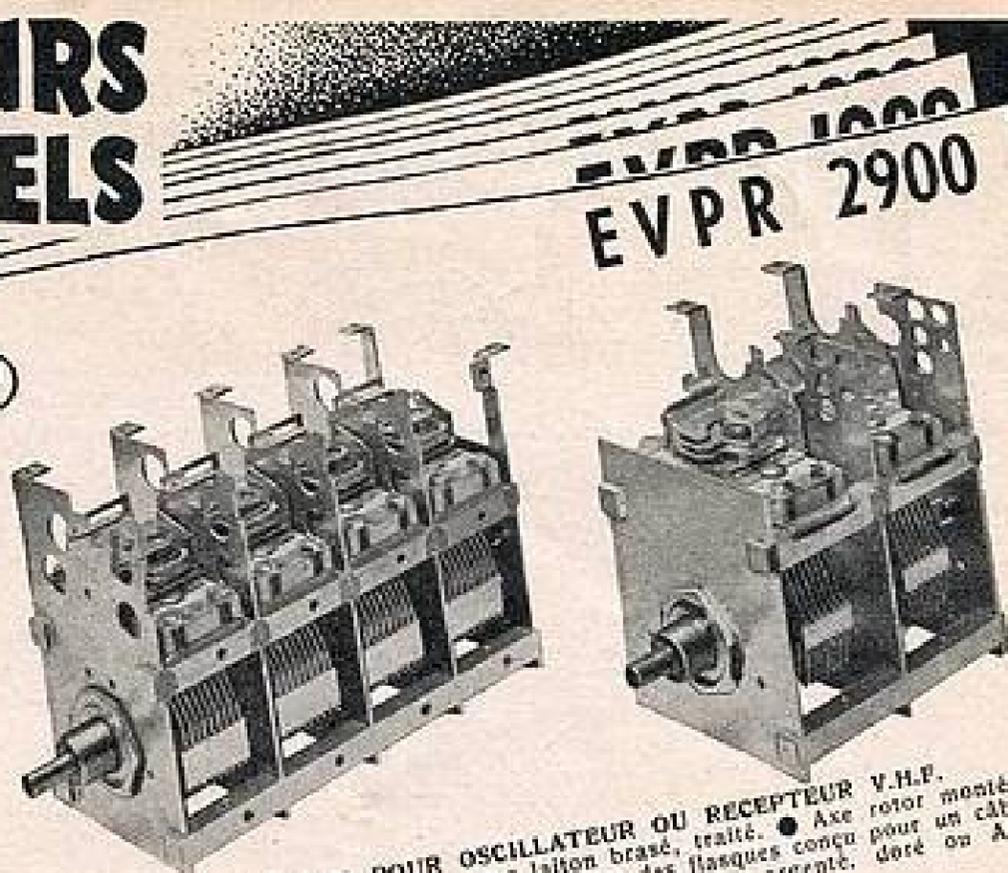
SERVICES DE MAINTENANCE * TÉLÉCOMMUNICATIONS

CONDENSATEURS PROFESSIONNELS

ÉTUDES
PROTOTYPES
SÉRIES



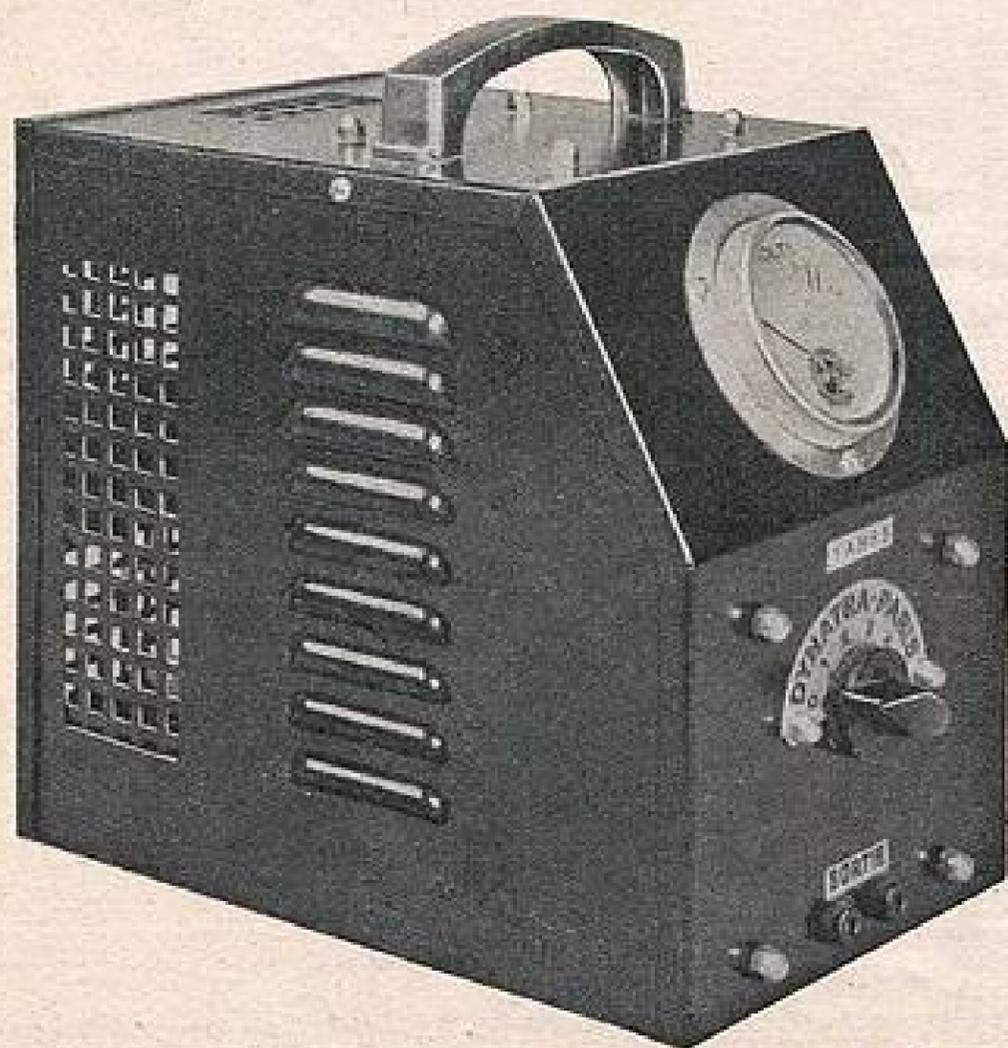
ELVECO
PARIS



CONDENSATEUR POUR OSCILLATEUR OU RECEPTEUR V.H.F.
 ● Se fait en 1, 2, 3, 4, 5 cases. Lames laiton brasé, traité. ● Axe rotor monté sur
 stéatite rectifiée, traitée, silicônée. ● Découpage des flasques conçu pour un câblage
 rationnel des éléments. ● Carcasse et armatures laiton argenté, doré ou Alnor.

70, Rue de Strasbourg . VINCENNES (SEINE) . DAU. 33-60

PUBL. ROPY



UN COUP DE FREIN AUX SECTEURS EMBALLÉS

AVEC LES NOUVEAUX
RÉGULATEURS
DE TENSION AUTOMATIQUE

POUR

T.S.F. et TÉLÉVISION

SURVOLTEURS • DÉVOLTEURS INDUSTRIELS
LAMPOMETRES

NOTICES TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE

DYNATRA

41, Rue des Bois, PARIS-19^e — Tél. NORD 32-48

Concessionnaire exclusif pour NORD et PAS-DE-CALAIS

R. CERUTTI

23, Rue Ch.-St-Venant - LILLE — Téléph. 537-55

PUBL. ROPY

Les bons Conseils de DIELA

POURQUOI PLUS QUE JAMAIS L'ANTENNE ANTIPARASITE DE RADIO EST-ELLE UNE NÉCESSITÉ ?

Parce que tout auditeur désire retirer le maximum de son poste et ne pas recevoir les nombreuses ondes indésirables plus connues sous le nom de parasites, émises par les machines industrielles et ménagères.

Pour y remédier, examinons objectivement les différents moyens qui s'offrent à nous.

A) ANTENNE INTERIEURE. — C'est une formule qui, tout en étant très vulgarisée, n'a pas été suivie par les professionnels ayant besoin pour leurs démonstrations publiques d'une pureté de réception exceptionnelle, ni par les amateurs de bonne musique qui, depuis 25 ans, ont choisi l'antenne antiparasite DIELA qui leur permet d'écouter dans des conditions exceptionnelles toutes les émissions mondiales.

B) LE CADRE ANTIPARASITE. qui, s'il n'est pas la perfection au point de vue antiparasite et « signal élevé », est quand même une amélioration. Étant sensible au champ magnétique, il est par lui-même moins sensible au champ statique parasite.

C) ANTENNE DE RADIO A DESCENTE ANTIPARASITE. — Elle se présente sous trois formes:

1°) *Antenne horizontale.* C'est la plus simple et la plus facile à réaliser, mais elle a l'inconvénient de nécessiter deux supports qui doivent être d'assez grande hauteur.

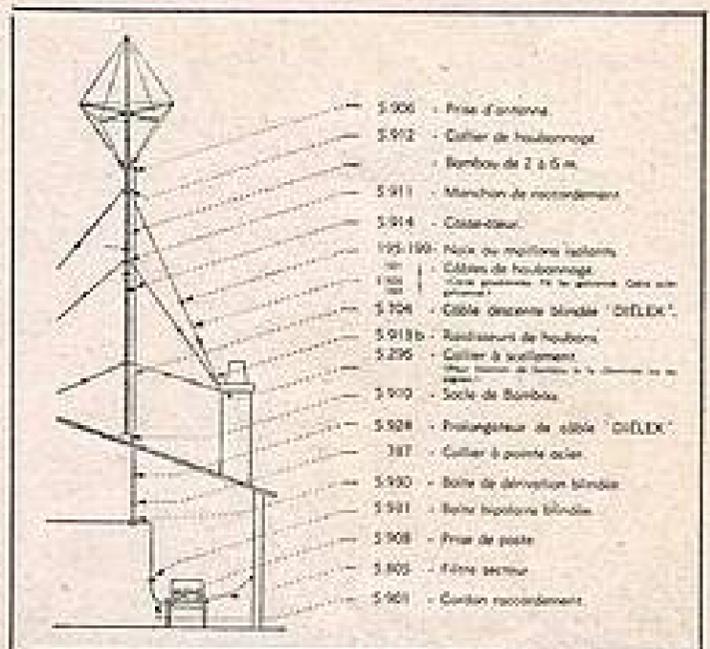
2°) *Antenne verticale : LA DIE-LAZUR.* Cette antenne a un effet antiparasite très marqué principalement au voisinage des lignes de haute tension. D'autre part, par rapport à l'antenne horizontale, elle a le gros avantage de recevoir également dans toutes les directions.

3°) *Antenne de grande capacité : LA PRISMANTENNE.* Cette troisième

forme d'antenne permet de conserver les avantages de l'antenne verticale et en augmente l'efficacité par suite de son « volume » important (tout en étant de montage extrêmement facile).

Antenne complétée pour la descente et l'arrivée au poste par le câble blindé DIELEX qui, ayant atteint la perfection dans ses moindres détails, ne connaît pas de concurrents : raison pour laquelle, les installateurs sérieux et les administrations le commandent.

Il est bon d'installer l'antenne à l'extrémité d'un mât d'au moins 4 mètres afin d'avoir la certitude d'être hors du champ parasite, sans oublier que la descente le traverse obligatoirement; donc, pour en éviter les inconvénients, employer une descente blindée et plus particulièrement **LE CÂBLE DIELEX** très recommandé.



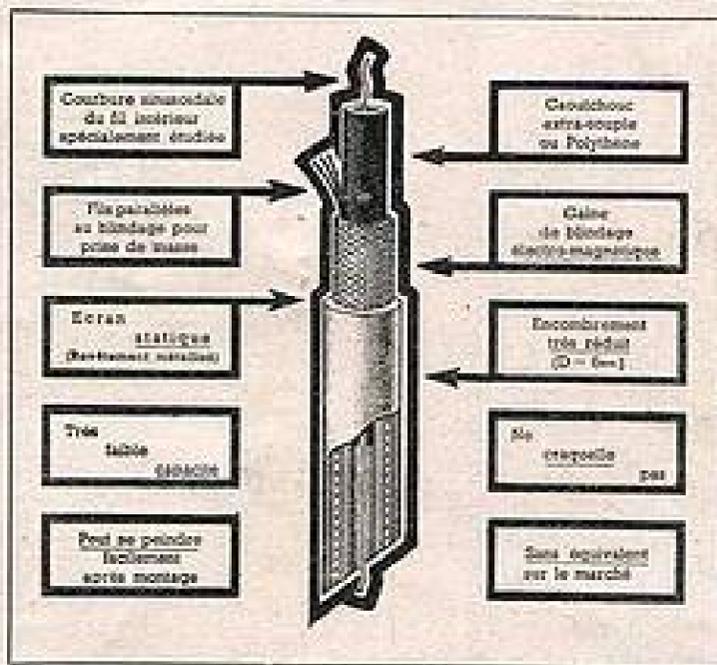
Comment monter une ANTENNE-RADIO à descente ANTIPARASITE

CAS DES INSTALLATIONS COLLECTIVES. — Ces derniers se divisent en deux groupes :

I. — *Nombre réduit de récepteurs à alimenter (6 à 8) :* L'emploi d'une « PRISMANTENNE » suffira. Sa grande capacité de réception peut, sans l'addition d'un amplificateur électronique alimenter ces 6 ou 8 récepteurs. Là encore, utilisation du câble DIELEX pour la descente et les différentes dérivations vers les récepteurs. Ces dérivations seront effectuées à l'aide de boîtes blindées DIELA (N° 5930).

II. — Dans le cas d'installations plus importantes nécessitant l'utilisation de préamplificateurs, il sera préférable de se mettre en relation avec les Ets DIELA, 116, Av. Daumesnil, PARIS XII^e (Did. 90-50) qui étudieront le problème dans ses moindres détails.

Nous n'avons pas cru devoir nous étendre sur les détails des installations, car tous les radio-électriciens, à l'heure actuelle, ont installé depuis longtemps des antennes extérieures et connaissent parfaitement tout le matériel accessoire (prise d'antenne, manchons de raccordement, boîtes d'arrivée, etc...) que DIELA met à leur disposition.



10 Bonnes raisons de préférer le CÂBLE ANTIPARASITE "DIELEX"

du fait qu'il présente un isolement maximum et une capacité minimum (voir ci-contre l'aspect du câble DIELEX) est très recommandé.



DIELA

116, AVENUE DAUMESNIL - PARIS 12 - TEL. DID. 90-50-51

AUX 4 COINS DU MONDE...

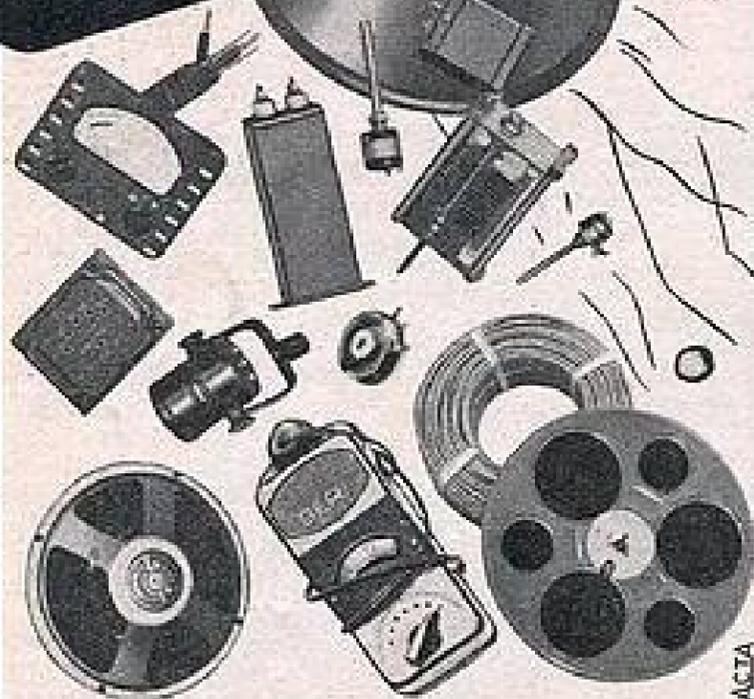
Mussetta

FAIT APPRÉCIER LE MATÉRIEL
RADIO-ÉLECTRIQUE FRANÇAIS

EN LIVRANT

Vite et Bien

ABONDANCE,
Facteur de Qualité



l'Electronique et la Mesure
Ets Mussetta

à votre service depuis 25 ans

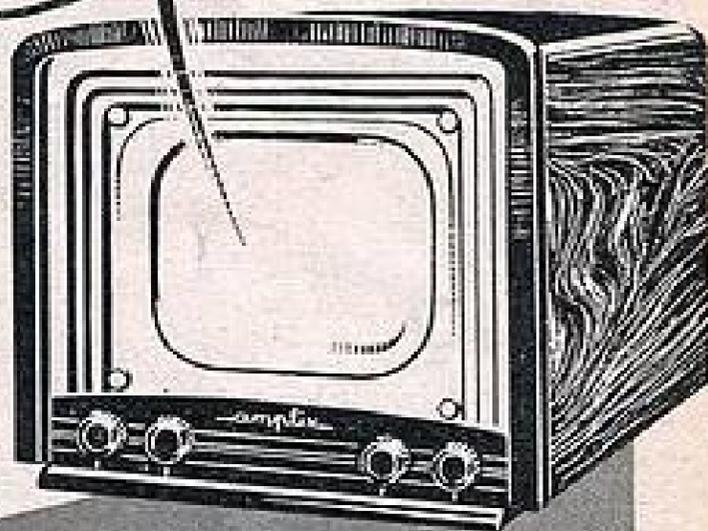
3, RUE NAU - MARSEILLE (VI^e)
Tél. GARibaldi 32-54 - 32-55

TÉLÉVISEURS AMPLIX

GRANDS ÉCRANS
36 et 43 cm
super contrastés

DE LOIN
EN TÊTE,

...EN TOUS
POINTS...



Un tour de force

... **TECHNIQUE**

Une présentation

... **INÉDITE**

amplix
RADIO

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

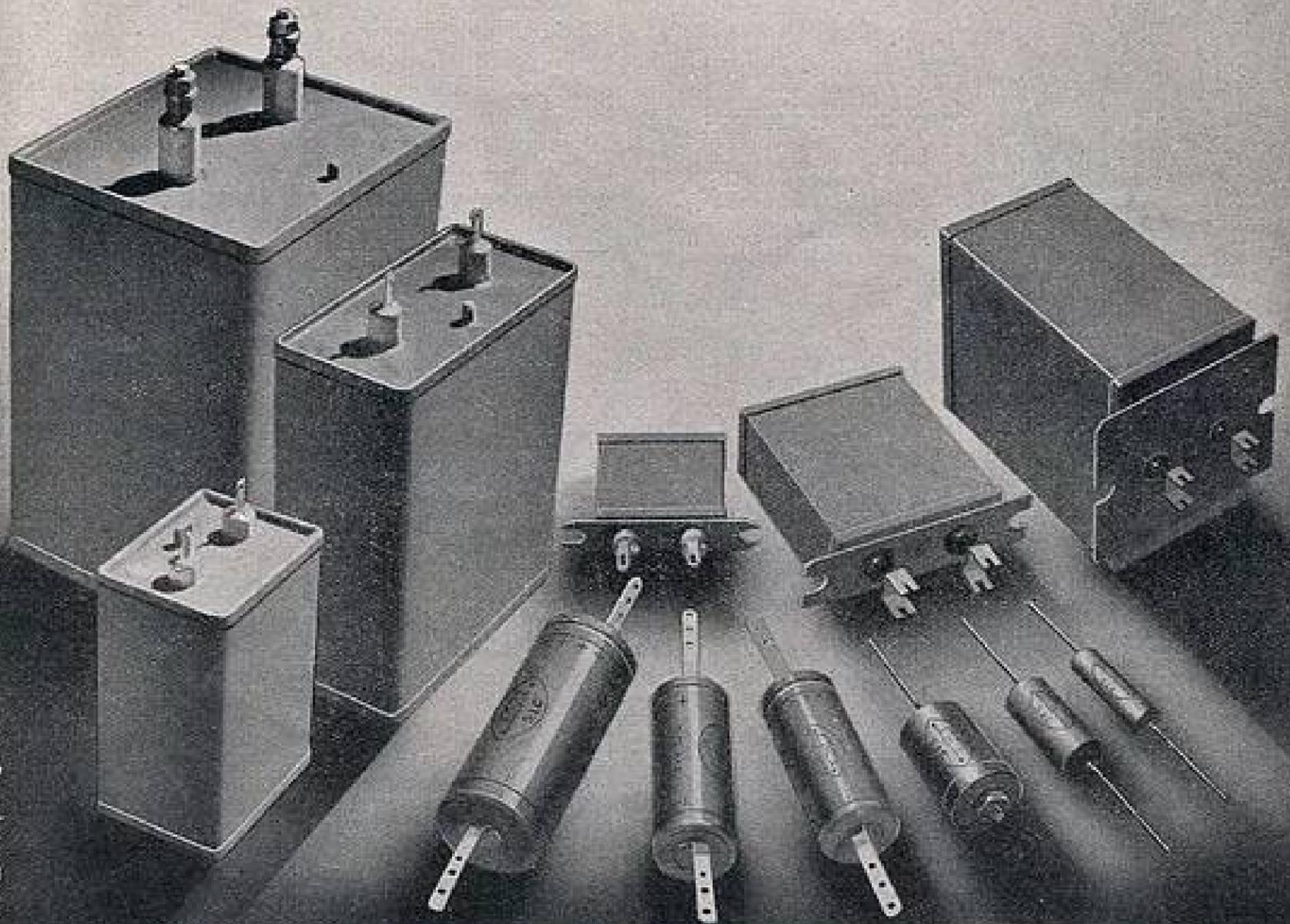
34, Rue de Flandre, PARIS

Tél. : NOR. 97-76

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES • CONDENSATEURS AU PAPIER

étanches et tropicalisés

S.I.C



J. Desjardins P.B.L.

S^{TE} INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

IX

PUBL. RAPPY

VEDOVELLI

La grande marque française de renommée mondiale



TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION
SELS INDUCTANCE TRANSFOS B. F.

Tous adaptés pour
 RADIO-RÉCEPTEURS
 AMPLIFICATEURS
 TÉLÉVISION

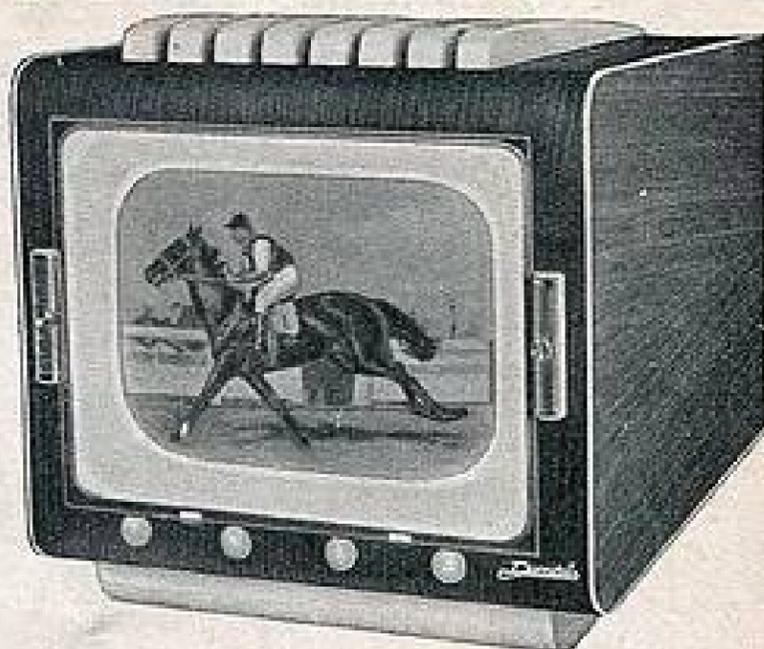
Matériel pour applications professionnelles
 Transfos pour tubes fluorescents
 Transfos H. T. et B. T. pour toutes applications industrielles jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}
 5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) - LON. 14-47, 48 & 50

Exportation SIEMAR, 62, Rue de Rome, Paris-8^e

TÉLÉVISION



PRÉSENTATION DE GRAND LUXE
 Grand écran, tube rectangulaire de 36 ou 43 cm
 Très belle image, grande sensibilité. Haut-Parleur de grand diamètre assurant une très bonne musicalité.

DUCASTEL FRÈRES

208 bis, Rue Lafayette, PARIS (10^e) - Tél. : NORD 01-74

PUBL. RAPPY

Des Centaines de Modèles pour tous les besoins

VOYANTS DE SIGNALISATION et HUBLOTS
 Toutes Formes et Dimensions de 16 à 100 mm de diamètre

★

Transparents
 Coissons lumineux
 Tableaux d'appel
Boutons de contact
 Très Nombreux Modèles
 Toutes Combinaisons de 1 à 10 Amp.
Très Haute Qualité

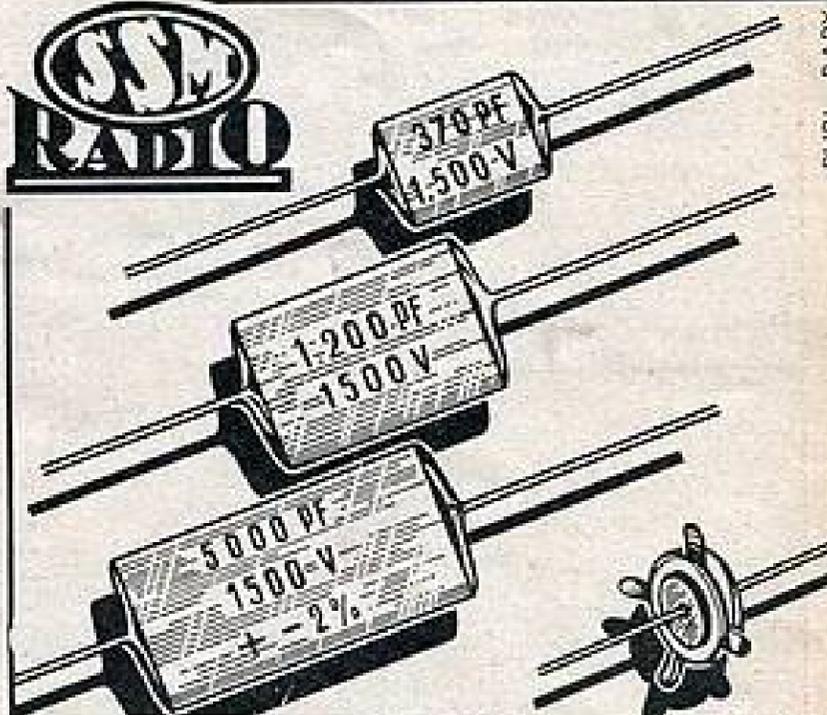


MARKET
Jahnichen
 MATÉRIEL INDUSTRIEL

Distributeur exclusif pour la France et l'U.F.
É^{IE} JAHNICHEN
 27, Rue de Turin, PARIS-8^e - Tél. : EUR. 59-09
 Le Grand Spécialiste du Matériel de Signalisation et de Télécommande pour toutes Industries.

Représentants demandés pour Régions Industrielles Provinciales

RADIO



CONDENSATEURS AU MICA
de haute qualité
 SOUS BOITIER CÉRAMIQUE ÉTANCHE
 TROPICALISATION INTÉGRALE
 NORMES FRANÇAISES - NORMES AMÉRICAINES

ANDRÉ SERF 127, Faubourg du TEMPLE - PARIS-10^e
 Tél. : NORD 10-17

PUBL. RAPPY



*La nouvelle
membrane*



INTÉGRITÉ DES HARMONIQUES
RICHESSE DU TIMBRE MUSICAL

C'est une production



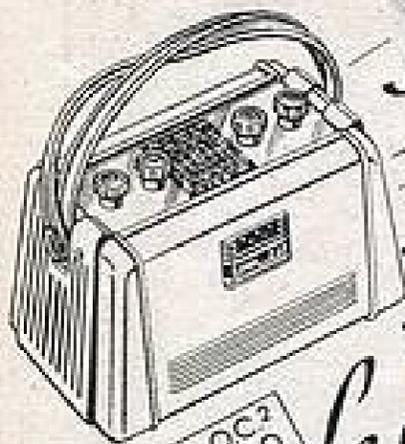
45 AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE)
AVR. 20-13, 14 & 15

AUDAX

Dép. Exportation:
SIEMAR
62, R. DE ROME
PARIS-8^e
LAB. 00-76

TOM-TIT

POSTE RÉCEPTEUR MINIATURE



Batteries
Secteur
110-220 V

Le monde entier
SANS ANTENNE

SUPER
TOUTES ONDES
SUR BATTERIES
SUR SECTEUR
Protection HYDROFER

Notice
TR franco

PUBL. RAPPY

TOM-TIT

21, Rue du Départ - PARIS
Tél.: DAN. 32-73 ODE. 05-83



POUR
9.000 F

VOUS

SYNCHRONISEREZ
VOTRE MAGNÉTOPHONE

“OLIVER”

AVEC VOTRE PROJECTEUR

“BABY” Prix 60.000 av. dispos. synchro 69.000
“SENIOR” Prix 85.000 av. dispos. synchro 94.000
Boîte de Mixage “OLIVER”, 1 micro, 2 P. U. Prix 10.000

Chez votre revendeur habituel
ou à défaut

OLIVERES

5, Av. de la République, PARIS-XI^e - OBE. 44-35 (Métro: République)

Ouvert le samedi toute la journée

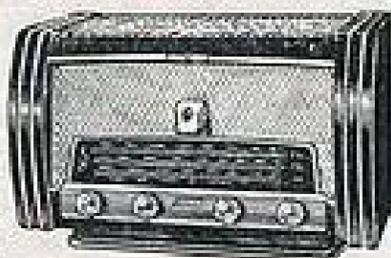
PUBL. RAPPY



le poste des musiciens

Le
913

ANTI-PARASITES
ULTRA MUSICAL
SUPER SENSIBLE



9 lampes dont un étage H.F. Montage push-pull en B.F. Double diffuseur. Dix tonalités. Cadre anti-parasites interposé (fonctionne sans antenne ni terre même dans les immeubles en ciment armé). Le 9 lampes 913 donne le maximum de relief musical, grâce à ses deux diffuseurs et à son correcteur de tonalité à 10 positions. - Seul, il conserve, même à faible puissance d'appareillement, un juste équilibre entre les notes basses et aigües. - L'absence de sonorité "tonneau", et de parasites, assure à l'audition une limpidité encore jamais atteinte.

Notice technique F. adressée sur simple demande.

AUTRES MODELES. - A 5, 6, 7 lampes. Depuis 16.500 fr. COMBINÉS. - Radiophones micro-silents et anti-parasites à haute fidélité à 7 et 9 lampes. ECHANGES - FACILITES DE PaiEMENT

EMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
SPECIALISÉE DEPUIS 38 ANS EN RADIO

De A.E.L. - Depuis 10 Milliers - Vose et Sella d'Autriche -
63, rue de Charenton, PARIS (XI^e)
Métro Bastille - Tél.: DID. 07-74
1,100 Agents France & Union Française

PERENA



Fils et
Cables

TRESSSES & GAINES

en cuivre étamé

FILS DE CABLAGE

Fils blindés

Gaines isolantes

CABLES HT POUR NEON

CABLES POUR MICRO

CABLES COAXIAUX

au POLYTHENE

TOUS FILS SPECIAUX

SUR DEVIS

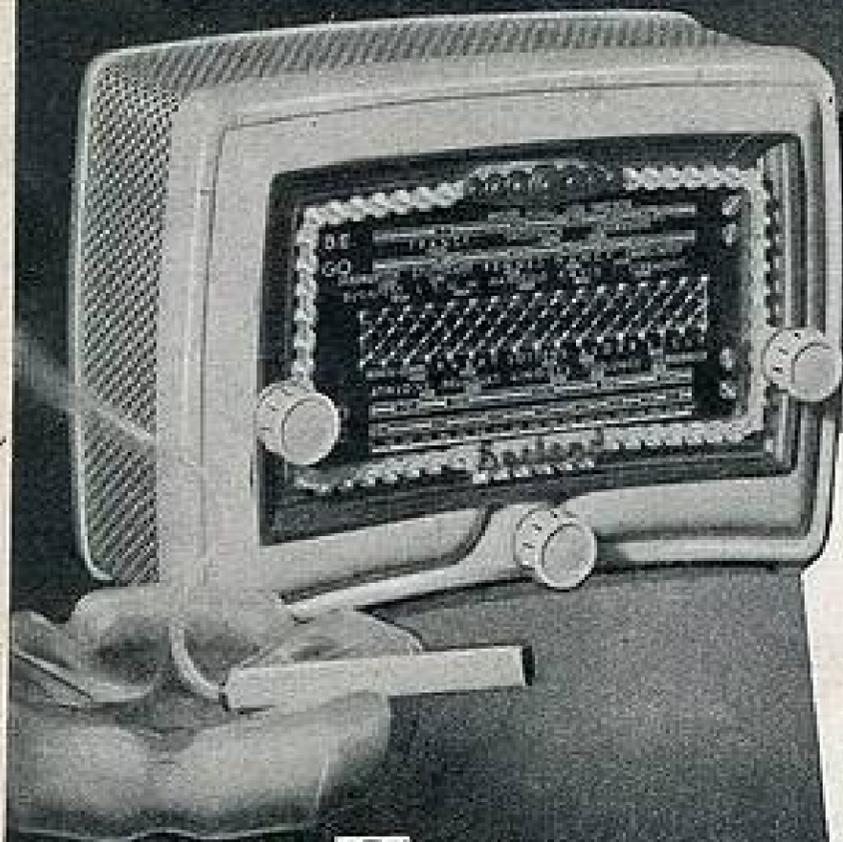


FICHES COAXIALES H.F.
A Rupture d'impédance Compensée

PERENA

48, BLD. VOLTAIRE - PARIS XI
TEL: VOL 48-90

Fiche Standard Télévision R 2 - Prolongateur châssis et "Té"



le plus petit
SUPER 5 LAMPES
DE FABRICATION FRANÇAISE

le "DJINN MONDIAL"

Super 5 LAMPES RIMLOCK • 4 GAMMES OC-PO-GO-BE
PRISES PICK-UP et HPS
COFFRET STYROLÈNE IVOIRE • CEINTURE MÉTALLIQUE DIFFÉRENTS COLORIS
DIMENSIONS : 193x136x99 mm • POIDS NET : 1.700 GRAMMES
CADRAN MOULÉ - ÉCLAIRAGE INDIRECT
MUSICALITÉ EXCEPTIONNELLE

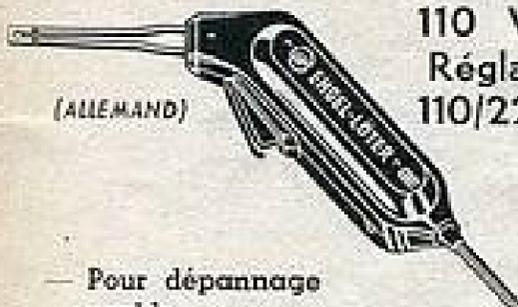
"DJINN MONDIAL EXPORT"

même présentation mais avec
OC¹ - OC² - PO - BE
CHASSIS IMPRÉGNÉS POUR CLIMATS HUMIDES
DOCUMENTATION ET CONDITIONS SUR DEMANDE


SECTRAD

167, Av. Michel-Bizot . PARIS 12^e . DID. 62-37

TROIS SOUDEURS
ENGEL-ÉCLAIR



(ALLEMAND)

110 Volts
Réglable
110/220 V

- Pour dépannage rapide.
- Prêt à souder après 5 secondes de chauffage.
- Interrupteur à gâchette.
- Panne inoxydable.
- Adopté par les radios-dépanneurs et Entreprises Publiques et Privées, etc.

TROIS SPÉCIALITÉS
NÉOFLEC



(ANGLAIS)

24 Volts

- Pour avions, bateaux, usines.
- Soudeur à pré-chauffage, consommation 9 Watts. Sur courant, sur batterie.
- Pointe de chaleur 450°-Cent.
- Pointe inoxydable.
- Adopté par Usines d'Aviation, Marine-Usines.

SECURITE

Triple Satisfaction
PICO-6 et PICO-7
(pour Constructeur)



(ALLEMAND)

- 30 et 50 Watts, 110 Volts.
- Léger, fin, robuste.
- Poids : 100 et 120 grammes.
- Élément chauffant blindé circulaire spécial.
- Chauffe en 2 minutes 30 secondes.
- Adopté par Constructeurs Radios, Téléphones, Appareils de Mesures et Contrôle.

(EN VENTE CHEZ VOTRE GROSSISTE)

SEUL IMPORTATEUR : **IMPATEX**, à **SARREBRUCK**

RENSEIGNEMENTS :

Agence Générale R. DUVAUCHEL

17, rue d'Astorg, PARIS-8^e — Tél. : ANJou 35-65

REPRÉSENTANTS DEMANDÉS POUR RÉGIONS ENCORE LIBRES

PUBL. RAPPY

AKKORD-RADIO Offenbach 52

PILES et SECTEUR
110 et 220 V



SENSIBLE - MUSICAL - SÉLECTIF
Élégante mallette, gainée de cuir véritable
3 Gammes - 4 Lampes - Redresseur sélénium

PRIX : 31.710 francs sans piles - Poids : 3,3 kg. piles comprises

A. METZGER Ing. - STRASBOURG - Bas-Rhin
7, AVENUE D'ALSACE Tél. : 402-84

PUBL. PAFY

RADIO AIR

MATÉRIEL
TROPICALISÉ



PRISES A SORTIE
DROITES et COUDÉES
4 DIMENSIONS
10 - 20 - 30 - 40 mm
de 1 à 39 CONTACTS
BROCHES POUR
10-25 et 50 AMPÈRES

2, AVENUE DE LA MARNE
ASNIÈRES (Seine)
Téléph. GRÉ 47-10

DEMANDEZ NOTRE
DOCUMENTATION

Service Commercial : MAJ 59-81 et 85

PICK-UP

A RÉLUCTANCE VARIABLE G. E.



ÉLECTROPHONE 33-45-78 T/M



- * TOURNE-DISQUES ET CHANGEURS "GARRARD"
- * TRANSFOS DE SORTIE 10 A 50.000 Hz
AVEC PRISES AU PRIMAIRE : 7.000 FRANCS
- * FIL DE SOUDURE NON CORROSIVE SURACTIVÉE
FIDÉLITÉ - SÉCURITÉ
- * BAFFLES FOCALISATEURS (CONQUE "ELIPSON")
RELIEF - PRÉSENCE

FILM & RADIO

6, RUE DENIS-POISSON - PARIS-17° - ETOILE 24-62

J.-A. HUNÈS

4 DÉPARTEMENTS



COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

1, RUE DE L'INDUSTRIE - BOULEVARD SÉVIER - PARIS 10°

TÉL. VAN 24-21

50 cm



"fox"

Pour les déplacements, les voyages...

FOX LE POSTE A PILES SANS REPROCHE

4 L. DK 92, 1 T4, 1 S5, 3 Q4, 2 g.: PO et GO - H.P. Ticonal 13 cm. - Cadre incorporé Ferroxcube. Piles Standard (1 de 67,5 V. et 2 de 1,5 V.) Coffret polystyrène 2 tons - Poignée extensible Dimensions : 240 x 160 x 65 - Poids : 1 kg. 500 Accessibilité intérieure de l'appareil instantanée pour le changement des piles

UN GRAND LUXE DE QUALITÉS ET DE PRÉSENTATION

UN PRIX MODESTE : 14.700 Fr. COMPLET AVEC PILES

Notice TR adressées franco

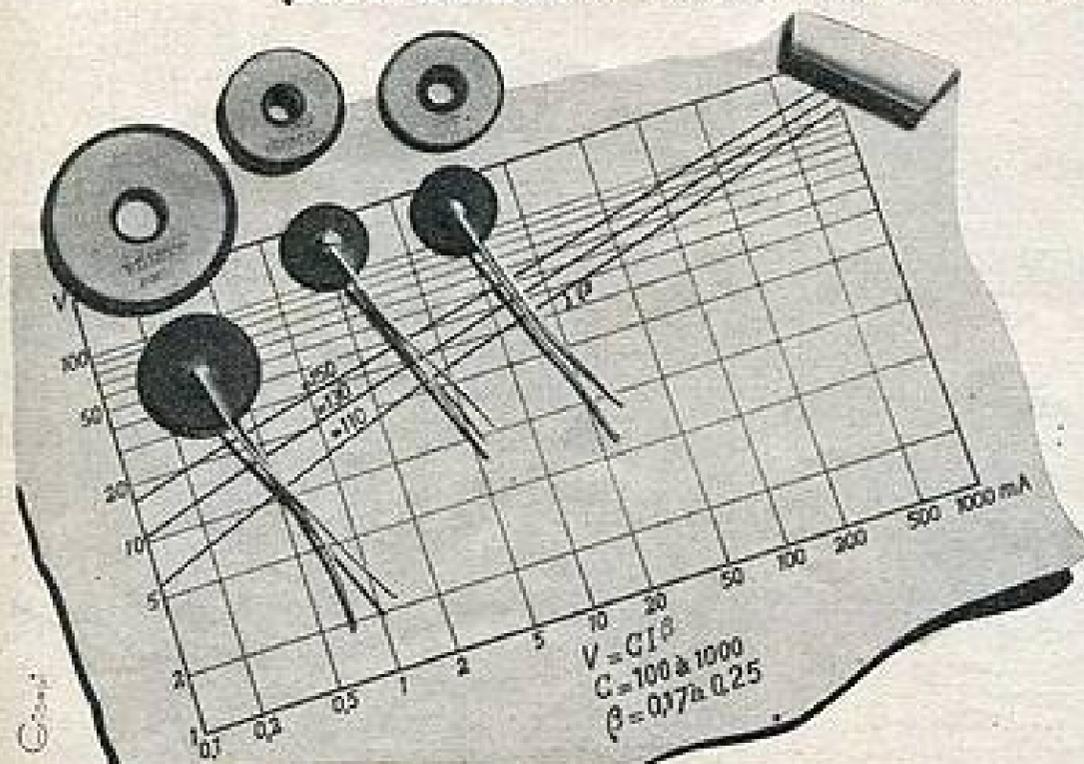


Radialva

ETS VÉCHAMBRE FRÈRES 1, RUE J.J. ROUSSEAU - ASNIÈRES (SEINE) GRÉ. 33-34

Résistances "VDR"

(Résistances variables avec la tension)



★ Protection contre toutes surtensions anormales

★ Stabilisation de tensions

★ Relais super-sensibles éléments non-linéaires

Types standard : disques de diamètre 7,5 à 40 mm. imprégnés ou non, charge admissible en régime discontinu de 0,5 à 3 W.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

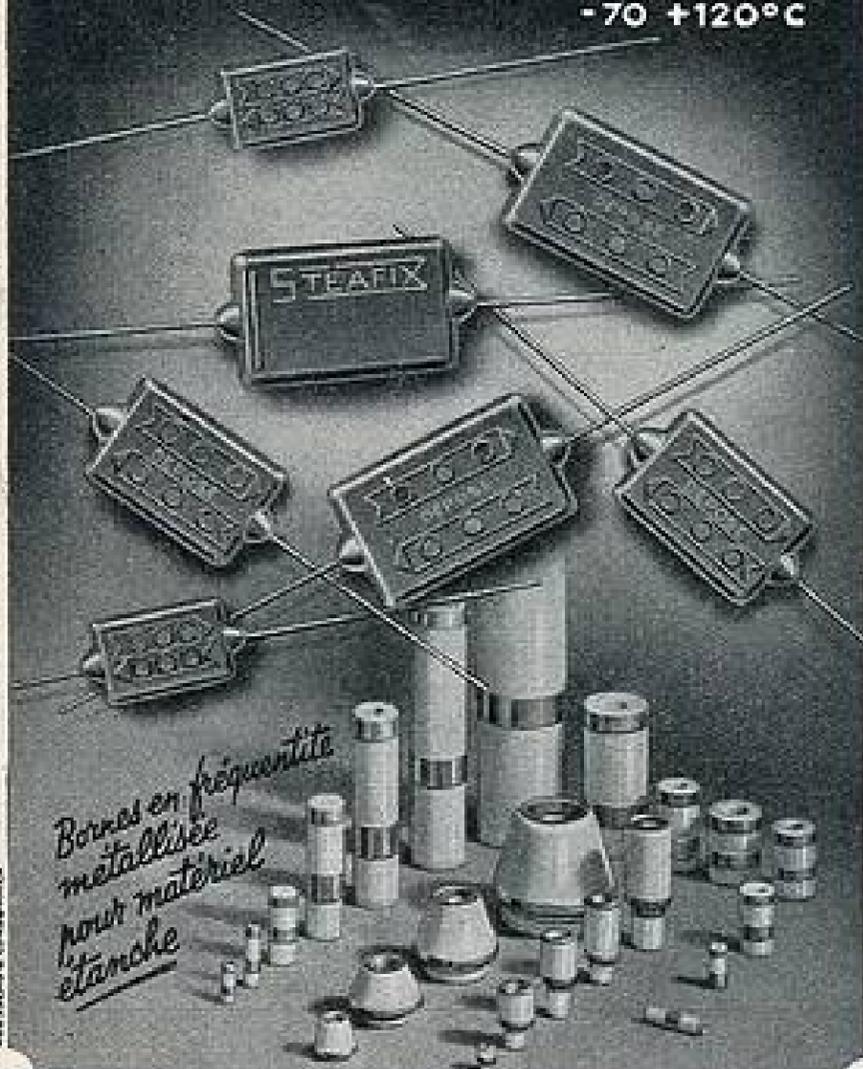
S.A. LA RADIOTECHNIQUE - Division Tubes Electroniques

Département Pièces Détachées - 130, Avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI^e - Tél. : VOL. 23-09

63

Condensateurs au Mica MOULÉS · ÉTANCHES

-70 +120°C



Bornes en fréquence
métallisées
pour matériel
étanche

BOURSAUD & CROISSANT

STÉAFIX & C 17, RUE FRANCOEUR
PARIS 18^e MONO 293.6419

PUBL. RAPP

SOCIÉTÉ PARISIENNE RECHERCHE

INGÉNIEUR 25-35 ANS
POUR SERVICE COMMERCIAL
(courants faibles, télémesures)

2 INGÉNIEURS 25-35 ANS
P. SERVICES TECHNIQUE
et COMMERCIAL
(Électronique industrielle)

INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN
AVEC connais. RADIO pour ser-
vice commercial (Hte fréquence)

**DESSINATEUR
PETITES ÉTUDES**
CONNAISSANT
COURANT FAIBLE

**2 AGENTS TECHNIQUES
DE LABORATOIRE**
(courant faible)

Ecr. n° 20.656, Contesse et
Cie, 8, Square de la Dordogne,
Paris-17^e, qui transm.



Ampoules Temoir NÉON

Tous Types
Normaux · Miniature et Couleur
Voyants et Transparents · Lumineux

ERG

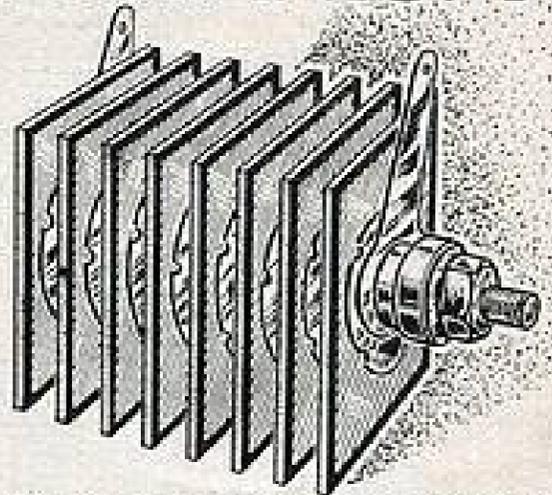
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF
POUR LA FRANCE ET L'U.F.

E. JAHNICHEN

27 RUE DE TURIN
TEL EUROPE - 59-09

E.J.P.

"SORANIUM"



PLAQUES ET ÉLÉMENTS REDRESSEURS AU
SELENIUM

TOUTES TENSIONS TOUTES INTENSITÉS

...pour toutes utilisations

POUR VOS PROBLÈMES DE REDRESSEMENT
N'HÉSITEZ PAS À NOUS CONSULTER...



SORAL

4, CITÉ GRISET
PARIS - 11^e
O.B.E. 24-26
13 LIGNES GROUPEES

PUBL. RAPP

LYS

Cadre plastique



POINTS DE SUPÉRIORITÉ

- Bobinage mécanique assurant une régularité et un grand rendement
- Emploi du meilleur matériel.
- Plus importante production
- Plus grandes références tant en France qu'à l'étranger.



SUPER-RADAR

Cadre péga



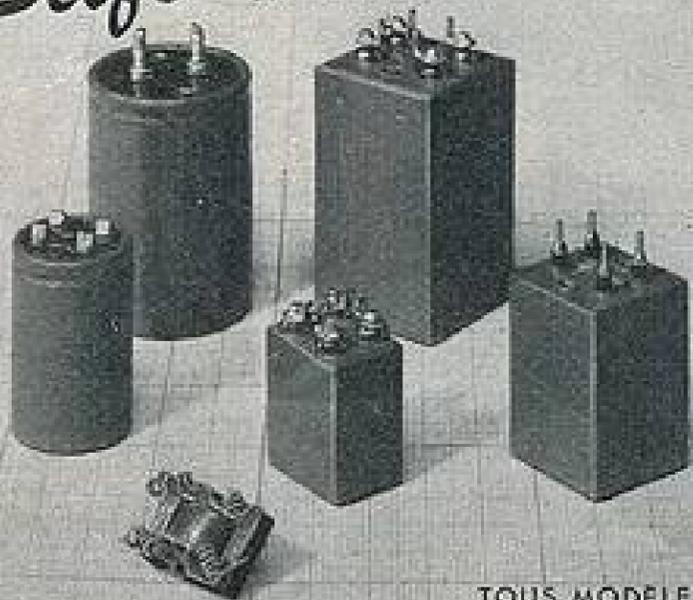
Documentation sur demande

S.I.R.P.

44, Passage Montgallet
PARIS 12^e Tél. DID. 30-99

LYON : Jean LOBRE, 10, rue de Séze
ROUBAIX : DUQUESNE, 128, rue de Mouvaux

Transformateurs et Selfs MINIATURES



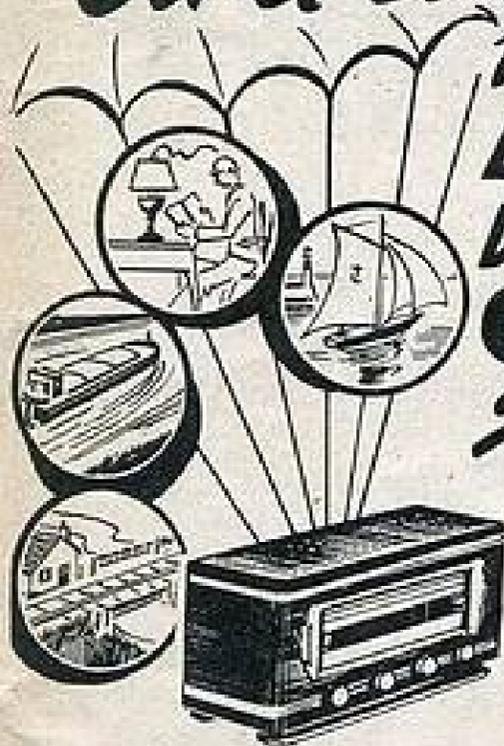
TOUS MODELES
SUR DEMANDE



ETS P. MILLERIOUX ET C^{IE}
5, rue Beaurepaire - PANTIN (Seine)
TEL. : NORD 96-80

PUBL. RAPPY

Où le Courant n'est plus LA VENTE D'UN POSTE CIREF S'impose



POSTES D'INTERIEUR
à piles, 4 et 6 lampes
économiseur, éclairage de cadran
mixtes, accu et secteur
6 - 12 - 24 Volts
consommation très réduite

COFFRETS ALIMENTATION SECTEUR
pour postes à PILES
Gamme très complète de postes secteur
REVENDEURS, demandez prix et conditions

CIREF

J. R. J. MOREAS - PARIS 17 - GAL - 76 - 54

Publi SARP



C'est un fait!
TOUS LES RADIO-COMBINÉS
de qualité
SONT ÉQUIPÉS AVEC LA PLATINE
3 vitesses

MÉLODYNE



LA PLATINE 3 VITESSES

MÉLODYNE

MÉCANIQUE IMPECCABLE
MUSICALITÉ INCOMPARABLE

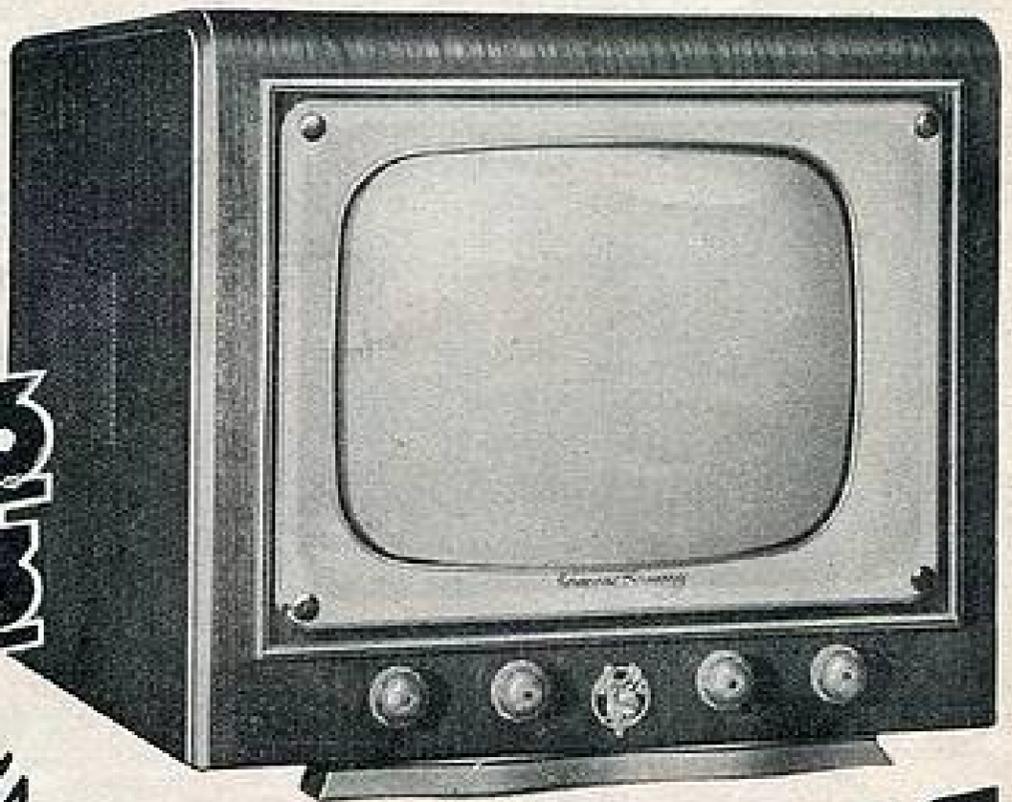
n'use pas le disque

I. M. E. PATHÉ-MARCONI

251-253, RUE DU Fg SAINT-MARTIN - PARIS-X^e (BOT: 36-00)

Téléviseur **UNIC-RADIO**

SIRIUS 36
ORION 43



*Les derniers nés
de la technique*

RIBET-DESJARDINS

LES MOINS CHERS DES POSTES DE LUXE :

- Stabilité et finesse de l'image.
- Haute sensibilité (réception jusqu'à 80-90 Kms).
- Présentation et fini impeccables.
- Garantie effective et "SERVICE" de qualité.
- Vente à crédit simplifiée.
- Stage en usine de nos distributeurs.

Notre service Technico-Commercial est constamment prêt à vous apporter son appui.

DEPUIS 95.000 FRANCS
GRAND ÉCRAN PLAT
À CRÉDIT : 9.800 frs PAR MOIS



Les Spécialistes européens de l'Électronique

13, RUE PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40.41

XVIII



REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : E. AISBERG

Rédacteur en chef : M. BONHOMME

20^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO 150 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE 1.250 Fr.

■ ÉTRANGER 1.500 Fr.

Changement d'adresse: 30 fr.

(Prise de joindre l'adresse imprimée sur nos
pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir
du numéro 101 (à l'exclusion des numéros
103, 138, 150 et 174, épuisés)

Le prix par numéro, port compris, est de :

N ^{os}	Fr.	N ^{os}	Fr.
101 et 102 . . .	50	124 à 128 . . .	65
104 à 108 . . .	55	129 à 139 . . .	100
109 à 119 . . .	60	140 à 151 . . .	110
120 à 123 . . .	70	152 à 159 . . .	130

N^{os} 160 et suivants . . . 160 Frs

Collections des 5 "Cahiers de Toute la Radio" : 220 Frs

TOUTE LA RADIO

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

RADIO ELECTRONICS

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1952

PUBLICITÉ

M. Paul RODET, Publicité ROPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
Dot. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION

42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
Lit. 43-83 et 43-84

Exportons des Idées

POUR la cinquième fois, le numéro de novembre de TOUTE LA RADIO sera, cette année encore, consacré à l'exportation.

Notre équipe rédactionnelle livrera une nouvelle bataille pour conférer à ce numéro un éclat exceptionnel. Largement diffusé dans le monde entier, il représentera dignement la technique et l'industrie françaises.

Nombre de constructeurs et de fabricants se plaisent à reconnaître que, depuis 1949, nos numéros d'exportation leur ont permis de trouver de lucratifs débouchés dans les cinq continents. Cette constatation nous encourage à persévérer et à intensifier l'effort de propagande que nous déployons sous le patronage de la Fédération des Syndicats des Industries Radioélectriques.

Exporter des appareils qui, en dernier ressort, se composent de conducteurs, de diélectriques et parfois de semi-conducteurs en faible quantité, est à la fois un devoir national et une source de profits. Mais, en dehors de ces « éléments corporels », on peut également tenter l'exportation des idées.

Ce fut, de tous les temps, la grande spécialité de la France, plus et mieux que ses vins, ses parfums et ses soieries. Les grandes idées humanitaires, sociales, scientifiques ou techniques, artistiques ou littéraires, se sont envolées de France vers les quatre points cardinaux sans être arrêtées par des cordons douaniers et sans que, pour autant, le pays s'en trouvât appauvri. La matière première n'a jamais manqué...

Pourquoi ne pas utiliser notre numéro d'Exportation pour présenter quelques-unes des inventions les plus ingénieuses du domaine de la radio, de l'électronique et de la télévision pour lesquelles des licences ou des ventes de brevets pourraient être envisagées ?

INVENTEURS et industriels possédant des brevets et qui cherchez des débouchés, les pages de notre numéro de novembre vous seront ouvertes. A condition que vos idées soient brevetées (au moins en France), nous pourrions décrire les plus intéressantes d'entre elles. Ainsi présentées à un vaste auditoire, elles auront des chances de trouver des industriels désireux de les réaliser

en France d'abord, puis à l'étranger.

Pour bénéficier de cette possibilité, il convient de nous adresser les descriptions avec copie des brevets avant le premier septembre. Indiquer si l'invention est déjà exploitée en France et si l'on est disposé à octroyer des licences ou à vendre les brevets.

Bien entendu, le devoir de tout inventeur est, avant tout, de faire profiter de ses idées son propre pays. Mais, exception faite des inventions intéressant la Défense Nationale, en vendant ses idées à l'étranger, après les avoir négociées en France, il contribue au redressement de la balance du commerce extérieur.

INDUSTRIELS qui cherchez à vendre vos fabrications en dehors de nos frontières, avec chaque kilogramme de fer, de cuivre ou d'isolants, vous fournissez en même temps quelques microgrammes invisibles de cette matière grise qui détermine la qualité et l'originalité de vos produits.

Vos récepteurs, vos appareils de mesure, vos pièces détachées, votre matériel professionnel portent le sceau du génie français. Ceux qui les ont conçus ont ainsi projeté leur rêve dans le domaine de la réalité. Ils y ont introduit des perfectionnements ingénieux, ils les ont fait bénéficier des derniers progrès de la technique.

N'hésitez pas à le dire dans vos annonces. Enumérez les caractéristiques de votre matériel en soulignant les points saillants, les côtés originaux, les trouvailles, les « astuces ».

Il faut que notre numéro d'Exportation soit à la fois un vivant catalogue d'idées et une exposition de matériel. Les pages de publicité doivent compléter harmonieusement le texte en offrant à la clientèle extérieure comme à celle de la métropole, un choix d'articles varié, abondant, générateur d'irrésistibles tentations. Et, comme tous les ans, notre « Guide de l'Acheteur » classé par spécialités, constituera un précieux moyen d'orientation.

En résumé, nous souhaitons que tous ceux qui ont un message à lancer sur l'échelle mondiale pour présenter leur matériel ou leurs idées saisissent l'occasion que leur offre notre numéro d'Exportation. — E.A.

Poissons d'Avril

C'est fini. TOUTE LA RADIO n'est plus une revue sérieuse : TOUTE LA RADIO lance des Poissons d'Avril ! Et le plus grave, c'est qu'elle les lance en mai !

Evidemment, on comprend bien qu'il soit difficile de publier dans un numéro de mars-avril, expédié en fin février, un extrait d'une revue croate datée d'avril, mais quand même... Il est vrai qu'en fin de compte, ce fameux numéro de mai est arrivé chez les abonnés dans les derniers jours d'avril !

Au fait, de quoi s'agit-il ? Cette histoire de revue croate l'a fait deviner. Et puisqu'il nous faut publiquement et complètement nous confesser, avouons tout : Pervoaprelsko est une revue fantôme, et le Statophone présenté en page 124 du numéro de mai une pure invention de notre Rédacteur en Chef, légitimement surmené à la seule pensée de l'effort qu'il lui faudra demander à ses adjoints pour préparer un numéro de novembre qui batte les précédents... Quant à la photographie, c'est tout bonnement celle d'un petit récepteur portatif en vogue aux U.S.A.

Ainsi donc, vous y avez bien cru : vous Monsieur H., qui vous êtes empressé de nous adresser la copie de vos vieux brevets pris sur l'enregistrement électrostatique ; vous aussi, Messieurs Z., ingénieurs et techniciens B.F. qui vouliez à tout prix connaître l'adresse de ce confrère

si bien informé ; et vous aussi, cher correspondant étranger, qui nous avez si gentiment signalé que nous avions certainement été les victimes d'un « Poisson » lancé par Pervoaprelsko. C'était, d'après vous, pourtant bien évident : ne s'agissait-il pas de leur numéro d'avril, et n'était-ce pas signé « Fish », soit, en bon français, « Poisson » ? Il vous aurait fallu, pour compléter la démonstration, ouvrir un dictionnaire slave, dans lequel vous auriez découvert que Pervoaprelsko signifie simplement... PREMIER AVRIL !

Il faut, en vérité, reconnaître que d'autres correspondants ont soupçonné le piège et en ont ri de bon cœur. Les premiers, cependant, avaient une excuse : c'est que la construction d'un enregistreur statique n'a théoriquement rien d'impossible, et c'est tellement vrai que cette innocente plaisanterie nous a permis d'apprendre que plusieurs grands laboratoires sont depuis quelque temps en cours d'expérimentation dans cette voie. Nous nous en réjouissons d'autant plus que c'est bien à dessein que nous avons souhaité que ce canular soit en même temps une anticipation.

Souhaitons donc, pour nous faire pardonner, être en mesure de décrire prochainement un authentique Statophone. Et toutes nos excuses à tous ceux que nous avons involontairement et provisoirement induits en erreur.

POISSONS D'OUTRE-ATLANTIQUE

Ci-dessous, les derniers Poissons d'Avril dont notre ami américain Hugo Gernsback régale chaque année les lecteurs de « Radio-Electronics ». D'abord, l'agrandisseur magnétique d'images de télévision : puisque deux aimants tenus de chaque côté de l'écran élargissent l'image, pourquoi ne pas réaliser l'adaptateur qui représente le dessin : un bobinage enroulé autour d'un cadre, une valve, un second écran fluorescent, et le tour est joué... L'Hypnotron était la prétendue découverte du savant professeur russe Vladimir Ivanovitch Nikulturno, et consistait en un générateur de sons régulièrement rythmés dont l'audition provoquait

infailliblement le sommeil. La photographie collée au bas de la page consacrée à l'Hypnotron est celle d'un dispositif de dépannage automatique à distance : le récepteur de télévision défilant est connecté à un « télé-pulseur » relié par ligne téléphonique à une gigantesque machine à calculer, véritable cerveau électronique qui, suivant des tables pré-établies, interroge le montage en panne et formule le diagnostic en perforant une carte sur laquelle tous les dérangements possibles sont prévus... Le « Noise Neutralizer » est la trouvaille de 1952 : suppression des bruits indésirables par émission de sons de fréquences

correspondantes, mais de phase opposée ! Enfin, le dernier Poisson : le « Tube Kit », ensemble de pièces détachées permettant d'assembler soi-même la lampe de radio désirée. Pour cela, il suffit de choisir culot, filament, cathode, grilles et plaque, de placer le tout dans une ampoule scellée par une colle étanche à durcissement instantané. Et le vide ? Un simple détail, du fait que l'on a placé au préalable dans le tube une pincée de « Celosine », une substance vraiment merveilleuse, puisque, dès mise sous tension du filament, elle consommera tout l'air du tube, créant ainsi, à peu de frais, un vide très élevé !

The collage consists of four main sections:

- MAGNETIC TV ENLARGER:** An advertisement for a device that enlarges TV images using magnets. It includes a photo of the device and a small diagram.
- The Hypnotron:** An advertisement for a device that induces sleep through rhythmic sounds. It features a photo of the device and a diagram of its internal components.
- NOISE NEUTRALIZER:** An advertisement for a device that eliminates unwanted noise by emitting opposite-phase sounds. It includes a photo of the device and a diagram.
- NEW KIT SOLVES TUBE PROBLEMS:** An advertisement for a kit that allows users to assemble their own vacuum tube. It shows a photo of the kit's contents and a diagram of a tube.

LES TRANSISTORS

CARACTÉRISTIQUES ● COURBES ● MÉTHODES DE CALCUL

SCHÉMAS

D'AMPLIFICATEURS B.F. A UN ET PLUSIEURS ÉTAGES

● CIRCUITS OSCILLATEURS ● MONTAGES BASCULEURS ●

par J.-P. ŒHMICHEN

Tous nos lecteurs ont déjà vu de nombreuses études théoriques du transistor, études souvent bourrées de notions abstraites sur les semi-conducteurs, les barrières de potentiel, les conductibilités par « trous » et la structure cristalline du germanium.

Dans d'autres documentations, on présente des photographies représentant des amplificateurs à transistors que l'on peut tenir dans le creux de la main, des récepteurs portatifs tenant dans un paquet de cigarettes... etc. Le but du présent article est de renseigner nos lecteurs sur le « stade intermédiaire » de ces réalisations, sur les montages de base utilisant les transistors, en un mot, nous nous adressons à ceux qui veulent, fer à souder en main, prendre contact (c'est bien le cas de le dire !) avec le germanium.

On est ramené au problème précédent..

Les montages à transistors présentent une différence fondamentale avec les montages à tubes électroniques : un tube est un organe à l'entrée duquel on applique une tension sur une impédance quasi infinie (le courant d'entrée est très faible), tandis qu'un transistor est un organe à l'entrée duquel on applique un courant sur une impédance assez faible (la tension d'entrée est faible).

La figure 1 montre la différence d'attaque des deux types de montages (en a le tube, en b le transistor). Rappelons que dans un transistor, l'électrode de commande est le fil de contact que l'on appelle l'émetteur ; cette électrode est représentée sur les schémas par un fil terminé par une flèche ; le cristal, que l'on appelle base, est représenté par un trait épais, et l'électrode de sortie, ou collecteur, par un fil touchant la base et sans flèche. Les tensions d'émetteur et de collecteur sont mesurées par rapport à la base, les sens choisis comme sens positifs pour les courants d'émetteur et de collecteur sont indiqués par des flèches sur les figures 1 et 3, mais il ne faut pas oublier que ce ne sont que les sens de repérage : par exemple, le courant collecteur est presque toujours négatif, c'est-à-dire qu'il circule en sens contraire de la flèche. Dans un tube, au contraire, le courant anodique est toujours positif.

En résumé, on ne peut pas utiliser les schémas classiques pour y remplacer les tubes par des transistors. Mais, comme on a trouvé dommage de perdre le bénéfice de toutes les habitudes de raisonnement que l'on avait contractées en manipulant des tubes, on a cherché un moyen de ramener l'étude des circuits utilisant les transistors à celle des circuits à tubes : c'est la transformation « par dualité » que nous allons expliquer sommairement ci-après, quoique, à notre point de

vue, il soit peut-être préférable d'aborder l'étude des transistors avec un « esprit neuf » plutôt que d'essayer à tout prix de la ramener à celle des tubes : la méthode serait sans doute plus directe.

La dualité

On est tout de suite tenté d'assimiler le circuit d'entrée du transistor (circuit de l'émetteur) à celui d'un tube (circuit de grille) et le circuit de sortie du transistor (circuit du collecteur) à son analogue « tube » : le circuit anodique.

On se trouve conduit au raisonnement dualistique par la remarque suivante : quand on utilise un tube, on s'arrange pour maintenir la tension (négative) de l'organe de commande (la grille) à une valeur telle que son courant soit nul ou presque, ce qui conduit à un circuit d'entrée d'une résistance presque infinie, donc à une puissance dépensée dans le circuit d'entrée presque nulle ; quand on utilise un transistor, on s'arrange pour maintenir le courant de l'organe de commande (l'émetteur) à une valeur telle que sa tension soit nulle ou presque, ce qui conduit à un circuit d'entrée d'une conductance presque infinie (d'une résistance presque nulle), donc à une puissance dépensée dans le circuit d'entrée presque nulle.

Il sera par conséquent logique, dans la transformation par dualité, de faire correspondre au courant d'émetteur la tension grille, et à la tension d'émetteur, le courant grille.

Nous tracerons donc les réseaux de courbes du transistor de la façon suivante : en maintenant fixe le courant d'émetteur, nous ferons varier la tension du collecteur et nous noterons pour chaque valeur le courant du collecteur, de même que les caractéristiques des tubes se tracent à tension de grille donnée. Nous reproduisons ci-contre les réseaux de courbes que nous avons relevés sur deux transistors du type GAN 1 Westinghouse. Le montage utilisé pour relever ces caractéristiques est schématisé par la figure 2 : deux milliampèremètres mesurent i_e et i_c et deux voltmètres électroniques mesurent V_e et V_c .

Nous n'avons relevé que les zones des caractéristiques correspondant à un emploi pratique du transistor, c'est-à-dire

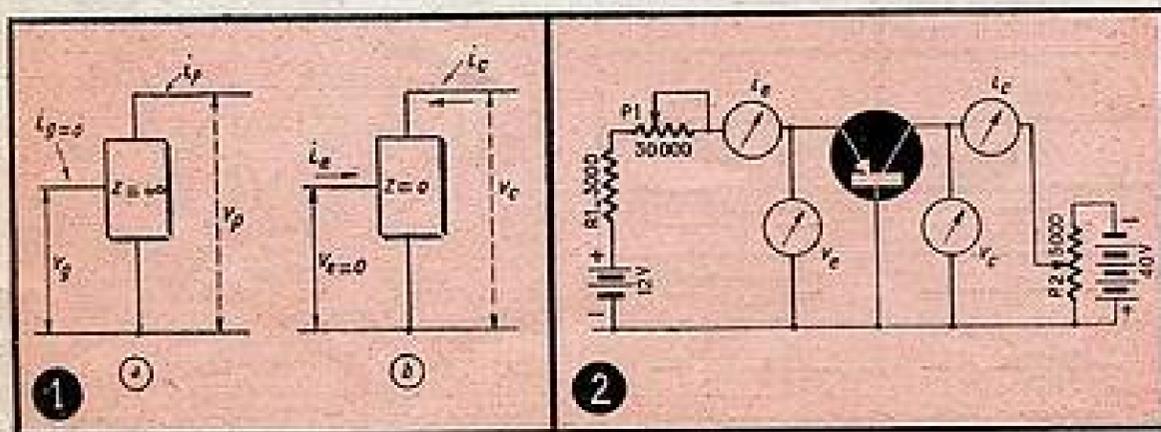


Fig. 1. — La différence fondamentale entre un tube (a) et un transistor (b) est que le tube est attaqué par une tension sous un débit quasi nul, tandis que le transistor l'est par un courant, sous une tension quasi nulle.

Fig. 2. — Montage pour le relevé des caractéristiques d'un transistor.

avec i_e et V_e positifs et i_c et V_c négatifs. Nous avons utilisé une pile de tension relativement importante pour fournir le courant émetteur afin que celui-ci reste à peu près constant, même si la tension d'émetteur varie en raison de la variation du courant collecteur.

Pour que la transformation par dualité soit homogène, il est logique de l'appliquer aussi au circuit de sortie, quoique là on n'y soit pas conduit par les impédances rencontrées ni par le mode d'utilisation : on fera donc correspondre au courant anodique du tube la tension du collecteur (toujours au signe près) et au courant du collecteur la tension anodique du tube (toujours au signe près).

Cette transformation par dualité permet de prévoir les caractéristiques des montages à transistors en partant de celles des montages « dualistiquement équivalents » à tubes à vide. Mais le calcul des éléments intervenant dans ces montages est tout de même assez compliqué : en effet, à une résistance correspond une conductance, à un gain en tension correspond un gain en courant, etc.

Sans vouloir en donner une démonstration mathématique, nous énonçons ici que l'équivalent dualistique d'une inductance (dont l'impédance croît linéairement avec la fréquence) est un condensateur (dont l'admittance — inverse de l'impédance — croît linéairement avec la fréquence). De même, l'équivalent dualistique d'un circuit résonnant série est un circuit résonnant parallèle (ou circuit bouchon).

Le petit tableau de la figure 3 indique les principaux éléments dans deux montages se correspondant par dualité. Voyons maintenant ce que nous pouvons en tirer en ce qui concerne les grandeurs caractéristiques du transistor.

Dans un tube, les trois grandeurs caractéristiques, liées d'ailleurs par une relation, sont le coefficient d'amplification K , la pente s et la résistance interne ρ .

Rappelons la définition de K : rapport de la variation de tension anodique à la variation de tension grille produisant la même variation de courant anodique. La grandeur équivalente dans les transistors sera donc le rapport de la variation de courant collecteur à la variation de courant émetteur produisant la même variation de tension collecteur : c'est le gain en courant du transistor, désigné par la lettre α . On peut matérialiser ce rapport, comme on le voit sur les tracés effectués sur les courbes de la figure 4 : considérons le point A, sur une courbe correspondant à un courant émetteur i_e . Si nous augmentons le courant émetteur et que nous le portions à i_e' , toutes choses égales d'ailleurs, nous nous trouverons au point B qui correspond à une augmentation de tension collecteur de ΔV . Nous aurions eu la même augmentation de tension collecteur à courant émetteur constant en augmentant le courant collecteur, toutes choses égales d'ailleurs, de Δi . Le gain en courant est donc $\Delta i / (i_e' - i_e)$.

Si nos lecteurs tentent cette évaluation graphique sur les réseaux de courbes réelles publiées ci-contre, ils s'apercevront avec horreur que α dépasse péniblement 2 : voici un premier défaut de la transformation dualistique : on n'est pas habitué à utiliser des tubes ayant un coefficient d'amplification de l'ordre de 2 !

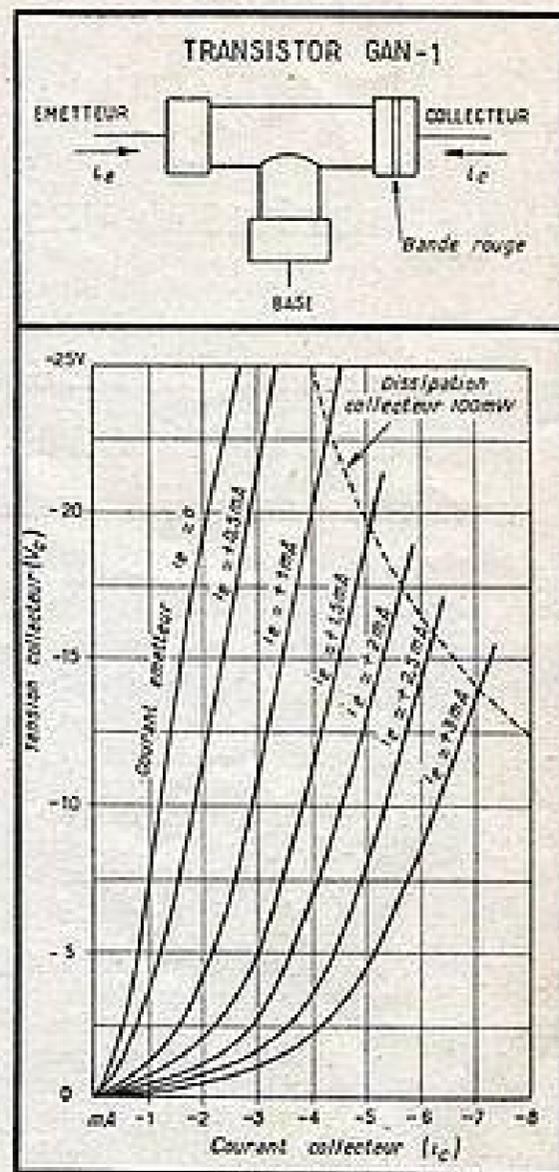
Maintenant, la pente

La pente d'un tube se définit, rappelons-le, comme le quotient de l'augmentation de courant anodique par l'augmentation de tension grille qui lui a donné naissance. Pour un transistor, la grandeur dualistiquement correspondante sera le quotient de l'augmentation de tension collecteur par l'augmentation de courant émetteur qui lui a donné naissance. Cette grandeur a la dimension d'une résistance (ce qui est logique puisque son équivalent dualistique, la pente, avait la dimension d'une conductance) et on l'appelle R_{21} , notation que nous expliquerons ci-après.

Il reste donc la résistance interne ρ du tube : c'est le quotient de l'augmentation de tension anodique du tube par l'augmentation de courant anodique provoquée par l'augmentation de tension

TUBE	TRANSISTOR
V_g	$-i_e$
i_g	$-V_e$
i_p	$-V_c$
V_p	$-i_c$
K	α
s	R_{21}

Fig. 3. — Tableau résumant la correspondance dualistique entre un transistor et un tube, pour les grandeurs caractéristiques des deux quadripôles et pour les éléments des montages correspondants.



Aspect et « brochage » des triodes à cristal GAN 1 Westinghouse. — Réseau de courbes relevées par l'auteur sur un échantillon pris au hasard. Une certaine dispersion est à prévoir d'un cristal à l'autre.

anodique. Son équivalent dualistique sera donc le quotient de l'augmentation de courant collecteur par l'augmentation de tension collecteur qui lui aura donné naissance. Cette grandeur aura la dimension d'une conductance, on la représente comme l'inverse d'une résistance par la notation : $1/R_{21}$, que nous justifierons plus loin.

De même que, pour un tube, $K = \rho s$, pour un transistor, on peut vérifier que $\alpha = R_{21}/R_{22}$.

Malheureusement, la transformation par dualité, appliquée à un tube ordinaire dont le courant de grille est toujours négligeable dans les conditions normales d'emploi, nous ferait supposer que la résistance d'entrée du transistor est rigoureusement nulle et que la tension de l'émetteur est toujours nulle dans les conditions de l'emploi : ce serait trop beau !

Aussi, dans ce qui suit, allons-nous abandonner la transformation par dualité pour étudier le transistor avec un esprit neuf. Nous le considérerons comme un quadripôle, c'est-à-dire un ensemble comportant quatre bornes (en fait il n'en comporte que trois, mais la base peut être

considérée aussi bien comme faisant partie du circuit de l'émetteur que du circuit du collecteur).

Si nous étudions le transistor autour d'un point de fonctionnement déterminé et correspondant à des tensions et courants d'émetteur de V_e et i_e et à des tensions et courants de collecteur de V_c et i_c , on constate que, en première approximation, les variations de V_e et de V_c sont des fonctions linéaires des variations de i_e et de i_c qui leur ont donné naissance.

On exprime cela en écrivant les deux équations suivantes :

$$dV_e = R_{11} di_e + R_{12} di_c;$$

$$dV_c = R_{21} di_e + R_{22} di_c.$$

dans lesquelles dV_e et dV_c désignent respectivement les variations des tensions d'émetteur et de collecteur, tandis que di_e et di_c désignent les variations des courants de ces mêmes électrodes.

Les quatre termes R_{11} , R_{12} , R_{21} et R_{22} sont des constantes qui ont les dimensions d'une résistance et qui caractérisent le transistor étudié. Nos lecteurs trouveront souvent dans des publications le terme de « matrice du transistor » pour désigner un tableau dans lequel figurent ces quatre résistances; nous éviterons soigneusement ce terme car nous avons éprouvé une nette répulsion pour le calcul tensoriel...

Valeurs des éléments du transistor

Pour ceux de nos lecteurs qui aiment le calcul algébrique, nous indiquons que les notations de la seconde des deux équations linéaires qui figurent ci-dessus peuvent se retrouver à partir des grandeurs que nous avons définies précédemment, R_{12} étant la dérivée de V_e par rapport à i_c et R_{21} sa dérivée par rapport à i_e .

À titre indicatif, pour les transistors GAN 1, les valeurs moyennes des résistances sont :

$$R_{11} = 300 \Omega; R_{12} = 130 \Omega;$$

$$R_{21} = 30 \text{ k}\Omega; R_{22} = 15 \text{ k}\Omega.$$

Ce sont là des valeurs assez classiques pour les transistors à contact. Pour les transistors de jonction, du type NPN, on arrive à des valeurs un peu plus faibles pour R_{11} et R_{12} , mais par contre les valeurs de R_{21} et de R_{22} sont de l'ordre du mégohm.

Les grandeurs de ces résistances sont importantes à connaître, car elles déterminent les éléments des montages que l'on réalise avec les transistors; de plus, à partir de ces quatre résistances, on peut déterminer plusieurs facteurs caractéristiques du transistor, facteurs importants à connaître, en particulier δ , facteur de stabilité du transistor, qui vaut :

$$\delta = \frac{R_{12} R_{21}}{R_{11} R_{22}}.$$

Ce facteur doit être inférieur à 1; plus il est petit, plus les montages réalisés avec le transistor auront peu tendance à entrer en oscillations.

À partir de δ , on peut calculer deux caractéristiques importantes du transistor,

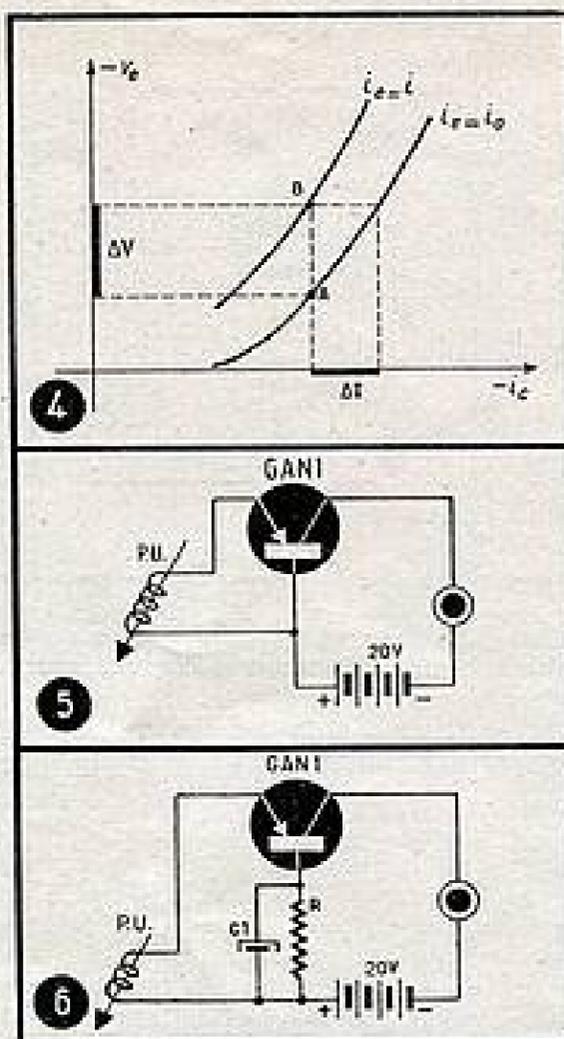


Fig. 4. — Comment on trouve le gain en courant sur le réseau de caractéristiques d'un transistor.

Fig. 5. — Amplificateur à transistor attaqué directement par un pick-up à basse impédance (ne pas s'effarmer de la complexité du schéma !).

Fig. 6. — L'amplificateur précédent est nettement amélioré par la présence de la résistance R , qui, grâce à la supériorité du courant collecteur, polarise positivement l'émetteur.

ses résistances d'entrée R_e et de sortie R_s . On peut en effet démontrer que :

$$R_e = R_{11} \sqrt{1 - \delta}$$

$$\text{et } R_s = R_{22} \sqrt{1 - \delta}$$

Avec les valeurs moyennes des GAN 1 indiquées ci-dessus, on a R_e de l'ordre de 110 Ω et R_s de l'ordre de 5500 Ω . Rappelons enfin que le gain maximum en courant du transistor est $\alpha = R_{21}/R_{12}$ (de l'ordre de 2).

Enfin, il importe, quand on utilise un transistor, de ne pas mettre ses jours en danger (ces petits engins sont relativement chers) et il faut pour cela connaître les limites d'utilisation. La plus sévère, en ce qui concerne les transistors à contact, est la dissipation collecteur, produit de V_c par i_c , dont l'équivalent dualistique est la dissipation anodique d'un tube.

Pour les GAN 1, cette limite est 100 mW (et c'est vite atteint !). Il faut également ne pas dépasser le courant collecteur maximum (10 mA dans les GAN 1) ni la tension collecteur maximum (40 V négatifs pour le GAN 1) pas plus que le courant émetteur maximum (3 mA pour le GAN 1).

La présentation du transistor et de ses

différentes caractéristiques étant achevée (enfin !), nous pouvons passer aux montages pratiques en commençant par les plus simples.

Amplificateurs

Un transistor en amplificateur doit être attaqué à basse impédance par son émetteur. En général, quand on dit cela à un habitué des tubes il répond : « Ennuyeux cela, il va falloir utiliser un transformateur abaisseur d'impédance à l'entrée ».

En effet, on est habitué aux appareils qui attaquent les grilles des tubes amplificateurs et dont on a rendu l'impédance aussi élevée que possible. Mais ce n'est pas général; par exemple, il existe de nombreux pick-up à basse impédance (en particulier celui de l'auteur, qui est un S.A.R.E.G. de 200 Ω d'impédance, et qui d'habitude attaque un préamplificateur après un transformateur élévateur d'impédance; il est donc tout indiqué pour attaquer sans transformateur un transistor). Du côté de la sortie du transistor, il fallait quelque chose qui fasse une impédance de l'ordre de 5500 Ω ; nous avons trouvé un casque dont l'impédance est de 5000 Ω . Quelle aubaine !

Aussitôt fut réalisé le montage de la figure 5, qui n'est pas très orthodoxe, car il ne comporte pas de polarisation du transistor. Mais nous avons voulu réaliser le montage le plus simple possible, pour voir ce que nous obtiendrions. En fait nous n'avons rien vu... mais nous avons entendu, très bien entendu même, alors que le casque branché directement sur le pick-up ne procurait avec le même disque qu'un son extrêmement faible, qui restait encore nettement plus faible que celui obtenu avec le transistor quand nous avons connecté entre le pick-up et le casque un transformateur adaptateur de rapport 5 (en tension).

Comment améliorer le montage de la figure 5? Nous nous sommes reporté aux caractéristiques du GAN 1 qui montraient que, pour obtenir un meilleur résultat, il fallait polariser positivement à une tension très faible l'émetteur, le courant d'émetteur que l'on obtenait avec l'émetteur au potentiel de la base étant trop faible pour que le transistor donne les meilleurs résultats. Pour cela, il est préférable de polariser l'émetteur en employant le courant collecteur, car celui-ci est plus élevé que le courant émetteur qui lui donne naissance, et cela nous amène au montage de la figure 6: dans la résistance R circulent le courant de l'émetteur (de l'ordre de 1,5 mA) de la base vers le bas de la résistance et le courant du collecteur (de l'ordre de 2,5 mA) depuis le bas de la résistance vers la base du transistor, ce qui fait un courant résultant de l'ordre de 1 mA depuis le bas de R vers la base du transistor. La résistance a une valeur de 200 Ω , ce qui fait que la base du transistor est négative par rapport au bas de la résis-

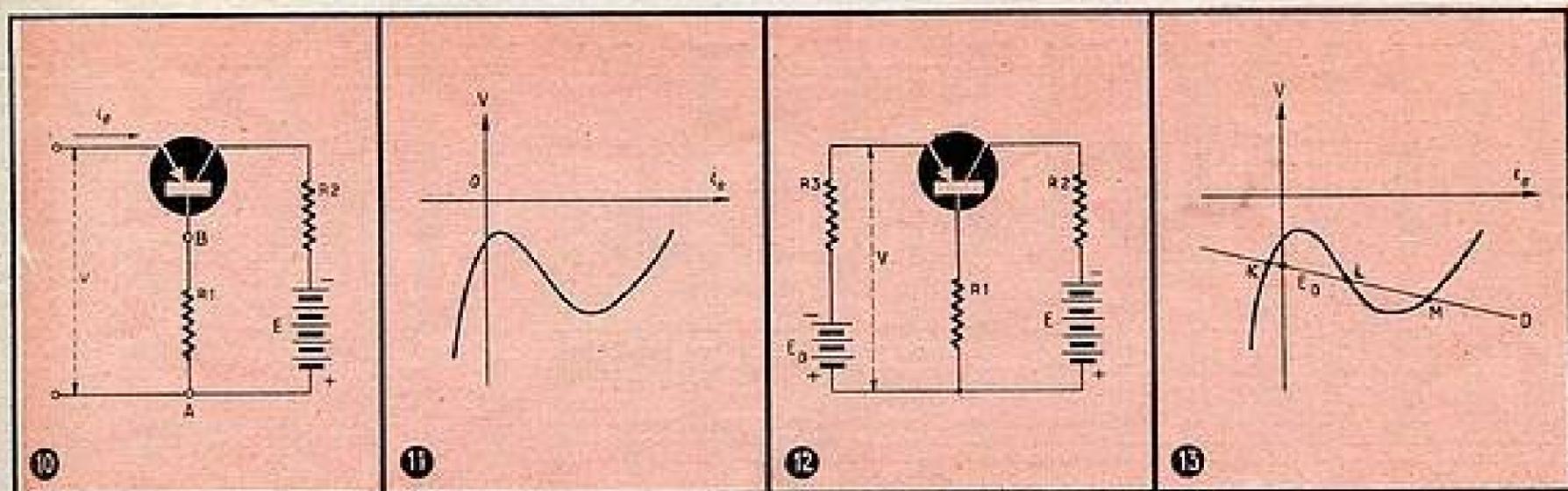


Fig. 10. — Montage permettant d'obtenir une résistance négative.
 Fig. 11. — Caractéristique $V = f(i_c)$ du montage de la figure 10.
 Fig. 12. — Dans le montage de la figure 10, en alimentant l'émetteur, par une source de tension négative choisie à travers une résistance R^2

de valeur convenable, on obtient un montage à deux états d'équilibre stables.

Fig. 13. — Détermination graphique des deux états d'équilibre stables du montage de la figure 12.

Quand i_c est négatif, le transistor se comporte du côté du collecteur comme si i_c était nul, autrement dit, il y a un certain courant de collecteur et ce courant porte la base B à un potentiel négatif par rapport au point A. Le courant négatif d'émetteur vient encore renforcer cet effet, quoique ce courant soit très faible. De plus, l'émetteur est très négatif par rapport à la base, car il faut le porter à un tel potentiel pour obtenir un courant émetteur négatif décelable : donc, quand i_c est négatif, V est fortement négatif.

Si nous faisons décroître i_c (en valeur absolue), le potentiel de la base B remonte légèrement vers zéro, car le courant collecteur reste sensiblement constant, le courant total qui traverse R_1 décroît un peu, en même temps la différence de potentiel entre l'émetteur et la base diminue (en valeur absolue) et V remonte rapidement vers zéro.

Quand i_c devient légèrement positif, il influence encore peu le courant collecteur qui croît peu ; par contre, le courant d'émetteur se retranche maintenant du courant de collecteur dans la résistance R_1 , la différence de potentiel entre les points A et B diminue encore, la différence de potentiel entre l'émetteur et la base devient nulle ou légèrement positive et V tend encore un peu vers zéro. Mais on arrive très rapidement à une valeur de courant émetteur qui fait croître fortement le courant collecteur, l'effet de ce dernier dans la résistance R_1 devient prépondérant et la chute de tension dans cette résistance croît, autrement dit le potentiel de B redevient plus négatif par rapport à celui de A ; comme la différence de potentiel entre l'émetteur et la base ne croît presque pas, on voit V qui redevient plus négatif.

Augmentons encore i_c : en raison de la présence de la résistance R_2 , il arrive un moment où le courant collecteur ne croît presque plus, tandis que le courant émetteur continue à croître : c'est alors lui qui devient prépondérant ; la

chute de tension dans la résistance R_1 diminue et V remonte vers zéro (fig. 11).

En pratique, lorsque nous avons essayé de relever cette caractéristique avec $E = 22 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, nous avons bien obtenu le début de la caractéristique indiquée (augmentation puis diminution de V), mais nous n'avons pas pu l'obtenir en entier : il aurait fallu pour cela atteindre un courant d'émetteur supérieur au maximum admissible ; mais nous rappelons que nous avons utilisé un transistor quelconque, alors qu'il aurait fallu prendre un modèle spécialement sélectionné pour cela.

Supposons un tel transistor avec lequel nous puissions parcourir entièrement la caractéristique de la figure 11 ; si nous alimentons l'émetteur comme sur le schéma de la figure 12, le point de fonctionnement devra se trouver sur une droite de charge D (fig. 13) d'équation $V = -E_0 - R_2 i_e$ et sur la caractéristique de la figure 11 ; il sera donc à leur intersection.

Si $-E_0$ et R_2 ont été convenablement choisis, D et la caractéristique de la figure 11 pourront avoir trois points d'intersection, comme c'est le cas dans la figure 13.

Dans le cas de la figure 13, on peut montrer facilement que le point L correspond à un état d'équilibre instable, tandis que les points K et M correspondent à des états d'équilibre stable.

Quand le système est en K, une impulsion positive sur l'émetteur le fait passer en M ; s'il est en M, une impulsion positive sur le collecteur le fait passer en K. En appliquant des impulsions positives simultanément à l'émetteur et au collecteur, de préférence à travers des diodes (au germanium, pour l'homogénéité...) on aura réalisé un système à deux états d'équilibre qui passe d'un état à l'autre quand il reçoit une impulsion : c'est l'équivalent en transistor du multivibrateur bistable, connu le plus souvent sous le nom d'Écclès-Jordan.

En utilisant des arrangements différents

à partir du montage de base de la figure 10, on peut réaliser des systèmes unistables analogues à l'univibrateur.

L'avantage des montages à transistors sur les montages à tubes dans ces sortes d'applications est qu'il ne faut qu'un seul transistor là où il fallait deux tubes ; en outre, la consommation dans une des deux positions est très faible, et il semble qu'on obtienne des temps de basculement plus courts.

Que nous réserve l'avenir ?

Nous pensons que nous reviendrons sur cette question, pour donner à nos lecteurs les résultats des essais que nous comptons faire sur les montages basculeurs, les transistors NPN, etc.

Le tour d'horizon d'aujourd'hui était seulement destiné à donner à nos lecteurs l'envie de regarder de plus près ces « petites bêtes à trois pattes » (la définition est de la femme de l'auteur) dont le rôle sera de plus en plus important.

Il y a maintenant de nombreux équipements auxquels on applique une « transistorisation » à outrance (ce néologisme, qui va encore coûter quelques ???) cheaux à notre rédacteur en chef, est la seule traduction possible du mot « transistorising ») et il faut se tenir prêts pour cette nouvelle technique.

Nous ne croyons sincèrement pas que les transistors soient destinés à remplacer tous les tubes, tout au moins pas avant un avenir éloigné ; mais l'électronique est une science jeune, qui nécessite un esprit souple et dans laquelle la stagnation est en fait une rétrogradation. La technique des transistors choque et rebute au début les « purs » du tube, mais ceux-ci auraient tort de ne pas surmonter leur répugnance (le mot est à peine trop fort pour certains) ; n'oublions pas que : « Quiconque s'endort en déclarant une chose impossible est réveillé par son voisin en train de l'exécuter ».

J.-P. CEMICHEN

LE CHANGEMENT DE FREQUENCE

aux faibles longueurs d'onde

par R. de SAINT ANDRÉ

CHANGEUR DE FREQUENCE DU TYPE PERFECTIONNE

Montage fondamental

Le montage de la figure 8 a permis de surmonter complètement les difficultés rencontrées avec les changeurs de fréquence usuels à triode-hexode : courant parasite dû au temps de parcours, chiffre de bruit élevé. On évite les effets d'entraînement et la tension de rayonnement propres aux mélangeurs « additifs », précédemment décrits.

La lampe H.F. T_1 , la changeuse de fréquence T_2 et l'amplificatrice M.F. T_3 sont des pentodes à forte pente (EF 42 ou EF 80). On emploie comme oscillateur la triode formée de la cathode, de la grille de commande et de la grille écran de T_2 . Cette « partie triode » a une forte pente pour $V_g = 0$ et $V_{g2} = 250$ V (3 mA/V dans le cas de l'EF 42).

La partie triode est réunie à un oscillateur « Colpitts » et il y a une prise médiane sur la bobine où est appliqué le signal H.F. d'entrée. C'est le « point zéro ». En effet, si les capacités C_{g1k} et C_{g2k} ont bien les valeurs indiquées, la tension d'oscillation sera pratiquement nulle en ce point central P.

Observations sur le calcul des conditions d'oscillation

Les effets de la résistance de grille, de la résistance en série dans l'alimentation et de la résistance interne de la partie triode peuvent être négligés, parce que l'impédance du circuit est petite devant toutes ces résistances.

Dans les conditions de fonctionnement stable, la lampe est caractérisée par V_{g1} , V_{g2} S eff (pente). Le courant I_{g2} doit alors être la somme des courants partiels, soit $I_{g2} = I_1 + I_2$ (fig. 9).

Calcul du point zéro

On recherche la position de la prise P où la tension oscillante est minimum.

En ce point elle sera : $(1/Q_s) \times$ tension de grille (Q_s est le coefficient de surtension de la bobine oscillatrice).

Si la prise est au centre de la bobine, on ajuste le montage pour avoir :

$$C_{g1k} = C_{g2k} = C$$

et l'on accorde correctement alors avec le condensateur C_h .

Pour la construction de la bobine, on peut supposer qu'aux fréquences élevées il n'y aura qu'une spire (fig.

10 a). Le Q d'une telle bobine ne sera que la moitié de celui d'une bobine analogue où les deux moitiés sont couplées « serré » (fig. 10 b) et le minimum de tension oscillante sera mieux obtenu dans ce cas.

Analyse du montage

INFLUENCE DE L'ÉTAGE PRÉCÉDENT

Pour les fréquences basses d'oscillation, on peut considérer que, par rapport à la prise médiane de la bobine, C vient en parallèle. Donc C forme avec L_2 (bobine H.F.) un circuit oscillant réuni à la prise médiane (fig. 11).

Dans le cas considéré, l'impédance de L_2 et son effet sur l'oscillateur sont importants. Chacune des moitiés $r + j\omega L_2$ est couplée à l'autre par l'induction mutuelle M.

Les caractéristiques d'entrée, d'oscillateur (condition d'oscillation, fréquence, stabilité), de haute fréquence (amplification, amortissement, sélectivité, etc.) peuvent être évaluées en fonction de Z (impédance) par le rapport entre la tension alternative de grille V_{g1} (grille du convertisseur) et le courant I fourni (courant anodique S. V_{g2} de la lampe haute fréquence précédente).

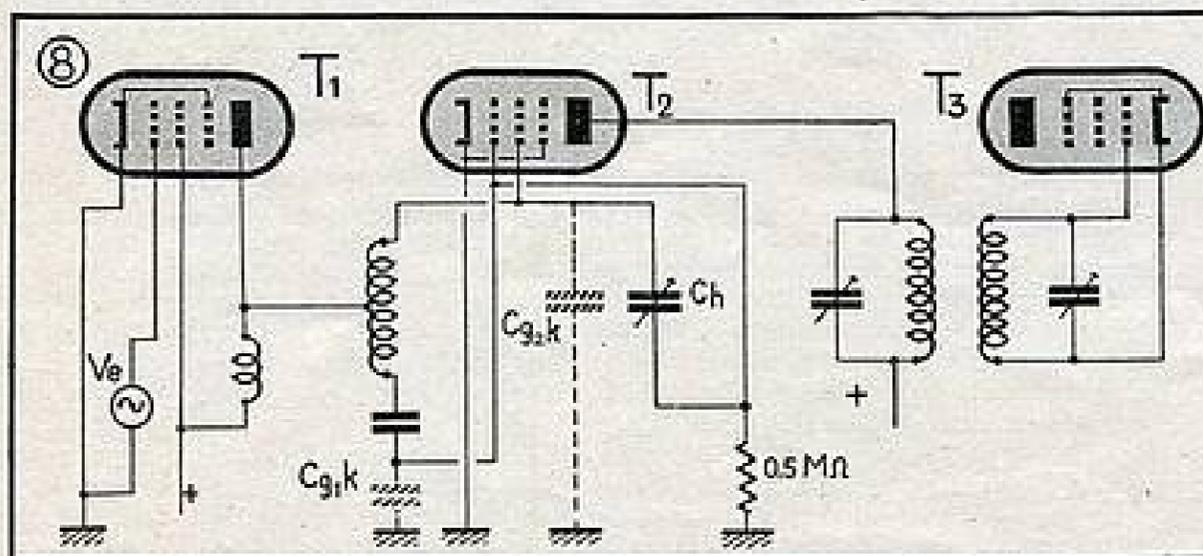


Fig. 8. — Montage perfectionné : la tension H.F., amplifiée par T_1 , est injectée à une prise médiane P de la bobine oscillatrice.

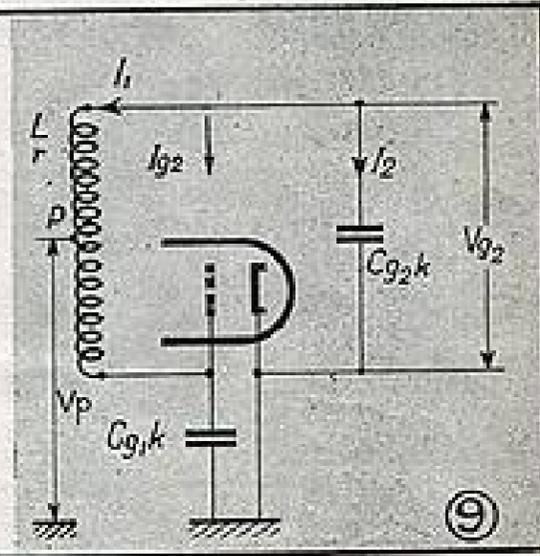


Fig. 9. — Section triode équivalente du changeur de fréquence.

SUITE ET FIN

DU PRÉCÉDENT NUMÉRO

VARIATION DE LA FRÉQUENCE D'OSCILLATION.

C'est l'évaluation de l'entraînement lorsqu'on aligne le circuit accordé. En comparant aux montages sans la prise médiane, on peut constater que l'effet d'entraînement est réduit de 1/25 à 1/30, ce qui signifie que le couplage entre les circuits de H.F. et d'oscillateur est cinq ou six fois plus lâche.

COUPLAGE INDUCTIF ÉQUIVALENT

En comparant la méthode de couplage de l'oscillateur à prise médiane avec celle du couplage inductif, il convient de noter que le couplage inductif devrait être beaucoup plus faible encore que le couplage par prise médiane, pour donner des résultats identiques.

Or, ce serait très difficile en pratique. Si l'on désire obtenir, à la mélangeuse, une tension oscillante de 3 volts, l'oscillateur devrait produire une tension de 75 volts et c'est évidemment peu pratique. Non seulement une tension d'oscillation aussi élevée n'est pas facile à engendrer, mais on rencontrerait des difficultés pour blinder efficacement l'oscillateur et pour empêcher la production d'interférences avec d'autres étages du récepteur.

SÉLECTIVITÉ ET LARGEUR DE BANDE

On peut régler l'amortissement provoqué par l'oscillateur pour obtenir la sélectivité requise.

En télévision, le circuit H.F. a, par exemple, une largeur de bande de 7 à 8 Mc/s et cette sélectivité peut être obtenue malgré l'amortissement provoqué par l'oscillateur sur le circuit H.F. Si le Q des circuits d'entrée et d'oscillatrice est de 50, le Q effectif (Q_{eff}) est égal à 16 2/3. Cette valeur est plus que suffisante pour assurer la bande requise à 3 dB, car

$$2 \Delta f = \frac{f_s}{Q_{eff}} = \frac{60 \times 10^6}{16 \frac{2}{3}} = 3,6 \text{ Mc/s.}$$

Pour $2 \Delta f = 8 \text{ Mc/s}$, il serait suffisant d'avoir $Q_{eff} = 7$.

Mais le gain H.F. n'est que la moitié de celui que l'on peut obtenir d'un montage à oscillateur séparé, et cela

parce que le condensateur d'accord H.F. est environ deux fois plus grand (pas exactement, mais tenant compte de la capacité parasite de la bobine, on arrive à peu près à cette valeur).

Si la capacité de l'accord est d'environ 40 pF, l'impédance du circuit H.F. sera :

$$Z = \frac{Q}{\omega C} = \frac{7}{4} \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-11} = 430 \Omega$$

Avec une lampe EF 80, le gain de tension de l'étage H.F. est d'environ 3. Si le gain d'antenne est de 1,5, l'impédance du montage d'anode du changeur est de 1,8 kΩ, pour la largeur de bande considérée. Pour une fréquence intermédiaire de 20 Mc/s, le gain total sera donc environ :

$$1,5 \times 3 (1,8 \times 2,5) = 20,$$

la pente de la EF 80 étant effectivement, là, d'environ 2,5 mA/V.

Pour la réception FM, on a une largeur de bande qui ne dépasse pas 0,24 Mc/s. Si l'on ne prend pas de précautions pour diminuer l'amortissement, le Q du montage d'entrée sera de 16 environ, soit une bande de 6 Mc/s sur $f_s = 100 \text{ Mc/s}$. C'est excessif pour la réception FM et l'impédance du circuit à 100 Mc/s est par ailleurs très basse :

$$Z = \frac{Q}{\omega C} = \frac{16}{6,28 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-11}} = 600 \Omega$$

En tous cas, on peut réduire l'amortissement en insérant une capacité, en série avec l'impédance cathodique, portant ainsi l'impédance du circuit H.F. à environ 1000 Ω. On obtient alors le montage de la figure 12 a dans lequel C_{ent} est la capacité d'entrée du tube, L_k l'inductance parasite du conducteur de cathode, C_k le condensateur en série avec L_k .

Ce montage équivaut à celui de la figure 12 b, où la lampe atteint un amortissement

$$g = \omega^2 \cdot L_k \cdot S \cdot C_{ent} \left(1 - \frac{1}{\omega^2 L_k C_k} \right)$$

Si C_k tend vers l'infini, on obtient la formule connue de l'amortissement d'entrée. Pour l'EF 42 :

$S_{eff} = 3,75 \text{ mA/V}$ $L_k = 2 \cdot 10^{-6} \text{ H}$
Pour $\omega = 100 \text{ Mc/s}$, avec $C_{ent} = 10 \text{ pF}$, on aura :

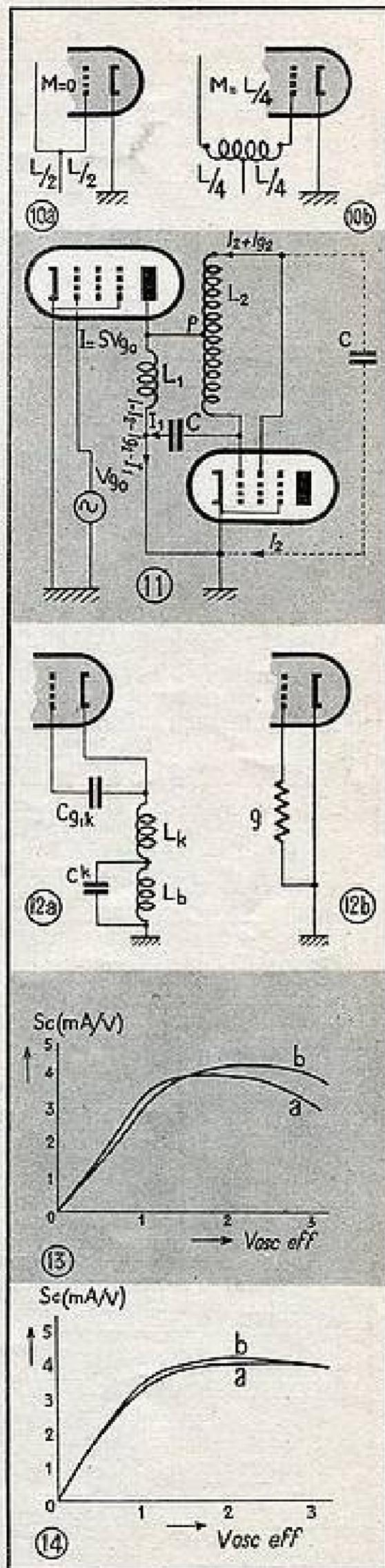
Fig. 10 a. — Si la bobine oscillatrice n'a qu'une spire, l'induction mutuelle M est sensiblement nulle.

Fig. 10 b. — Il n'en est plus de même si cette bobine comporte plusieurs tours.

Fig. 11. — Même montage qu'en figure 9, mais montrant l'influence de l'étage précédent.

Fig. 12. — Réduction de l'amortissement d'entrée, et montage équivalent.

Fig. 13 et 14. — Pente de conversion du tube EF 42, en fonction de la tension d'oscillation, pour les conditions indiquées dans le texte.



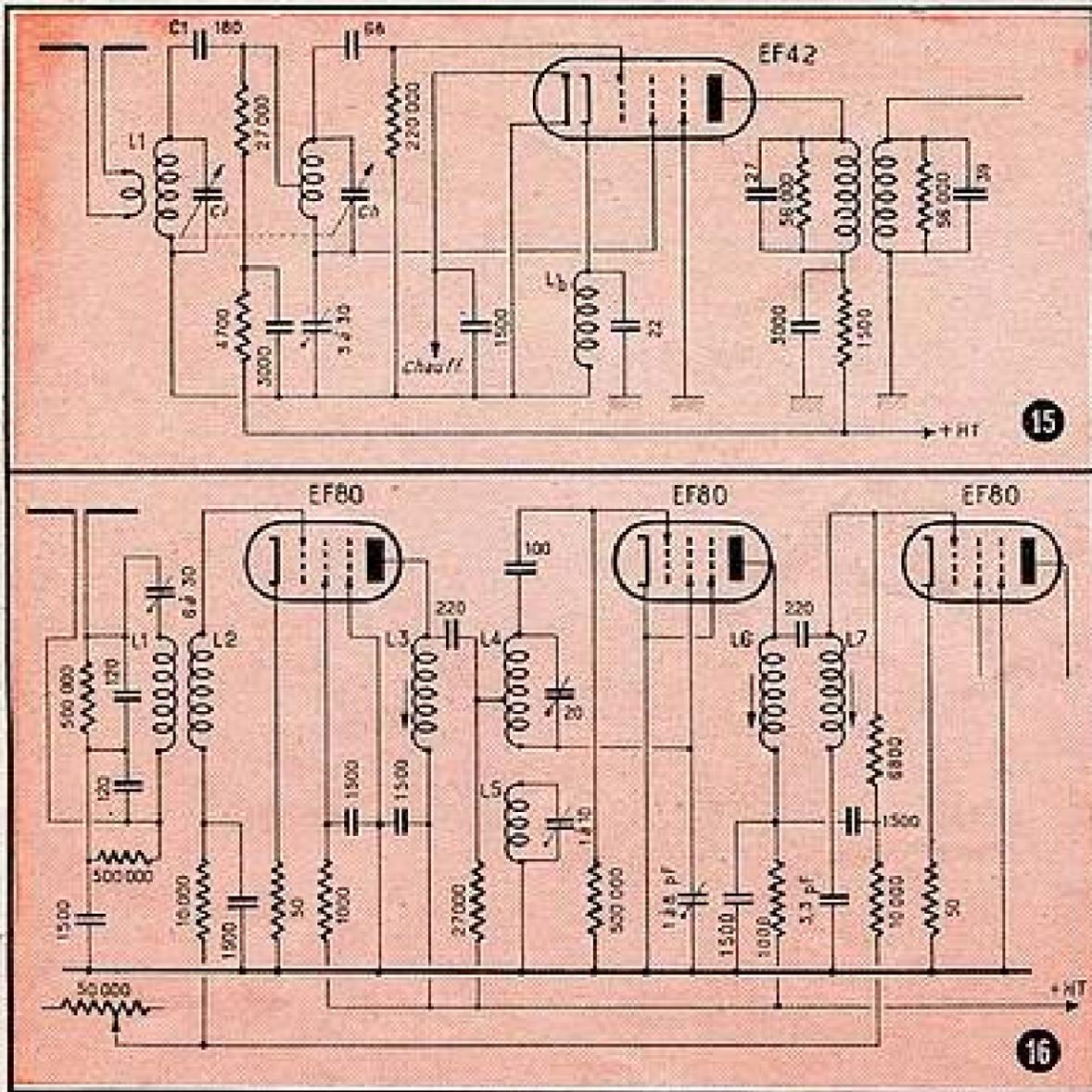


Fig. 15. — Montage concret d'une EF42 à l'entrée d'un récepteur F.M.
 Fig. 16. — C'est cette fois une EF80 qui équipe ce récepteur de télévision.

$$g = 4 \times 10^{14} \times 2 \times 10^{-12} \times 3,75 \times 10^{-6} \times 10^{-11} = 300 \mu A/V$$

Pour réduire l'amortissement, $\omega^2 L_x C_x$ devrait être plus petit que 1 car g serait, alors, négatif. Pour obtenir un amortissement négatif de $1000 \mu A/V$, on fera :

$$g = 10^{-3} = 300 \cdot 10^{-6} \left(1 - \frac{1}{\omega^2 L_x C_x} \right)$$

d'où $C_x = 28 \text{ pF}$.

Mais le courant à fréquence zéro doit retourner à la masse. On peut le faire par une petite bobine L_x (fig. 12a) que l'on calcule afin de ne pas avoir de contre-réaction sur la fréquence intermédiaire. Une bobine de $1 \mu H$ est largement suffisante.

MONTAGES PRATIQUES

Mesure de la pente de conversion de la EF42

Cette mesure a été faite pour diverses valeurs de R_{g1} (résistance de grille) : $500 \text{ k}\Omega$ et $27 \text{ k}\Omega$.

Avec $R_{g1} = 500 \text{ k}\Omega$, le courant de grille est presque négligeable, alors qu'avec $R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$ il est assez notable. Dans le cas de $R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$, on constate aussi que le courant d'anode augmente considérablement quand on applique la tension oscillante et l'on dépasse alors la dissipation maximum autorisée de plaque et d'écran avec $V_a = V_{g2} = 220 \text{ V}$.

Avec $R_{g1} = 500 \text{ k}\Omega$, I_{g1} et I_{g2} ne subissent pas de variations sensibles et il n'y a pas de surcharge possible même avec $V_a = V_{g2} = 250 \text{ V}$. Dans les deux cas R_1 (interne) a une valeur d'environ $400 \text{ k}\Omega$.

Résultats de mesures

1°) $R_{g1} = 500 \text{ k}\Omega$:

$$a \begin{cases} V_a = V_{g2} = 180 \text{ V} & V_{g1} = 0 \text{ V} \\ V_{osc} = 1,5 \text{ V eff} & I_a = 7,2 \text{ mA} \\ I_{g1} = 1,76 \text{ mA} \\ S_c = 4 \text{ mA/V} \end{cases}$$

La figure 13 (courbe a) montre S_c en fonction de V_{osc} .

$$b \begin{cases} V_a = V_{g2} = 250 \text{ V} & V_{g1} = -2 \text{ V} \\ V_{osc} = 2 \text{ V eff} & I_a = 10 \text{ mA} \\ I_{g1} = 2,4 \text{ mA} \\ S_c = 4 \text{ mA/V} \end{cases}$$

La figure 13 (courbe b) donne $S_c = f(V_{osc})$.

2°) $R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$:

$$V_a = V_{g2} = 180 \text{ V} \quad V_{g1} = -1,5 \text{ V} \\ V_{osc} = 2 \text{ V eff}$$

$$I_a = 8 \text{ mA} \quad I_{g1} = 1,2 \text{ mA}$$

$$S_c = 4,1 \text{ mA/V}$$

(courbe a de la figure 14)

$$V_a = V_{g2} = 200 \text{ V} \quad V_{g1} = 2 \text{ V}$$

$$V_{osc} = 2 \text{ V eff}$$

$$I_a = 9 \text{ mA} \quad I_{g1} = 2,25 \text{ mA}$$

$$S_c = 4,25 \text{ mA/V}$$

Dans ces conditions $S_c = f(V_{osc})$ est représenté en figure 14 courbe b.

Montage de récepteur FM avec EF42

La changeuse EF42 est aussi la lampe d'entrée du récepteur. On a indiqué les valeurs des éléments employés (fig. 15). La bobine L_x , en parallèle sur C_x à la cathode, est faite de 18 spires de fil de cuivre émaillé de $0,2 \text{ mm}$ sur support cylindrique de $4,5 \text{ mm}$ de diamètre. Primaire de L_1 : $1 \frac{1}{4}$ spire ; secondaire : $1 \frac{3}{4}$ spire ; enroulements coaxiaux en fil de $15/10$, cuivre émaillé, sur support de 7 mm de diamètre. Même procédure pour l'oscillatrice qui n'a qu'un tour.

La capacité d'accord est du type split-stator (à deux stators égaux) avec un ΔC de 20 pF environ.

La gamme va de 85 à 110 Mc/s .

Téléviseur avec EF80

La figure 16 montre l'entrée d'un téléviseur, équipée d'une EF80.

$$L_1 = L_2 = 0,43 \mu H \quad Q_1 = 70 \quad Q_2 = 60$$

$$L_3 = 0,18 \mu H \text{ environ } (Q = 47)$$

$$L_4 = \text{environ } 6 \mu H (Q = 45)$$

L_1 et L_2 sont sur support cylindrique de 14 mm .

L_3 = 4 spires serrées fil émaillé de 1 mm avec prise centrale.

L_4 = 4 spires serrées fil émaillé de $0,55 \text{ mm}$.

Distance entre L_3 et L_4 = 10 mm , dans un blindage cylindrique de 30 mm de diamètre et 74 mm de hauteur. Pour une tension de sortie de 3 V à la cathode du tube à rayons cathodiques, on a mesuré :

Tension alternative de grille (grille 1° M.F.) : $2,64 \text{ mV eff}$;

Tension alternative d'anode (sur la lampe H.F.) : $415 \mu V \text{ eff}$;

Tension alternative d'antenne : $208 \mu V \text{ eff}$.

On peut améliorer ces résultats en établissant convenablement l'antenne.

La dérive de fréquence est inférieure à 10 kc/s , pour une fluctuation de $\pm 10 \%$ de la tension d'alimentation.

R. de SAINT ANDRÉ

Toute la Radio

Et bien, pas question ! Inconnu au bataillon ! Patience ; nous serions bien surpris si la 51^e Exposition de Physique ne présentait pas plusieurs instruments équipés de transistors...

Les tubes

Dans ce domaine, peu de nouveautés, mais quand même quelques réalisations intéressantes. Citons en premier le tube spécial de la Compagnie des Compteurs (C.D.C.) pour la régulation des très hautes tensions : c'est une triode, de pente très faible (0,01 mA/V) mais de très haute résistance interne, supportant plus de 10 000 V sur son anode : ce tube, créé en même temps que son homologue américain, vient combler une lacune. Jusqu'ici, pour réguler une tension de plus de 2000 V, il fallait utiliser des triodes énormes, en raison de l'isolement anodique nécessaire (et encore, il était prudent d'adresser une prière à St Chronosion, patron des électroniciens, pour que le tube n'éclatât pas dans le culot).

Dans le domaine des tubes à rayons cathodiques, d'importants progrès ont été réalisés par la C.D.C. : leurs derniers modèles ont un spot d'un diamètre de 1/10 de mm. Dans ce domaine, il faut être comme St Thomas : nous avons demandé à voir, et nous avons vu que c'était vrai : ces résultats ont été obtenus en entourant les plaques défléctrices d'un blindage cylindro-cônnique. Pour l'étude des canons électroniques, la C.D.C. a créé un appareillage intéressant (fig. 1) : le canon A à étudier est monté dans un tube démontable : son faisceau passe d'abord entre deux plaques de déflexion verticale B, puis à travers les plaques de déflexion horizontale C : puis il traverse un cache D entaillé d'une encoche en V et arrive finalement sur une plaque collectrice E. Le signal recueilli sur cette plaque, produit par le courant de faisceau, est envoyé aux plaques verticales d'un oscillographe balayé par la même tension de balayage que celle que l'on applique aux plaques défléctrices C.

Suivant la tension de cadrage appliquée aux défléctrices B, on obtient sur l'oscillographe les figures 2 A, 2 B ou 2 C. En 2 A, le faisceau explore le cache D vers sa partie supérieure : pendant une partie importante de son mouvement, il passe entièrement à travers la fente en V ; en 2 B, il explore une zone de D où la largeur de la fente est sensiblement égale au diamètre du spot et en 2 C, il explore une zone de D où la largeur de la fente est inférieure au diamètre du spot. Il suffit de connaître la partie de D qui est balayée au moment où on obtient la figure 2 B pour connaître le diamètre du spot.

Toujours à la C.D.C., nous avons admiré deux tubes à mémoire électrostatique. Rappelons pour nos lecteurs de quoi il s'agit : un canon électronique envoie un faisceau d'électrons sur une cible du genre de celle d'un iconoscope ; les électrons envoyés par le canon pénètrent dans l'isolant et, quand on balaye la cible par un autre canon à électrons plus lents, chaque fois que le faisceau de ce second canon rencontre un endroit de la cible où a pénétré un électron du premier canon, un signal est reçu sur une électrode spéciale, comme sur un iconoscope quand le faisceau rencontre un point de la mosaïque qui a été éclairé. Mais ici, contrairement au cas de l'iconoscope où un seul passage du faisceau suffit



Autre détecteur PHILIPS (PW 4031), contenant deux décades électroniques pour la mesure de la radio-activité. Le « château de plomb » porte la référence PW 4121.

à faire disparaître la charge, les électrons du premier canon ont pénétré profondément dans la cible, et on peut explorer plusieurs centaines ou plusieurs milliers de fois la trace inscrite dans la cible avant de la faire disparaître.

Comme application de ce tube, la C.D.C. présentait une expérience saisissante : la décharge d'un condensateur dans un circuit complexe produisait des phénomènes transitoires très rapides que l'on essayait d'abord d'examiner directement avec un oscillographe à écran persistant. L'observation était presque impossible. Puis, la courbe du phénomène transitoire était inscrite sur le tube à mémoire où on la lisait avec un balayage du type télévision : sur un cathoscope, la courbe enregistrée apparaissait dans toute sa splendeur, et elle demeurait très visible plus d'une minute (à 50 balayages par seconde) avant que l'exploration ne finisse par l'effacer.

Ne quittons pas le domaine des tubes sans mentionner deux réalisations intéressantes.

D'abord, à la Verrerie Scientifique, des cellules photo-électriques à vide, subminiatures, sensibles au bleu et d'une sensibilité lumineuse de 100 (nous disons bien : cent) μA par lumen, ce qui nous change des 20 ou 30 $\mu\text{A}/\text{Lm}$ classiques.

Ensuite, à la Société Hewittie, une petite lampe à ultra-violet très ingénieuse : dans une enveloppe E (fig. 3) en verre de Wood (verre contenant de l'oxyde de nickel, transparent aux seuls rayons ultra-violet) se trouve un filament A.B. recouvert d'oxydes alcalino-terreux, fractionné en deux parties égales, et aux extrémités duquel sont reliées deux électrodes en forme de cloches C et D ; l'ampoule E contient de la vapeur de mercure. Aussi, quand on applique une certaine tension aux bornes du filament, celui-ci chauffe puis, la différence entre les deux parties A et B du

filament étant suffisante, un arc s'amorce dans le mercure entre une moitié du filament et l'électrode C ou D suivant que c'est C ou D qui est anode. La lampe est alimentée sous une tension de l'ordre de 24 V à travers une résistance ou, mieux, à travers un tube stabilisateur de courant (fer-hydrogène ou tungstène-argon) pour que la tension aux bornes de la lampe baisse une fois l'arc amorcé.

Enfin, un tube très intéressant était présenté par le Laboratoire de recherches techniques de Saint-Louis : un tube flash à rayons X. Il s'agit d'un tube à rayons X à cathode froide, alimenté par un condensateur de 0,017 μF chargé à 50 kV (67 joules) et dont une impulsion de tension appliquée à une électrode extérieure provoque le déclenchement : on a alors un éclair de rayons X de 1 μs , très intense, qui permet des radiographies hyper-instantanées comme celle d'une balle pénétrant dans un morceau de bois.

On utilise aussi cette radiographie éclair pour étudier le comportement des particules de métal arrachées par une explosion, la photographie directe étant impossible en raison de la lumière de l'explosion. Cela est surtout employé pour observer la forme du noyau perforant d'une charge creuse.

Dans les appareils destinés à l'étude des tubes, nous avons principalement remarqué le lampomètre traceur de caractéristiques du Centre National d'Etude des Télécommunications (C.N.E.T.) qui trace une à une les caractéristiques d'un tube sur un écran d'oscillographe.

Alimentations

Peu de nouveautés dans le domaine des alimentations stabilisées, si ce n'est pour les alimentations de compteurs de Geiger. Signalons le remarquable redresseur des

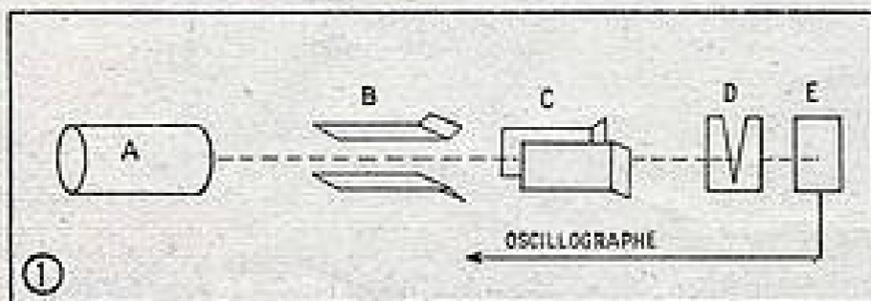
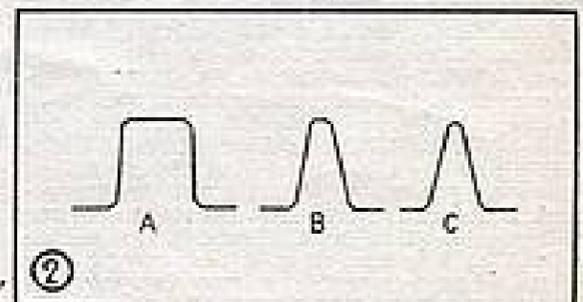


Fig. 1. — Appareillage C.D.C. pour la mesure du diamètre de spot dans les canons à électrons.

★
Fig. 2. — Oscillogrammes relevés avec le montage schématisé dans la figure 1.





Constructions Radioélectriques de la Seine: destiné à l'alimentation d'un émetteur de forte puissance, il fournit 15 A sous 10 000 V, le redressement étant assuré par des thyristons en hexaphasé ; jusqu'ici rien que de très classique ; ce qui l'était moins, c'est la dimension de cet ensemble que l'on aurait pu loger dans une ébénisterie de poste radio standard ! Pour 150 kW ce n'est pas mal.

Du côté des accumulateurs, signalons chez Aglo un nouveau modèle : le 32 A 60. Il a les dimensions d'une pile torche de 1,5 V et n'a que deux pôles d'utilisation (les modèles standard de cette maison comportent trois pôles, dont un pour la recharge dont le circuit est coupé quand l'accumulateur est suffisamment chargé, cette coupure étant obtenue par gonflement d'une membrane de l'accumulateur sous l'effet des gaz dégagés), ce qui est plus pratique : le gonflement de la membrane provoque le court-circuit de l'accumulateur par une résistance qui lui évite la surcharge. A part cela, les caractéristiques du nouveau modèle sont les suivantes : capacité 3 AH, tension moyenne 1,2 V, poids 150 g.

Signalons l'alimentation H.F. des Constructions Radioélectriques de la Seine : c'est un générateur H.F. donnant du 2 MHz sous une tension de 7 500 V eff avec une puissance d'environ 15 W, cet engin étant destiné au repérage des fuites par ionisation dans les récepteurs où l'on veut faire le vide.

Appareils de mesures

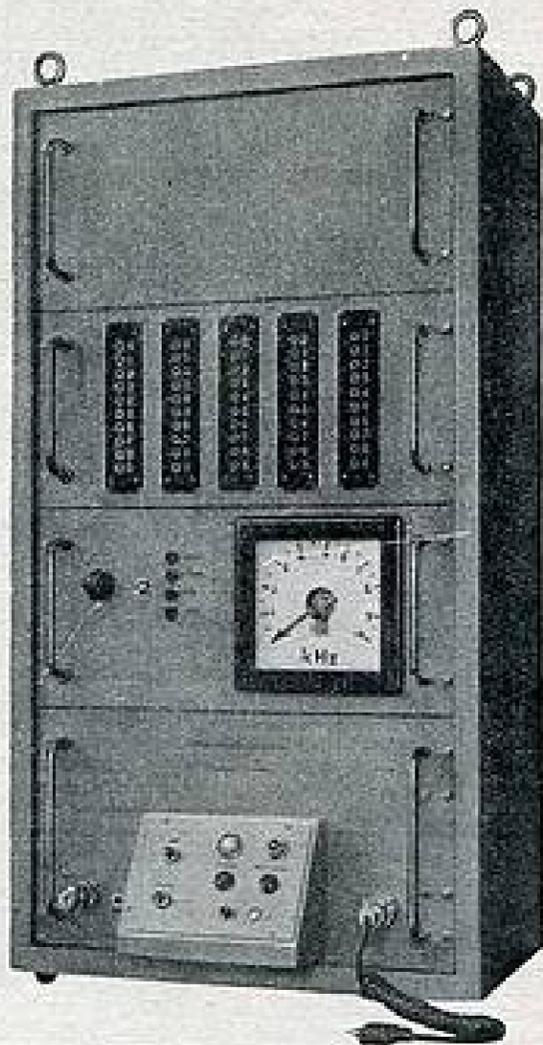
Dans le domaine des appareils à cadre simple, une nouveauté : les appareils à cadran fluorescent de Brion-Leroux, prévus pour l'équipement des avions : quand on les éclaire avec la petite lampe U.V. de Hewlett, leur graduation flamboie.

Au C.N.E.T., une nouveauté intéressante : un équipement pour la mesure des constantes de temps des appareils de mesure. Cet ensemble se compose d'un générateur qui, à un instant donné, envoie dans l'appareil à étudier un courant connu et, au même instant, envoie des impulsions de fréquence également connue à un compteur électronique : l'arrivée de l'aiguille de l'appareil en face d'une division choisie provoque, par occultation d'un faisceau lumineux, l'arrêt des impulsions, et on lit sur le compteur le temps écoulé entre l'envoi du courant dans l'appareil et son arrivée en face de la division choisie, temps à partir duquel on détermine la constante de temps de l'appareil.

Chez A.O.I.P., un instrument assez intéressant : un ohmmètre pour prise de terre qui, au moyen de deux prises de terre auxiliaires, permet de déterminer après trois mesures la résistance d'une prise de terre.

Dans les voltmètres électroniques, rien de très nouveau sauf chez Larex, dont l'é-

★
Les deux fréquencemètres absolus de RO-CHAR. Le tachymètre de gauche est un remarquable exemple de miniaturisation.
★



lectromètre mesureur de charges spatiales est devenu enregistreur, et chez Tacussel (Biolon), qui offre un V.E. à faible courant d'entrée (10^{-12} A au repos ; 10^{-10} pour ± 50 V).

Du côté de la mesure des fréquences, le meilleur instrument est le fréquencemètre absolu, qui compte le nombre de périodes du phénomène pendant une seconde. Nous en avons vu une superbe réalisation chez Rochar : l'ensemble comporte une base de temps d'une précision de 1/20 000 qui ouvre un interrupteur électronique pendant la seconde de comptage, mettant en communication la tension dont on veut mesurer la fréquence avec un numérateur électronique à quatre décades pouvant compter les nombres de 0 à 9999. Un fréquencemètre à aiguille indiquant la fréquence à $\pm 0,5$ % complète l'ensemble.

En regardant cet appareil, présenté dans une vaste baie, nous avons aperçu à côté de lui un autre ensemble qui lui ressemble par la forme, mais pas tout à fait par les dimensions : il mesurerait en effet 21 x 13 x 15 cm. Intrigué, nous avons regardé de plus près : oh stupeur ! Ce « microbe » est aussi un fréquencemètre absolu, de caractéristiques voisines du grand, véritable record de subminiaturisation et à notre avis le clou de l'exposition : dans ce volume minuscule tiennent en effet quatre décades électroniques, la base de temps au 1/20 000, les démultiplificateurs de fréquence de cette base de temps, les interrupteurs électroniques et l'alimentation, soit près de 60 tubes ! Le tout dans ce volume de 4 litres, pesant le poids d'une machine à écrire portative (5 kg) et ne consommant au secteur que 37 W. Chaque compteur électronique, comportant 7 tubes, 10 néons de signalisation et tout le câblage, n'environ

les dimensions d'un paquet de cigarettes !

Cette présentation minuscule permet d'envisager d'emporter le fréquencemètre sur un avion à réaction pour la mesure permanente de la vitesse de rotation des turbo-réacteurs (cette mesure, qui doit être très précise, étant d'une importance vitale du fait que ces turbo-réacteurs tournent souvent à une allure inférieure de moins de 15 % à celle pour laquelle les ailettes de la turbine se détachent).

Ici, l'électronicien s'est transformé en horloger, et il semble difficile de faire mieux, même avec des transistors : il s'agit là d'une superbe réussite qui fait honneur à l'industrie électronique française.

Toujours chez Rochar, le fréquencemètre différentiel, destiné à la mesure comparative précise et rapide des fréquences, surtout prévu pour la fabrication en chaîne des quartz : cet appareil utilise un fréquencemètre à aiguille pour la lecture directe de la fréquence de battement entre les deux fréquences à comparer.

Si l'on veut connaître, non pas une fréquence pure, mais le spectre de fréquences d'un signal complexe, on peut utiliser l'analyseur de fréquence de Sexta, qui fournit le spectre d'un signal de 1 Hz à 1 kHz ; au cas où le signal à étudier serait trop bref pour pouvoir en tracer commodément le spectre, on peut commencer par l'enregistrer sur magnétophone, le tracé complet du spectre demandant une demi-heure.

Pour les mesures de très faibles capacités, un nouveau venu : le microcapacimètre Lérés, qui mesure de 0,0001 pF à 10 000 pF. En ce qui concerne les résistances, on se préoccupe surtout de mesurer celles des jauges de contrainte à fil résistant (strain gauges, en français !) et de tels appareils de mesure se trouvaient cette année surtout chez Sexta, spécialiste de la question, et chez Philips qui présente des équipements de mesure de déplacements et de contraintes, et même un accéléromètre à jauge résistante.

La variation de la résistance en fonction de l'allongement est également utilisée dans le manomètre différentiel de l'O.N.B.R.A. : une membrane sur les deux faces de laquelle sont appliquées les deux pressions à comparer entraîne dans son déplacement un fil tendu dont la résistance se trouve modifiée suivant l'effort auquel il est soumis. La pression est lue sur un voltmètre électronique qui mesure le déséquilibre d'un pont sur lequel le fil tendu est inséré.

C'est pour la mesure différentielle des conductibilités électrolytiques qu'est prévu le relais différentiel PR 9601 de Philips : l'engin compare les conductibilités de deux liquides et actionne un relais quand une de ces conductibilités dépasse l'autre, ce qui est précieux pour les dosages ou pour les contrôles industriels en série.

Générateurs B.F. et H.F.

En dehors des modèles classiques légèrement améliorés, nous avons remarqué :

Les appareils V.H.F. (8 à 240 MHz) et U.H.F. (240 à 950 MHz) de Férisol ;

Le générateur T.B.F. de L.E.A. (0,05 Hz à 150 Hz) ;

Le générateur bifréquence de L.E.A., fournissant deux fréquences B.F. indépendantes pour la mesure de la distorsion des amplificateurs par intermodulation ;

Le traceur de courbes de réponses B.F. de Bruel-Kjaer, qui donne la courbe de réponse de l'amplificateur ou du filtre étudié sur un tube cathodique à résonance en moins de 3 secondes, de 0 à 20 Hz ;

Les nombreux générateurs de C.R.C. ;

Le générateur étalon de fréquences Rochar A 263, procurant des impulsions à 100, 10 et 1 kHz et à 100, 10 et 1 Hz, ainsi que des tensions sinusoïdales à ces différentes fréquences ;

Enfin, le générateur B.F. de Rochar, couvrant en 4 gammes de 10 Hz à 110 kHz, et utilisant un bloc oscillateur à résistances-capacités qui peut être fourni séparément.

Oscillographes

Deux nouveaux venus dans le monde des oscillographes : d'abord le 267 B de Ribet-Desjardins, version améliorée du 267 A : balayage relaxé ou déclenché de 1 Hz à 150 kHz, amplificateur vertical de 20 Hz à 0,9 MHz à 6 dB, gain 2 500 ou en amplificateur continu; gain 100 de 0 à 1 MHz à 6 dB, amplificateur horizontal de gain 60, bande passante de 50 Hz à 300 kHz à 6 dB, tube cathodique à post-accelération de 95 mm. Ce qui est intéressant dans cet oscillographe, c'est la présence d'une tension alternative de valeur connue, réglable par commutateur de 0,01 V à 10 V et permettant de contrôler le gain des amplificateurs.

Un autre oscillographe tout à fait remarquable était présenté par Rochar : il s'agit encore d'un modèle de dimensions minuscules ayant les mêmes caractéristiques qu'un oscillographe de grandes dimensions. Dans un boîtier de 20 x 22 x 17 cm (poids total 6,5 kg), on trouve un amplificateur vertical dont la bande passante à 3 dB va de 0,3 Hz (nous disons bien : moins d'une période en 3 secondes !) à 3 MHz, amplificateur ayant deux entrées (ce qui permet de superposer deux signaux) par coaxiaux munis de sondes qui, par commutation, peuvent donner à l'amplificateur un gain tel que la sensibilité maximum de l'ensemble soit de 20 mm/V (avec une capacité d'entrée de la sonde de 32 pF) ou de 2 mm/V (avec une capacité d'entrée de la sonde de 3,2 pF, ce qui est très intéressant).

Il y a en plus deux atténuateurs par plots et verniers. L'amplificateur horizontal, commandé indépendamment de la base de temps, a une sensibilité de 2 mm/V ; enfin, la base de temps va de 5 Hz à 500 kHz par commutateur et vernier, et on peut la synchroniser à volonté par des signaux positifs ou négatifs. Le Wehnelt du tube est accessible : le tube a un écran de 70 mm, et la consommation totale sur le secteur est de 70 W. Cet engin nous a enchanté, mais nous craignons qu'il soit un peu desservi dans l'esprit des utilisateurs par le préjugé encore répandu (mais si !) que « C'est trop petit pour être un instrument sérieux, les bons appareils étant gros et lourds »...

Appartenant un peu au domaine des oscillographes, l'analyseur de régimes transitoires de l'O.N.E.R.A. nous a vivement intéressé : il a pour but d'étudier les phénomènes transitoires dans des réseaux de résistances, condensateurs et inductances construits en vue d'étudier par la méthode des analogies électriques un phénomène quelconque. Rappelons à nos lecteurs de quoi il s'agit : de nombreux phénomènes mécaniques ou autres peuvent être étudiés en considérant leur analogie électrique ; ainsi l'analogie électrique d'une corde vibrante est un circuit oscillant, et nos lecteurs ont certainement déjà vu des schémas qui représentent l'analogie électrique de la membrane d'un haut-parleur (en tenant compte des effets acoustiques de la membrane). L'appareil de l'O.N.E.R.A. est prévu pour envoyer régulièrement des signaux rectangulaires dans de tels réseaux et étudier, au moyen d'un oscillographe rigoureusement étalonné en volts et en microsecondes, la variation de la tension en différents points du réseau.

Enfin, comme lointains parents des oscillographes, nous parlerons des enregistreurs divers. Un modèle mixte, fabriqué par le C.N.E.T. et les Etablissements E. Belin permet d'enregistrer sur papier à noircissement chimique, du type télédelta, plusieurs phénomènes à variations lentes ; une bande de papier avance lentement tandis qu'une chaîne sans fin portant des pointes fait glisser ces pointes sur le papier perpendiculairement à la direction dans laquelle il avance, l'espace entre deux pointes consécutives étant égal à la largeur du papier. Quand le signal est envoyé aux pointes, celle qui est sur le papier marque un point, plus ou moins loin du bord du papier suivant que le signal a été envoyé plus ou moins tôt après le moment où la pointe arrive sur le papier. La grandeur à

enregistrer est transformée en un signal modulé en phase par rapport à l'instant d'arrivée de la pointe sur le papier.

L'O.N.E.R.A. présentait un modèle intéressant d'enregistreur à 25 voies dont le papier photographique est entraîné par un petit moteur que l'on peut faire tourner à une vitesse quelconque entre 200 tr/min et 5 000 tr/min, cette vitesse étant très constante, grâce à un dispositif à thyatron. Un changement de vitesse complète l'action du variateur de vitesse et on peut faire varier la cadence de défilement du papier de 3 mm/s à 3 m/s.

De nouveaux enregistreurs à tubes cathodiques chez Sexta, dont nos lecteurs connaissent le modèle miniature qui a été analysé dans le numéro 170. Les nouveaux-venus étaient des modèles à 5 ou 6 tubes cathodiques plus tube toppeur à signal lumineux pour fournir la base de temps.

Mesures portant sur la lumière

Nous citerons d'abord deux réalisations du C.N.R.S. : le maximètre à servo-mécanisme est un intéressant perfectionnement du maximètre dont nous avons parlé à propos de l'Exposition de l'année dernière : rappelons qu'il s'agissait d'un véritable wobulateur à lumière couplé à un oscillographe et destiné à déterminer la courbe de transmission d'un filtre optique en fonction de la longueur d'onde de la lumière, principalement afin de connaître la longueur d'onde correspondant au maximum de transmission. On a couplé l'ensemble existant avec un servo-moteur qui règle automatiquement le centre de la plage de longueurs d'onde explorée sur le point de maximum de transmission.

Egalement au C.N.R.S., un curieux système pour étudier la modulation lumineuse des sources d'éclairage. Le problème semble très simple : pourquoi ne pas utiliser une simple cellule photo-électrique couplée à un oscillographe ? Parce que cela ne nous fournirait que la modulation, sans renseigner sur le pourcentage de variation de la lumière. Le système du C.N.R.S. est schématisé par la figure 4 : G est un générateur procurant une fréquence B.F. qui, par le transformateur T, alimente un pont dans une des branches duquel se trouvent deux cellules à vide C montées en parallèle en sens contraire pour laisser passer le courant pendant les deux alternances, le pont étant équilibré par la résistance ajustable R et le condensateur ajustable C. La tension de la diagonale du pont est observée avec un oscillographe O sur le cadran duquel on observe la tension du générateur G modulée par la lumière reçue par les deux cellules.

A titre de démonstration, on mesurait le taux de papillotement d'un tube fluorescent ordinaire (à peu près 60 % télas !), puis celui d'une lampe à incandescence normale (8 %), puis enfin celui d'un tube fluorescent spécial, triphasé en étoile sans neutre, qui ne créait qu'un papillotement de 5 %.

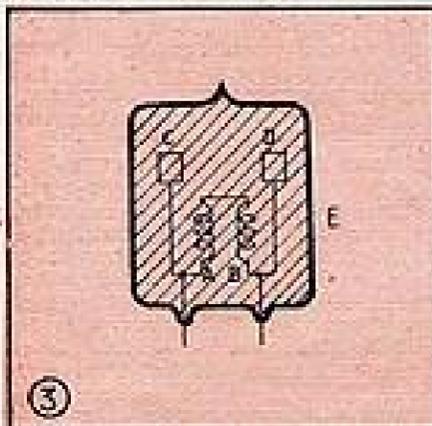


Fig. 3. — Lampe à ultra-violet de Héwittie fonctionnant sous une tension très basse.

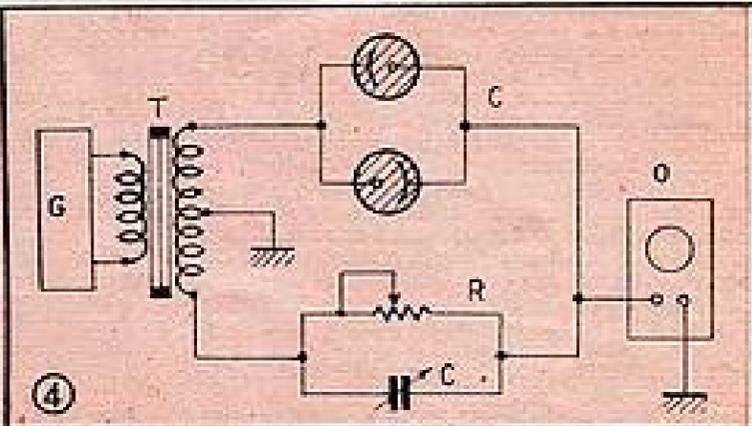


Fig. 4. — Pont de Wheatstone dont un élément est constitué par deux cellules et qui permet de moduler la tension du générateur G si la lumière est aussi modulée.

Nucléonique

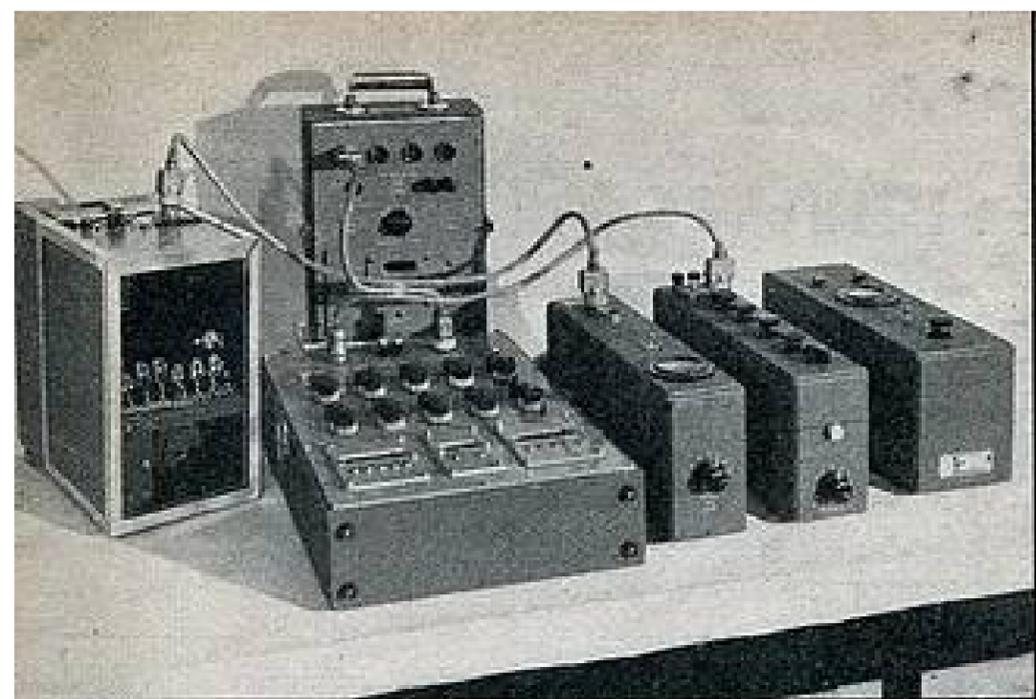
Les appareils utilisant la radio-activité sont de plus en plus nombreux. Nous avons vu d'abord toute la gamme des productions du C.E.A., en particulier deux démonstrations de l'emploi des isotopes radioactifs : la première pour la détection des fumées et des incendies : une chambre d'ionisation contenant un isotope radioactif voit son courant fortement modifié quand de la fumée s'y introduit, cette modification déclenchant un relais. Ensuite, le calibre sans contact de la Précision Scientifique et Industrielle, qui permet de mesurer en continu les épaisseurs de substances quelconques pour absorption de rayons β .

Une autre démonstration était faite de l'utilisation des radio-isotopes pour décharger les charges d'électricité statiques qui s'accumulent souvent au voisinage des corps isolants en mouvement (transporteurs sur tapis de caoutchouc).

Toujours au C.E.A., nous avons remarqué un sélecteur d'impulsions à 10 canaux : les impulsions fournies par un compteur proportionnel (compteur de particules envoyant des tops de hauteur proportionnelle à l'énergie des particules qui leur ont donné naissance) sont envoyées sur une première voie si elles ont une amplitude de moins de 1 V, sur une autre voie si elles ont une amplitude comprise en 1 et 2 V, sur une autre voie si elles l'ont entre 2 et 3 V, etc. Sur chaque voie, un totalisateur mécanique indique le nombre d'impulsions reçues, et la répartition des impulsions suivant leur amplitude, visible sur les totalisateurs, renseigne sur la nature du rayonnement. Un modèle analogue, mais à 100 canaux, était présenté par Messco.

Pour l'observation des rayonnements, citons la magnifique réalisation du C.N.R.S. qui constituait un autre « clou » de l'Exposition : la chambre de Wilson à observation continue. Nos lecteurs connaissent la chambre de Wilson classique : une enceinte contenant de la vapeur d'eau que l'on rend brusquement saturée au moyen d'une détente brusque ; si, à ce moment, la source radio-active qui se trouve à l'intérieur de l'enceinte a la bonne idée d'envoyer un rayon ionisant, ce rayon est matérialisé par une traînée de condensation. Dans la chambre de Wilson à observation continue, la vapeur est constamment à l'état de sursaturation ; il s'agit d'un brouillard qui diffuse d'une paroi chaude vers une paroi froide (la vapeur en question est de la vapeur d'alcool et non d'eau) ; chaque rayon radio-actif y provoque une trajectoire de gouttelettes qui le matérialisent, et cela quel que soit le moment où le rayon est émis ; autour de la particule de produit radio-actif, on assiste à un véritable feu d'artifices : des trajectoires de rayons partent et s'incurvent (il y a un champ électrique dans l'enceinte) comme des parcours de fusées fumigènes. Le spectacle est impressionnant.

Comme emplois inattendus de la radio-activité, signalons chez Isotope Development Limited un anémomètre : la source



*
Ensemble pour
extensométrie
de SEXTA.
*

radio-active, située au centre d'un grillage sphérique constituant une électrode de chambre d'ionisation, envoie des ions dont un nombre plus ou moins grand arrive sur le grillage suivant que le vent les apporte plus ou moins vite. Signalons aussi les recherches hydrologiques : tout le monde sait qu'on cherche habituellement les résurgences des sources et des rivières souterraines en y jetant un colorant puissant comme la fluorescéine ; mais souvent, ces colorants sont absorbés par de nombreux terrains ; au lieu de colorant, on peut utiliser une forte dose d'un isotope radio-actif à courte période que les terrains n'absorbent pas et que l'on détecte au compteur de Geiger.

De nombreuses firmes fabriquent des ensembles pour l'étude de la radioactivité ; en particulier, il y a une gamme très complète chez Bruel Kjaer, et surtout chez Saphymo, représentant de la firme américaine « Tracerlab », dont nous avons admiré le passeur automatique d'échantillons à 25 positions.

Une intéressante réalisation de Saphymo : la jauge d'épaisseur à réflexion, utilisant les rayons β réfléchis par une pièce métallique à travers le matériau dont on veut mesurer l'épaisseur ; chez Philips, en plus d'une série complète d'appareils pour l'emploi des compteurs de Geiger avec alimentations stabilisées et décades électroniques, nous avons admiré un appareil de recherche des rayonnements radio-actifs dangereux ; il est minuscule, alimenté par une pile de 22 V ; il donne des tops audibles au casque et une indication de valeur moyenne sur un petit galvanomètre intérieur.

Nous avons également remarqué un intéressant appareil du même type (portatif pour la défense passive anti-atomique) chez Isotope Development Limited : alimenté sur piles classiques, il a une autonomie de 100 heures.

Mesures magnétiques

D'intéressants magnétomètres étaient présentés par le C.N.R.S., et par C.R.C. Celui du C.N.R.S., comporte un bâton de Ferroxcube sur lequel se trouvent deux bobines et qui est coupé en son centre par un espace vide dans lequel tourne un autre morceau de Ferroxcube entraîné par un petit moteur, et venant périodiquement fermer le circuit magnétique ; la tension induite dans les bobines permet de connaître la valeur de la composante du champ dans la direction du bâton ; si on désire plus de précision, on peut compenser cette composante par le champ d'une bobine plus grande qui enveloppe le magnétomètre.

Cet appareil sert surtout à l'étude du magnétisme terrestre ; il en existe une version qui indique simultanément les composantes du champ dans deux directions perpendiculaires.

Le « Ferrotest » de L.E.G.P.A. permet de mesurer pour un échantillon donné de ma-

tériau magnétique la dérivée de l'induction par rapport au champ, ce qui renseigne très utilement sur le matériau en question.

Sons et ultra-sons

Nous avons remarqué au C.N.E.T., un sonomètre de crête de petites dimensions ; mais c'est surtout du côté des sons inaudibles que l'on a réalisé des progrès importants.

En ce qui concerne les générateurs d'ultra-sons, le modèle de 2 kW du C.N.R.S. est remarquable ; pour l'utilisation des ultra-sons pour l'étude des pièces, la gamme des productions de Ultrasonie est très adaptée. Signalons en particulier une nouveauté intéressante chez ce constructeur : la Sonisonde, générateur d'ultra-sons modulés en fréquence couplé à une tête émettrice-réceptrice : le maximum de réflexion se produit quand l'épaisseur de la plaque sur laquelle est posée la tête est égale à la moitié de la longueur d'onde du son considéré dans le métal en question. Ce maximum s'observe sur le cadran d'un oscillographe et, par comparaison avec un échantillon du même métal, permet la mesure de l'épaisseur de ce métal, même si une seule de ses faces est accessible.

Chez le même constructeur, nous avons vu un appareil pour le contrôle des défauts dans les pièces métalliques par écho, et un autre pour le contrôle des défauts par transmission, avec une tête émettrice et une tête réceptrice distinctes. Enfin, toujours chez Ultrasonie, un appareil portatif, alimenté sur piles, pour la détection des défauts dans les rails de chemin de fer : le Sonirail.

Au L.E.A., l'appareil d'auscultation des bétons utilise aussi les ultra-sons produits par un choc dans un ouvrage en béton ; on mesure la vitesse de propagation dans le matériau et on en déduit le module d'élasticité, grandeur importante à connaître pour savoir l'état du béton.

Appareils de contrôle et de régulation

Au stand Philips, nous avons remarqué un rugosimètre, appareil destiné à mesurer les irrégularités de surface d'une pièce ; c'est, au fond, un bras de pick-up que l'on promène sur la surface à examiner, la tension produite par ce pick-up étant lue sur un voltmètre amplificateur muni de filtres adéquats qui rendent la déviation proportionnelle à la dimension moyenne des irrégularités ; fait curieux à signaler : la vitesse à laquelle on promène le pick-up sur la surface n'influence sensiblement pas l'indication.

Chez Philips également, une gamme complète de grands appareils de mesure et d'enregistrement de grandeurs diverses, en particulier un pH-mètre enregistreur-régulateur agissant automatiquement par des

additions d'acide ou de base pour compenser la variation de pH.

Une grande nouveauté présentée par le C.N.E.T. était le système de régulation à deux variables. Il arrive que, pour maintenir constantes deux fonctions, il faille agir simultanément sur deux variables non indépendantes : par exemple pour maintenir constantes la température et la pression de la vapeur débitée par une chaudière, il faut agir sur la quantité de chaleur fournie par seconde à la chaudière et sur le débit de l'eau à vaporiser. Une surveillance manuelle de ces deux variables serait très délicate en raison de l'interaction qui les lie. L'appareil du C.N.E.T. réalise automatiquement les corrections sur les deux variables en tenant compte de leurs relations, toutes ces corrections étant effectuées par des servomécanismes commandés par des calculateurs électroniques très complexes.

C'est avec plaisir que nous avons vu aux Etablissements Edouard Belin l'ensemble de contrôle de position d'un axe sur lequel ce constructeur travaillait depuis quelques années, mais dont on ne pouvait pas parler. Nous reviendrons plus tard sur ce remarquable dispositif, mais nous allons donner quelques indications sur son principe : l'arbre dont on veut contrôler la position est couplé à un disque portant des pistes composées de secteurs transparents et de secteurs opaques, ces pistes étant situées entre une lampe flash et des cellules photo-électriques. A chaque position de l'arbre correspond une répartition et une seule des éclaircissements des cellules.

Ces cellules commandent l'allumage d'autant de tubes de néon qui sont ainsi photographiés chaque fois que la lampe flash s'allume (ici 10 fois par seconde régulièrement) et le groupe de points noirs que l'on voit sur le film traduit la position de l'arbre au moment de l'éclair de la lampe flash. Un calculateur électronique spécial lit le film et restitue une bande de papier sur laquelle sont imprimées en grades et milligrades les positions angulaires correspondant aux différents groupes de points, éventuellement après addition d'un nombre déterminé, correspondant à une correction,

De tout un peu...

Nous avons vu chez Le Vide Optique et Mécanique un spectrophotomètre ultrasimplifié, qui utilise un tambour tournant garni de filtres monochromatiques.

Au Laboratoire Central de l'Armement se trouvait un ultra-chronomètre permettant la mesure d'intervalles de temps allant de 0 à 100 μ s à 0,01 μ s près ; les signaux à repérer sont envoyés en négatif sur le Wehnelt d'un tube cathodique sur l'écran duquel apparaît une sinusoïde à 200 kHz superposée à une autre à 4 MHz servant d'échelle de temps (on prend une photographie avec un balayage unique du tube).

Aux Etablissements Edouard Belin, nous avons remarqué des relais étanches de petites dimensions : diamètre 20 mm, longueur 50 mm, deux inverseurs, bobine 24 V-500 Ω .

Chez Brion-Leroux, une télécommande pour porte de garage sur quelques centimètres de longueur d'onde attirait de nombreux curieux.

D'intéressants capteurs de vibrations étaient présentés par Philips, avec un indicateur de phase permettant de connaître la position du balourd d'une pièce pour rectifier son équilibrage.

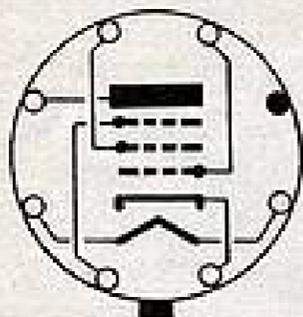
Nous avons vu... mais nous sentons aussi que nous allons voir une redoutable paire de ciseaux dans la main de notre rédacteur en chef ; aussi nous bornerons-nous à donner rendez-vous à tous nos lecteurs à la Sorbonne en 1954, à moins que, d'ici-là, les progrès de la physique nucléaire n'aient ajouté un nouveau soleil dans notre système solaire...

J.-P. CHEMICHEN

(Voir page suivante les adresses
des principaux exposants cités)

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DE LA PENTHODE DE SORTIE

EL 34



Culot vu de dessous
(Support vu
côté soudures)

FILAMENT
6,3 V
1,5 A

CAPACITES INTERELECTRODES :

C entrée : 15,5 pF
C sortie : 7,2 pF
C anode — g_1 : < 1 pF
C filament — g_1 : < 1 pF
C filament-cathode : 11 pF.

COURBES : voir page ci-contre

UTILISATION CLASSE A :

Haute tension	265	265	V
Tension anodique	250	250	V
Résistance d'écran	2	0	kΩ
Tension g_1	0	0	V
Tension g_2	-14,5	-13,5	V
Intensité anodique	70	100	mA
Intensité d'écran	10	14,9	mA
Pente	9	11	mA/V
Résistance interne	18	15	kΩ
Résistance de charge	3	2	kΩ
Tension d'entrée (V_i)	9,3	8,7	V eff
Puissance de sortie	8	11	W
Distorsion totale	10	10	%

UTILISATION CLASSE AB :

Résistance d'adaptation		3,4	kΩ
Résistance d'écran		470	Ω*
Résistance anodique		130	Ω
Tension g_1		0	V
Tension d'entrée (V_i)	0	21	V eff
Haute tension	375	375	V
Tension anodique	355	350	V
Intensité anodique	2×75	2×95	mA
Intensité d'écran	2×11,5	2×22,5	mA
Puissance de sortie	0	35	W
Distorsion totale		5	%

CARACTÉRISTIQUES D'UTILISATION CLASSE B :

Résistance d'écran	1000	470	750	750	Ω*								
Tension g_1	-38	-32	-36	-39	V								
Tension g_2	0	0	0	0	V								
Tension d'entrée (V_i)	0	27	27	0	23,4	23,4	V eff						
Résistance d'adaptation		3,4	4	2,8	3,8	4	5	11	11	kΩ			
Haute tension	425	425	400	375	375	350	500	500	475	800	800	750	V
Tension anodique	420	400	375	370	350	325	495	475	450	795	775	725	V
Intensité anodique	2×30	2×120	2×100	2×35	2×120	2×93	2×30	2×125	2×102	2×25	2×91	2×84	mA
Intensité d'écran	2×4,4	2×25	2×25	2×4,7	2×25	2×25	2×4	2×25	2×25	2×3	2×19	2×19	mA
Puissance de sortie	0	55	45	0	44	36	0	70	58	0	100	90	W
Distorsion totale		5	6		5	6		5	6		5	6	%

UTILISATION EN TRIODE :

(ÉCRAN RELIÉ À L'ANODE)

	Classe A	Classe AB		
Haute tension	375	400	V	
Tension g_1	0	0	V	
Résistance de charge	370	220	Ω	
Résistance d'adaptation		5	kΩ	
Tension d'entrée (V_i)	18,9	0	22	V eff
Intensité anodique	70	2×65	2×71	mA
Puissance de sortie	6	0	16,5	W
Distorsion (d)	8		3	%

CARACTÉRISTIQUES LIMITES

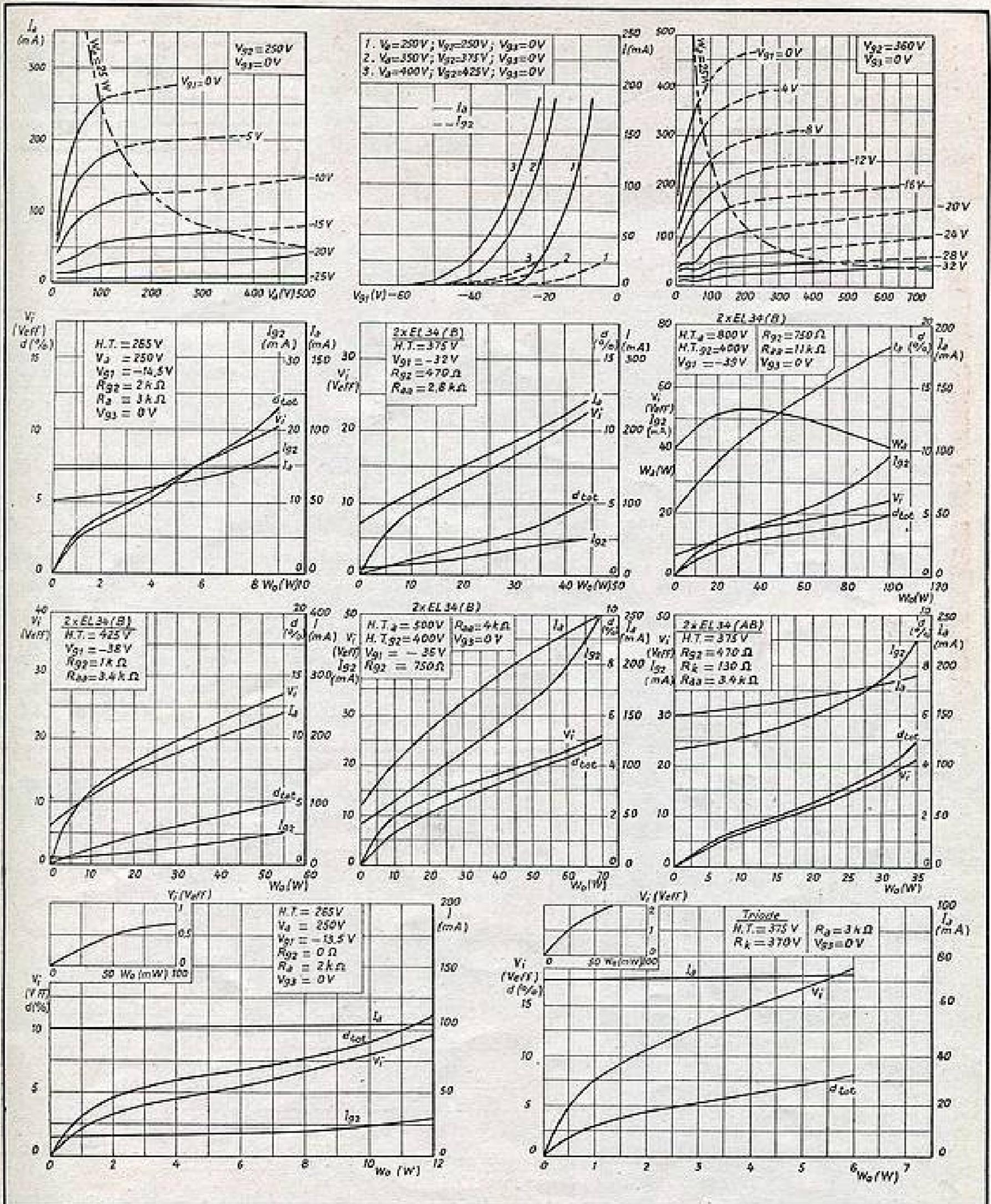
Tension anodique sans débit	max.	2000 V
Tension anodique	max.	800 V
Dissipation anodique (tension d'entrée = 0)	max.	25 W
Dissipation anodique (tension d'entrée > 0)	max.	27,5 W
Tension d'écran sans débit	max.	800 V
Tension d'écran	max.	425 V
Dissipation d'écran	max.	8 W
Courant cathodique	max.	150 mA
Tension g_1 ($I_{g1} = +0,3 \mu A$)	max.	-1,3 V
Résistance g_1 (classes A et AB)	max.	0,7 MΩ
Résistance g_2 (classe B)	max.	0,5 MΩ
Tension filament-cathode	max.	100 V
Résistance filament-cathode	max.	20 kΩ

*): Résistance d'écran commune.

ADRESSES DES PRINCIPAUX EXPOSANTS CITÉS DANS LES PAGÉS PRÉCÉDENTES

A.O.I.P. : 8, rue Ch.-Fourier, Paris-13^e.
Éts E. BELIN : 296, avenue Napoléon-Bonaparte, Rueil-Malmaison (S.-et-O.).
BIOLYON : 6, rue de la Barre, Lyon.
BRION-LEROUX : 40, Quai de Jemmapes, Paris-10^e.
BRUEL et KJAER : 14, rue Sainte-Isaure, Paris-18^e.
C.E.A. : 69, rue de Varennes, Paris-7^e.
C.N.E.T. : 24, rue Bertrand, Paris-7^e.
COMPAGNIE DES COMPTEURS : 12, Pl. des États-Unis, Montrouge (Seine).
CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUES DE LA SEINE : 51, av. A.-Briand, Villeneuve-le-Roi (S.-et-O.).
G.R.C. : 19, rue Daguerre, Saint-Etienne (Loire).
FERISOL : 9, rue des Cloys, Paris-18^e.
Société HEWITTIC : 11, rue du Pont, Suresnes (Seine).

ISOTOPE Development Ltd. : 120, Moorgate, London E.C.2.
LABORATOIRE ELECTRO-ACOUSTIQUE : 5, rue Jules-Parent, Rueil-Malmaison (S.-et-O.).
LAREX : Chemin des Epinettes, Triel-sur-Seine (S.-et-O.).
L.E.R.E.S. : 9, Cité Canrobert, Paris-15^e.
O.N.E.R.A. : 55, Bd Malesherbes, Paris-8^e.
PHILIPS INDUSTRIE : 105, rue de Paris, Bobigny (Seine).
Pile AGLO : 40, rue Carnot, Suresnes (Seine).
POLYWATT : 22, rue Marcelin-Berthelot, Montrouge (Seine).
RADIO-INDUSTRIE : 55, rue des Orteaux, Paris-20^e.
RIBET et DESJARDINS : 13, rue Périer, Montrouge (Seine).
ROCHAR : 71, rue Racine, Montrouge (Seine).
SAPHYMO : 9, Place des États-Unis, Paris-16^e.
SEXTA : Av. Louis-Pasteur, Bagneux (Seine).
ULTRASONIC : 65, av. des Champs-Élysées, Paris-8^e.



COURBES DE LA PENTHODE DE SORTIE EL 34

L'auteur se propose dans les lignes qui vont suivre de présenter un appareil qui lui a permis, en raison de sa formule, d'entendre régulièrement et confortablement, d'Extrême-Orient, et pendant de longs mois, les émetteurs français et étrangers fonctionnant sur O.C. ainsi que de nombreux émetteurs du Sud-Est Asiatique sur P.O. Il se propose également de mettre en évidence les défauts de cet appareil révélés peu à peu à l'usage et d'exposer comment, à son avis, devrait être conçu dans ses grandes lignes un récepteur de cette catégorie en fonction des progrès techniques réalisés depuis quelques années et des pièces détachées qu'il est possible de se procurer actuellement dans le commerce.

Genèse de l'appareil

Quand le poste en question fut conçu, l'auteur se trouvait quelque part près de la baie d'Along. Il disposait d'un matériel assez disparate à prélever sur deux appareils montés quelques mois auparavant. Le secteur se manifestait pendant trois heures chaque soir, en principe, et oscillait entre 70 et 140 V.

Il avait pu constater que les émissions françaises qui l'intéressaient particulièrement lui parvenaient avec la plus décevante irrégularité.

Tantôt, elles arrivaient avec une puissance remarquable, tantôt elles s'évanouissaient presque complètement et alors, par le jeu de l'antifading des récepteurs, il en résultait des brouillages intenses rendant l'écoute impossible.

En somme, ses appareils, de très bons « toutes ondes » classiques, étaient suffisamment sensibles mais ne permettaient pas, faute de sélectivité suffisante, d'isoler les émissions très faibles. Il résolut donc de s'attaquer tout d'abord au problème de la sélectivité.



par J. MARSAC

Un cocktail difficile à réussir

N'en déplaise à certains auteurs de réclames alléchantes, le problème de la sélectivité est difficile à résoudre quand il s'agit de le concilier avec celui de la musicalité sur un récepteur vraiment sensible.

Considérons un superhétérodyne ordinaire comprenant 4 lampes plus 1 valve : ce récepteur comprend six circuits accordés en tenant compte du circuit d'oscillation. Deux d'entre eux sont considérablement amortis : le premier par l'antenne, le dernier par la diode. Ce qui reste est assez maigre.

La solution qui consiste à modifier le couplage des circuits pour rétrécir la bande passante est insuffisante dans le cas qui nous occupe et conduit rapidement à sacrifier la musicalité. Un deuxième remède consiste à augmenter le nombre des circuits accordés. Sensibilité et sélectivité dépendant surtout des étages M.F., on est amené à utiliser un amplificateur M.F. à deux étages. La sensibilité de l'appareil en est ainsi considérablement accrue et il peut être bon de la réduire pour que le rapport « signal-bruit »

demeure convenable. Ce résultat est obtenu en ne prélevant sur les circuits M.F. que la tension amplifiée nécessaire. L'opération ne présente aucune difficulté quand les enroulements des transformateurs comportent des prises intermédiaires.

Ces deux solutions ont été adoptées sur l'appareil présenté. Les deux étages M.F. ont été montés avec trois transformateurs A.C.R.M. FA 112 type colonial. Le couplage du transformateur d'entrée a été modifié afin de rétrécir encore la bande passante sans toutefois sacrifier la musicalité.

Mais la sélectivité ne fut pas encore jugée suffisante, et c'est la raison pour laquelle on a été conduit, d'une part, à adopter la détection Sylvania qui apporte un amortissement bien moindre qu'une diode au secondaire du dernier transformateur M.F., d'autre part à employer une lampe de couplage H.F. qui désolidarise en quelque sorte l'antenne du circuit d'accord tout en apportant une amplification appréciable.

LE

RÉCEPTEUR

8 LAMPES

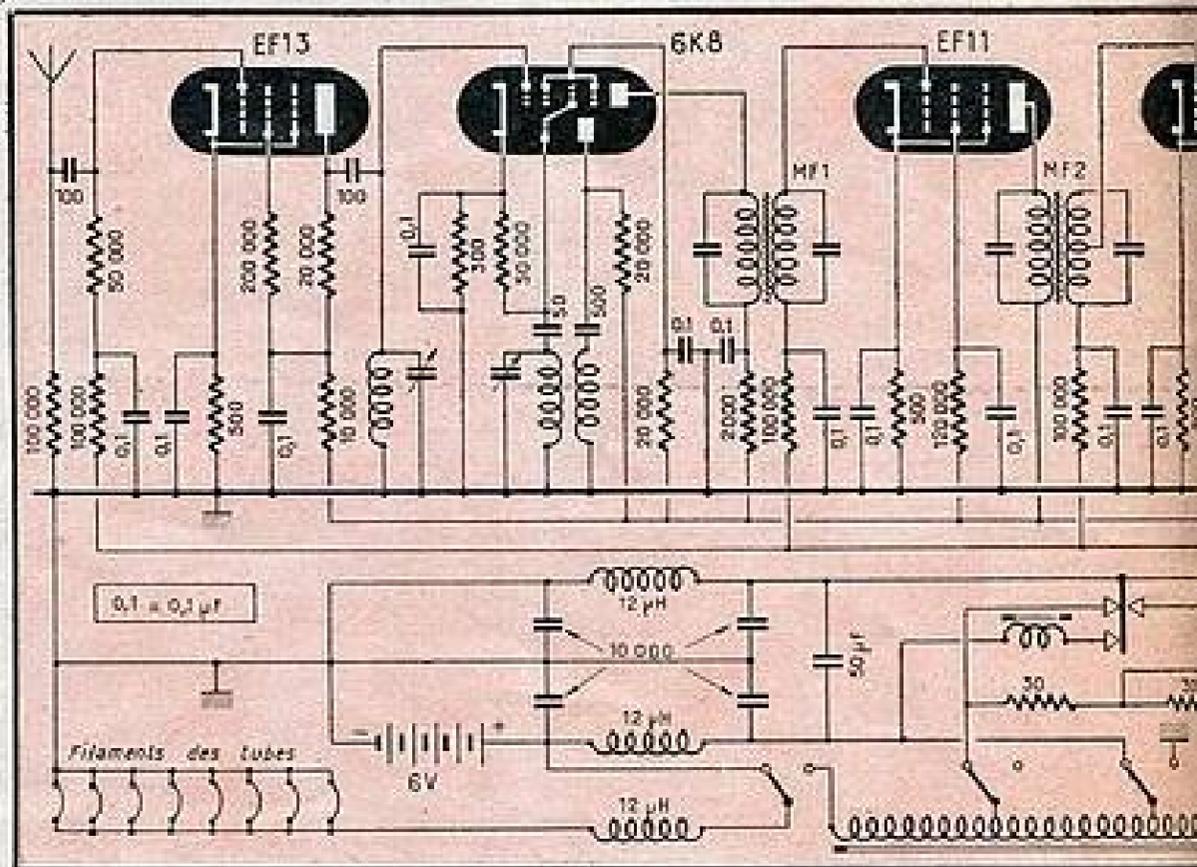
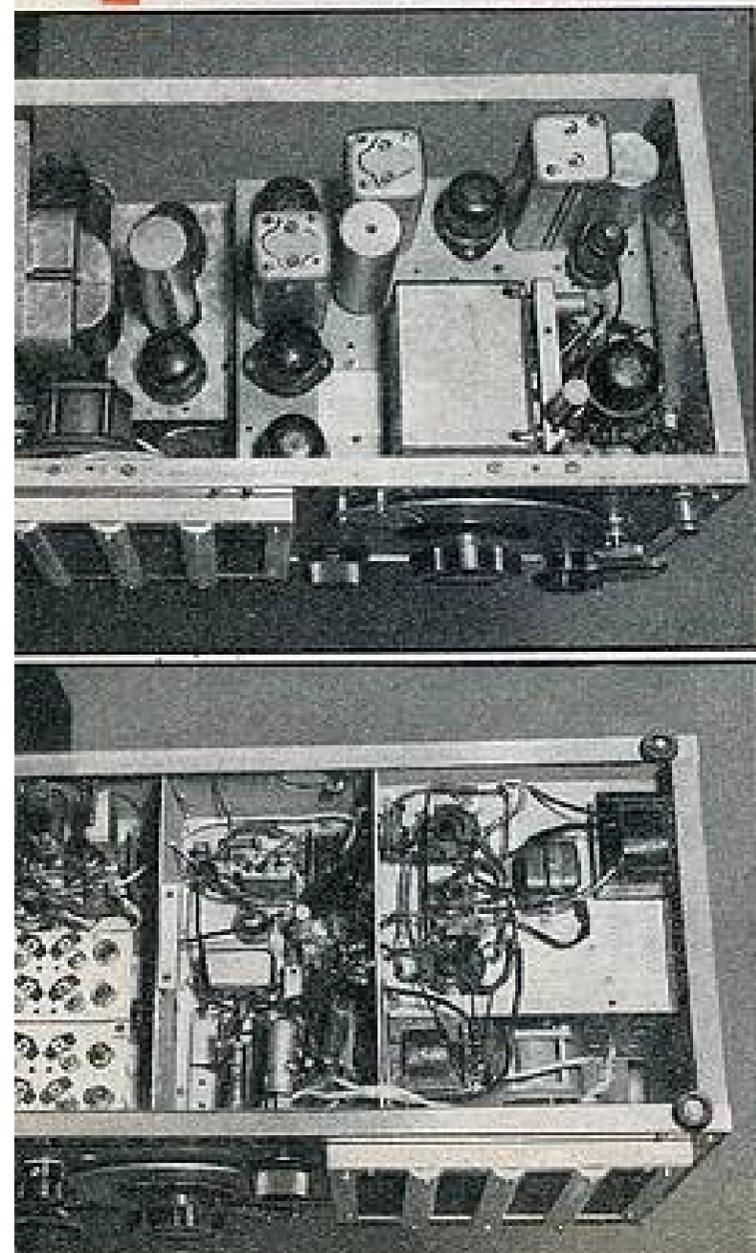


Fig. 1. — Haute fréquence aperiodique, amplificateur M.F. à deux étages, détection Sylvania. Schémas principaux du récepteur colonial de M. MARSAC, qui avait déjà décrit un p...

la batterie. Un système de commutation relativement simple permet de fonctionner sur l'une ou l'autre source d'énergie.

La haute tension est redressée par un redresseur sec beaucoup plus robuste qu'une valve, et l'on économise ainsi le courant qui

(Wireless), sous tubes en céramique avec sorties métallisées ou sous métal avec sorties sous matière plastique (Micamold). D'autres, au mica, sont noyés dans la cire et recouverts d'un vernis qui leur évite de couler, ou en céramique métallisée et recouverts d'une

lors nous efforcer de mettre en relief les défauts de ce montage, défauts que possèdent d'ailleurs la plupart des récepteurs dits « toutes ondes » et de présenter une solution susceptible de les supprimer.

Nous admettrons tout d'abord que sur la gamme P.O., nous augmentierions encore la sélectivité et la sensibilité si nous disposions d'un circuit d'entrée accordé. Cet avantage est moins évident sur les gammes d'ondes courtes. Par ailleurs, l'utilisation d'une penthode à grande pente genre 6AC7 ou EF42 donnerait d'excellents résultats en O.C. mais risquerait fort de provoquer des distorsions et même des accrochages en P.O. Cependant, l'étape de conversion se comporte d'autant mieux que l'amplitude du signal d'entrée est plus grande. Nous avons donc intérêt à apporter tous nos soins à l'étape d'amplification H.F.

Il n'échappera pas non plus que le rejet de la fréquence image devient difficile sur les fréquences élevées lorsqu'on utilise une fréquence intermédiaire de l'ordre de 400 ou 500 kHz. Une bonne solution consiste donc à employer en O.C. une fréquence intermédiaire beaucoup plus élevée — 1800 kHz au minimum —. Mais alors, l'amplificateur M.F. se comporte mal.

Pour ces différentes raisons, le récepteur « toutes ondes » classique n'est qu'une solution de compromis. Faut-il pour cela utiliser deux appareils distincts ? Il ne semble pas, car les deux appareils auraient encore de nombreux points communs.

Vers une solution plus logique... mais aussi plus coûteuse

Examinons le schéma de la figure 2 : ce schéma comporte à l'entrée deux canaux distincts.

Les ondes courtes sont reçues par un canal qui leur est spécialement réservé. D'abord amplifiées par une lampe à grande pente, elles sont converties ensuite en une première fréquence intermédiaire — 1800 kHz par exemple — puis en une deuxième fréquence intermédiaire qui est celle réservée aux P.O. et éventuellement G.O., soit 455 kHz. Les tubes oscillateurs-modulateurs sont des ECH81 dont le souffle est peu important. Un quartz oscillant sur 2255 kHz permet de façon commode et une fois pour toutes de régler le 2^e oscillateur local.

Les P.O. et éventuellement G.O. sont reçus par un deuxième canal qui leur est aussi spécialement réservé. Amplifiées en H.F. par une EF41, elles sont converties sur la fréquence de 455 kHz et amplifiées par deux étages M.F., la partie penthode de la dernière ECH81 ne jouant alors que le rôle de première amplificatrice M.F.

Un seul condensateur variable suffit à condition qu'il soit du type fractionné, d'où un seul cadran d'étalonnage. Le meilleur rendement serait obtenu avec deux blocs d'accord séparés. On sait, en effet, que la multiplication des gammes sur un même bloc entraîne de longues connexions nuisibles au bon rendement de l'appareil. Il devient également possible de régler les constantes de temps du système antifading en fonction des gammes à desservir.

Nous pensons pouvoir présenter un jour la réalisation de ce montage aux lecteurs de « Toute la Radio », à moins que l'un d'eux, d'ici là, ne le fasse lui-même... ou ne trouve une solution plus élégante.

J. MARSAC

Toute la Radio

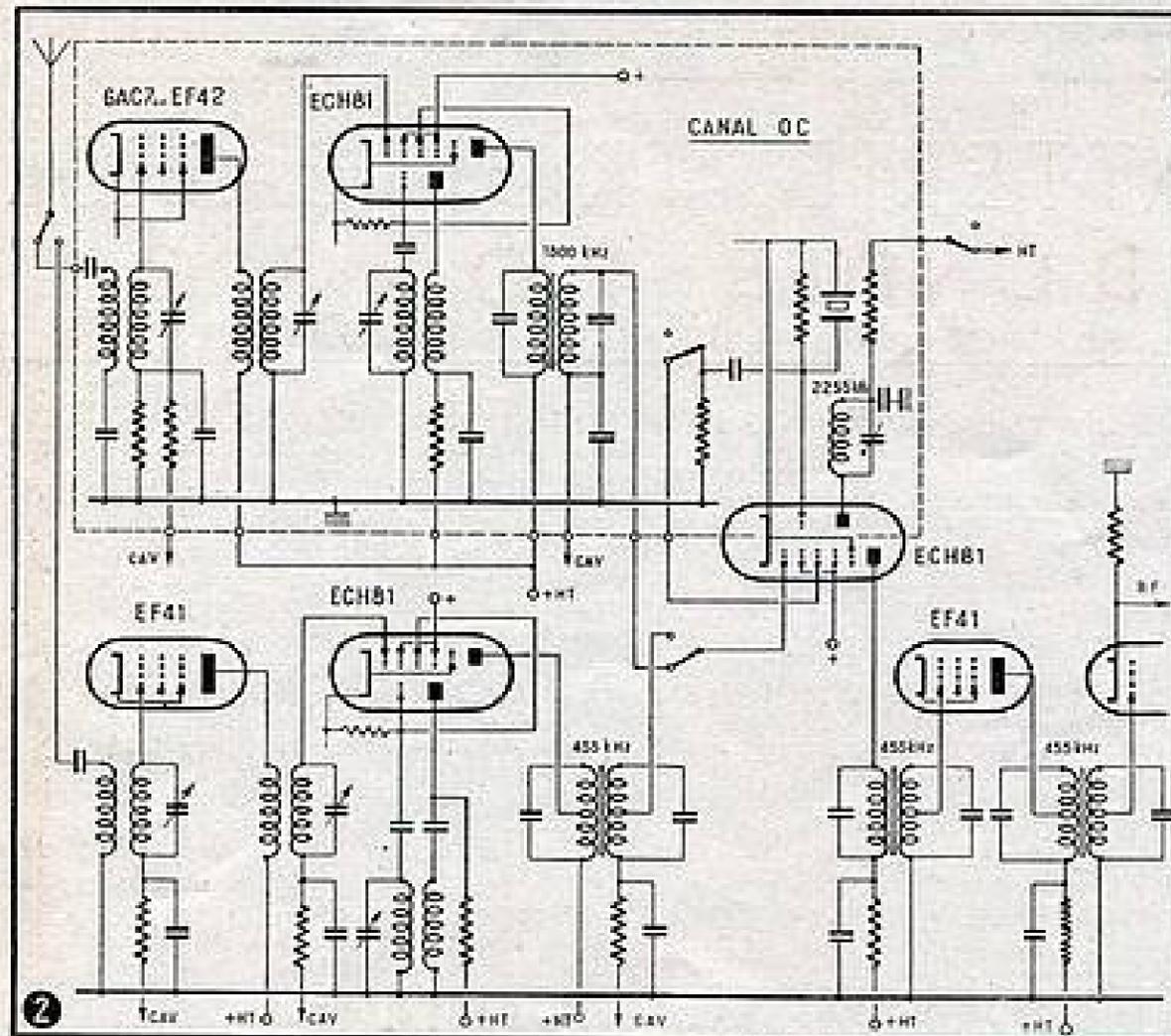


Fig. 2. — Si l'on peut se permettre le luxe de quelques lampes supplémentaires, voici un schéma plus rationnel, dans lequel un canal spécial est prévu pour les ondes courtes.

serait absorbé par le filament de la valve. Toujours par mesure d'économie de courant, la H.T. est limitée à 200 V après filtrage.

Cette alimentation par vibreur nécessite quelques précautions de montage. Le vibreur noyé dans du caoutchouc mousse est isolé par des blindages épais. Le transformateur et les cellules de filtrage sont également séparés par des écrans.

Tropicalisation

On a déjà beaucoup écrit sur ce sujet et même beaucoup réalisé. Nous nous bornerons donc à mentionner les mesures qui ont été prises pour mettre cet appareil à l'abri des insectes et surtout des grands écarts de température et de l'humidité.

Le châssis-boîte est en aluminium. Les ouvertures sont grillagées. Le bloc et les transformateurs M.F. sont du type colonial et se sont bien comportés. Nous aurions cependant préféré sur le bloc un contacteur sur céramique et des ajustables à air à serrage forcé. Les M.F., à ce point de vue, sont beaucoup plus soignées. Les transformateurs d'alimentation, de sortie et de déphasage sont imprégnés à cœur. La bobine de filtrage, qui était d'un modèle courant, a été recouverte d'une épaisse couche de peinture cellulosique et n'a pas souffert. Les condensateurs fixes sont de modèles très différents, mais sont tropicalisés. Les uns sont montés sous des tubes métalliques avec sorties sous verre

couche de vernis. Les fils de câblage sont en cuivre étamé recouverts de rayonne et d'une forte couche de caoutchouc. Le câblage est aussi aéré que possible malgré le désordre apparent qui peut en résulter.

Ainsi se termine la description de cet appareil. Les amateurs qui réalisent ce montage ne seront pas déçus. Les stations défilent très nombreuses et nettement séparées les unes des autres avec une pureté qui probablement les étonnera.

REMARQUE. — En utilisant une EAF 42 comme deuxième amplificatrice M.F., une ECC 40 et deux EL 42 en B.F., on aurait pu réaliser l'économie d'une lampe et obtenir des résultats au moins équivalents. Nous trouvons en effet dans ces quatre lampes les éléments suivants :

Diode : EAF 42 (anti-fading) ; Triode : 1/2 ECC 40 (détection) ; Triode : 1/2 ECC 40 (préamplification) ; Pentodes : 2 EL 42 (push-pull final).

Ces deux dernières lampes, plus sensibles que les ED 11, peuvent très bien admettre une préamplification par triode malgré une contre-réaction assez poussée en raison de la grande amplification obtenue par les étages H.F. et M.F.

Critique

Le but de cet article étant d'apporter une goutte d'eau au moulin des amateurs, techniciens et chercheurs de tout poil, nous al-

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION • SONORISATION
CINÉMA SONORE • AMPLIFICATEURS DE QUALITÉ
PIÈCES DÉTACHÉES B. F. • NOUVEAUX MONTAGES

LES BAFFLES

4^e PARTIE

Etude détaillée, théorique et pratique des écrans et enceintes acoustiques

par R. LAFAURIE

PRATIQUE DU « BASS REFLEX »

Les précédentes parties de cette étude ont passé en revue les différents baffles classiques tels que le « trou dans le mur », le baffle plan, le coffret à dos ouvert, le baffle infini (coffret entièrement clos). Après l'exposé de la théorie du plus célèbre de tous les écrans acoustiques : le « Bass Reflex » ou meuble à contre-résonance, voici aujourd'hui des détails essentiellement pratiques permettant de mener à bien la fabrication d'un baffle de ce genre. Dimensions et forme du meuble, règles de construction et de mise au point, croquis cotés des différents éléments, rien ne manque à cet exposé.

Remarques préliminaires

Il importe avant toute chose de bien se pénétrer de l'idée que le « Bass Reflex » n'est qu'un moyen et non une fin en soi. Un haut-parleur étant donné, nous cherchons à en obtenir le meilleur rendement aux fréquences graves. Le principe de l'enceinte anti-résonnante (entre beaucoup d'autres) permet d'y accéder, au prix de certains inconvénients connus et qu'il importe de minimiser. Peu importe pour le résultat final si nous sommes contraints d'enfreindre quelque peu certaines règles de construction, que d'aucuns jugent sacro-saintes.

Règles de construction

a) Il est presque impossible de répondre correctement à la question : « Quels sont les volume et dimensions optima de l'enceinte convenant à un haut-parleur déter-

miné ? ». Si le constructeur du haut-parleur a lui-même déterminé lesdites dimensions, il conviendra de lui faire confiance. Dans le cas contraire, on pourra, soit effectuer le calcul du numéro 162, soit adopter des dimensions provenant de personnes ayant une grande expérience de la question. En règle générale, on s'accorde à reconnaître que les enceintes les plus volumineuses entraînent moins de distorsion harmonique par doublage de fréquence.

Sauf le cas où l'on tente volontairement de réaliser une enceinte de volume minimum, l'observation stricte des dimensions n'est pas obligatoire. Pour un encombrement normal, une erreur de 1 centimètre sur les dimensions du coffret ou de l'évent est pratiquement inappréciable du point de vue acoustique ;

b) A titre de renseignement, voici une liste de dimensions (voir la figure 24) recommandées par J.-R. Langham dans « High Fidelity Techniques » :

DIAMÈTRE DU HAUT-PARLEUR	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20 cm	36,5	22,5	52	25,5	6,5	18	14	12,5	10
25 cm	62,5	27,5	68	30,5	11,5	22,5	20	22,5	14
30 cm	65	32,5	72,5	30,5	12,5	27	23	22,5	14,5
38 cm	70	37	79	35,5	14	33	25,5	24	15,5

(Toutes les cotes sont en centimètres. Elles ne diffèrent que très peu de celles publiées par la firme Jensen dès 1938.)

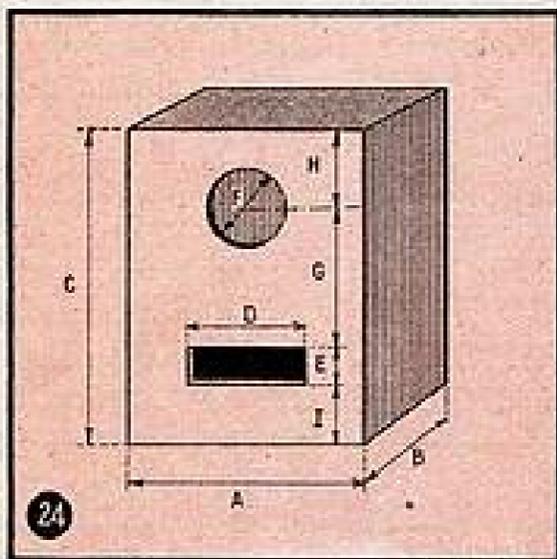


Fig. 24. — Schéma classique d'une enceinte « Bass-Reflex » parallélépipédique. Des valeurs moyennes pour les diverses dimensions sont indiquées au bas de la page précédente, suivant le diamètre du haut-parleur utilisé.

c) La rigidité des parois constitue un élément extrêmement important. Tout ce qui a été dit au sujet de l'enceinte entièrement close s'applique intégralement. Si le bois est employé, les panneaux auront au moins 2 cm d'épaisseur et seront généralement « barrés » (voir numéro 162). Pour une construction fixe, on pourra envisager d'autres matériaux plus adéquats : maçonnerie, panneaux à doubles parois et espace intercalaire bourré de sable ;

d) La position de l'évent par rapport au haut-parleur ne semble pas jouer un rôle bien important. Du point de vue théorique, il semble préférable de rapprocher l'évent du haut-parleur afin d'augmenter leur impédance mutuelle de rayonnement. Toutefois, le « Bass Reflex » étant le plus souvent posé directement sur le plancher, celui-ci sert de surface réfléchissante et dans ce cas, la porte doit être le plus bas possible. Certains disposent même l'ouverture à la paroi inférieure. Il peut être intéressant de munir l'ouverture de l'évent d'un dispositif permettant d'en faire varier facilement la surface utile afin d'adapter la réponse aux sons graves au local d'écoute. Un obturateur formé d'un rectangle de bois épais (2 cm minimum) mobile dans deux glissières garnies de feutre pour assurer une bonne étanchéité et empêcher les vibrations jouera parfaitement ce rôle ;

e) Les considérations relatives à la forme générale développées plus haut s'appliquent encore intégralement. Il sera bon d'éviter les angles vifs et de monter le haut-parleur de manière à diminuer l'effet de bord. Une forme extérieure inspirée de celle de H.-F. Olson est excellente. Celui-ci a d'ailleurs prévu l'ouverture possible d'une porte à la partie inférieure de son coffret, si les basses paraissent déficientes (voir rectangle pointillé de la figure 14 a-II, N° 175, p. 146).

Si possible, éviter d'obturer les orifices de la porte et du haut-parleur. Le tissu généralement utilisé à cet effet nuit beaucoup aux rayonnements des fréquences aiguës, déjà peu favorisées par le système. S'il est absolument nécessaire de protéger la membrane ou l'orifice de l'évent, il sera préférable d'employer un treillage métallique à mailles très lâches. Bien entendu, toutes précautions seront prises pour en éviter les vibrations parasites ;

f) Comme il a été expliqué plus haut, la majeure partie du rayonnement de l'arrière du cône est perdue aux fréquences élevées. Il conviendra de choisir un haut-parleur d'ex-

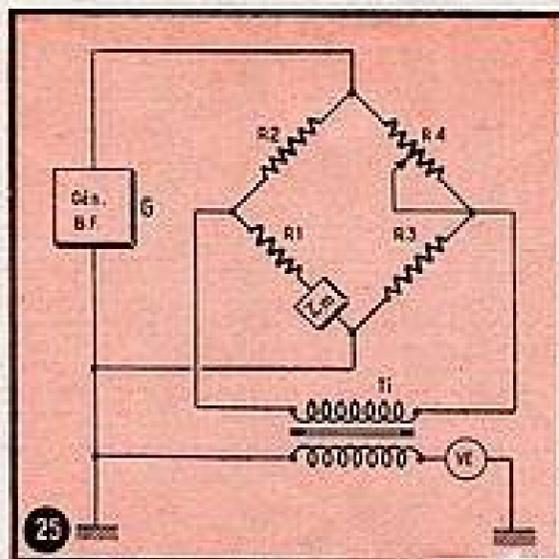


Fig. 25. — Pour obtenir la courbe de l'impédance motrice de la bobine mobile en fonction de la fréquence, il suffit de tracer la courbe de la différence de potentiel aux bornes de ladite bobine mobile alimentée sous intensité constante par un oscillateur B.F. Ce procédé un peu grossier ne permet pas de mettre en lumière les variations d'impédance motrice provoquées par les ondes stationnaires au sein de l'enceinte. Une étude plus fine des phénomènes exigera l'emploi d'un circuit équilibré (éliminant l'influence de la résistance en continu de la bobine mobile), tel celui suggéré par D.E.L. SHOTTER dans « Wireless World » : G est un oscillateur basse fréquence débitant une intensité constante alimentant une diagonale d'un pont de Wheatstone dont les diverses branches comprennent : R_1 : résistance en continu de la bobine mobile ; Z_m : impédance motrice de la bobine mobile ; R_2 : résistance fixe choisie très voisine de R_1 ; R_3 et R_4 : deux résistances de valeurs voisines ; l'une, R_3 , fixe, l'autre, R_4 , variable, réglée pour équilibrer le pont après immobilisation de la bobine mobile ($Z_m = 0$). La deuxième diagonale du pont alimente un voltmètre électronique VE par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement T_1 . L'impédance primaire de ce transformateur d'isolement devra dépasser notablement le maximum d'impédance de la bobine mobile. La différence de potentiel aux bornes de VE ne dépend plus que de la valeur de Z_m et en donne une image fidèle.

cellent rendement dans l'aigu, afin de préserver l'équilibre de la reproduction sonore. Notons à ce sujet que l'équilibre de la gamme des fréquences transmises est dans une certaine mesure plus important que son étendue. Une amélioration de rendement des graves nécessite une extension corrélatrice vers l'aigu, sans quoi la reproduction devient terne. (La règle empirique, dite des 400 000*, représente une bonne approximation de l'équilibre à atteindre.)

Si le haut-parleur utilisé ne possède pas un aigu suffisant, il sera nécessaire d'envisager un dispositif permettant de scinder en deux parties la gamme des fréquences : haut-parleur coaxial ou haut-parleur séparé pour l'aigu. Il faudra évidemment prévoir dans ce cas les circuits permettant d'alimenter correctement chaque haut-parleur par les fréquences qu'il devra reproduire. Ce nouveau problème à lui seul nous entraînerait beaucoup trop loin. Pour l'écoute à faible puissance, il est généralement possible d'éviter ces complications grâce à de remarquables haut-parleurs modernes qui dépassent 12 000 Hz, bien que leur diamètre atteigne 30 cm et que leur fréquence de résonance soit de l'ordre de 40 Hz. De tels résultats exigent des aimants surpuissants, un traitement spécial du cône et le plus souvent une bobine mobile en fil d'aluminium ;

g) Si le « Bass Reflex » comporte des parois parallèles, il sera bon de les recouvrir d'un matériau absorbant pour diminuer l'amplitude des ondes stationnaires. Le compartimentage à cloison de feutre, décrit plus haut, est aussi tout indiqué.

* Loi des 400 000 : Les fréquences F_1 et F_2 , étant les limites respectivement inférieure et supérieure de la gamme des fréquences reproduites, une audition équilibrée demande, en première approximation :

$$F_1 \times F_2 = 400\,000$$

Exemple : Si on prévoit pour un ensemble de reproduction une coupure vers les basses à 50 Hz, il est inutile de chercher à produire des aigus supérieurs à :

$$400\,000/50 = 8\,000 \text{ Hz.}$$

On aurait de même 4000 Hz pour 100 Hz et 16 000 Hz pour 25 Hz.

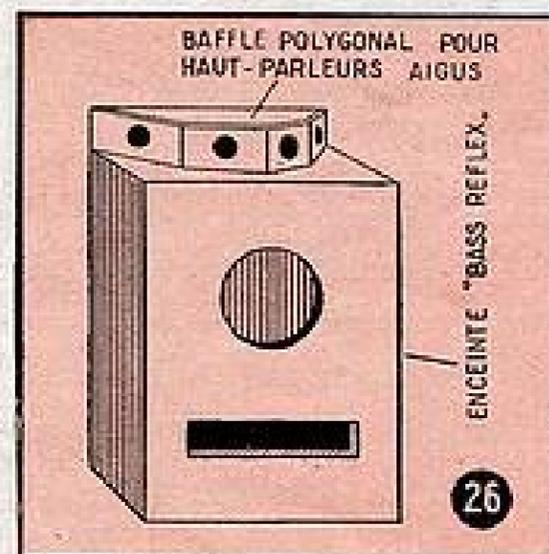


Fig. 26. — Solution suggérée par LANGHAM dans « High Fidelity techniques », pour associer économiquement un diffuseur d'aiguës à un « Bass-Reflex » classique. Un certain nombre de haut-parleurs (quatre ou plus) de faible diamètre (8 à 10 cm) sont montés à la partie supérieure du Bass-Reflex sur un baffle ouvert polygonal, améliorant la diffusion spatiale.

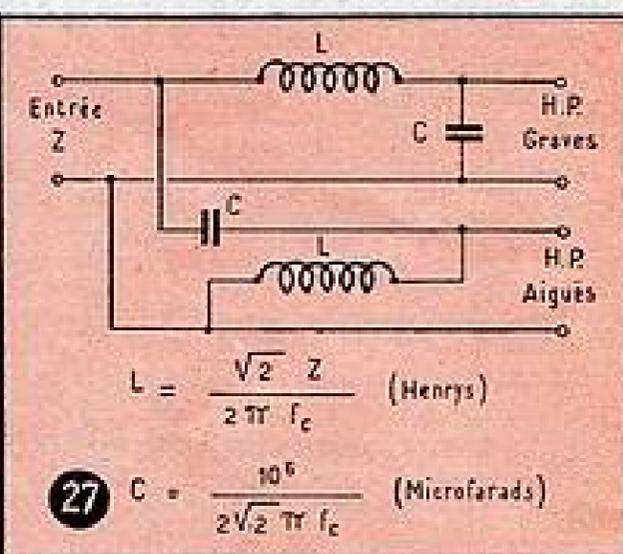


Fig. 27. — Exemple de filtre de coupure utilisable avec l'ensemble de la figure 26. L'impédance de la bobine mobile du haut-parleur grave enfermé dans le « Bass-Reflex » doit égaler celle de l'ensemble des haut-parleurs aigus. Le schéma donné est dit : circuit parallèle à impédance constante. Les éléments L et C se déterminent par les formules suivantes : $L = \frac{\sqrt{2} \cdot Z}{2 \pi f_c}$ (Henrys) ; $C = \frac{10^5}{2 \sqrt{2} \pi f_c \cdot Z}$ (Microfarads) où Z est l'impédance commune des haut-parleurs grave et aigus ; f_c la fréquence de coupure choisie ; $\sqrt{2} = 1,414$. A titre d'exemple, si $f = 1\,000$ Hz et $Z = 15 \Omega$, on trouve $L = 3,38$ mH et $C = 7 \mu F$. Les bobines de self-induction ne doivent pas en principe comporter de noyau magnétique, bien que des résultats intéressants soient à attendre de noyaux « Ferroxcube » ; les condensateurs seront obligatoirement à diélectrique papier, afin que leur valeur ne varie pas avec le temps.

Cependant, lorsque le système ne doit comporter qu'un unique haut-parleur, il faut s'efforcer de réduire l'absorbant au minimum pour ne pas trop perdre d'aiguës. Si l'enceinte ne comporte pas de parois parallèles, les besoins d'absorbants seront minimes. Le simple fait de coller sur les parois internes du coffret du carton ondulé (nervures en dehors) peut suffire à améliorer la situation en faisant d'une surface réfléchissante une surface diffusante ;

b) Toute la construction du « Bass Reflex » sera réalisée avec des joints aussi hermétiques que possible : joints collés et cloués, panneau mobile fixé par de nombreuses vis et couche de feutre assurant l'étanchéité. Ce faisant, on diminuera la valeur des fréquences de résonance (on peut ainsi gagner une dizaine de hertz). Lors de la mise au point, on pourra se contenter de bandes de sparadrap pour obturer les fuites ;

Mise au point

a) Le travail de mise au point commencera par le réglage de la surface de l'évent. On partira d'une assez grande ouverture que l'on réduira progressivement jusqu'à obtenir le rendement optimum, c'est-à-dire les résonances les plus graves. Si l'on dispose de l'appareillage de mesure, on pourra alimenter la bobine mobile à intensité constante et mesurer la tension entre ses bornes. On cherchera à réaliser deux maxima d'amplitudes à peu près égales. Si l'on est très bien équipé, il faudra relever des courbes de réponse en chambre sourde ou à l'air libre.

Toute la précision du travail effectué à ce stade sera largement tributaire de la possibilité d'effectuer certaines mesures. Pour une étude plus fine des variations de l'impédance motrice on pourra utiliser le circuit de la figure 25, indiqué par D.-E.-L. Shorter dans

le numéro de novembre 1950 de « Wireless World ». Ce montage en pont permet d'éliminer l'influence de la résistance en continu de la bobine mobile, susceptible d'estomper de faibles variations de l'impédance motrice, provoquées par des ondes stationnaires.

Il pourra être avantageux de pouvoir déterminer la fréquence F_0 de résonance de l'enceinte. Il suffira pour cela d'y introduire (par l'évent) un tout petit haut-parleur à résonance élevée. Le petit haut-parleur sera alimenté par un générateur basse fréquence. On déterminera la fréquence cherchée, soit auditivement, soit en mesurant la tension aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur d'essai. Un haut-parleur normal à grande membrane et résonance relativement grave ne convient pas. L'air intérieur de l'enceinte serait alors plus ou moins en régime d'oscillations forcées et ne révélerait plus sa période de résonance d'oscillations libres.

Signalons à tous ceux qui ne possèdent pas de générateur B.F. qu'un disque de fréquence lu par un pick-up convenablement réglé permet d'effectuer un travail d'une précision très suffisante ;

b) Ce premier réglage terminé, le « Bass Reflex » présente souvent des résonances exagérées. Le tracé des courbes d'impédance motrice envisagé plus haut aura permis de déceler celles provoquées par les ondes stationnaires et d'y porter remède par un traitement absorbant des parois ou par un compartimentage interne. On trouvera aussi fréquemment des résonances parasites non prévues par la théorie, et qui sont provoquées par des résonances secondaires du haut-parleur. En général, ces résonances ne se manifestent pas lors d'un essai sur baffle plan. Elles semblent dues à une insuffisance de charge acoustique de la face avant du cône ; c'est la raison pour laquelle les plans de Bass Reflex donnent souvent pour l'ouverture du haut-parleur une cote sensiblement inférieure

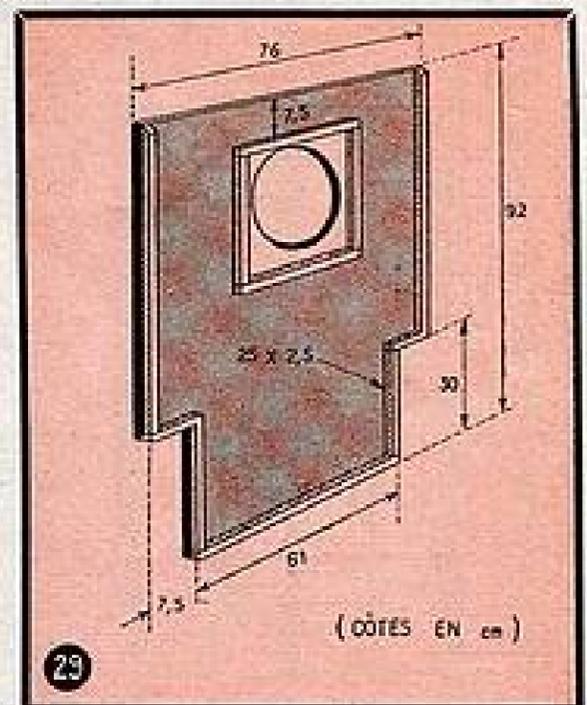


Fig. 29. — Schéma explicatif du panneau avant à double paroi (intervalle bouché de sable) utilisé dans le « Bass-Reflex » simplifié de G.A. BRIGGS. Les cotes données avec la figure conviennent à un haut-parleur de 30cm de diamètre.

au diamètre de la monture. Le procédé a l'inconvénient d'augmenter l'importance de l'effet de bord et de sacrifier quelque peu les possibilités de reproduction des sons aigus. Mieux vaut charger la face avant par un pavillon exponentiel même réduit. L'importance de toutes ces résonances est fortement liée à l'impédance de sortie de l'amplificateur. On aura intérêt à la faire aussi faible que possible : étage final triode ou tétrode avec taux important de contre-réaction par exemple.

c) Reste maintenant la résonance peu amortie au voisinage de la fréquence F_0 . Deux procédés permettront en général d'en réduire suffisamment l'importance si elle est gênante :

1) Faire une légère entorse au principe du « Bass Reflex ». On laissera pour cela un intervalle maximum de 5 à 6 millimètres entre le haut-parleur et la paroi du coffret. Le léger court-circuit acoustique ainsi volontairement créé permettra d'éliminer presque complètement une résonance trop gênante ;

2) Réaliser l'amortissement critique de l'enceinte.

Cette opération est un peu plus compliquée. On peut la mettre en œuvre quel que soit le type de Bass Reflex pour en diminuer les résonances et améliorer la réponse aux transitoires. Benjamin Drisko (« Audio Engineering », juillet 1948) utilise un mode opératoire simplifié, dont voici le principe :

Nous commencerons par supposer que l'opération a lieu, soit en plein air, soit en ambiance relativement sourde, afin que l'opérateur ne soit pas gêné par les résonances du local. On écouterà à une trentaine de centimètres de l'ouverture du haut-parleur pour donner la prédominance au son direct par rapport au son réfléchi (en plein air, cette précaution ne s'impose pas).

La bobine mobile sera alimentée par une pile de 1,5 V par l'intermédiaire d'une clef Morse ou de tout autre dispositif produisant des fermetures et coupures brusques du circuit. On pourra en général distinguer auditivement la fermeture de l'ouverture du circuit : il faut évidemment faire très attention. A la fermeture, on a un bruit sec sans hauteur définie, pouvant être évoqué par l'onomatopée « tick » ; à l'ouverture, le son est moins sec, dure plus longtemps ; on peut le comparer à « bong ». La raison en est qu'à la fermeture, la bobine mobile est pra-

* PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ DE MISE AU POINT D'UN BASS-REFLEX :

La bobine mobile du haut-parleur est alimentée par l'amplificateur (ou mieux, par le générateur B.F.) après interposition en série d'une résistance ohmique de valeur plusieurs fois supérieure à son impédance nominale. La tension aux bornes de la bobine mobile est mesurée avec un voltmètre alternatif à redresseur sec (ou électronique) capable de fournir de bonnes mesures entre 10 et 150 Hz.

On trace la courbe des tensions mesurées aux bornes de la bobine mobile, en fonction de

la fréquence. On doit obtenir deux bosses ayant à peu près même amplitude. Si les deux bosses n'ont pas la même amplitude, on modifiera la fréquence de résonance du coffret de façon à la rapprocher de celle de la bosse de moindre amplitude.

Pour augmenter la fréquence de résonance du coffret, diminuer son volume interne. Introduire par l'évent de petits cubes de bois sec. Pour diminuer la fréquence de résonance du coffret, le plus simple est de réduire la surface de l'évent. Coller et visser des bandes de bois sur l'un des côtés de l'ouverture, ou utiliser l'ouverture ajustable préconisée dans l'article.

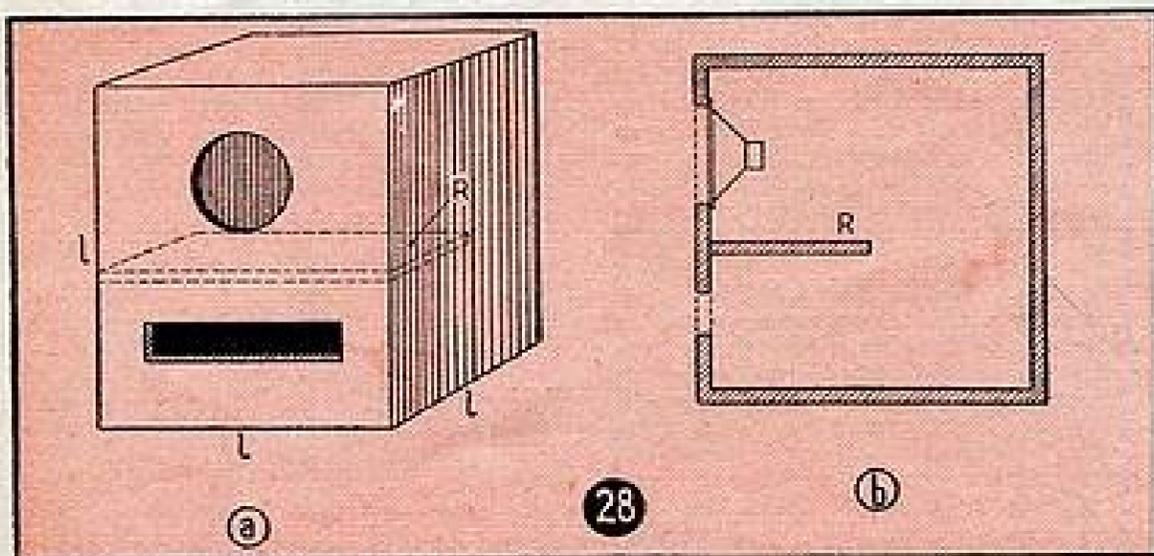


Fig. 28. — Pour améliorer la reproduction des notes graves, il convient de donner à l'enceinte « Bass-Reflex » une forme cubique avec réflecteur interne augmentant la longueur du trajet acoustique. La cloison interne dite « réflecteur » s'arrête à une distance du panneau arrière au moins égale à celle qui sépare du panneau inférieur. La figure 28 a donne une vue perspective du coffret, et la figure 28 b, une coupe dans le plan de symétrie orthogonal au panneau avant.

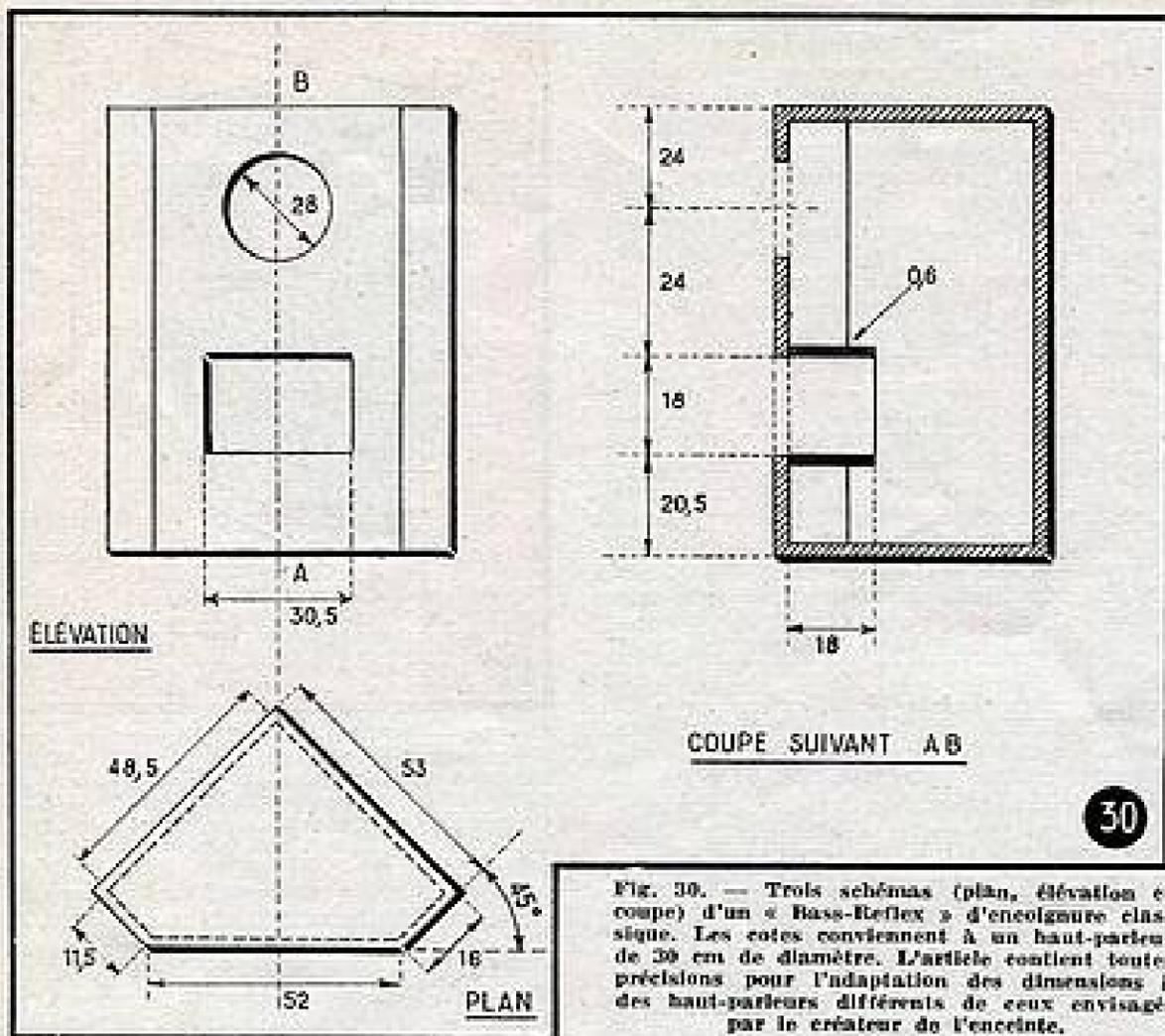


Fig. 30. — Trois schémas (plan, élévation et coupe) d'un « Bass-Reflex » d'enceinte classique. Les cotes conviennent à un haut-parleur de 30 cm de diamètre. L'article contient toutes précisions pour l'adaptation des dimensions à des haut-parleurs différents de ceux envisagés par le créateur de l'enceinte.

tiqnement court-circuitée à travers la pile (amortissement électrique important) et qu'à l'ouverture elle se meut librement.

Le réglage va consister à obturer partiellement l'ouverture de l'évent par un matériau poreux (augmentation de R_2) : tissu, bourre de coton, etc., jusqu'à ce que l'on ne puisse plus distinguer la fermeture de l'ouverture du circuit, c'est-à-dire qu'il n'y ait plus que des « ticks ». Quand le réglage est correct, la courbe impédance de la bobine mobile en fonction de la fréquence sera aplatie et ne présentera ni les deux bosses du Bass Reflex habituel ni la bosse unique du coffret clos.

On peut objecter à ce procédé qu'il n'existe pas d'amplificateur dont l'impédance de sortie varie de zéro à l'infini. En fait, les résultats obtenus sont plus voisins de ceux d'un coffret clos bien amorti que de ceux d'un classique « Bass Reflex ». Plus de précision obligerait à tenir compte de l'impédance de sortie de l'amplificateur utilisé. Le procédé perdrait beaucoup de sa simplicité pour une amélioration minime.

Bien entendu, le rayonnement arrière du cône est alors à peu près intégralement perdu aux fréquences élevées. Plus que jamais s'impose le haut-parleur à haut rendement aigu. Une solution avec haut-parleur aigu séparé est suggérée par Langham et tout porte à croire qu'elle est excellente et relativement peu coûteuse. Le meuble Bass Reflex est surmonté d'une bande circulaire ou polygonale servant de baffie ouvert à quatre (ou plus) haut-parleurs de 8 à 10 cm de diamètre (fig. 26). Un filtre sera nécessaire pour alimenter séparément les 2 haut-parleurs (fig. 27). On prendra une fréquence de coupure entre 500 et 1000 Hz. La forme donnée au support des petits haut-parleurs assurera une bonne répartition spatiale des sons aigus.

d) Faut-il ou ne faut-il pas réaliser l'égalité entre F_0 et F' ? Les techniciens sont fort divisés sur ce point. Certains y trouvent tous les avantages imaginables, d'autres en disent

pis que pendre. Le principal avantage invoqué serait une amélioration des transitoires. Du point de vue construction amateur, la difficulté du réglage n'est pas justifiée par un gain de qualité suffisant. En général, on se trouvera bien de choisir F_0 inférieure de 10 ou 15 Hz à F' . L'égalisation de F_0 et F' se justifie surtout quand on cherche à faire une enceinte de volume minimum.

e) On cherche souvent à réduire l'encombrement en munissant l'ouverture de l'évent d'un tuyau interne. Il est bon de rappeler que la formule donnant V (ou similaires) n'est relative qu'au volume d'air libre à l'intérieur du coffret. Le volume total est la somme de V , du volume du tuyau et du volume du haut-parleur. Comme il a été dit (N° 162), la longueur du tuyau ne dépassera pas la moitié de la profondeur du coffret, pour que l'inversion de phase soit correcte (voir plus loin le « Bass Reflex » de Goodmans).

Du point de vue pratique, on peut aussi réduire l'encombrement du « Bass Reflex » en diminuant fortement l'aire de l'évent. Il est plus commode de régler l'ouverture d'évent que celle de la longueur du tuyau, et G.-A. Briggs nous affirme que les résultats auditifs sont du même ordre.

Il est un argument en faveur du tuyau dont l'importance est certaine pour une production industrielle. Les calculs de V (donc la valeur de F_0), sont établis dans l'hypothèse que l'évent rayonne dans un demi-espace libre, comme s'il appartenait à un baffie infini. Cette approximation n'est jamais réalisée en pratique. L'importance de l'erreur commise dépend de la configuration du local d'écoute. Dans un évent avec tuyau, la masse d'air contenue devient plus importante que celle entraînée aux extrémités (masse de rayonnement) et qui varie suivant les circonstances locales. De cette façon, les erreurs sont réduites et les performances de l'appareil deviennent plus indépendantes du milieu ;

Choix du haut-parleur

On trouve en général qu'il est bon de monter en Bass Reflex les haut-parleurs du plus grand diamètre possible. A égalité de puissance acoustique rayonnée, l'amplitude des mouvements du cône décroît avec l'augmentation de diamètre du haut-parleur d'où diminution des distorsions (la résistance de rayonnement R_2 est proportionnelle à la quatrième puissance du diamètre utile).

La fréquence de résonance du haut-parleur ne dépassera pas 75 Hz. Si cette règle n'est pas observée, on aura à peu près certainement des résonances entre 80 et 100 Hz, conduisant à une mauvaise reproduction de la voix humaine. L'auditeur de musique sera moins sensible en général à ces résonances.

Sauf cas exceptionnel, il est peu conseillé d'appliquer le « Bass Reflex » à de petits haut-parleurs (10 cm de diamètre ou moins) ayant une fréquence de résonance élevée. Signalons toutefois l'utilisation du procédé par H.-P. Olson pour accroître le rendement acoustique d'un haut-parleur miniature (poste portatif à piles de la R.C.A.).

Le fait de charger acoustiquement le cône augmente sensiblement la puissance électrique utile qu'il est capable d'absorber. Par exemple, un haut-parleur de 25 cm de diamètre, donné pour 5 W (électriques) sur baffie plan peut supporter 8 watts en « Bass Reflex » ou cabinet clos. La construction même du châssis du haut-parleur n'est pas indifférente. On sait que ce châssis, ou « saladier », est réalisé, soit en métal embouti (haut-parleurs courants), soit en alliage d'aluminium fondu (haut-parleurs soignés). La deuxième façon de faire permet un saladier plus ouvert à l'arrière et s'adapte mieux au montage en Bass-Reflex ou tout autre type d'enceinte.

Le dossier du « Bass Reflex » est inépuisable. Il est malheureusement certain que nous aurons omis bien des choses importantes. Nous espérons toutefois que le rappel de toutes ces règles aidera la résolution des multiples questions soulevées lors de la mise au point d'une enceinte anti-résonnante.

QUELQUES EXEMPLES DE REALISATIONS

Le numéro 162 de Toute la Radio a fourni suffisamment de détails sur la construction de « Bass Reflex » parallélépipédiques. Nous y ajouterons toutefois cette remarque expérimentale que la qualité des basses est d'autant meilleure que l'on se rapproche davantage de la forme cubique. Dans ce dernier cas, un réflecteur (fig. 28) permet une sensible diminution des fréquences de résonance.

Nous avons déjà signalé l'intérêt du baffie en encoignure. Le « Bass Reflex » profitera lui aussi de cette position privilégiée dont voici quatre exemples :

Bass Reflex simplifié de G.A. Briggs

L'enceinte (fig. 29, d'après « Sound Reproduction, 2^e édition) utilise comme parois deux murs contigus. Le travail de construction se borne au panneau avant et au-dessus.

Le panneau avant se compose de deux planches de contreplaqué de 8 à 10 mm séparées sur tout leur pourtour par une bande de bois dont l'épaisseur est précisée ci-dessous. L'espace libre entre les deux planches est rempli de sable sec et bien tassé. Comme on le voit sur le croquis, la planche arrière laisse libre un carré dont le côté dé-

passer de 4 à 5 cm le diamètre du haut-parleur utilisé, cela pour diminuer l'effet de bord. Un tel panneau est parfaitement rigide et ne possède pratiquement aucune résonance propre. Par suite de son poids, il tiendra seul dans le coin d'une pièce sans autre fixation. La partie supérieure de l'enceinte sera faite d'une planche de contreplaqué de 2 cm d'épaisseur ou par tout autre matériau rigide (marbre par exemple). Cette planche sera vissée au panneau avant et sur des traverses de bois fixées au mur. Tout cela est trop simple pour nécessiter plus amples explications.

Si le « Bass Reflex » ainsi réalisé a une certaine tendance au son de tonneau, la situation pourra être améliorée en décollant légèrement le panneau avant des murs auxquels il s'appuie.

Si nécessaire, un haut-parleur spécial d'aiguës sera monté sur un petit baffle plan fixé à la partie supérieure du dispositif. L'alimentation des deux haut-parleurs se fera par un système de filtre approprié (coupure vers 1000 Hz).

Dimensions du panneau avant :

a) Pour haut-parleur de 20 cm (fréquence de résonance : entre 60 et 80 Hz) : $l = 76$ cm ; $h = 76$ cm ; épaisseur de sable : 15 mm ;

b) Pour haut-parleur de 25 cm (fréquence de résonance : entre 50 et 70 Hz) : $l = 76$ cm ; $h = 95$ cm ; $e = 20$ mm ;

c) Pour haut-parleur de 30 cm (fréquence de résonance : entre 35 et 70 Hz) : $l = 76$ cm ; $h = 100$ cm ; $e = 20$ mm ;

d) Pour haut-parleur de 38 cm (fréquence de résonance : entre 30 et 50 Hz) : $l = 95$ cm ; $h = 100$ cm ; $e = 25$ mm.

Dans la construction du panneau avant, tous les joints seront collés et vissés. Après remplissage de sable, l'ensemble sera obturé par une bande de bois collée et vissée. Des panneaux supplémentaires construits comme ci-dessus pourront compléter l'enceinte, si l'on tient à réaliser un appareil indépendant de l'architecture du local d'écoute, donc relativement transportable.

Par suite de sa construction (caractère partagé par la plupart des baffles d'encoignure), l'enceinte ne présente que deux parois parallèles. Pour éviter les ondes stationnaires, il pourra être utile de recouvrir d'absorbant la surface interne de la partie supérieure. Commencer la mise au point sans revêtement et l'ajouter si nécessaire. Bien entendu, la partie supérieure de l'ébénisterie ne sera vissée que la mise au point achevée.

L'excellence des résultats que l'on peut espérer de cet ensemble simplifié est garantie par la personnalité de son auteur : G.-A. Briggs, l'un des plus grands spécialistes actuels de toutes les questions touchant aux haut-parleurs et à la reproduction sonore.

Bass Reflex d'encoignure classique

Ce meuble décrit par Youngmark (Audio Engineering, Septembre 1951) a été étudié par la firme anglaise Goodmans pour équiper ses haut-parleurs. Comme on le voit (fig. 30) l'évent est ici muni d'un tuyau interne. La surface d'évent est égale à la surface utile du haut-parleur. Le calcul du volume interne V est effectué ici en égalant F_0 et F' : l'enceinte est accordée. La formule utilisée pour ce calcul se déduit de celle établie pour F_0 .

En posant $2\pi F_0 = \omega_0$ et $\pi R^2 = S'$ (R rayon utile du cône), on obtient :

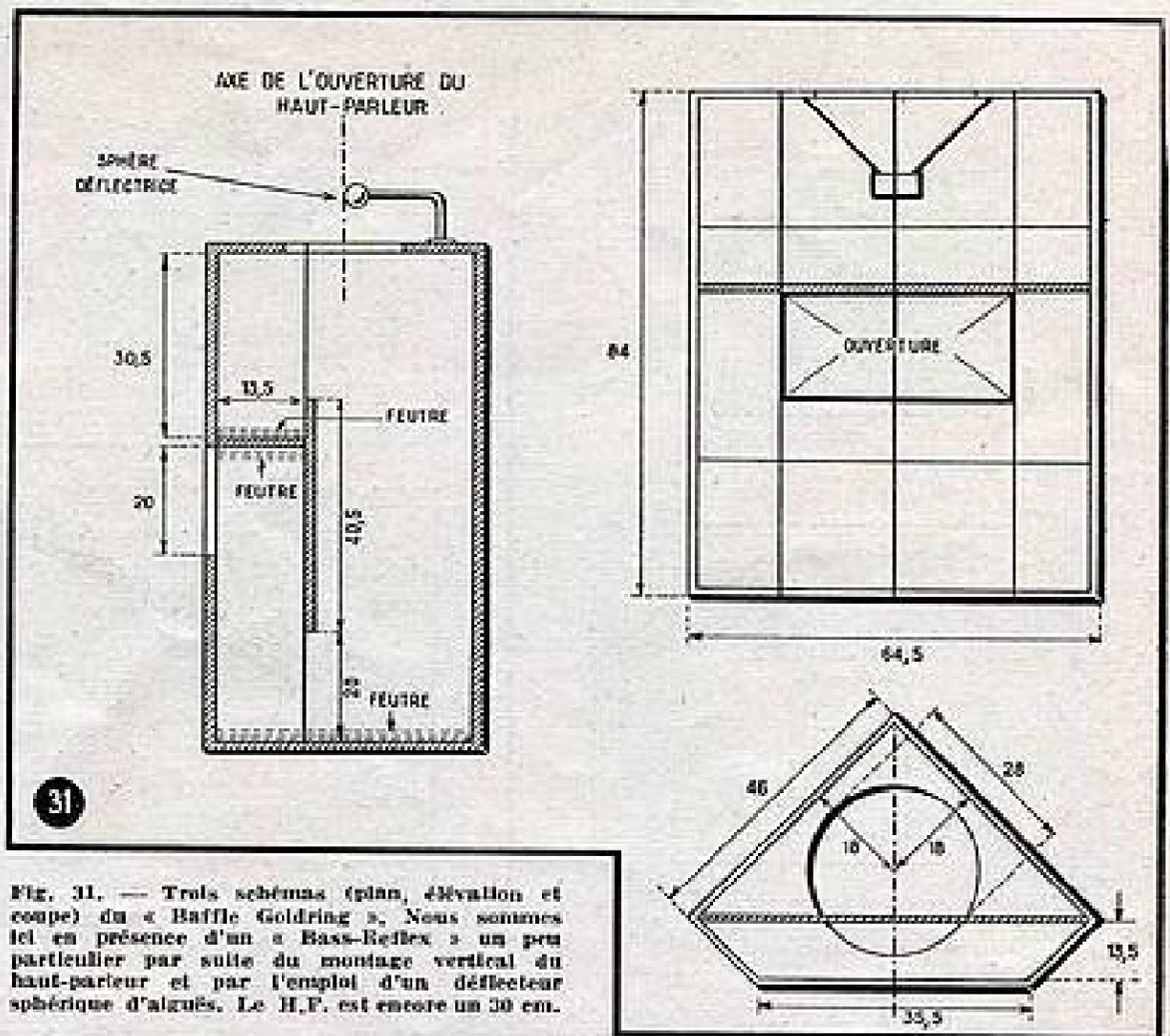


Fig. 31. — Trois schémas (plan, élévation et coupe) du « Baffle Goldring ». Nous sommes ici en présence d'un « Bass-Reflex » un peu particulier par suite du montage vertical du haut-parleur et par l'emploi d'un déflecteur sphérique d'aiguës. Le H.P. est encore un 30 cm.

$$V = \pi R^2 \left(\frac{e^2}{\omega_0^2} \times \frac{1}{L + 0,96\sqrt{\pi R}} \right) = \pi R^2 \left[\frac{e^2}{\omega_0^2 (L + 1,7 R)} \right]$$

En y ajoutant le volume interne du tuyau d'évent, soit $\pi R^2 L$, on obtient pour le volume total (compte non tenu de l'encombrement du haut-parleur et des parois du tuyau) :

$$V_T = \pi R^2 \left[\frac{e^2}{\omega_0^2} \times \frac{1}{L + 1,7 R} + 1 \right]$$

On prendra $c = 340 \times 10^4$ cm/s et

$R = 10$ cm pour un haut-parleur de 25 cm de diamètre ;

$R = 13$ cm pour un haut-parleur de 30 cm de diamètre ;

$R = 17$ cm pour un haut-parleur de 38 cm de diamètre ;

$R = 21$ cm pour un haut-parleur de 46 cm de diamètre.

Les cotes données dans la figure 30 conviennent pour un haut-parleur de 30 cm de diamètre résonnant à 55 Hz. Le simple fait d'éliminer le tuyau d'évent accorde l'enceinte pour une résonance à 75 Hz. Le calcul de V_T ne présente aucune difficulté, de même que les modifications à apporter aux cotes de la figure 30 pour adapter le schéma à toute valeur particulière de ω_0 et de L .

Les parois extérieures du meuble seront en contreplaqué de 2 à 2,5 cm d'épaisseur, celles du tuyau 6 à 7 mm. Tout l'intérieur sera matelassé d'absorbant sur une épaisseur de 2 à 3 cm. Cette recommandation donnée par le créateur du baffle n'a peut-être pas à être prise entièrement à la lettre, car l'enceinte ne possède que deux panneaux parallèles à matelasser d'office. Pour les autres, l'expérience en décidera. Bien que l'auteur ne dise mot relativement au « barrage » des grands

panneaux latéraux, cette précaution ne saurait être nuisible ;

Bass Reflex d'encoignure de Goldring

Cette enceinte anti-résonnante (fig. 31) décrite dans un opuscule édité par la firme anglaise Goldring diffère du modèle classique par quelques points assez originaux :

1) Le haut-parleur rayonne vers le haut. Les ondes sonores sont réfléchies par les murs, d'où diminution de la directivité, ce qui est excellent pour la reproduction de la musique d'orchestre ;

2) Le tuyau interne est d'une conception particulière. Le panneau interne agit comme réflecteur et forme avec le panneau avant un tuyau de longueur assez mal définie aboutissant à l'évent. Selon toute probabilité la résonance du coffret doit être assez floue, ce qui est plutôt un avantage. L'enceinte peut donc convenir à divers haut-parleurs. Ce point de vue semble confirmé par le fait que l'opuscule Goldring ne donne aucune précision sur la fréquence de résonance du haut-parleur utilisé ;

3) Un déflecteur de sons aigus, constitué d'une sphère réfléchissante de 8 à 10 cm de diamètre est ajouté, tangent à l'axe du haut-parleur, et placé 5 cm environ au-dessus de son ouverture. Selon l'auteur du dispositif, les sons aigus paraissent émaner de la sphère réfléchissante. De cette façon, on récupère un effet directif pour la reproduction de la voix humaine.

Bass Reflex de C.G. Mac Proud

Nous sommes encore en présence d'un baffle d'encoignure utilisant deux murs adjacents comme parois de l'enceinte. Le système de

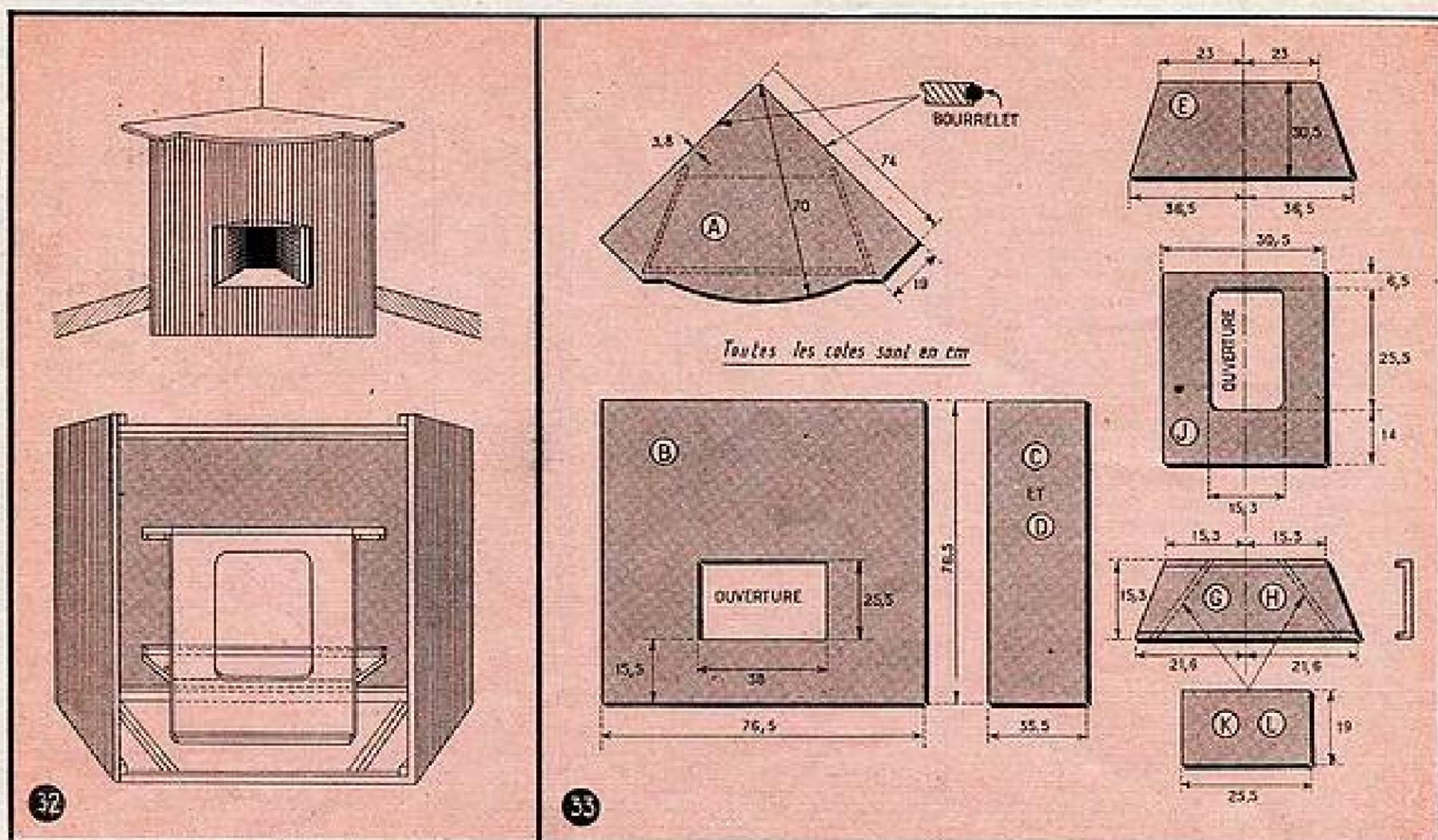


Fig. 32. — Diverses parties constituant le « Bass-Reflex » d'enceinte de C.G. MAC PROUD. Les cotes conviennent à un haut-parleur de 30 cm de diamètre. (A) : Panneau supérieur ; en coupe, on voit la manière d'évider les deux côtés qui s'appliquent aux murs. L'évidement sera garni d'un bourrelet assurant l'étanchéité ; (B) : Panneau avant. La position de l'ouverture du haut-parleur suppose l'emploi d'un tweeter fixé sur le panneau supérieur. Dans le cas d'un haut-parleur unique, il conviendrait de remonter l'ouverture ; (C) et (D) : Deux panneaux latéraux identiques se fixant aux panneaux avant et supérieur de manière à déterminer avec les murs d'enceinte les événements évasés caractéristiques de l'enceinte MAC PROUD ; (E) : Panneau inférieur, se fixe aux panneaux (B), (C) et (D) ; (G) et (H) : Deux panneaux identiques s'adaptant au plus long côté de l'ouverture de (B) pour former les parties supérieure et inférieure du pavillon chargeant l'avant du haut-parleur ; (I) et (L) : Deux panneaux rectangulaires se fixant sur (G), (H) et (E) pour former les parois latérales du pavillon avant ; (J) : Panneau arrière du pavillon et-dessus, sur lequel est fixé le haut-parleur. Cette partie est fixée sur (E), (G), (H), (I) et (L).

Mac Proud (fig. 32, d'après « Audio Engineering » de janvier et février 1949) diffère des précédents par la façon originale de traiter les événements dont le conduit évasé procure un effet comparable à celui d'un pavillon. Le but réel de l'entreprise est de réaliser un dispositif susceptible de rivaliser avec le célèbre et fort coûteux « Klipschorn » pratiquement impossible à construire par un amateur. L'expérience montre qu'il est nécessaire d'équilibrer la charge acoustique imposée à l'arrière de la membrane par une charge acoustique similaire de l'avant du cône. Au lieu d'un pavillon exponentiel délicat à construire, on se contentera d'un pavillon rectangulaire à flancs rectilignes.

Les figures donnent toutes les cotes utiles pour la construction, ainsi que l'aspect général de l'appareil. Ces dimensions conviennent pour un haut-parleur de 30 cm de diamètre, et il est douteux qu'il soit indiqué d'y adapter un haut-parleur de diamètre inférieur.

Les divers panneaux seront en contreplaqué de 1,5 à 2 cm d'épaisseur. Pour assurer la solidité de l'ensemble, les joints seront réalisés à l'aide de tasseaux de section carrée (2 cm de côté). Tous les assemblages seront collés (colle à froid à base de caséine de préférence) et vissés. La tranche du panneau supérieur est évidée en demi-cercle (fig. 33) ; on y collera un bourrelet de feutre destiné à assurer l'étanchéité du joint avec les murs limitant l'enceinte. Les deux faces parallèles (panneaux supérieur et infé-

rieur) seront comme il convient matelassées, d'au moins 2 cm de matériau absorbant.

L'ensemble sera maintenu en place en vissant le panneau supérieur à des tasseaux fixés aux murs. Au cas où l'on désirerait un appareil transportable, on pourra compléter l'enceinte par deux panneaux verticaux en contreplaqué de 2 cm d'épaisseur et un panneau inférieur identique au panneau supérieur.

En général, la reproduction équilibrée du spectre sonore exigera un « tweeter ». On le fixera à la partie supérieure de l'ébénisterie, à moins que l'on préfère employer un haut-parleur coaxial. Dans ce dernier cas, il conviendrait de remonter le haut-parleur de façon que son axe soit environ à 50 cm du plan de base. Il sera facile de modifier les cotes en conséquence.

D'après Mac Proud, les résultats de ce « Bass Reflex » peuvent soutenir la comparaison avec ceux de dispositifs plus complexes et plus coûteux. Convenablement équipé d'un « woofer » et d'un « tweeter » de bonne qualité, on peut en espérer une courbe de réponse variant de moins de 10 dB entre 40 et 15 000 Hz. Quant au rendement acoustique, il est supérieur à celui du « Bass Reflex » classique (environ 2 dB) par suite de la forme particulière des événements et du pavillon chargeant l'avant du haut-parleur.

Il est encore bien des façons d'accommoder la formule du « Bass Reflex ». Les divers exemples cités, joints à l'étude du numéro 162, donnent une idée suffisante des divers

styles, car on en revient toujours à quelques idées directrices simples :

1) Le « Bass Reflex » parallélépipédique classique ne s'impose que pour les appareils où l'on recherche manabilité et faible encombrement ;

2) Partout ailleurs, le « Bass Reflex » d'enceinte est préférable ;

3) Le « Bass Reflex » n'étant pas parfait, on cherche à l'améliorer en le combinant à d'autres dispositifs (pavillons plus ou moins exponentiels, déflecteurs d'aiguës, etc.). Sans doute reste-t-il beaucoup à faire et à expérimenter dans cette voie. Il n'est pour cela nul besoin de connaissances transcendantes des théories physiques. De l'instinct et surtout beaucoup de patience sont capables de résultats étonnants. Les luthiers de Crémone n'avaient sur l'acoustique que des vues fort imprécises ; ils sont quand même parvenus à créer le violon et à le mettre au point avec une perfection qui n'a pas été dépassée depuis...

La construction d'un « Bass Reflex » est une entreprise assez délicate, mais qui vaut la peine d'être tentée.

Cependant, si un tel genre de ballade peut souligner la comparaison avec les meilleurs systèmes actuellement en usage, il convient de signaler quelques-uns de ceux-ci, notamment les « labyrinthes acoustiques ». Notre prochaine étude leur sera consacrée.

R. LAFURIE

Toute la Radio

L'amplificateur

Sans
Transformateur de
Sortie
177

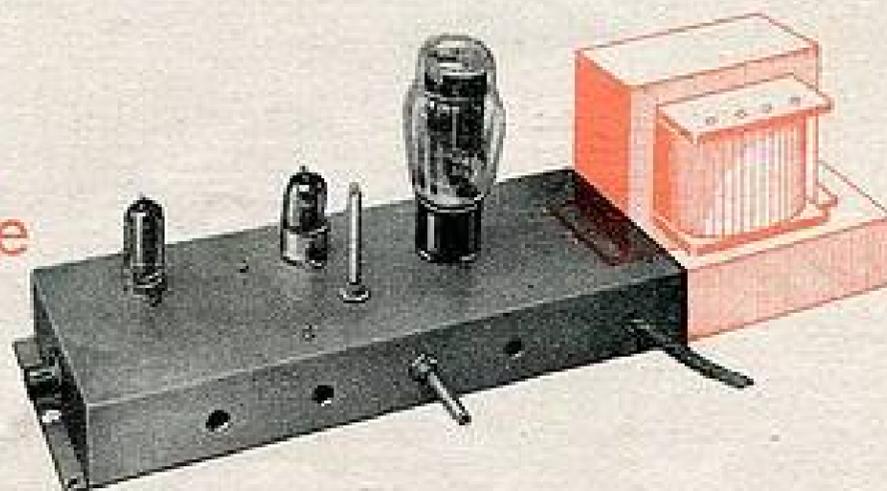
par M. BATAILLE

Les techniciens qui souhaitent construire un amplificateur basse fréquence de haute qualité sont le plus souvent arrêtés par un problème hors de portée de leurs moyens matériels ou financiers : trouver un transformateur de sortie de classe exceptionnelle.

D'autre part, la présence d'un transformateur de sortie augmente le déphasage, ce qui est défavorable à la reproduction des transitoires et rend plus délicat l'emploi de la contre-réaction. Un montage sans transformateur de sortie présente donc un intérêt qui a déjà été signalé : c'est une solution d'excellente qualité, simple à réaliser et relativement peu coûteuse. Son principe était indiqué il y a plus d'un an dans les « Proceedings of the Institution of Radio-Engineers » (janvier 1952, p. 7) et nous le rappellerons ici, avant de décrire le montage que nous avons utilisé. Quelques variantes seront indiquées pour ceux qui n'auraient pas à leur disposition les mêmes éléments. Les performances atteintes sont de grande classe :

- 1°) Transmission depuis 10 Hz jusqu'à 150 kHz avec une atténuation inférieure à 3 dB. Cela assure de 50 Hz à plus de 15 kHz une faible distorsion de phase, donc une faible distorsion transitoire ;
- 2°) Distorsion non linéaire inférieure à 1 0/0 sans précautions spéciales de symétrie ; on peut encore raffiner en soignant cette symétrie ; mais, déjà, tout intermodulation audible est évitée (1) ;
- 3°) Bon amortissement de la bobine du haut-parleur, étant donné la faible résistance interne.

(1) Voir L'Onde Électrique, Juillet 1952.



PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Etage de sortie

Ce circuit doit pouvoir fournir du courant dans la bobine mobile dans l'un et l'autre sens ; en l'absence de signal, il ne doit circuler aucun courant continu dans la bobine. Cette deuxième condition conduit à mettre une capacité C en série avec la bobine R (fig. 1a).

Un circuit fonctionnant en classe A serait conçu suivant ce schéma. Il ne permettrait qu'un médiocre rendement :

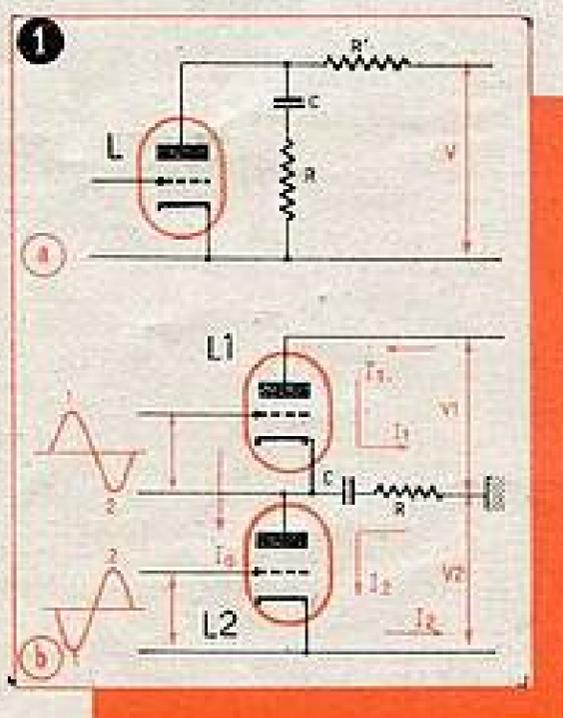


Fig. 1. — Pour supprimer le transformateur de sortie, il suffit de trouver un H.P. dont la bobine mobile présente une résistance R suffisamment grande, et un type de lampe de résistance interne suffisamment faible pour que le couplage direct s'effectue sans inconvénients. Seule précaution : un condensateur C pour empêcher le passage du courant continu dans la bobine mobile, en classe A (fig. 1 a) comme en push-pull et. B (fig. 1 b).

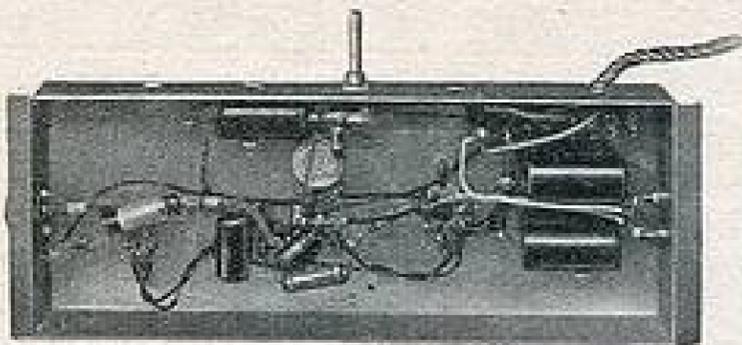
intrinsèquement inférieur à 25 0/0, ce dernier sera encore diminué par la nécessité d'une charge d'anode R' . Puisqu'on veut éviter l'emploi d'une bobine, R' sera une résistance qui absorbera une partie de la puissance.

Il est préférable d'utiliser un montage fonctionnant en classe B, donc en push-pull (fig. 1 b). Au repos, les deux tubes L_1 et L_2 sont bloqués ou débitent un faible courant I_0 ne traversant pas la bobine R (montage en classe AB). Les deux grilles sont attaquées par des signaux égaux et en opposition de phase, de sorte que, pour une alternance, le tube L_1 est bloqué et le tube L_2 rendu conducteur envoie du courant dans la bobine R (sens I_1) ; pendant l'autre alternance, les rôles de L_1 et L_2 sont inversés, et le courant traverse R dans le sens I_2 . Ainsi est reconstitué dans la charge R un signal semblable au signal d'entrée, dans les deux conditions prévues.

Le circuit de la figure 1 b présente l'inconvénient d'employer deux sources séparées de tension continue : V_1 et V_2 . On peut l'éviter en modifiant le montage sous la forme d'un pont (fig. 2) où les deux capacités C_1 et C_2 remplacent la capacité C ; comme il est souhaitable de mettre la masse à l'une des bornes (borne B) de la bobine, la source de tension continue sera isolée de la masse.

Ayant fixé la valeur de la tension V et choisi un tube de résistance interne r_i , on obtiendra la puissance la plus grande dans la charge R en lui donnant une résistance voisine de celle du tube. Dans le cas d'un haut-parleur, il s'agit donc, d'une part, d'avoir une bobine d'impédance suffisamment élevée, d'autre part, de trouver un tube de résistance interne suffisamment faible (sauf si on utilise une penthode ; il sera revenu plus loin sur ce cas).

Quant aux capacités, leur impédance



★

Vu de dessous, l'amplificateur présente un câblage d'autant plus aéré que les éléments sont peu nombreux. Il est vrai que l'alimentation est montée sur un châssis séparé.

★

doit évidemment être faible au point de rendre négligeable le déphasage qu'elles créent, jusqu'à la plus basse fréquence envisagée.

Etage d'attaque

L'étage de sortie sans transformateur ne devient intéressant et pratique qu'associé à l'étage d'attaque dont il est question (2). Ce circuit ne comporte pas de transformateur et commande les deux grilles du push-pull par couplage direct ; il peut ainsi établir en même temps la polarisation de repos en classe AB. Une source de tension supplémentaire est nécessaire, mais il s'agit d'un faible débit. La figure 2 montre comment est conçu le circuit : c'est un étage déphaseur classique appelé « cathodyne » comportant deux résistances de charge R_1 et R_2 égales, couplées directement aux grilles de L_1 et L_2 .

En l'absence de signal, un courant i_0 circule à travers R_1 , L_1 , R_2 , R_3 ; il traverse aussi L_2 sans traverser L_3 , mais les éléments R_1 , R_2 et L_3 sont tels que le courant i_0 est assez petit devant le courant I_0 pour ne créer qu'un déséquilibre négligeable devant les autres dissymétries.

Ce courant i_0 détermine aux bornes de R_1 une différence de potentiel qui polarise L_1 ; aux bornes de R_2 existe une différence de potentiel égale, et la tension d'alimentation ($-U$) de L_2 est réglée de façon à polariser L_2 comme L_1 . La résistance R_3 établit la polarisation du tube L_3 ; elle agit sur la valeur du courant i_0 .

On démontre facilement que si le montage est symétrique, le courant I_0 est indépendant du courant i_0 ; seul, le réglage de U agit sur L_2 .

Cependant, les tensions V_1 et V_2 aux bornes de L_1 et L_2 varient sous l'influence de i_0 et les deux tubes seront dans des états identiques si $V_1 = V_2$. Ces deux effets seront utiles pour la mise au point du montage.

Sous l'effet d'un signal, le comportement général de ce montage déphaseur est bien connu. Dans l'utilisation actuelle, le fait que la résistance R_1 soit branchée en A crée une certaine contre-réaction, puisque c'est en ce point qu'apparaît la tension de sortie du push-pull. Toutefois, le taux en reste faible ; il ne dépasse pas 1 dB dans le montage qui va être décrit maintenant.

(2) Circuit indiqué dans « P.T.R.E. », Janvier 1952.

DESCRIPTION D'UN AMPLIFICATEUR DE 5 WATTS

Nous décrirons maintenant un montage que nous avons expérimenté et dont le schéma est reproduit par la figure 3.

Les tubes de sortie sont les deux triodes d'une double triode 6AS7, lampe américaine pour amplificateur continu et balayage télévision, dont la résistance interne est la plus faible parmi les tubes actuels (280 Ω). On indiquera plus loin dans quelle mesure d'autres tubes peuvent être utilisés. La tension d'alimentation n'est que de 200 V. Le haut-parleur utilisé a une impédance de 140 Ω . Les capacités C_1 et C_2 permettent de transmettre à 3 dB près jusqu'à 7 Hz.

L'étage d'attaque utilise une des triodes à grand coefficient d'amplification et grande résistance interne composant le tube double 12AX7 ; deux réglages sont prévus, l'un par le potentiomètre P, permet d'ajuster le courant de repos I_0 du push-pull, l'autre par R_1 agissant sur le courant i_0 de la déphaseuse et servant à égaliser les tensions aux bornes de L_1 et L_2 (V_1 et V_2). La deuxième triode L_3 de la 12AX7 constitue un étage d'amplification précédant la déphaseuse. La liaison entre ces étages est capable de transmettre jusqu'à 1,5 Hz (3 dB à 1,5 Hz). Une contre-réaction de 20 dB est appliquée à partir de la charge R, sur la cathode du tube amplificateur L_1 ; sans contre-réaction, le gain entre la grille de L_1 et la charge R (de 140 Ω) est de 25 ; la contre-réaction réduit ce gain à 2,5. Dans ces conditions, il faut appliquer 8 V eff pour atteindre la saturation de l'amplificateur ; un préamplificateur sera donc le plus souvent à prévoir, et c'est pourquoi un étage L_3 complète le schéma. La penthode 6AU6 fournit un gain de l'ordre de 250 que la contre-réaction obtenue par l'absence de découplage réduit à environ 12 ; la qualité de ce préamplificateur est alors vraisemblablement suffisante !

Réglages

Le potentiomètre P, servira à régler la tension de retour du circuit de la déphaseuse ; il sert à ajuster le courant plaque du tube L_1 (milliampère-mètre placé au point D de la figure 2) à une valeur comprise entre 20 et 30 mA.

L'ajustage de R, sera fait de façon à annuler la tension continue entre les bornes A et B. Ces deux réglages sont faits en l'absence de signal BF.

D'autres réglages pourront être tentés comme il sera suggéré en annexe au présent article ; on trouvera également justification des réglages indiqués.

Quelques points particuliers

Les capacités C_1 et C_2 doivent supporter à la fois une tension continue et un courant périodique (100 V et 0,2 A en pointe dans le montage décrit). Des condensateurs électrochimiques « Micro » 150/165 V de 50 μ F sont utilisés, pour lesquels le constructeur permet un courant alternatif allant jusqu'à 175 mA eff.

Un autre problème se pose : celui d'un haut-parleur d'impédance assez élevée. Mais plusieurs constructeurs sont capables de réaliser de tels appareils. Nous avons utilisé un haut-parleur SEM 21 cm dont la bobine mobile a été demandée avec une impédance de 140 Ω ; cette valeur n'est que la moitié de la résistance interne des triodes 6AS7, mais permet déjà d'obtenir les 8/9 de la puissance maximum obtenue pour une impédance de charge de 280 Ω .

Un troisième point est à considérer : la source de haute tension. Indiquons d'abord que la valeur de 200 V n'est pas impérative ; 300 V seraient utilisables à condition d'augmenter en même temps la tension négative pour la déphaseuse.

D'autre part, il ne faut pas oublier que le montage est un push-pull classe B ; le courant moyen est proportionnel à l'amplitude du signal de sortie. Ce courant varie donc au cours des transitoires, et si la source de haute tension présente une impédance réactive exagérée, il y aura distorsion de ces transitoires. Une solution parfaite est celle de l'alimentation stabilisée. Sinon, il faut au moins un redresseur

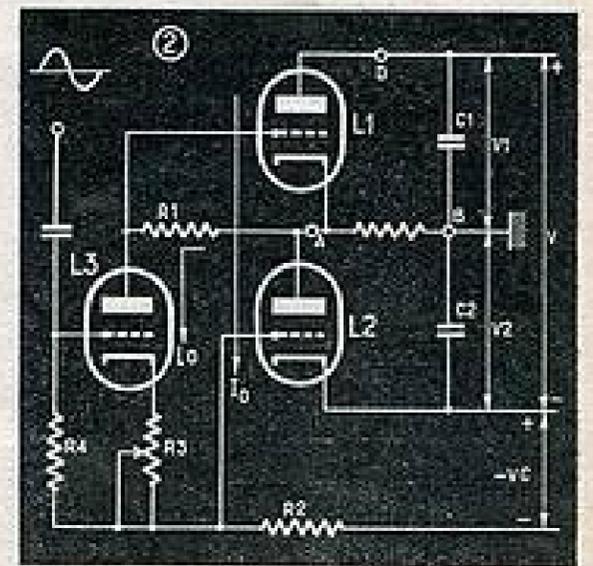


Fig. 2. — Avec cet étage déphaseur, on tire tout le parti possible de la suppression du transformateur de sortie, puisque, toutes les liaisons étant directes, les rotations de phase ne sont pas à craindre.

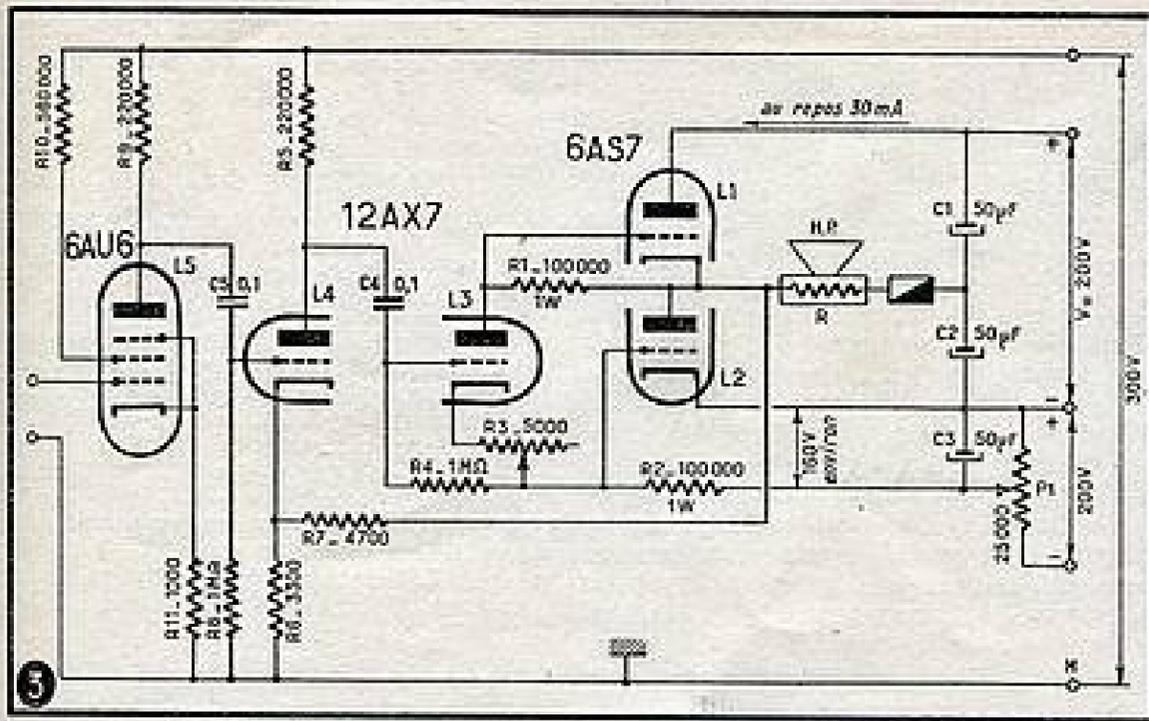


Fig. 3. — Schéma complet de l'amplificateur S.T.S. La seule pièce risquant d'être rare en France est le tube 6AS7 ; mais l'auteur indique dans le texte comment pourraient être utilisées des PL 81.

fonctionnant avec une bobine en tête et une capacité de sortie convenablement choisis pour former un circuit suffisamment amorti. Des valves à gaz sont également favorables à une faible résistance interne, mais les brusques pointes de courant de commutation provoqueront des parasites haute-fréquence qui peuvent être gênants. Rappelons que la haute tension doit être isolée de la masse.

En ce qui concerne la source de tension négative, le courant débité est faible ; un enroulement spécial n'est pas indispensable, car on peut utiliser l'un des semi-secondaires de la haute tension ; l'élément redresseur peut être un modèle au sélénium (10 mA par exemple) ou une triode type 6H6. La figure 6 indique le schéma d'une alimentation à thyatron 2D 21.

Au point de vue du filtrage, les exigences sont faibles à cause d'un effet heureux du montage en pont qui, dans la mesure où il est équilibré, supprime

toute influence sur la charge utile des tensions alternatives superposées à la haute tension ; les tensions apparaissant en A et B sont alors égales et aucun courant n'apparaît dans la charge.

En pratique, l'équilibrage est imparfait, en particulier avec des condensateurs électrochimiques, toujours peu précis ; cependant, avec de telles capacités prises au hasard, l'équilibrage a pu être suffisant pour qu'une ondulation résiduelle de 500 mV eff sur la haute tension ne provoque qu'une tension de ± 7 mV eff aux bornes de la bobine mobile. La fréquence étant de 100 Hz, le niveau acoustique correspondant établi par le haut-parleur est inaudible.

Résultats obtenus

Nous avons déjà obtenu de bons résultats sans prendre de précautions pour rendre absolument symétriques

l'étage de sortie et le déphaseur : les résistances de charge R_1 et R_2 étaient à la précision de 10 0/0 et la 6AS7 n'avait pas été choisie ou équilibrée.

Quelques mesures à l'analyseur d'onde ont pu être faites dans les conditions suivantes : la haute tension de 200 V était fournie par une alimentation stabilisée ; le courant de repos était de 30 mA ; la charge de l'amplificateur était constituée par une résistance pure de 150 Ω et la contre-réaction de 20 dB indiquée était appliquée.

La distorsion ne dépasse pas 1 0/0 tant que la tension de sortie ne dépasse pas 15 V eff ; le courant est alors de 0,1 A eff et la puissance 1,5 W, soit 3 W crête ; cela est vrai à 40 Hz comme à 400 Hz. La saturation de l'amplificateur apparaît vers 18 V eff (distorsion mesurée 22 0/0) pour 4,5 W crête fournis. La distorsion était constituée en grande partie par l'harmonique 2, ce qui, pour un push-pull de triodes, suppose une dissymétrie non négligeable ; les harmoniques supérieurs ne dépassant pas 0,2 0/0, il serait donc intéressant d'améliorer la symétrie.

L'atténuation de la transmission ne dépasse pas 3 dB entre les fréquences 10 Hz et 150 kHz.

Un essai à 400 Hz avec une charge de 47 Ω , puis de 10 Ω a montré que la résistance interne apparente sous l'effet de la contre-réaction est des 50 Ω ; cela assurera un bon amortissement de la bobine mobile.

Les chiffres cités ne sont valables que pour le montage essayé, les éléments n'ayant pas été sélectionnés ; mais ce fait même indique qu'il est probable que l'on obtiendra sans peine des résultats analogues ou meilleurs.

Puissance maximum

Le montage décrit n'est pas utilisé de façon à en tirer le maximum de puissance compatible avec les caractéristiques du tube 6AS7. Voici les conditions limites pour ce tube : on peut admettre des tensions V_1 et V_2 de

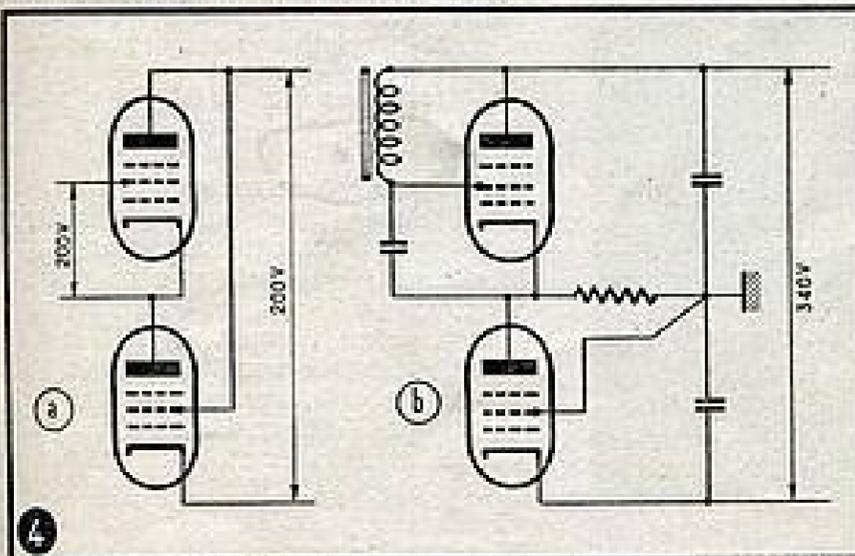


Fig. 4. — Avec des pentodes comme tubes de puissance, le problème qui se pose est celui de l'alimentation des écrans. En a, solution de l'écran « flottant » ; en b, autre méthode, avec bobine d'arrêt B.F.

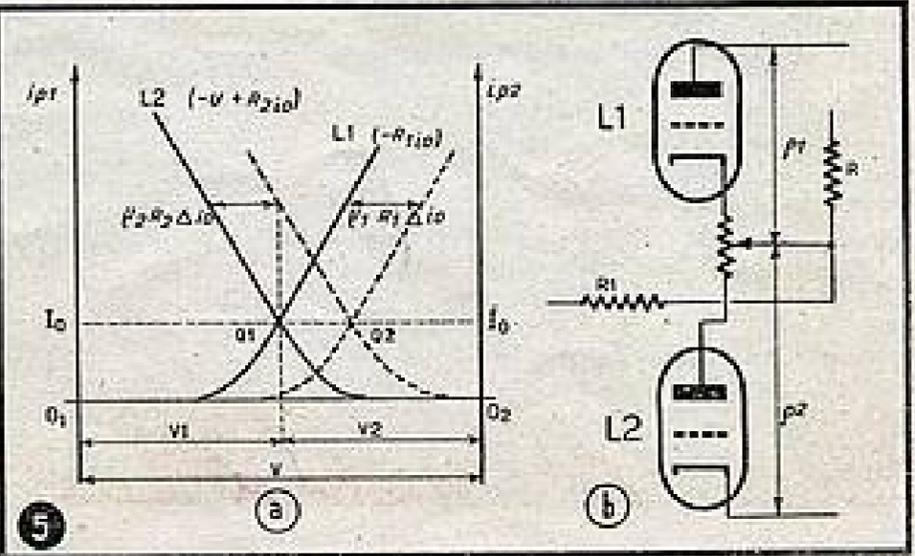


Fig. 5. — En a, représentation spéciale des courbes I_p/V_p mettant en évidence les considérations exposées en annexe (p. 244) sur l'ajustage de la symétrie ; en b, modification des circuits permettant cet ajustage.

250 V (soit 500 V au total) ; avec une charge égale à la résistance interne de 280 Ω , le courant atteindra 0,45 A en pointe, soit, par tube en régime sinusoïdal, $0,45/\pi = 0,14$ A moyen. La puissance sera de 56 W en crête ; la dissipation par tube atteindra 14 W eff alors que le tube peut dissiper jusqu'à 26 W.

Emploi d'autres tubes

Signalons que le tube 6 AS 7 est aussi construit sous une forme moins encombrante et porte alors le numéro 6080 (filament 6,3 V) ou 6082 (filament 26,5 V) ; seule la tension maximum de plaque diffère (135 V au lieu de 250 V).

Rien ne s'oppose à l'utilisation de deux tubes 6 A 3 ou 6 A 5 ; la résistance interne étant de 800 Ω , une haute tension plus élevée sera nécessaire. Avec 400 V et pour une charge de 200 Ω , le courant de crête atteindra 0,2 A ; la puissance sera de 8 W crête.

Une autre manière d'obtenir un courant élevé avec une tension assez faible consisterait à utiliser des pentodes telles que la PL 81. L'alimentation des écrans apporte cependant une complication dans le montage. La figure 4 a donne un schéma utilisant une alimentation d'écran flottante pour le tube L_1 ; le schéma de la figure 4 b ne comporte pas cette alimentation, la haute tension étant assez élevée pour que la différence de potentiel de 170 V entre écran et cathode de L_1 puisse être fournie à travers un découplage ; la présence vraisemblable d'une inductance rendrait cette solution assez peu tentante.

En ce qui concerne le tube déphaseur, on peut utiliser en place d'une moitié de 12 AX 7 toute triode de coefficient d'amplification élevé telle que la 6 F 5.

Autres utilisations

En employant pour L_1 et L_2 une double triode 12 AU 7, une puissance de l'ordre de 0,6 W peut être obtenue dans une charge de 10 000 Ω .

La charge pourrait être le bobinage d'un galvanomètre ou d'un dispositif enregistreur au lieu de celle d'un haut-parleur. C'est d'ailleurs pour un tel usage, nous semble-t-il, que le montage en pont utilisé ici a été conçu la première fois. On pourrait également commander un moteur, en particulier le moteur faisant partie d'un servo-mécanisme, soit moteur diphasé, soit moteur continu à excitation séparée. Car il est possible d'utiliser le montage en pont jusqu'à la fréquence zéro en évitant les capacités C_1 et C_2 par l'emploi de deux sources de tension séparées pour V_1 et V_2 .

Conclusion

Terminons par une recommandation sans doute superflue : cet amplificateur ne peut donner satisfaction que s'il s'intercale dans une chaîne électro-acoustique d'égale qualité.

S'il s'agit d'enregistrements : disques haute fidélité avec un excellent lecteur, ou bande magnétique, associés à des préamplificateurs de faible distorsion. Pour les transmissions radiophoniques, en attendant les émissions à modulation de fréquence, il est intéressant d'utiliser un récepteur à faible sélectivité ; le montage en amplification directe avec détection à charge cathodique décrit dans le numéro donne de fort bons résultats.

Du côté acoustique, il faut évidemment un excellent haut-parleur associé à un dispositif de baffle bien étudié ; un baffle focalisateur « Elipson » 20 S nous a donné toute satisfaction, notamment par la diffusion homogène de toutes les fréquences.

ANNEXE :

AJUSTAGE DE LA SYMÉTRIE

Ce réglage n'a pas été fait sur le montage étudié et de bons résultats ont été obtenus ; il n'est donc pas absolument indispensable. Cependant, quelques contrôles simples permettent de se rendre compte de l'importance de la dissymétrie.

En ce qui concerne les résistances de charge R_1 et R_2 du déphaseur, remarquons que μ_1 et μ_2 étant les coefficients d'amplification de L_1 et L_2 , r_1 et r_2 leur résistances internes, il faut l'égalité $\mu_1 R_1 = \mu_2 R_2$ et non $R_1 = R_2$ pour tenir compte de l'inégalité de L_1 et L_2 . On peut montrer que si cette égalité existe, le courant I_0 (à travers L_1 et L_2) est indépendant du courant i_0 et ne dépend que de la tension négative U .

Cela fixé, on démontre également que si on règle i_0 pour que $R_2 i_0 = U_0/2$, les tensions V_1 et V_2 seront égales si les résistances internes r_1 et r_2 sont égales, ce qui permettra de les rendre égales s'il y a lieu.

Reportons-nous au graphique de la figure 5 a : les deux réseaux i_0-v_0 des tubes L_1 et L_2 y sont groupés d'une manière particulière, les axes horizontaux étant orientés en sens inverse et décalés d'une tension V égale à la haute tension. Pour une valeur de i_0 , les caractéristiques correspondant aux polarisation ($-R_1 i_0$) pour L_1 et ($-U + R_2 i_0$) pour L_2 ont l'allure indiquée et se coupent au point Q_1 qui représente l'état de repos ; sa position dépend de $-U$. Les tubes L_1 et L_2 étant en série, les courants i_1 et i_2 doivent y être égaux (courant I_0) et la somme $V_1 + V_2$ égale à V . Si i_0 varie de Δi_0 , les polarisations varient de $\mu_1 R_1 \Delta i_0$ et $\mu_2 R_2 \Delta i_0$; mais si $\mu_1 R_1 = \mu_2 R_2$, les deux courbes se décalent de la même valeur et le point d'intersection Q_1 correspond au même courant I_0 .

L'ajustage de R_1 ou R_2 pourra donc être fait en utilisant cette propriété du montage ; des modifications du courant i_0 ne doivent pas agir sur le courant I_0 . La tension U , elle, réglera ce courant (tout en modifiant V_1 et V_2).

Supposons maintenant obtenu le réglage $\mu_1 R_1 = \mu_2 R_2$ et choisie la tension U déterminant un courant I_0 . Si on règle i_0 — ce qui ne modifie pas I_0 — pour que $R_2 i_0 = U_0/2$, les polarisations de L_1 et L_2 sont égales toutes deux à $-U_0/2$.

De ce fait, les tensions V_1 et V_2 doivent être égales si les caractéristiques des deux tubes sont identiques, en particulier si leurs résistances internes sont égales. Sinon, on peut essayer de les modifier jusqu'à égalité, celle-ci étant contrôlée par l'égalité de V_1 et V_2 . Pour ce réglage, on placerait entre cathode de L_1 et anode de L_2 un potentiomètre sur la prise duquel se connectent R et R_1 (fig. 5 b) ; la valeur de sa résistance peut être prévue d'après l'écart initial entre V_1 et V_2 , mais l'ordre de grandeur serait de l'ordre de 50 à 100 Ω .

M. BATAILLE.

Toute la Radio

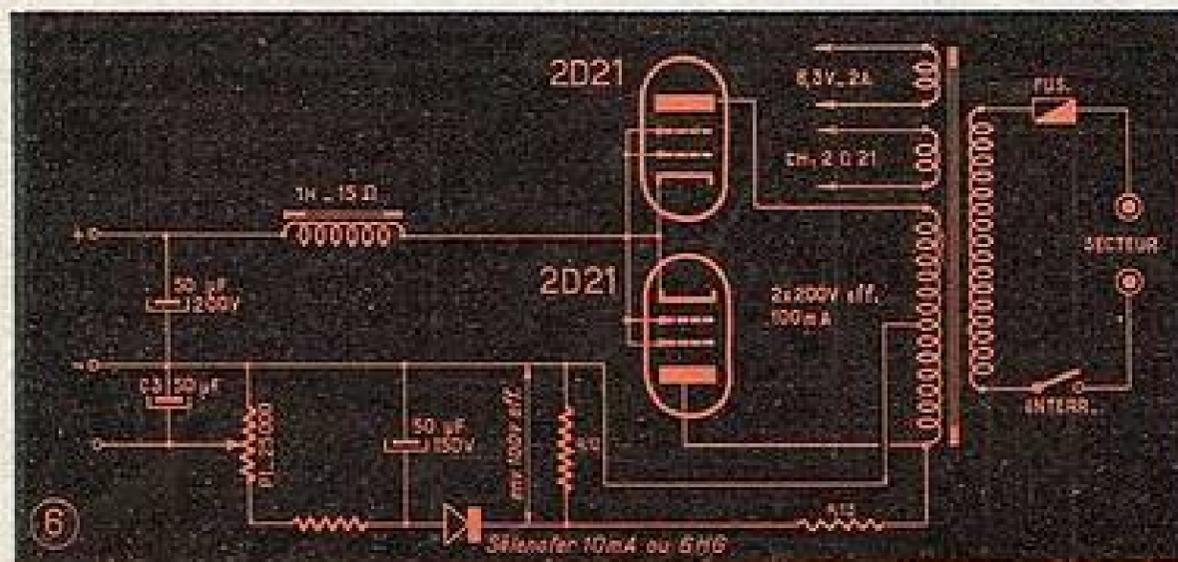


Fig. 6. — Une alimentation possible, employant comme redresseurs des thyristors afin de diminuer la résistance interne de la source de courant. Les trois bornes de sortie se raccordent à celles de la figure 3. La résistance dont la valeur manque sera choisie suivant le redresseur pour que la tension aux bornes du potentiomètre P_{12} soit de 200 V environ ; le réglage peut également être assuré par le pont R_{12} - R_{12} .

LE CINÉMA SONORE

VII. — LES PROGRÈS RÉCENTS... ET A VENIR

Les chapitres précédents de cette rapide étude sur le cinéma sonore ont eu pour but de montrer les problèmes qui se posent lors de la reproduction des films sonores, ainsi que les moyens mis en œuvre pour les résoudre. Nous continuerons par un aperçu des perfectionnements susceptibles d'être appliqués à l'exploitation.

par R. MIQUEL

Maintenant que nous avons vu l'état actuel de l'installation des salles d'exploitation cinématographique, analysons brièvement les améliorations possibles dans l'immédiat. Bien que nous attachant tout particulièrement à la question sonore, nous ferons cependant un rapide tour d'horizon des améliorations concernant la vision.

La projection

Du point de vue de l'image, il est à prévoir une augmentation de la puissance lumineuse de projection.

Cela est dès à présent motivé par la proportion de plus en plus forte des films en couleurs projetés : ceux-ci faisant appel, presque exclusivement, à la synthèse soustractive, nécessitent une source lumineuse puissante. Les lampes à arc normales sont nettement distancées dans ce domaine par les lampes à décharge dans une atmosphère gazeuse (à vapeur de mercure sous haute pression, par exemple). Une solution intermédiaire sera peut-être la lampe à arc alimentée en courant alternatif triphasé. Celle-ci comporte trois charbons identiques situés à 120° les uns des autres dans le plan focal du miroir. Une réalisation récente (Triarc) est très encourageante dans cette voie. De plus, l'adoption de miroirs à évacuation thermique élevée semblera se généraliser.

On attachera davantage d'importance à la mise en valeur de l'image sur l'écran. Il semble que l'on abandonnera peu à peu le traditionnel entourage d'écran noir. Dès maintenant, de nombreuses salles sont équipées de l'ensemble R.C.A. « Synchro-Screen ». Ce dernier est un dispositif à entourage éclairé : l'écran habituel est entouré en avant par deux ailes latérales, un panneau inférieur et un panneau supérieur en matière réfléchissante. L'image se trouve ainsi prolongée par des zones floues. On évite de cette façon le contraste violent existant entre l'écran et la bordure noire : l'œil fatigue moins. De plus, le champ visuel est apparemment augmenté.

À ce propos, il est possible que l'on s'oriente vers l'écran panoramique avant de s'attaquer sérieusement au relief. L'écran large est en effet celui qui se rapproche le plus de la vision binoculaire normale (*). Le champ de vision nette est d'environ 140° en largeur et 70° en hauteur. Un écran actuel, examiné à une distance équivalente au double de sa largeur — ce qui re-

présente déjà un point d'observation assez rapproché — n'offre qu'un champ de 25° en largeur et 18° environ en hauteur. Nous pouvons constater combien nous sommes loin des conditions habituelles de vision. Le *Cinorama*, équipant de nombreuses salles américaines, fournit une assez bonne solution à ce problème. Le procédé consiste à projeter, sur un écran courbe de grande largeur, les trois images juxtaposées d'une même prise de vue panoramique. Les trois appareils de projection sont évidemment synchrones. On obtient alors dans les cas les plus favorables un champ de 145° sur 55°, ce qui permet au spectateur de vivre littéralement l'action. Un procédé analogue, mais ne faisant appel qu'à un seul film, vient d'être mis au point définitivement en France : c'est le *Cinemascope* du professeur HENRI CHRÉTIEN, dont l'*Hypergonar* procède par anamorphose.

Le film en couleurs et en relief n'en poursuit cependant pas moins son avance. Les films tournés suivant le procédé *Natural Vision* commencent à faire leur apparition, par exemple. La prise de vue, en *AnSCO Color*, est effectuée par l'intermédiaire de deux caméras enregistrant les images destinées à chaque œil. La sélection des images à la projection est individuelle et se fait au moyen de filtres polarisants (**).

Enfin, on essayera d'éliminer le scintillement en utilisant des projecteurs à temps d'escamotage très rapide (comme le projecteur *Radion* par exemple), ou en adoptant des projecteurs à défilement continu. Pour cette dernière solution, des modèles ont déjà été expérimentés par *Mechau* en Allemagne, *Hofman* aux États-Unis et *Photo-Vision* en Angleterre.

Quant à l'automatisme de la cabine, il deviendra vraisemblablement encore plus grand. Les changements s'effectueront sans l'intervention de l'opérateur. La manœuvre sera alors la suivante : en fin de bobine, le projecteur suivant s'allume, son moteur démarre et l'inversion image et son se produit (par relais et volets), alors que le projecteur primitif voit sa lanterne s'éteindre et son moteur d'entraînement s'arrêter. De même, les dispositifs gradateurs de lumière de la salle seront de plus en plus automatiques. Le dispositif *Essoldomatic* permet ainsi, par exemple, la conduite de la cabine par un véritable robot.

La Télévision

Il est vraisemblable que le cinéma fera une place de plus en plus importante à la télévision : pour la prise de vue, pour les

(*) Dès 1929, la Fox Film Corp. exploitait le « Grandeur Pictures », procédé utilisant un film de largeur double de la normale (70 mm), sur lequel on enregistrait des images de 48 x 22,5 mm.

(**) Le premier grand film réalisé suivant cette technique, due à Gunzburg, a été « *Bwana Devil* », présenté en janvier 1953.

truquages, pour les actualités. La télévision apporte une grande souplesse au cinéma, ainsi que le moyen d'économiser temps et capitaux.

À la prise de vue, en adjoignant à la caméra habituelle une caméra de télévision, on a la possibilité de régler les répétitions d'une manière économique et aisée. Le metteur en scène peut juger sur l'écran d'un récepteur relié directement à la caméra de télévision, ou en projection dans une salle située hors du plateau de tournage, des résultats susceptibles d'être obtenus.

En salles, la projection télévisée d'actualités de dernière minute offre un intérêt supplémentaire aux programmes. Des essais encourageants avec film intermédiaire ont été faits en France par les sociétés *Debric* et *Radio-Industrie*.

Enfin, les truquages peuvent être obtenus d'une manière infiniment plus souple et plus variée avec les dispositifs électroniques. Des tables de truquages, telles que la *Télétruc*, sont actuellement à l'étude.

La piste magnétique

Pour le son, il est à prévoir que le duel « son photographique-son magnétique » ne fera que prendre une ampleur croissante. L'enregistrement magnétique se trouve actuellement presque uniquement utilisé lors des opérations de tournage et de montage des films. Son domaine s'arrête au tirage. Aussi commence-t-il seulement à s'infiltrer dans le stade de l'exploitation. Le format réduit semble dès à présent être son fief. Les lecteurs sonores 16 mm optiques se convertissent en lecteurs magnétiques : outre la simplicité du dispositif, la fidélité n'a plus rien de comparable avec l'ancien son photographique (surtout celui qui était obtenu par réduction optique de la piste du 35 mm original).

Bien que le problème du tirage des copies ne soit pas entièrement résolu, les possibilités actuelles de diffusion sont néanmoins utilisables. On exécute sur les copies d'exploitation un « repiquage » par réenregistrement au moyen de machines couplées. Certains appareils américains tirent ainsi jusqu'à dix copies simultanément. La qualité sonore n'est pratiquement pas altérée : seules des mesures très serrées permettent de déceler des différences. Par analogie avec les pistes photographiques, on peut aussi envisager le tirage des copies par contact. La lumière de la tireuse optique doit alors être remplacée par un champ sensibilisateur à haute fréquence (entre 30 kHz et 100 kHz par exemple). L'état et la qualité de la bande originale servant au tirage ne sont pratiquement pas modifiés : seule la copie se trouve reproduite à un niveau légèrement inférieur à l'original (8 à 10 dB environ).

Mais dans le format standard 35 mm, la piste magnétique ne s'est pas encore sérieusement aventurée. Cependant, on prévoit, aux États-Unis notamment, une offensive prochaine de celle-ci. Aussi propose-t-on dès maintenant une solution intermédiaire. Cette dernière consiste à élaborer des pistes pouvant être reproduites aussi bien par procédé optique que par système magnétique. La piste normale argentique (en densité variable ou en élongation variable symétrique ou multipistes) se trouve être pour ce faire recouverte sur sa demi-largeur d'une couche de substance magnétique.

Mais certains avantages de l'enregistrement magnétique deviennent, pour la reproduction sonore cinématographique, des défauts : notamment la possibilité d'effacement. La substance magnétique devra alors avoir une force coercitive élevée et un fort titre, ce qui donne une épaisseur de couche forte : cela conduit à couler sur le bord opposé de la pellicule une piste de compensation, pour que l'enroulement se fasse correctement. De plus, il faudra se méfier des champs électriques parasites (et l'on sait combien ils sont nombreux dans une cabine de projection), ainsi que de l'aimantation accidentelle de certaines pièces du projecteur ou du lecteur de son : d'où remplacement de nombreux organes ferro-magnétiques par des pièces géométriquement identiques, mais exécutées en matériau non magnétique (bronze, aluminium, etc.).

Au point de vue exploitation uniquement magnétique, la simplification est énorme, et partant, les possibilités de pannes seront considérablement réduites. Lampe excitatrice et son alimentation en courant redressé, tube et renvois optiques, cellule de

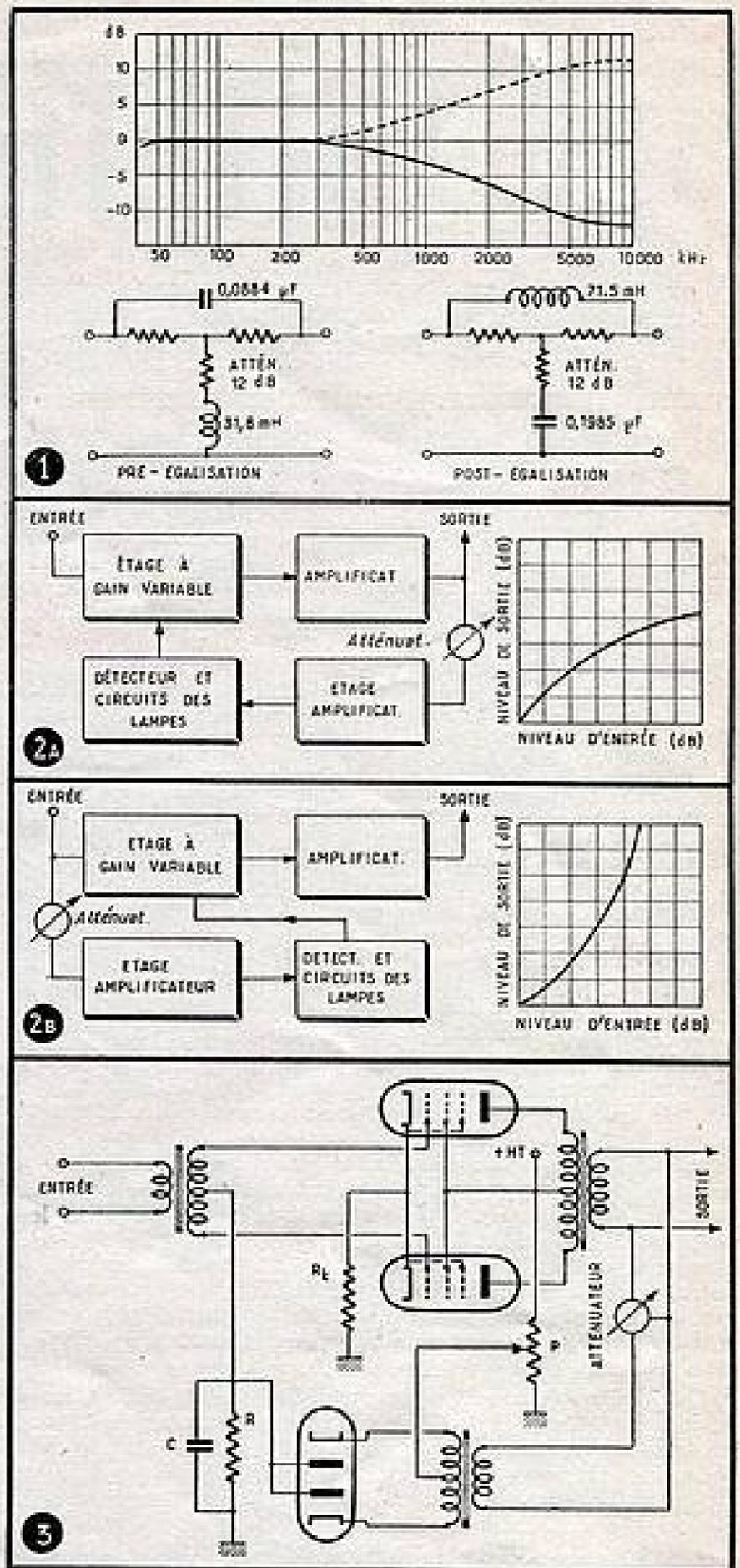


Fig. 1. — Courbes de réponse relatives à la pré-égalisation (en pointillé) et la post-égalisation (en trait plein), et filtres types de correction correspondants, valables pour une ligne 600 Ω.

Fig. 2 A. — Dispositif compresseur de contraste. Une partie de la modulation est détectée et sert à commander l'étage à gain variable. La courbe annexée fait état des caractéristiques du montage.

Fig. 2 B. — Disposition différente des éléments du schéma précédent réalisant un compresseur de contraste. La courbe représentée rend compte de la réponse du montage.

Fig. 3. — Circuits simplifiés d'un compresseur. La fraction de modulation prélevée est appliquée à une diode de détection qui commande les pentodes à pente variable.

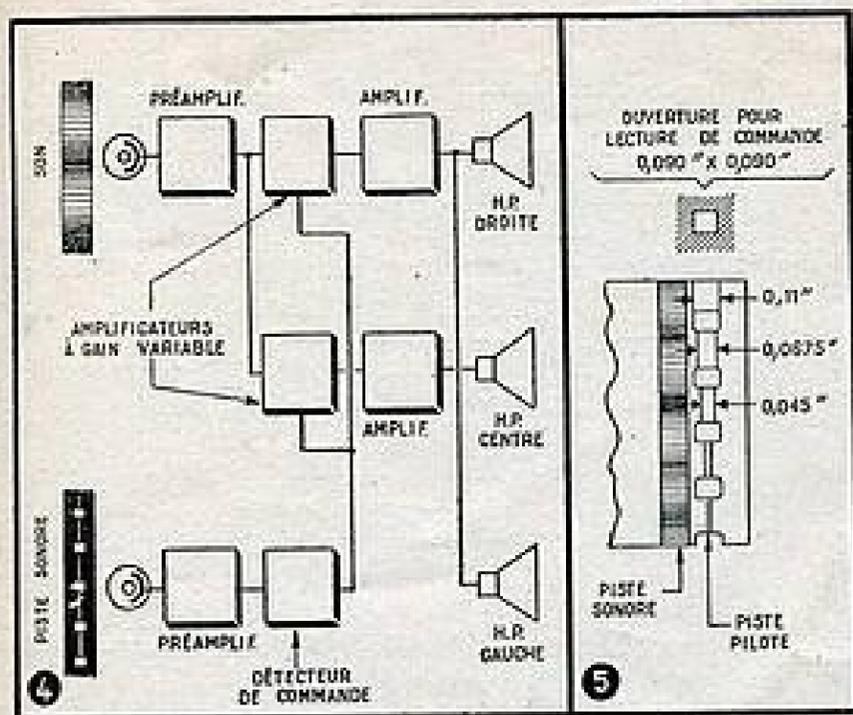


Fig. 4. — Schéma de principe de la chaîne de reproduction Vitasound. Les deux canaux sont commandés au moyen de la piste pilote. On remarquera que les haut-parleurs de droite et de gauche sont couplés, seul le reproducteur central étant indépendant.

Fig. 5. — Détail des deux pistes utilisées dans le procédé Vitasound (0,1" = 0,1 pouce = 2,54 mm).

lecture avec son alimentation en courant continu sont ainsi remplacés par une unique tête de lecture magnétique. Seul, le préamplificateur devra être nettement plus soigné, car le niveau de sortie d'une tête est inférieur à celui d'une cellule : 1 mV alors qu'une cellule fournit 10 mV environ.

Si le couchage est parfaitement exécuté, la piste ne subit aucune détérioration et est encore exploitable alors que l'usure de la bande (support présentant un retrait important, perforations éclatées, images rayées...) rend celle-ci inutilisable. A l'encontre de la piste normale photographique, le « son magnétique » n'est altéré ni par les rayures, ni par les poussières et les taches d'huile.

Toutes les commandes automatiques d'exploitation sont possibles par l'adjonction d'une tête supplémentaire spécialisée commandant des relais : changement de base de projection, gradation de lumière, etc... On peut réaliser cela par lecture d'un signal additionnel situé en dehors du spectre audible (dans les très basses fréquences, par exemple) ou enregistré sur la piste de compensation.

Devant un concurrent aussi sérieux, la piste sonore photographique devra donc déployer toutes les ressources de son art. La courbe de réponse et la distorsion peuvent être considérablement améliorées par l'adoption des techniques de la post-égalisation et du push-pull. Quant à la dynamique, elle peut être sérieusement étendue par l'artifice de l'expansion de contraste avec piste pilote.

La post-égalisation

La méthode de la post-égalisation est actuellement utilisée lors du ré-enregistrement (mixage). Il est possible que l'on étende son emploi à l'exploitation normale. Certains constructeurs ont même prévu cette éventualité. La firme Philips-Cinéma, par exemple, livre depuis quelques années déjà des racks amplificateurs munis d'un commutateur permettant la reproduction des films enregistrés suivant cette méthode. Celle-ci consiste à pré-égaliser les fréquences lors de l'enregistrement (pre-equalized film) en atténuant le niveau du registre grave de 12 dB environ par rapport au registre aigu. A la reproduction, on fait l'inverse : les fréquences hautes sont atténuées de 12 dB par rapport aux fréquences basses. On rétablit ainsi une courbe de réponse horizontale, comme il est indiqué par la figure 1, qui comporte les valeurs conseillées par le *Research Council of the Academy of*

Motion Picture Arts and Sciences. On diminue de cette manière le bruit de fond et la distorsion. La dynamique se trouve par conséquent améliorée.

L'enregistrement push-pull

Nous avons décrit sommairement dans la deuxième partie de cette étude les bases de l'enregistrement push-pull et avons montré les principaux avantages offerts par cette technique. Il ne faut pas oublier que les premiers brevets, bien que non exploités, datent de 1911 ; l'application se fit vers 1935. Depuis cette époque, on ne l'a employée que dans les opérations précédant le tirage final des copies. Mais il n'est pas hors de question de l'étendre à la copie d'exploitation. Certains ensembles (lecteur de son et système d'amplification) sont même construits en vue de la possibilité d'une telle reproduction. Des cellules photoélectriques de lecture sont aussi adaptées à ce genre de technique : la cellule R.C.A. 920, par exemple, comporte dans une même enceinte deux cathodes et deux anodes.

L'expansion de contraste

Enfin, l'utilisation de l'expansion de contraste permet d'augmenter la dynamique de reproduction. La compression, lors de l'enregistrement, peut obéir à une loi bien déterminée (ce qui requiert une standardisation), ou être soumise à l'interprétation d'un opérateur : c'est cette solution qui semble la plus souple. On a recouru à une piste pilote. Les premières applications se firent vers 1940.

L'expansion de contraste, sous le nom de *Compador System* (Compressor-Expander), connaît un certain intérêt aux États-Unis. Lorsqu'on la complète par la méthode de la post-égalisation, on peut obtenir des dynamiques voisines de 55 dB, alors qu'un enregistrement normal ne permet guère de dépasser 30 à 35 dB. Les figures 2 A et 2 B donnent la représentation schématique et les courbes obtenues avec des dispositifs compresseur-expandeur. Si nous analysons les circuits d'un compresseur, par exemple, nous constatons que l'on agit sur la polarisation de tubes à gain variable (fig. 3). Pour un signal de niveau élevé, la diode de détection charge la capacité C à un potentiel négatif, ce qui amène une réduction du gain. Le temps d'attaque pour une réduction de gain de 10 dB est de l'ordre de 1 ms. Quant au temps de retour à la normale, déterminé par RC, il est en général compris entre 25 ms et 1 s.

La stéréophonie

Pour donner plus de réalité à la reproduction sonore, pour être, pour ainsi dire, plus conforme à l'original, il restait à fournir la possibilité d'une localisation dans l'espace de la source sonore. Divers procédés stéréophoniques apportent une solution partielle à ce problème. Citons les tentatives des procédés *Vitasound* et *Fantasound*.

Le système *Vitasound* de la Warner Bros., sans être à proprement parler un procédé stéréophonique, sert du moins à donner plus de présence et de réalité à la reproduction sonore. Il comporte, comme le procédé *Fantasound*, trois groupes de haut-parleurs placés respectivement au centre, à droite et à gauche de l'écran de projection. Mais à la différence de ce dernier, les reproducteurs de droite et de gauche sont branchés en parallèle ; on n'a donc pratiquement que deux canaux de reproduction.

Le film porte une piste sonore normale, ainsi qu'une piste pilote spéciale destinée, d'une part à régler la proportion de puissance sonore délivrée par les deux canaux, et d'autre part à commander l'expansion de contraste (fig. 4). La piste pilote utilise comme porteuse la modulation à 96 Hz fournie par les perforations avoisinant la piste sonore normale (fig. 5). Lorsque la piste de commande possède une largeur de 0,11 pouce correspondant à la largeur d'une perforation, la valeur de la modulation du 96 Hz est minimum ; à ce moment-là, les haut-parleurs de côté ne fonctionnent pas et tout se passe comme si la commande était inexistante. Pour une largeur de la piste pilote de 0,0675 pouce, les haut-parleurs de côté commencent à fonctionner. Lorsque la piste atteint la moitié de la largeur de l'ouverture de la lecture de commande qui est de 0,090 pouce (modulation à 50 0/0), le haut-parleur central et les haut-parleurs latéraux reçoivent la même puissance. Enfin, pour une modulation plus importante, tous les haut-parleurs augmentent simultanément

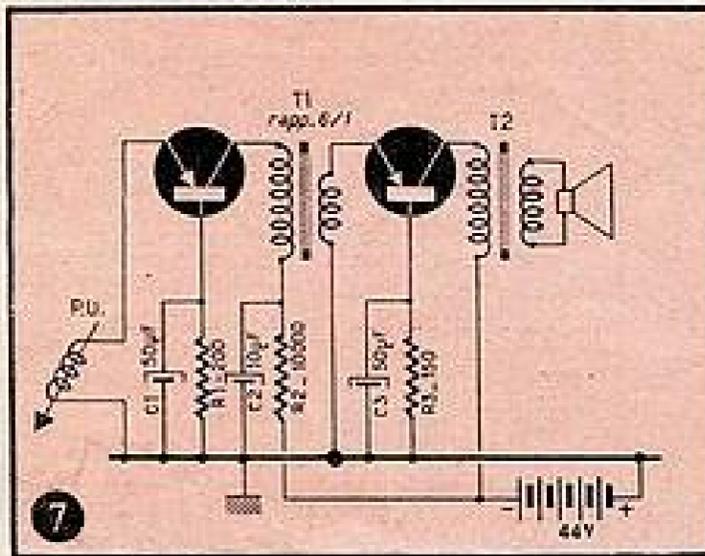


Fig. 7. — Amplificateur à deux étages avec deux transistors ; R_2 est une résistance de découplage de l'étage préamplificateur.

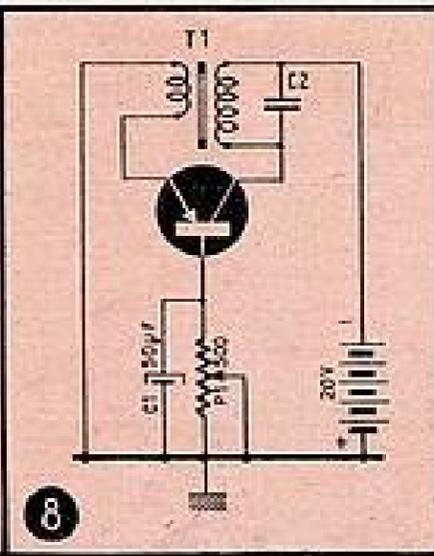


Fig. 8. — Oscillateur B.F. à transistor. Le potentiomètre P_1 règle le gain du transistor, donc l'accrochage de l'oscillateur.

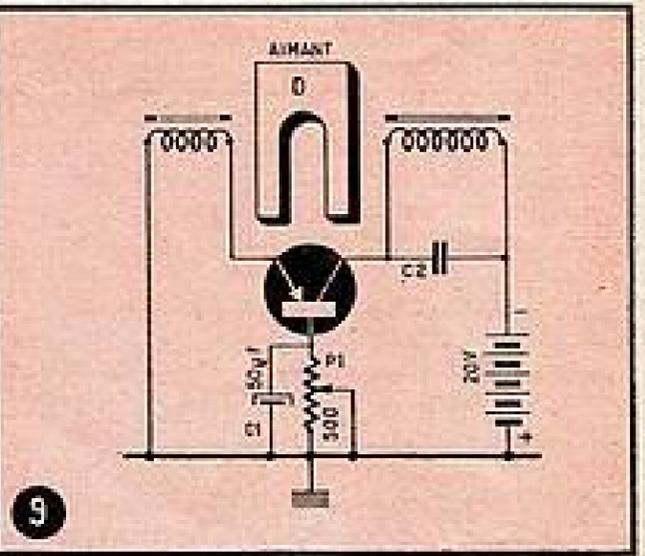


Fig. 9. — Entretien des oscillations d'un diapason avec un transistor.

tance, donc par rapport à l'émetteur (la chute de tension dans le pick-up, due au courant émetteur, étant très faible) d'environ 0,2 V, ce qui suffit pour que le courant d'émetteur ait la valeur de 1,5 mA favorable.

On a là quelque chose d'analogue à la polarisation d'un tube par chute de tension cathodique, et, comme dans le cas des tubes, il faut shunter la résistance R_1 par un condensateur C_1 (un électrochimique de 50 μF par exemple) pour que la chute de tension dans la résistance R_1 soit constante, même quand les courants qui la traversent varient. Notons toutefois que, contrairement au cas des tubes, l'absence de ce condensateur n'entraînerait pas une contre-réaction stabilisant le fonctionnement, mais une réaction positive.

Le résultat du montage de la figure 6 a été excellent. Nous avons constaté une nette augmentation de gain par rapport au montage de la figure 5, surtout une très nette amélioration de la qualité sonore, car le transistor était alors utilisé dans une région beaucoup plus linéaire de ses caractéristiques.

Nous recommandons vivement ce montage à ceux qui, ayant un pick-up à basse impédance, désirent l'écouter au casque (nous pensons aux victimes d'un propriétaire grincheux ne partageant pas leurs goûts musicaux, ou aux locataires des immeubles dont les cloisons ont une atténuation phonique négligeable).

Plusieurs étages d'amplification

Si l'on veut pousser le gain, il faut que le premier transistor en attaque un autre et là le transformateur devient obligatoire pour le couplage. Ce transformateur doit avoir un rapport égal à $\sqrt{R_2/R_1}$, en supposant le second transistor identique au premier. Le montage est alors celui de la figure 7, toujours expérimenté pour des GAN 1.

Le second transistor est monté avec une polarisation d'émetteur analogue à celle du premier (par la résistance R_2 shuntée

par le condensateur C_3). La résistance R_2 est une simple résistance de découplage, comme on en mettrait une dans un étage préamplificateur à tube, et elle est flanquée du condensateur de découplage C_2 (attention, ce condensateur a le pôle négatif isolé de la masse). Nos lecteurs seront peut-être surpris de ne pas retrouver à la sortie de cet amplificateur notre casque, mais voici la raison : le casque, essayé à cet endroit, hurlait tellement que nous avons essayé de mettre un haut parleur, et T_2 n'est autre que le transformateur d'adaptation de notre H.P., un Jensen de 24 cm prévu, il est vrai, pour une impédance de sortie de 9000 Ω , et non pour les 5000 Ω que réclamait le transistor : le résultat a été concluant, et il est sorti du H.P. un son, nettement insuffisant pour sonoriser une surprise-partie, mais permettant une écoute confortable dans une pièce silencieuse à 2 ou 3 mètres du haut-parleur.

Nous ne nous faisons pas d'illusions : la puissance électrique envoyée par l'amplificateur ne devait pas dépasser 20 mW ; mais cela représente certainement beaucoup plus que la puissance fournie par le pick-up : notre but n'était d'ailleurs pas de réaliser un amplificateur de sonorisation (cela peut se faire avec un push-pull employant deux transistors de jonction, un NPN et un PNP), mais de voir une réalisation concrète avec ces petits instruments.

Remarquons que les pick-up ne sont pas les seuls générateurs présentant une sortie à basse impédance : il y a aussi les microphones dynamiques et à ruban, les récepteurs d'ultra-sons à magnétostriction, etc.

Oscillateurs

Une réaction du circuit de collecteur sur le circuit d'émetteur, par exemple par un couplage magnétique, permet d'obtenir un oscillateur : un schéma en est donné en figure 8. Le condensateur C_1 (de l'ordre de 5000 pF) accorde le se-

condaire du transformateur T_1 (toujours le même transformateur de rapport 6/1 qui nous a déjà servi pour les essais d'amplificateurs à deux transistors) sur une fréquence de l'ordre de 1 kHz. En tournant le potentiomètre P_1 , on change la polarisation de l'émetteur et il arrive un moment où l'ensemble entre en oscillation. Un montage très analogue (fig. 9) permet l'entretien des oscillations d'un diapason.

L'oscillateur de la figure 8 pourrait très bien être réalisé avec un transformateur comportant peu de tours et pas de fer : on atteindrait ainsi des fréquences plus élevées.

La question des fréquences limites que peut amplifier un transistor est d'ailleurs assez délicate : en général, les fabricants l'indiquent. C'est ainsi que pour les GAN 1, il est dit dans la notice : « conservent leur gain jusqu'à 500 kHz ; sur demande, des cristaux conservant leur gain jusqu'à 2 MHz ». Ces transistors spéciaux doivent sans doute permettre de réaliser des oscillateurs allant jusqu'à 10 MHz.

Systèmes basculeurs

Une propriété intéressante des transistors du type N est la facilité avec laquelle on peut réaliser des montages à résistance négative avec ces engins. Mais ici, nous devons reconnaître que nous ne faisons que décrire ce qui doit se passer, car il faut pour ces réalisations des transistors spécialement triés dont nous ne disposons pas, et nos essais n'ont pas donné les résultats attendus.

Considérons le montage de la figure 10, caractérisé par le fait qu'une résistance R_1 , non shuntée par un condensateur se trouve parcourue simultanément par le courant d'émetteur et par le courant de collecteur : nous allons examiner la variation de V en fonction de i , en remarquant bien que V n'est pas la tension d'émetteur habituelle, mais la somme de la tension d'émetteur (comptée par rapport à la base) et de la chute de tension aux bornes de R_1 .

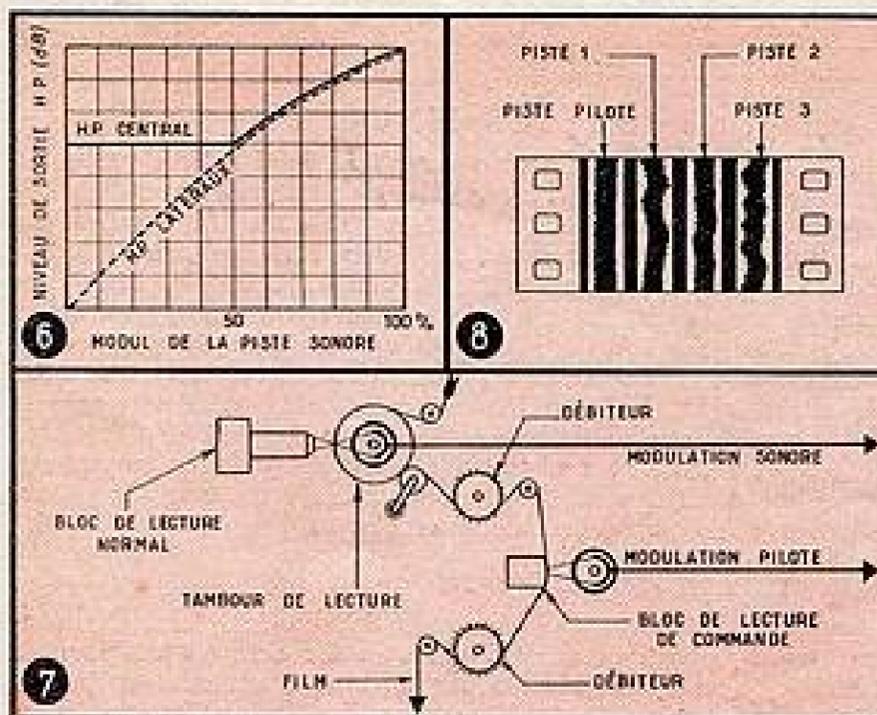


Fig. 6. — Diagramme indiquant la valeur des différents niveaux de sortie des haut-parleurs, pour un signal d'amplitude constante enregistré sur la piste sonore, en fonction du taux de modulation de la piste pilote.

Fig. 7. — Un bloc de lecture additionnel très simple est nécessaire pour l'exploration de la piste pilote dans le système Vitasound. Le film passe sur un guide muni d'une ouverture située sur l'axe des trous.

en puissance. Le diagramme représenté par la figure 6 résume ces différentes possibilités.

La lecture de tels films nécessite un bloc de lecture et une chaîne de commande supplémentaires. Un décalage de 14 images est ménagé entre la lecture de la piste sonore normale et l'exploitation de la piste pilote pour permettre le logement des organes additionnels nécessaires (fig. 7). La commande des deux canaux de reproduction est réalisée au moyen d'amplificateurs à gain variable asservis par le détecteur de la piste pilote.

Le procédé R.C.A. *Fantasound* fait appel à une reproduction spatiale au moyen de trois groupes de haut-parleurs. Il a été utilisé notamment par WALT DISNEY dans sa version américaine de « Fantasia », en 1940 (*). La reproduction nécessite deux films distincts défilant d'une manière synchrone. Un premier film — standard — comporte les images et une piste sonore normale, qui n'est reproduite que lorsque l'on exploite la bande dans les conditions habituelles (reproduction à un seul canal). Un deuxième film — constitué uniquement par le son stéréophonique — porte quatre pistes : trois pistes sonores destinées à alimenter les trois canaux respectifs et une piste pilote pour l'expansion de contraste (fig. 8). On est ainsi en présence de deux films (une bande image et une bande son) défilant sur des appareils synchronisés par moteurs *Selsyn*.

Chacune des trois pistes sonores commande un groupe de haut-parleurs spécialisés au point de vue directionnel : au centre, à droite et à gauche (fig. 9). Lors de la présentation de « Fantasia » à New-York, chaque voie comportait un amplificateur de 30 W attaquant deux amplificateurs de 60 W mis en parallèle. On disposait donc d'une puissance de 120 W par direction. Les amplificateurs avaient même été établis pour pouvoir dissiper 200 W avec une distorsion, paraît-il, à peine supérieure à 2 0/0. Chaque canal possédant un groupe de 12 haut-parleurs, cela représentait au total 36 haut-parleurs susceptibles de dissiper en pointe près de 600 W.

(*) Rappelons que ce film, qui fit, en son temps, beaucoup parler de lui, mais surtout pour des raisons esthétiques, comportait une partition orchestrale exécutée par Léopold Stokowsky. Celle-ci comportait successivement :

- Casse-noisette (Tchaikowsky) ;
- L'apprenti sorcier (Paul Dukas) ;
- Le sacre du printemps (Igor Strawinsky) ;
- La Symphonie Pastorale (Beethoven) ;
- La danse des heures (Ponchielli) ;
- Une nuit sur le Mont Chauve (Moussorgsky) ;
- Ave Maria (Schubert).

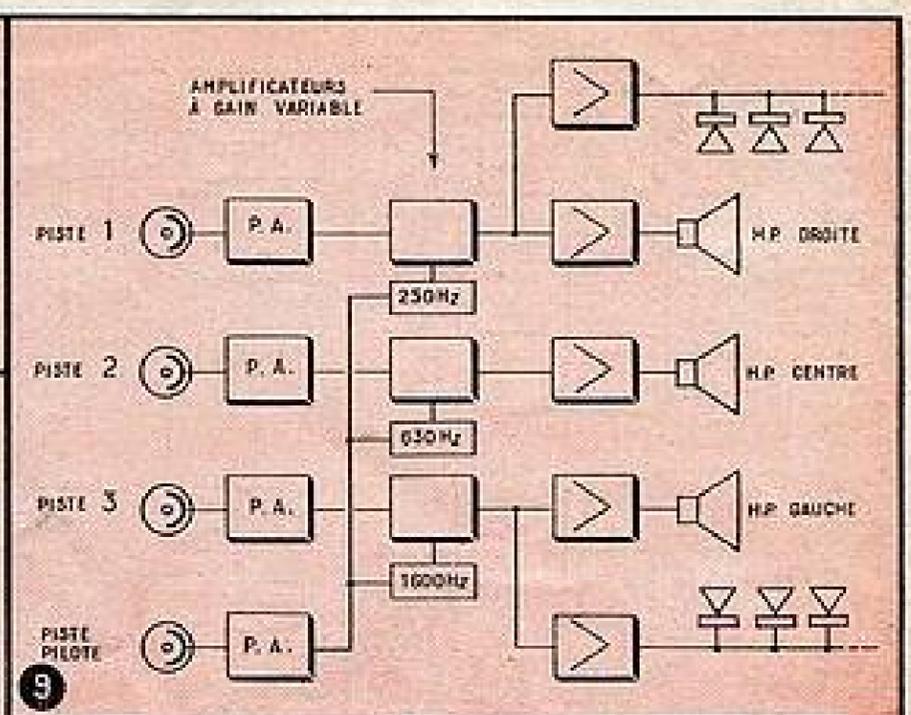


Fig. 8. — Portion de la bande sonore employée dans le procédé stéréophonique *Fantasound*. Les enregistrements destinés aux trois voies de reproduction sont réalisés suivant la technique du push-pull classe A.

Fig. 9. — Schéma d'ensemble des éléments de reproduction mis en œuvre pour le procédé *Fantasound*. L'exploration des différentes pistes se fait sur un dérouleur R.C.A. spécial synchronisé avec le projecteur d'images.

Pour accentuer encore l'impression de relief sonore, tout le tour de la salle était muni de petits haut-parleurs. Ceux-ci étaient alimentés en deux groupes distincts de 22 haut-parleurs dépendant des voies latérales (droite et gauche) par deux amplificateurs de 50 W. L'installation complète avait donc conduit à l'emploi de 80 haut-parleurs dissipant au total 700 W.

Les pistes sonores sont de largeur double de la normale : 200 mil (c'est-à-dire 5,08 mm) au lieu de 100 mil (2,54 mm). On obtient ainsi un gain de : $20 \log 2 = 6$ dB. Parallèlement, le niveau du bruit de fond n'est augmenté que de 3 dB ($20 \log \sqrt{2}$). On voit que, la dynamique normale d'une bonne piste sonore photographique étant de 35 dB, on pourrait espérer une dynamique de $35 + 3 = 38$ dB. Mais on fait, de plus, usage de la technique de la compression-expansion de contraste. On comprime l'enregistrement de façon à réduire sa dynamique à 25 dB, ce qui revient à abaisser le bruit de fond de $38 - 25 = 13$ dB. A la reproduction, cette dynamique de 25 dB est portée, par expansion, à 70 dB. Une seule piste pilote commande, d'une manière différente et indépendante, les trois canaux par l'artifice suivant : Chacun des trois amplificateurs comporte un dispositif d'expansion fonctionnant avec une tension de commande de fréquence déterminée (voir figure 9). C'est ainsi que la voie droite est « pilotée » à 250 Hz, la voie centrale à 630 Hz et la voie gauche à 1 600 Hz.

Les principes du procédé *Fantasound* viennent d'être repris récemment sous la forme magnétique. Dans le système *Cinorama* de projection sur écran panoramique, en effet, on augmente l'impression de réalité par l'emploi d'un film stéréophonique additionnel.

Pour ne pas conclure

La tendance actuelle est donc vers un cinéma intégral : restitution la plus fidèle possible de la vie. Mais ces réalisations se heurtent, dans l'immédiat, aux installations existantes. Les transformations extrêmement coûteuses nécessaires ne pourront être envisagées que lors d'une stabilisation apparente des techniques. Il semble que l'exploitation courante des salles de cinéma conservera encore sa forme actuelle. Seules, les salles d'exclusivités suivront les constants perfectionnements de la technique cinématographique et fourniront ainsi un terrain d'expérience pour les différents procédés mis en compétition.

Robert MIQUEL



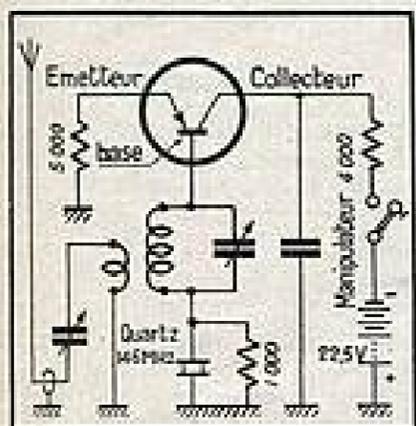
Revue critique de la presse mondiale

UN ÉMETTEUR A TRANSISTOR

George M. Rose
Q.S.T.
(West-Hartford, U.S.A.)
février et mars 1953

Le numéro de février 1953 de la revue « Q.S.T. » montre diverses photographies d'un émetteur à transistor, le premier, nous semble-t-il, qui ait été utilisé pour des liaisons entre stations d'amateurs.

Le schéma de l'appareil est donné dans le numéro de mars et l'auteur annonce, parmi les résultats obtenus, une liaison à 40 km de distance, avec une puissance d'al-



Le premier émetteur à transistor qui a permis une liaison entre amateurs-émetteurs.

mentation n'excédant pas 30 milliwatts. Il n'a pas été possible de pratiquer une mesure valable de la puissance H.F. à la sortie de l'émetteur, en raison même de sa petitesse, mais l'auteur l'estime comprise entre 30 et 50 microwatts.

G.M. Rose indique également les raisons de son choix de la fréquence 146 MHz pour la conduite de ses essais :

a) La disposition d'une antenne directive à 12 éléments accordée sur cette fréquence ;

b) Le désir de prouver que le fonctionnement des transistors pouvait être satisfaisant sur de très hautes fréquences.

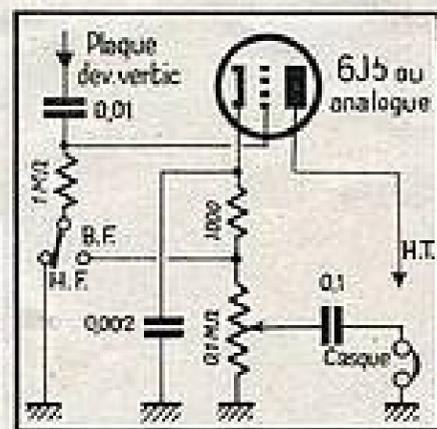
L'auteur précise que la R.C.A. fabrique à présent des transistors capables d'osciller sur des fréquences atteignant 300 MHz. — C.G.

POUR « ENTENDRE » UN OSCILLOSCOPE

Radio Electrical Weekly
(Sydney, 20 février 1953)

Il peut être intéressant, dans certains cas, d'entendre le son correspondant à un signal dont on observe l'image sur un oscilloscope. Le schéma ci-contre indique comment on peut, avec l'aide d'une simple triode, créer un petit accessoire qui, branché sur la plaque de déviation verticale, permet l'audition à l'aide d'un casque, que le signal soit à haute ou basse fréquence.

S'il s'agit d'une tension B.F., le contacteur est sur la position droite et le tube fonctionne alors en amplificateur à charge cathodique. S'il s'agit d'une onde H.F., on commute vers la gauche et l'on se trouve en présence d'une détection du type Sylvan, à impédance infinie. Dans les deux cas, le potentiomètre de 100 000 Ω qui figure dans la charge cathodique permet le dosage de l'intensité sonore. La seule précaution à



Avec cet étage supplémentaire, les signaux B.F. et la modulation des signaux H.F. appliqués à un oscilloscope pourront, de plus, être entendus au casque.

observer dans le choix des pièces détachées est de s'assurer que la tension de service du condensateur de 10 000 pF figurant dans l'entrée est telle que, si la très haute tension est appliquée aux plaques de déviation du tube cathodique, cette dernière n'entraîne pas la destruction du condensateur.

ALIMENTATION STABILISÉE DE PRÉCISION

(d'après une notice Ray-Lab)

Les derniers catalogues reçus des Ray-Fell Laboratories, de San Diego (U.S.A.) mentionnent une alimentation stabilisée de haute précision dont nous reproduisons le schéma condensé.

La tension de référence est fournie par une pile étalon ; la tension de sortie de l'alimentation est ramenée, par un potentiomètre, à une valeur voisine de celle de la pile ; un contacteur vibrant, passant rapidement de l'une à l'autre de ces tensions, précède un amplificateur. Lorsque la tension atténuée de sortie est rigoureusement égale à celle de la pile-étalon, aucun signal n'est

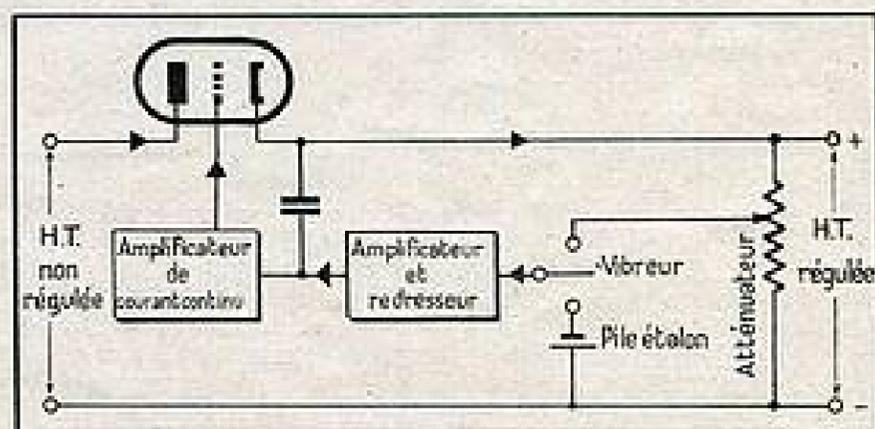
lret délivre également une tension de polarisation de 0 à 150 V (5 mA), ainsi qu'un courant alternatif de 0,3 V pour le chauffage de filament.

La notice en question ne fournissait pas le schéma détaillé de l'appareil.

UN MANIPULATEUR AUTOMATIQUE A « MÉMOIRE »

John Kaye
Q.S.T.
(West Hartford, U.S.A.)
février 1953

On connaissait déjà plusieurs formes de manipulateurs automatiques ayant pour but d'épargner à l'opérateur les mouvements nécessaires à l'obtention des séries de points. Ces derniers sont ainsi « fabriqués » en



Pour mieux amplifier la tension de commande du tube-ballast de cette alimentation stabilisée, on transforme en pseudo-alternatif les petites différences de tensions continues.

capté et par conséquent amplifié ; mais la moindre différence donne lieu à un courant haché qui, amplifié, détecté et amplifié à nouveau en courant continu, commande les grilles des tubes-ballast.

Les performances suivantes sont annoncées :

- Stabilité dans le temps : 0,01 0/0 ;
 - Étalonnage en tension : 0,1 à 0,01 0/0 suivant les modèles ;
 - Impédance de sortie : < 0,1 Ω ;
 - Tension d'ondulation : < 1 mV.
- Les tensions de sortie sont, suivant les modèles, comprises entre 0 et 200, 300, 500 ou 600 V ; les intensités disponibles s'échelonnent entre 140 mA et 12 A ! Le même cof-

suite libre, par le manipulateur, soit grâce à quelque moyen mécanique (pièce oscillante), soit par un procédé électrique.

Le manipulateur présenté par J. Kaye, à l'instar de quelque « cerveau électronique », bénéficie de l'intéressante propriété d'emmagasiner (durant un court instant, cela est évident) les signaux formés par l'opérateur, pour les restituer presque aussitôt, parfaitement cadencés grâce à une base de temps contenue dans l'instrument et cela, en dépit des irrégularités de manipulation de l'opérateur.

Le « cœur » de ce manipulateur, dont la figure 1 représente le sché-

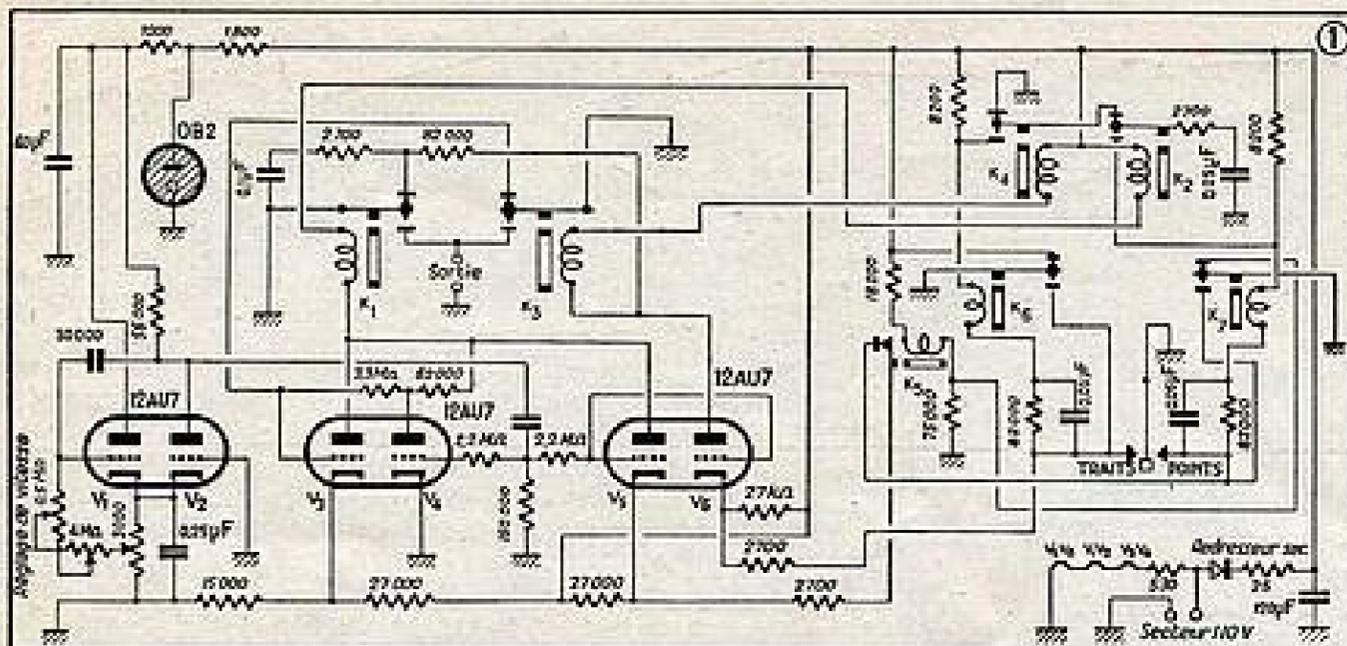


Fig. 1. — Schéma général du manipulateur automatique « à mémoire ».

ma général, est constitué par les lampes V_1 et V_2 , montées en multi-vibrateur et fournissant une oscillation rectangulaire, laquelle est transformée en impulsions positives et négatives, sous l'effet d'un circuit différentiateur placé avant les grilles de V_3 et V_4 .

La génération des points est assurée par les lampes V_5 , V_6 et les relais K_1 , K_2 , tant que l'on appuie le manipulateur sur le contact « points » ; le début d'un point est commandé par une impulsion positive et sa fin par l'impulsion négative immédiatement suivante.

D'une manière similaire, des traits se succèdent, si l'on presse le levier du manipulateur sur le contact « traits ». Ce sont alors les

tomatique un instrument perfectionné, et nous ne pouvons que renvoyer nos lecteurs intéressés à la description originale, contenant à la fois l'exposé technique et tous les détails de réalisation. — C. G.

**TUBE STABILISATEUR
MINIATURE 85 A 2**

(Publicité dans Funk-Technik, mars 1953)

La nouvelle création des usines Valve n'exécute pas seulement par ses dimensions très réduites, mais aussi par des caractéristiques avan-

tagées. La tension d'allumage de cette stabilisatrice de la taille d'une 6AU6 est de 125 V, sa tension de service de 85 V. Cette dernière ne varie que de 0,5 0/0 pendant les premières 300 heures de service ; ensuite, cette variation se réduit à 0,2 0/0. Le courant ionique peut varier entre 1 et 6 mA ; la résistance interne du tube est de 200 Ω. Après chaque mise en service, il faut attendre 2 à 3 minutes seulement pour que la stabilisatrice prenne son régime normal.

Avec une cascade de deux étages stabilisateurs, employant au total trois 85 A 2 (fig. 1), on arrive à réduire les variations de la ten-

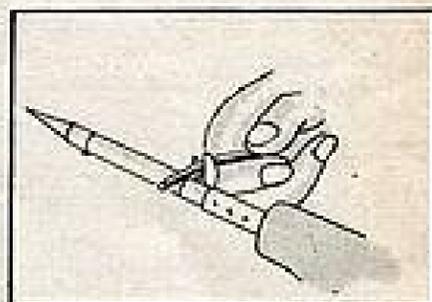
sion d'entrée dans un rapport supérieur à 2000. La figure 2 montre une application pratique de ce stabilisateur dans un étage de synchronisation par coïncidence d'un téléviseur. Une ECL 80 compare les impulsions venant de la séparation et de la base de temps pour délivrer une tension corrigeant la fréquence de cette dernière au cas où ces deux signaux ne coïncident pas dans le temps. Or, cette tension de commande dépend aussi, malheureusement, de la tension sur la grille écran de la ECL 80 ; il convient donc de stabiliser cette dernière.

H.S.

DENUDE-FIL

Electrical Review
(Londres, 13 février 1953)

Présenté comme nouveau produit, ce fer fabriqué par Wolf Electric Tools possède une lame qui se trouve portée à une température suffisante pour ramollir l'isolant des câbles au chlorure de polyvinyle et autres plastiques. De la sorte, il suffit de tourner légèrement le fil, puis de tirer pour dénuder l'extrémité qui sera soudée, quelques instants plus tard, par le même outil...



Une petite pièce à ajouter à la partie tête du fer à souder, et vous pourrez dénuder sans peine les fils isolés par une matière thermo-plastique.

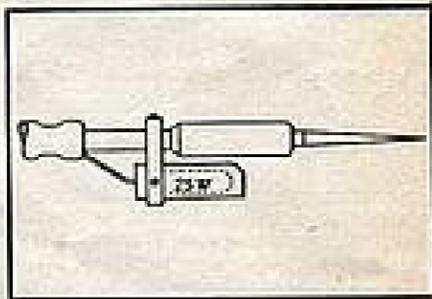
ECLAIRAGE POUR FER

Fernmelde Praxis

(Wolfschagen-Scharbeutz, avril 1953)

On connaît déjà le tournevis éclairant... Grâce au fer éclairant, les chaboteurs n'auront aucune excuse s'ils exécutent des soudures défectueuses.

Pour la réalisation pratique, on prendra une petite douille et un réflecteur genre baladeuse ou lampe pour machine à coudre. Les fils de branchement devront éviter tout



Et pourquoi ne pas munir aussi votre fer à souder de cette petite lampe ?

contact avec la tige, toujours chaude, du fer, à moins qu'ils soient isolés à l'amiante ou au moyen de perles réfractaires. Le raccordement s'effectuera en parallèle sur la résistance chauffante. Un interrupteur constituerait un luxe d'autant plus inutile que le branchement direct de la lampe dispense d'un voyant et évitera peut-être quelques nuits de chauffage accidentel...

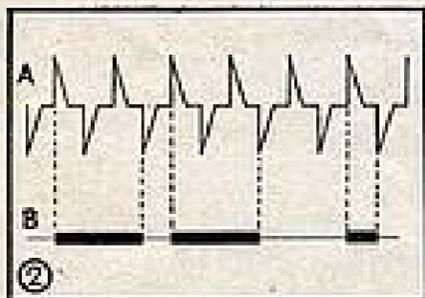


Fig. 2. — La cadence des signaux B est réglée par la suite des impulsions A.

lampes V_5 , V_6 et les relais K_1 , K_2 , qui étendent la fermeture des contacts placés en parallèle sur les bornes « sortie », depuis une impulsion positive jusqu'à la seconde impulsion négative qui lui fait suite (fig. 2).

Différents circuits « à mémoire » (K_1 , condensateur de 0,05 µF, etc. pour les points, ou bien K_2 , condensateur de 0,05 µF, etc. pour les traits) assurent l'enclenchement de relais autorisant à leur tour les relais de manipulation proprement dits à « débiter » points ou traits sous l'effet des impulsions de la base de temps. La « mémoire » ainsi obtenue peut s'étendre jusqu'à trois cycles de la base de temps.

D'autres « mémoires » : celle des intervalles, ainsi que celle de l'ordre des contacts établis par le levier du manipulateur (grâce à K_3 , etc.), font de ce manipulateur au-

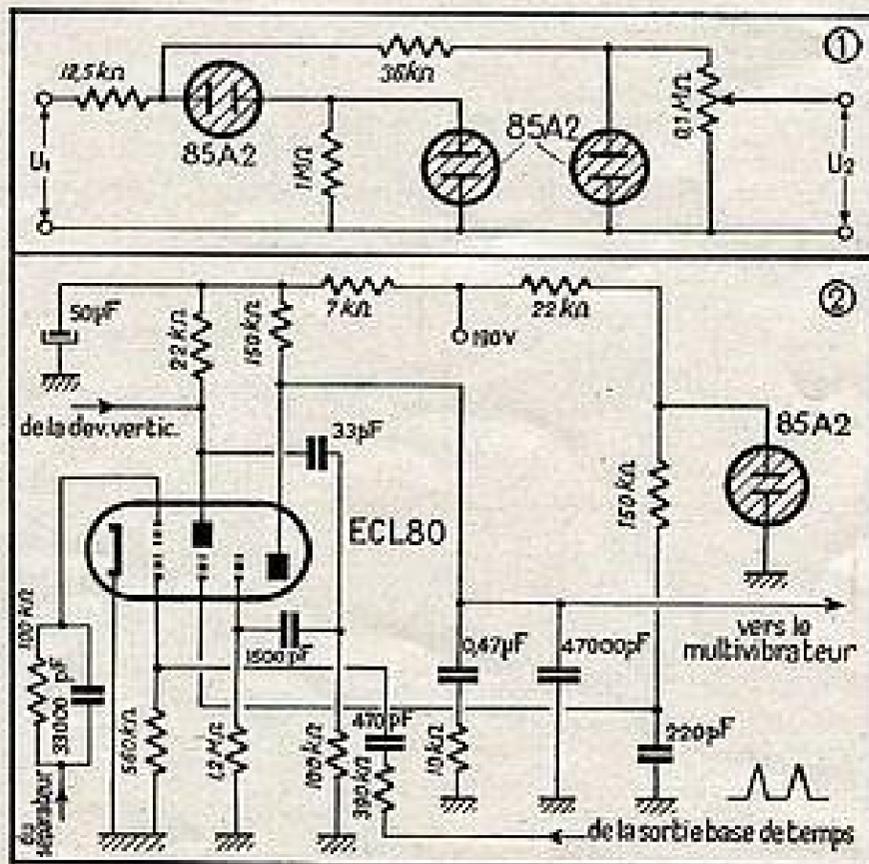


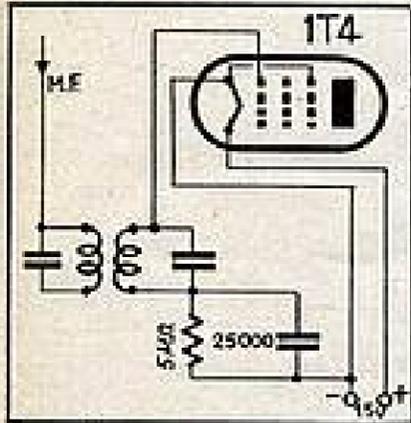
Fig. 1. — Avec cette cascade de stabilisateurs, les variations de tension d'entrée sont réduites à moins de 1/2000.

Fig. 2. — Application pratique de la 85 A 2 dans un étage de coïncidence d'un téléviseur.

ANTIFADING SANS DIODE

Das Elektron
(Linz, novembre 1952)

Dans les récepteurs à alimentation mixte, le problème de l'antifading est particulièrement difficile à résoudre, quand les filaments se trouvent connectés en série. Une ligne d'antifading classique donnerait, en effet, une polarisation différente



La tension d'antifading est obtenue par une résistance de fuite de grille, pontée, du point vu H.F. et B.F., par un fort condensateur.

pour chaque tube commandé, car cette dernière doit toujours être mesurée entre grille et filament, et non pas entre grille et masse. Pour obtenir une polarisation correcte, on est donc obligé d'« accrocher » la ligne d'antifading, comportant alors plusieurs résistances en série, à un point de potentiel fixe. L'efficacité de l'antifading s'en trouve, évidemment, sensiblement diminuée.

L'auteur propose, suivant le schéma ci-contre, un antifading individuel de l'amplificatrice M.F., obtenu par une détection grille. Une résistance de 5 MΩ se trouve insérée dans la base du transformateur M.F. ; pontée par un fort condensateur, elle n'est active que pour une composante continue. En absence de signal, la polarisation du tube se provient que de la chute de tension sur son filament. Un signal suffisamment fort provoquera un courant grille créant, sur la résistance de 5 MΩ, une chute de tension. La grille de la lampe recevra donc une polarisation dont la valeur sera fonction de l'amplitude du signal reçu, tout comme ce serait le cas avec un antifading. — U.S.

NAISSANCE DU TUBE EF 86

Publicité Mullard dans le numéro du 10 avril 1953 de Radio Electrical Weekly

Il était à prévoir que la belle série Noval se compléterait quelque jour d'un tube amplificateur à pente fixe, continuateur des célèbres EF 4 et EF 40. Il est curieux de constater que c'est une revue australienne qui nous en annonce la naissance, encore que la photographie publiée laisse apparaître l'indication « British made ».

Dans quelques années sans doute, les techniciens français pourront utiliser ce sympathique tube, que l'annonce australienne nous présente comme ultra-silencieux : moins de 5 microvolts de bruit total ce chiffre correspondant à la tension qu'il faudrait appliquer à la grille d'un tube supposé parfait pour que le bruit, à la sortie, soit le même.

UNE BELLE ANTENNE

News Week
(New-York, 6 avril 1953)

Où est-il le temps où la Tour Eiffel était la plus haute antenne du monde ? Battue par l'Empire State Building (440 mètres) et par le Chrysler Building (315 mètres), elle vient de l'être, à nouveau, par un mât qui prend la seconde place mondiale avec ses 365 mètres.

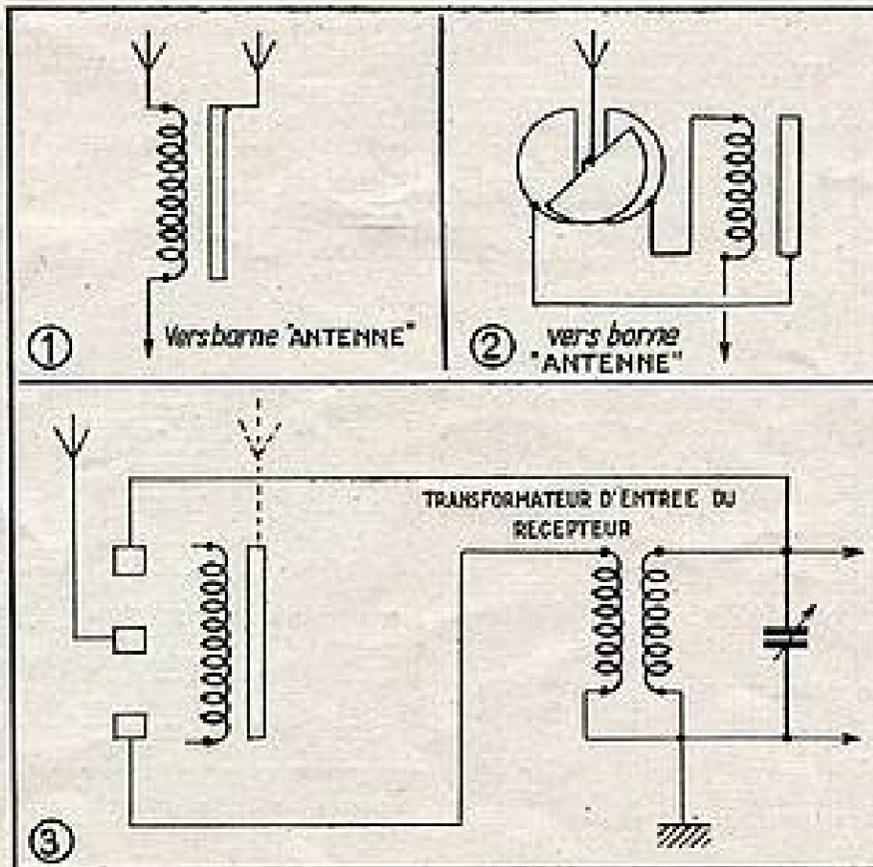
Bien entendu, c'est aux U.S.A., exactement à Forest Port, dans l'état de New-York, qu'a été élevée cette antenne géante construite par Republic Steel, pour le compte de l'U.S. Air Force. L'antenne a la forme d'une poutrelle de section triangulaire constante, relativement faible ; de nombreux haubans assurent la rigidité nécessaire.

CIRCUITS D'ENTRÉE

ANTIPARASITES

Electronics
(New-York, avril 1953)

Il s'agit de l'analyse du brevet U.S.A. n° 2 617 926, pris par Louis Cohen, et relatif à une invention qui, comme l'évoque la figure 1, consiste en un dispositif intercalé entre l'antenne et la prise d'antenne d'un récepteur, et constitué d'une bobine autour de laquelle est enroulée une plaque de métal connectée à une seconde antenne. La plaque est mobile par rapport à la bobine, de façon qu'en modifiant la capacité distribuée, on puisse modifier la hauteur effective de l'antenne principale. D'après l'inventeur, il existe une position pour laquelle l'amplitude et la phase des signaux sont telles dans chacune des deux antennes que leur résultante est nulle et que seuls les signaux intéressants sont transmis au récepteur.



Le circuit d'entrée antiparasites peut être constitué par un bobinage entouré d'une sorte de blindage isolé et réuni à une seconde antenne (fig. 1), ou par un dispositif analogue alimenté par une seule antenne et un condensateur à « stator fendu » (fig. 2), ou encore par un bobinage entouré de trois bandes métalliques isolées et ajustables, connectées selon la figure 3.

La figure 2 présente une variante permettant de n'utiliser qu'un seul aérien, les rotations de phase nécessaires étant obtenues au moyen d'un condensateur variable à stator fendu. La figure 3 est une version encore plus évoluée, dans laquelle trois bandes de métal, ajustables, sont connectées respectivement à l'antenne et aux deux points chauds du transformateur d'entrée du récepteur.

Le texte américain ne donne pas d'autres détails sur cette invention, qu'il serait intéressant d'expérimenter.

ENREGISTREMENT MAGNETIQUE

DES IMAGES

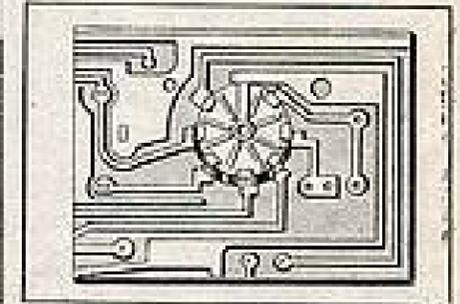
Electronics
(New-York, février 1953)
Bulletin de documentation
de l'U.E.R.
(Genève, 15 mai 1953)

L'enregistrement sur film cinématographique des images de télévision est vraiment un procédé bien peu électronique... Aussi les chercheurs n'ont-ils pas manqué de tenter de fixer sur matériau magnétique les signaux vidéo. Malheureusement, si l'on sait maintenant enregistrer sur ruban des fréquences pouvant atteindre quelques dizaines de kilohertz il n'en est pas de même pour les 4 MHz que requiert, aux U.S.A., la transmission de la vidéo.

Une société américaine, financée par Bing Crosby, affirme cependant avoir réussi, et les déclarations d'un des inventeurs, M. Healey, nous permettent de nous faire une idée du procédé employé. L'enregistreur emploierait une bande de 25 mm de large, défilant à 250 m par seconde et divisée en 12 pistes, dont 11 destinées à l'image et une au son. Il a été en effet nécessaire de découper en bandes de fréquence plus étroites la totalité du signal

vidéo, et d'enregistrer simultanément chacune de ces bandes sur une piste séparée. Un tel procédé évoque d'ailleurs le système de transmission de téléphonie secrète, où les signaux sont également découpsés et transmis avec transposition des bandes et inversion éventuelle.

Les avantages de l'enregistrement magnétique sont évidents : contrôle instantané de la qualité de l'enregistrement, tirage rapide et peu coûteux des copies, possibilité d'effacement et de réutilisation du support. Les raccords suppressions, additions et tous effets spéciaux d'apparition ou de disparition progressive des images peuvent être simplement réalisés par des opérations mécaniques ou électriques. Mais on compte également sur des avantages économiques pour l'exploitation, encore que là-dessus nos deux sources ne citent pas les mêmes chiffres : en effet, Electronics fait mention de 80 dollars par demi-heure d'enregistrement magnétique, contre 150 dollars pour le cinéma, cependant que le Bulletin de l'U.E.R., citant Broadcasting-Teletesting, avance les chiffres de 50 dollars pour 15 minutes d'enregistrement



Le support de lampe est introduit à force dans l'ouverture de la plaquette portant les circuits imprimés.

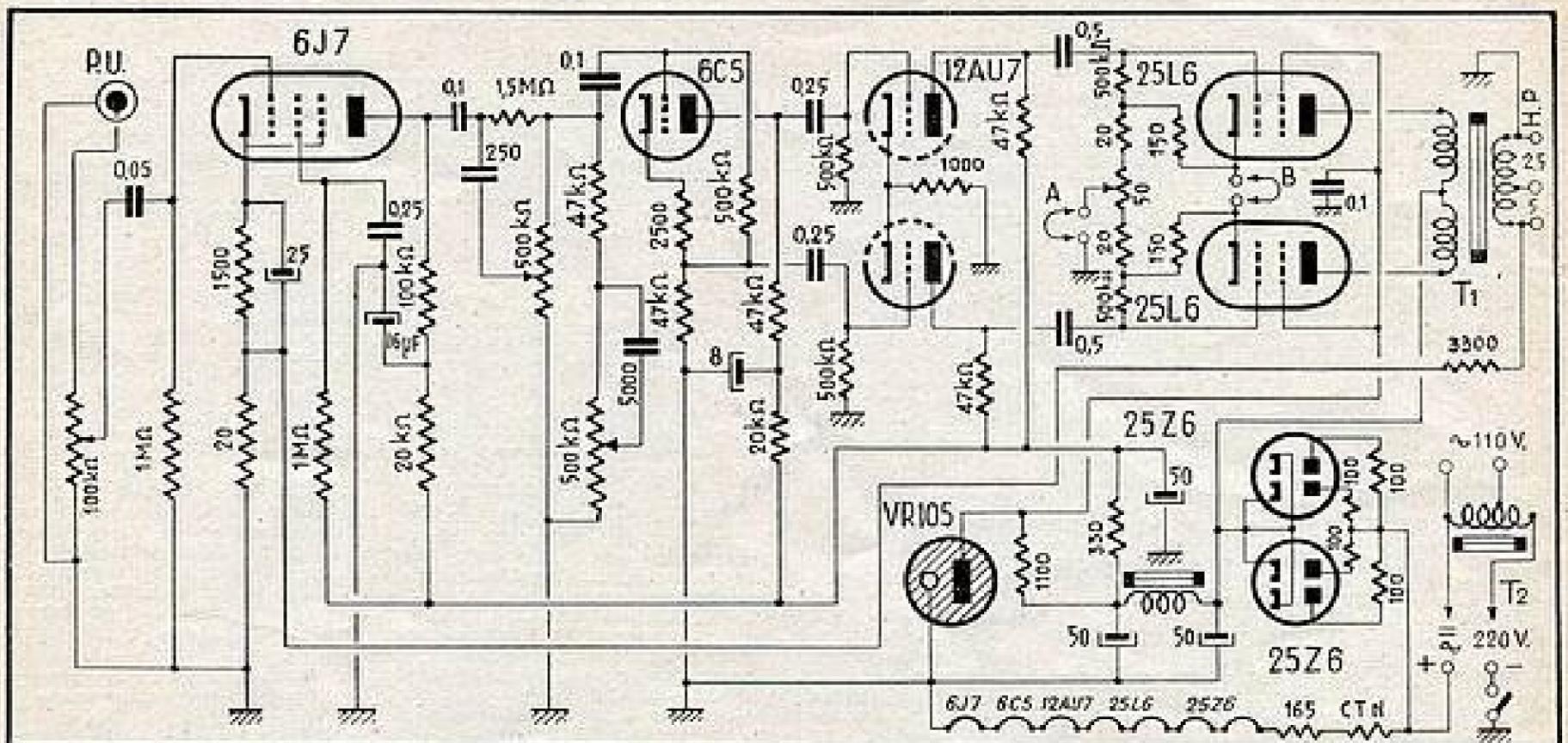
magnétique, au lieu de 150 dollars pour un enregistrement sur film de 35 mm de même durée. Les deux revues se retrouvent d'accord d'ailleurs sur le prix de l'équipement, qui doit être mis dans la commerce à la fin de cette année : 50 000 dollars.

Attendons donc patiemment que les nouvelles machines aient fait leurs preuves ; souhaitons que des versions perfectionnées permettent bientôt d'enregistrer les quelque 10 MHz que représente la vidéo de notre excellente télévision française, en espérant que les sommes économisées grâce à l'emploi du ruban magnétique seront consacrées à de nouvelles améliorations des programmes.

SUPPORT DE LAMPE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Publicité dans diverses revues des U.S.A.

La technique des circuits imprimés offre incontestablement de nombreux avantages chaque fois que l'on recherche à gagner de la place ; par contre, elle pose un problème pour le raccordement des organes volumineux et en particulier des lampes. Lorsqu'il s'agit de tubes subminiatures à sortie par fils, la solution est facile ; par contre, pour les tubes à broches, les supports ordinaires ne conviennent pas et il est souvent nécessaire de prévoir dans la plaquette câblée des trous dans lesquels les broches viennent s'engager et rejoindre des contacts élastiques. Encore faut-il que ces derniers offrent la sécurité voulue et ne soient pas d'installation trop compliquée.



Un amplificateur de plus pour les musiciens... Mais celui-ci a une caractéristique précieuse : il peut fonctionner sur un secteur continu.

C'est pourquoi le support dont nous reproduisons l'aspect nous semble intéressant : il s'agit d'une pièce de matière moulée dont les contacts sont assemblables à ceux des supports classiques, mais qui, au lieu de se terminer par des palmettes à souder, sont simplement reliés à des traces métallisées sur la paroi latérale. Comme on le voit sur la figure, la plaquette-câblage porte un orifice circulaire à peine plus grand que le diamètre extérieur du support ; les connexions y aboutissent et la matière isolante est rendue conductrice sur la tranche, aux endroits des métallisations du support.

AMPLIFICATEUR TOUS COURANTS

J. Millo

Radio Communications
(Nice, février 1953)

Nos lecteurs nous demandent de temps à autre un schéma d'amplificateur de qualité susceptible d'être alimenté sur les réseaux à courant continu. Nous pensons qu'ils seront heureux de trouver le schéma ci-joint, extrait de notre sympathique confrère nigéol qui, créé il y a un peu plus d'un an sous le titre « Ondes Courtes », par P. Vaglio, vient récemment d'élargir son appellation.

L'appareil est prévu normalement pour un réseau de 220 V, alternatif ou continu ; il est facile de l'adapter sur un réseau de 110 V alternatif au moyen d'un auto-transformateur. Pour le fonctionnement direct sur secteur alternatif ou continu de 110 V, il faudra supprimer la résistance de 165 Ω en série avec les filaments, réduire à 500 Ω la résistance de 1.100 Ω alimentant les écrans et le tube VR105, ajuster les résistances de cathode des 25L6 pour obtenir la polarisation correcte ($\approx 7,5$ V) et ramener l'impédance du transformateur de sortie à 5.000 Ω (de plaque à plaque).

La puissance mesurée sur la maquette est de 7 W pour un signal maximum de 16 V de grille à grille sur les tubes de puissance. La courbe de réponse est linéaire de 40 à 7.000 Hz et tombe de 6 dB à 12.000 Hz. La distorsion, dit l'auteur, est négligeable. L'appareil possède des commandes séparées pour les graves et les aigus, ces dernières étant dosées par le potentiomètre dont le curseur possède un condensateur de 250 pF en série, entre première et seconde lampe ; la commande des graves est assurée par l'autre potentiomètre de 500 k Ω , celui dont le curseur possède un condensateur de 5.000 pF en série. Le volume est bien entendu modifié par le potentiomètre de 100 k Ω placé aux bornes de la prise d'entrée. Un quatrième potentiomètre, de 50 Ω , inséré dans le circuit des cathodes des tubes de puissance, permet d'équilibrer au mieux le push-pull. En enlevant le cavalier A on peut lire le courant cathodique total des 25L6, qui doit être de 100 mA. En remplaçant le cavalier B par un voltmètre d'une dizaine de volts de déviation totale, on ajuste le potentiomètre de 50 Ω pour ramener la lecture à 0.

La qualité du transformateur de sortie doit évidemment être soignée. Prévoir un circuit magnétique d'une section au moins égale à 6 cm². L'impédance du primaire est de 6.000 Ω plaque à plaque. Les deux impédances du secondaire permettent d'adopter pratiquement tout haut-parleur courant. Le circuit de contre-réaction partant de ce secondaire assure un taux de l'ordre de 10 dB. La self-induction de la bobine de filtrage n'est pas indiquée (prendre le plus de henrys possible) ; seule figure la résistance : 250 Ω et l'intensité devant pouvoir passer sans danger : 60 mA. Une résistance à coefficient de température négatif (modèle 300 mA) est insérée dans le circuit de chauffage des filaments pour éviter la pointe de courant à l'allumage.

CORRESPONDANCE

ENTRE TUBES U.S.A. ET TUBES EUROPEENS

Radio-Bulletin

(Bussum, Hollande, mai 1953)

Depuis que les constructeurs ont adopté la charmante habitude de baptiser différemment les mêmes tubes suivant qu'ils sont fabriqués

CODE U.S.A.

6AK5
6AL5
6AM5
6AM6
6AQ5
6AT6
6AU6
6BA6
6BE6
6BY7
6J6
6X4
12AT7
12AU7
12AX7

CODE PHILIPS

RÉCEPTION

EF95
ED91
EL91
EF91
EL90
EBC90
EF94
EF93
EK90
EF85
ECC91
E290
ECC81
ECC82
ECC83

ÉMISSION

807
829B
832
837
866A
1625
3B28

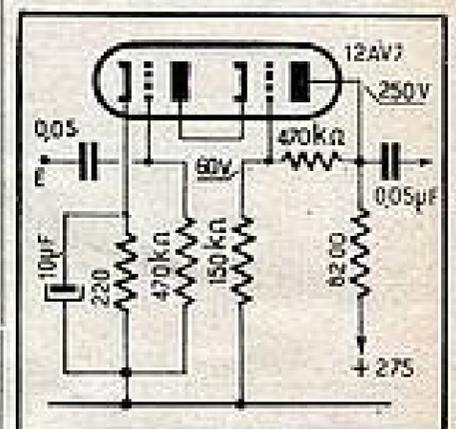
OE06/50
QQE06/40
QQE04/20
PE04/10E
DCG4/1000
PE06/40B
DCX4/100

d'un côté ou de l'autre de l'Atlantique, de véritables dictionnaires deviennent indispensables. Des tableaux de correspondance ont déjà été publiés dans diverses revues. Celui que nous reproduisons ici présente le double avantage d'être en quelque sorte officiel, puisque extrait d'une annonce Philips, et de donner également la correspondance pour les tubes d'émission.

PREAMPLIFICATEUR B.F.

Wilbur J. Hantz
Radio-Electronics
(New-York, avril 1953)

Les nouveaux pick-ups à basse impédance ou à réactance variable fournissent une tension si faible qu'il est nécessaire de prévoir le plus souvent un étage préamplificateur spécial. Encore faut-il que le tube employé à cet effet ne soit pas la source de souffle ou de ronflements exagérés.



Étage préamplificateur à faibles souffle et ronflement.

Le montage suggéré ici, et qui ressemble à un cascade, bien que légèrement différent, est présenté par son auteur comme possédant une large bande de réponse en fréquences, ayant un gain égal à celui que fournit une 6J5, mais procurant une qualité de reproduction bien supérieure. En particulier, aucun ronflement n'est décelable, bien que toute partie du montage n'ait été blindée.

Il est regrettable que l'auteur n'ait pas pu nous fournir de chiffres précis de performances. Il indique simplement que le meilleur résultat est obtenu lorsque la grille de la seconde triode se trouve à un potentiel positif de 40 V.

AMPLIFICATEUR A COURANT CONTINU

Audio-Engineering
(Lancaster, U.S.A., avril 1953)

Le circuit que nous analysons a été breveté aux U.S.A. sous le numéro 2 620 406 par Robert T. Nelson et assigné à Philco. Il se distingue par une intéressante compensation des variations de tension d'alimentation, de sorte que le signal de sortie est uniquement fonction des fluctuations du réseau.

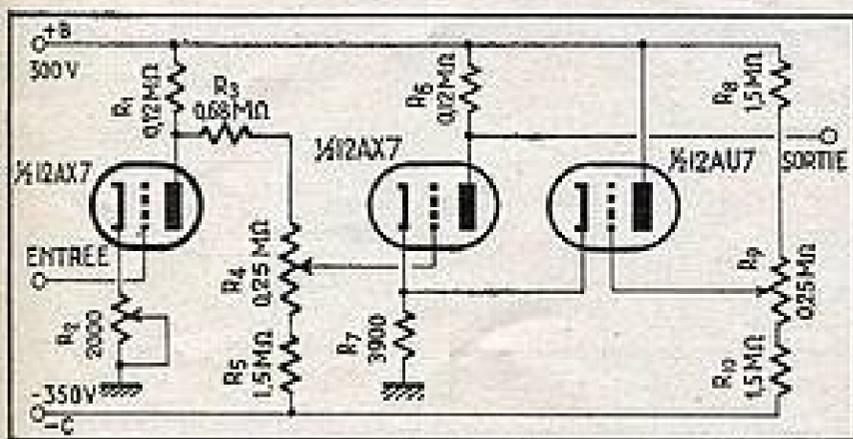
On remarquera tout d'abord que le montage requiert une tension de polarisation négative relativement élevée : 350 V. Bien que trois triodes figurent sur le schéma, l'amplificateur ne comporte, en fait, que deux étages, puisque la sortie est prise sur l'anode de la triode centrale. La troisième triode, en effet, a un simple rôle stabilisateur. Pour cela, sa grille est réunie en un point d'un diviseur de tension alimenté par + haute tension et - polarisation, pendant que sa cathode est réunie à la cathode de la triode de sortie.

Nous voyons ainsi que si la tension de polarisation devient moins négative, la grille de la troisième triode se devient également, ce qui a pour effet d'accroître le courant cathodique et par conséquent de

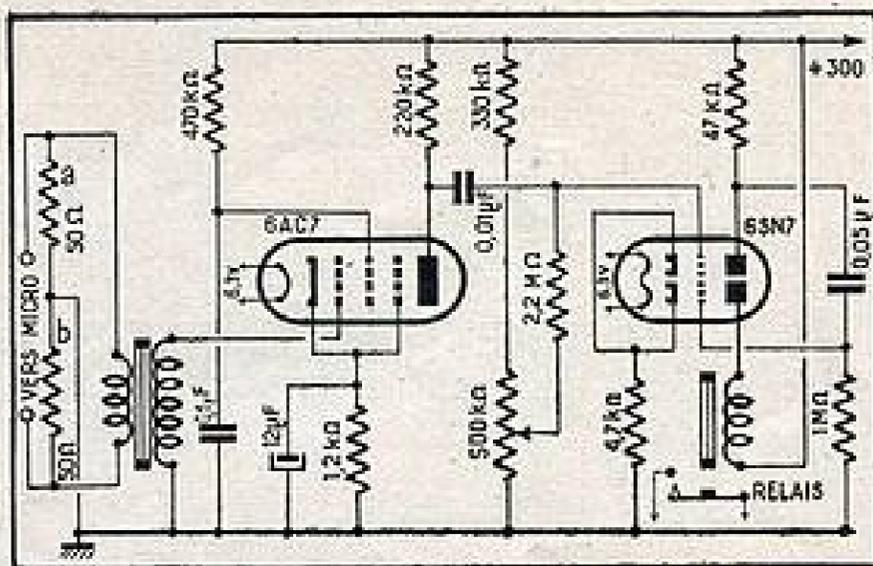
porter la cathode de la seconde triode à un potentiel positif plus élevé. Et si le potentiomètre R_2 a été correctement ajusté, cette augmentation de tension compense la réduction de tension négative sur la grille de la triode centrale.

Si, d'autre part, la haute tension varie, en devenant par exemple plus positive, c'est la résistance R_1 située dans la cathode du tube d'entrée, qui va rétablir l'équilibre. En effet, on remarquera que le diviseur de tension R_1, R_2, R_3 est principalement alimenté par la tension d'anode du tube d'entrée, dont le courant est ajustable au moyen de R_4 . Une augmentation de la haute tension augmente la tension sur l'anode de ce tube. Si le potentiomètre R_2 a été correctement réglé, cette augmentation va rendre légèrement plus positive la grille de la triode centrale, et cela compensera l'augmentation de la haute tension. Bien entendu, les deux modes de stabilisation sont réversibles et peuvent jouer simultanément.

Quant au potentiomètre R_1 , il est réservé à la commande du gain, dans la mesure où il assure une tension de polarisation convenable pour la triode centrale. On commencera par l'ajuster approximativement avant les réglages de R_2 et R_3 ; mais il sera bon de le réajuster après les réglages de compensation.



Rien qu'aux liaisons directes, on reconnaît dans ce schéma celui d'un amplificateur pour courant continu. Ce qui est intéressant ici, c'est que le gain est indépendant des variations de tension du réseau.



Qu'est-ce qu'un Baby-Alarm ? Rien d'autre qu'un ensemble microphone, amplificateur et relais capable de déclencher une signalisation quelconque dès que le bruit capté par le microphone atteint un certain niveau.

UN « BABY-ALARM »

S.-C. Murison
Practical Wireless
(Londres, avril 1953)

Bébé dort tranquillement dans sa chambre ; Madame prépare sa cuisine en écoutant la radio ; Monsieur, à l'atelier, perce, pèle et rive sans inquiétude ; si l'enfant appelle, le « Baby-alarm » le signalera.

On a deviné ce dont il s'agit : un microphone, un amplificateur, un relais. Au bout du relais, tout ce qu'on voudra : lampe rouge, sonnerie, etc.

Bien des schémas sont possibles pour réaliser cela, mais celui que nous reproduisons a l'avantage d'aboutir à un appareil de faible consommation (moins de 10 W). Le microphone sera un modèle aussi sensible que possible : cristal, dynamique, ou simple petit H.P. Le transformateur d'entrée, qui est un modèle à rapport élevé, de l'ordre de 1/100, sera shunté, comme on le voit dans la figure, par deux résistances a et b si le microphone est du type asymétrique.

L'étage d'entrée, simple amplifi-

cateur de tension, est équipé d'une penthode à grande pente, qui pourra aussi bien être une 6E42, une 6F80, voire une 6AU6. Vient ensuite un circuit basculeur, réalisé au moyen de la double triode. En l'absence de signal en provenance du microphone, la partie supérieure de la 6SN7 est conductrice, du fait que sa grille est ramené à une tension légèrement positive (20 V environ, ce qui fait que le courant d'anode est d'A peu près 4 mA). De ce fait, la tension de cathode est assez élevée, ce qui bloque l'élément inférieur de la 6SN7.

Lorsqu'un son d'amplitude suffisante est capté, les pointes négatives de tension appliquées à la grille de la triode supérieure réduisent son courant d'anode, et, pour une amplitude donnée, la triode inférieure deviendra conductrice, entraînant le fonctionnement du relais placé dans son circuit d'anode. Ce relais doit avoir une bobine de 5 000 Ω approximativement ; ses contacts seront choisis en fonction de l'alarme désirée.

Le potentiomètre de 500 k Ω permettra évidemment le dosage du seuil de fonctionnement.



POUR LA PREMIÈRE FOIS EN FRANCE

3 m
X
4 m

PROJECTION DIRECTE DE TV DANS DEUX SALLES DE SPECTACLE PARISIENNES

Les fêtes du couronnement ont offert au cinéma une excellente occasion pour se réconcilier avec cette télévision qui, à ses débuts, semblait menacer sérieusement les destinées du septième art.

En avant-première, la Société Gaumont et la Société Philips ont présenté, à la presse et aux exploitants du cinéma, la transmission d'un spectacle donné au Théâtre de l'Etoile. Cette présentation a eu lieu le 27 mai au cinéma Marbeuf. La projection était effectuée sur un écran de 3 x 4 mètres à l'aide d'un appareil Mammoth placé derrière l'écran et fonctionnant ainsi par transparence. L'appareil comprend un tube de 125 mm d'écran fonctionnant sous une tension anodique de 50 kV. L'image est réfléchi par un miroir concave sphérique de 400 mm de diamètre et traverse une lentille de correction sphérique de 280 mm de diamètre, l'ensemble constituant la classique optique de Schmidt.

L'image obtenue sur l'écran était excellente. Les lignes se superposaient légèrement sans que pour cela la netteté eût à en souffrir. Tout au plus pouvait-on noter un certain manque de luminosité auquel, probablement, on pourra remédier par la suite.

(Suite au bas de la page suivante)

EN DIX BONDS

le câble hertzien

LONDRES-PARIS

A TRANSMIS LES IMAGES DU COURONNEMENT

La journée du 2 juin 1953 demeurera dans l'histoire de la télévision comme celle d'un exploit technique sans précédent, qui a permis à plus de vingt millions de personnes, en Angleterre, en France, en Belgique, en Hollande et en Allemagne, d'assister au couronnement de Sa Très Gracieuse Majesté Elizabeth II, au moment même où l'événement se déroulait.

Comment pareil miracle a-t-il pu être réalisé? Comment le signal partant des caméras de la B.B.C. a-t-il pu être diffusé par dix-sept émetteurs situés en Angleterre, en France, en Hollande et en Allemagne? Comment les images analysées en 405 lignes ont-elles été diffusées ensuite sur 441 et 819 lignes en France et sur 625 lignes en Hollande et en Allemagne? Et comment, surtout, malgré les innombrables transformations que les signaux d'origine ont eu à subir au cours de leur rapide voyage, les images que contemplaient les téléspectateurs de

Paris, de Lille, de Cologne ou de Berlin étaient-elles, à très peu de choses près, identiques à celles qui défilaient devant les yeux des spectateurs anglais?

Disons tout de suite que ce magnifique résultat est dû à la coopération de l'industrie privée et des organismes officiels de tous les pays intéressés. Des milliers de techniciens, à tous les échelons de la hiérarchie, ont fait preuve d'une persévérance exceptionnelle pour assurer la transmission sans défaillance de toute la cérémonie du couronnement.

Voyage le long du câble hertzien

Nous avons pu, personnellement, examiner la principale chaîne de transmission puisque, trois jours avant le « big event », répondant à l'aimable invitation de M. Maurice Ponte, Directeur Général de la C.S.F. et de la S.F.R., nous avons parcouru la majeure partie du chemin qu'empruntaient les ondes dans leur trajet de Londres à Paris. En effet, partis le matin de Cassel, au nord-ouest de Lille, nous avons visité successivement les différentes installations des tours-relais allant



Une des tours relais ayant servi à la transmission. Sur la plate-forme du haut, on distingue les projecteurs servant à la réception (à gauche) et à l'émission (à droite) des faisceaux hertziens.

jusqu'à Cormelle-en-Parisis, pour terminer ce périple rue Cognac-Jay où l'image anglaise apparaissait parfaitement sur de nombreux récepteurs.

Le signal vidéo à 405 lignes arrivait à Cassel, après avoir franchi les relais intermédiaires de Wrotham, de Douvres et du Mont du Télégraphe sur la côte française. L'onde porteuse utilisée pour ces quatre premiers bonds était de 4,5 cm. Le signal vidéo le modulait en fréquence.

Un grand réflecteur parabolique, installé sur le toit du vieux casino de Cassel, permettait de capter les faisceaux hertziens venant du Mont du Télégraphe. Un câble coaxial amenait l'énergie vers le récepteur installé dans la station de tête du relais hertzien Lille-Paris. Ce relais n'a pas été établi spécialement pour le couronnement. Il a été commandé à la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil, au mois de juillet 1951, par le Ministère des P.T.T. en vue d'établir une liaison capable d'acheminer dans chaque sens 720 conversations téléphoniques. A cet effet, le relais comprend trois voies dans le sens Lille-Paris et trois voies dans le sens inverse, chacune comportant 240 circuits téléphoniques. Chaque voie est capable, à elle seule, de transporter le signal de télévision à 819 lignes. C'est dire avec quelle facilité elle peut acheminer le signal de moyenne définition anglaise.

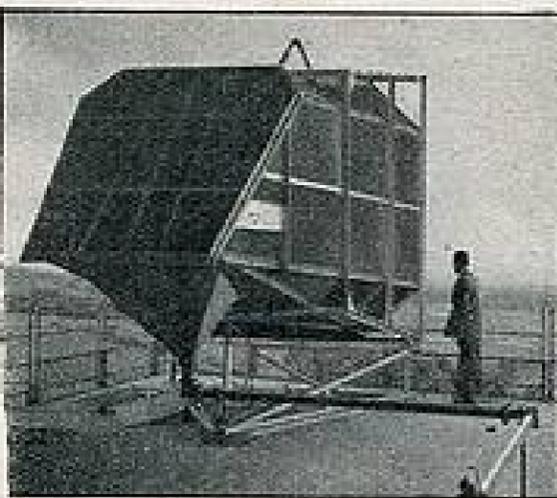
L'achèvement de l'installation était prévu pour l'automne de cette année. Mais il a fallu avancer de quatre mois l'aménagement de ce relais afin de permettre son utilisation pour la télévision des cérémonies du couronnement. On conçoit quel magnifique effort ont dû déployer les techniciens de la C.S.F. et de toutes les maisons sous-traitantes pour accélérer

TÉLÉVISION SUR GRAND ÉCRAN

(Suite de la page précédente)

Le jour du couronnement, cette installation a fonctionné d'une façon impeccable pendant toute la journée. Ce même jour, au cinéma Marignan, Radio-Industrie et Pathé Cinéma ont convoqué la presse et de nombreuses personnalités pour assister à la projection, à l'aide d'un appareil RCA adapté au standard français par les soins des techniciens de Radio-Industrie. Ce projecteur était installé sur le balcon et fonctionnait par conséquent par réflexion (d'ailleurs le projecteur Mammoth peut, lui aussi, fonctionner indifféremment par réflexion ou par transparence). L'assistance a pu suivre ainsi toutes les péripéties du couronnement avec le maximum de netteté et de clarté. Le moment le plus saisissant a été, lorsque à 14 heures, la transmission anglaise étant interrompue pour une demi-heure, l'émission de Télé-Paris a été projetée sur l'écran en « véritable » 819 lignes. A ce moment, la qualité de l'image était parfaitement comparable à celle du cinéma normal.

Les démonstrations du Marbeuf et du Marignan ont produit une très forte impression sur tous les professionnels du cinéma qui ont ainsi été convaincus des immenses possibilités que leur ouvre la télévision. Et nous espérons que le jour n'est pas lointain où toutes les grandes salles seront équipées de projecteurs de télévision.



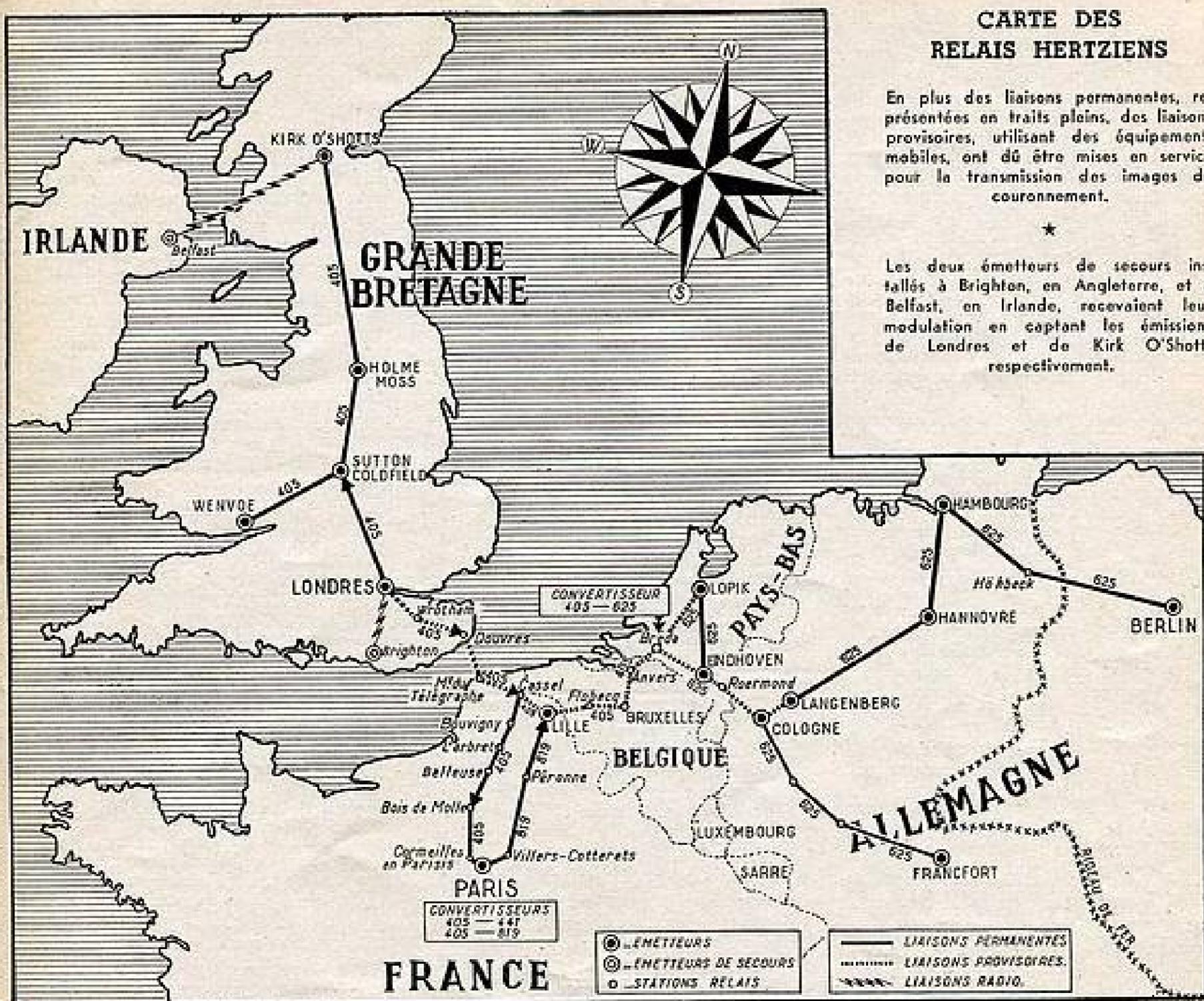
Un des projecteurs utilisés, vu par derrière. On distingue le guide d'onde, le cornet, et on devine, à travers le grillage latéral, les perforations de la lentille électronique placée à l'avant.

CARTE DES RELAIS HERTZIENS

En plus des liaisons permanentes, représentées en traits pleins, des liaisons provisoires, utilisant des équipements mobiles, ont dû être mises en service pour la transmission des images du couronnement.

★

Les deux émetteurs de secours installés à Brighton, en Angleterre, et à Belfast, en Irlande, recevaient leur modulation en captant les émissions de Londres et de Kirk O'Shotts respectivement.



ainsi l'équipement du faisceau hertzien. Au moment où nous le visitâmes, deux voies dans la direction de Lille-Paris étaient entièrement équipées. Et pour plus de sécurité, les deux voies étaient utilisées simultanément pour l'acheminement du signal vidéo de la télévision anglaise.

La station de Cassel

Le problème de l'installation du faisceau hertzien était particulièrement difficile dans cette région du Nord qui se compose surtout de vastes plaines et où les éminences sont bien rares. La vieille ville de Cassel, placée au sommet d'une montagne, constitue une heureuse exception. Là, on n'a pas eu à édifier une tour spéciale, puisque le bâtiment du vieux casino (qui abrite encore un café et une salle de cinéma) s'y prêtait fort bien.

De ce point d'où l'on découvre un magnifique panorama et qui a été, au cours de l'histoire, souvent disputé dans de sanglantes batailles, on a pu acheminer sans

difficulté le faisceau hertzien vers la première tour-relais intermédiaire située à une quarantaine de kilomètres de là, à Bouvigny. D'autre part, grâce à un équipement mobile de la Compagnie des Compteurs, composé de deux émetteurs installés sur le toit du casino, le signal anglais était acheminé, toujours sur la longueur d'onde de 4,5 centimètres, vers Lille. De là, il continuait son chemin en passant par Flobecq, Bruxelles et Anvers en Belgique, vers Breda en Hollande. C'est là seulement, que, grâce à un convertisseur de définition, il était transformé en signal de 625 lignes, servant à alimenter d'une part les deux émetteurs hollandais de Lopik et de Eindhoven, et d'autre part, après le passage par le relais de Roermond, les émetteurs allemands de Cologne, de Francfort, de Langenberg, de Hanovre, de Hambourg et de Berlin.

Voyons cependant quel était l'équipement de cette station terminale du relais hertzien qui a permis d'acheminer le signal vers Paris. D'une part, nous avons

trouvé des récepteurs où, après le changement de fréquence et l'amplification M.F., le signal était démodulé à l'aide de discriminateurs et contrôlé à l'aide de récepteurs installés sur place. A partir de ce moment, il était pris en charge par l'onde porteuse française dont la fréquence avoisinait 4 000 MHz, soit une onde de moins de 8 cm de longueur. Les oscillations de cette fréquence sont engendrées par le klystron type KR63 qui est modulé en fréquence. L'accord sur la fréquence exacte est obtenu en variant le volume de la cavité résonnante. L'onde porteuse est modulée en fréquence dans le klystron même, par le signal vidéo. Puis le courant ainsi modulé est appliqué à des tubes à ondes progressives où il est convenablement amplifié. A la sortie de ces tubes, nous avons des oscillations d'une puissance de 1 watt qui sont acheminées par des guides d'ondes vers le projecteur installé sur le toit.

Tous les équipements étant en double, les deux guides d'ondes viennent se re-

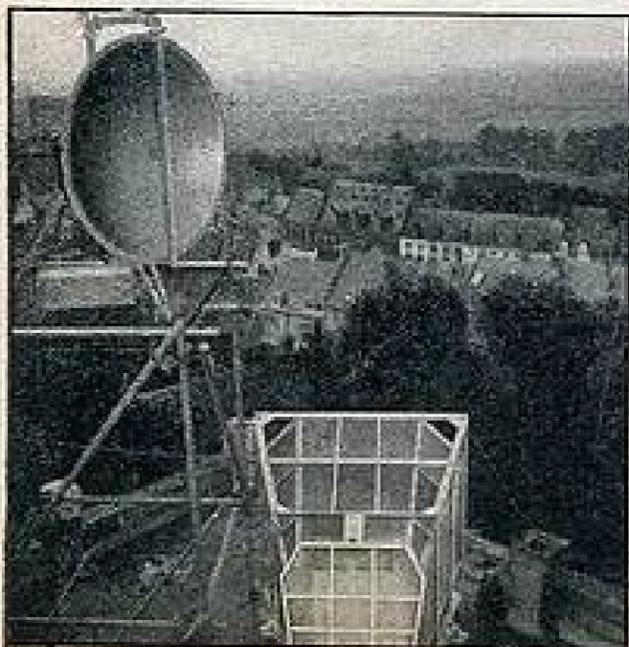
joindre en formant un seul faisceau qui, à l'aide d'un cornet, est projeté contre un réflecteur cylindrique de section parabolique, puis, de là, à travers une immense lentille électrique, dirigé vers le premier relais intermédiaire. La lentille électromagnétique est formée par sept plaques de tôle mesurant environ 3×3 mètres, perforées de trous et juxtaposées à 2 cm de distance l'une de l'autre. Une huitième demi-plaque se trouve là pour « signoler » le faisceau. En fait, le rendement énergétique d'un tel projecteur est de l'ordre de 70 0/0 et la focalisation telle qu'à 60 kilomètres de distance, la largeur du faisceau ne dépasse pas 500 mètres. Ajoutons que sa bande passante atteint 120 MHz soit de quoi rayonner dix signaux vidéo à haute définition.

La tour-relais type

Quittons maintenant Cassel pour nous acheminer vers la première tour-relais. Celle-ci est installée à Bouvigny, à une altitude de 190 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cela a permis de bâtir une tour relativement peu élevée, puisqu'elle ne mesure que 25 mètres. Au relais suivant, qui se trouve à l'Arbret, l'altitude n'est que de 175 mètres et c'est là que se trouve l'une des tours les plus hautes, puisqu'elle mesure 45 mètres.

La tour de l'Arbret constitue un bâtiment assez confortable de 8×8 mètres de section. Au rez-de-chaussée, il contient deux groupes électrogènes de secours qui se déclenchent automatiquement en cas de panne de secteur, en sorte que, cinq à sept secondes au maximum après la coupure, tout l'appareillage est alimenté par la source locale de courant. Au premier étage, se trouve le logement de l'agent des P.T.T. qui est préposé à l'entretien et au contrôle du relais. Au deuxième étage sont placés tous les racks d'alimentation ainsi que les souffleries destinées au refroidissement des tubes. Enfin, au troisième étage, on trouve l'appareillage récepteur et émetteur proprement dit.

Installation au Mont-Cassel. Le réflecteur du haut reçoit sur 4,5 cm le signal anglais. Le projecteur, en bas, à gauche, le réachemine vers Lille, également sur 4,5 cm. Le grand projecteur du bas émet un faisceau sur 8 cm vers Bouvigny.



Sur le toit de la tour sont installés quatre réflecteurs. Deux sont dirigés vers Cassel et reçoivent les faisceaux émis. Les deux autres sont tournés vers le relais suivant et projettent le faisceau qui lui est destiné. L'appareillage récepteur et émetteur est relié aux réflecteurs par des guides d'ondes.

Dans ce relais intermédiaire, de même que dans tous les autres qui lui sont identiques, l'onde reçue n'est pas démodulée. En effet, si le signal vidéo devait, à chaque relais, subir d'une part le passage par le discriminateur, puis moduler de nouveau une onde porteuse, les infimes distorsions introduites chaque fois risqueraient de donner lieu finalement à une déformation notable. Aussi se contente-t-on, dans ce relais, de changer la fréquence du signal en l'amenant à une moyenne fréquence de 105 MHz. Celle-ci est amplifiée sans difficulté dans une dizaine d'étages, puis elle est injectée dans un klystron où elle change la fréquence de l'oscillation qui y est engendrée sur 3 850 MHz. Les tubes à ondes progressives ont donc à amplifier la résultante du changement de fréquence opéré dans le klystron et qui est représentée par une oscillation de 3 955 MHz.

Si on devait expliquer le fonctionnement du relais à un profane, on pourrait lui dire que la précieuse marchandise constituée par le signal vidéo anglais à 405 lignes est apportée par un camion anglais intitulé 4,5 cm jusqu'à Cassel. Là, on l'extrait du camion et on la charge dans un camion français qui porte le nom de 8 cm. Et de Cassel jusqu'à Cormeilles-en-Parisis, la marchandise ne quitte pas le camion français. En effet, dans tous les relais suivants (Arbret, Belleuse, Bois de Molle), nous retrouvons le même appareillage qu'à Bouvigny. Le signal vidéo n'est pas détecté, ou, s'il l'est, c'est uniquement pour alimenter un récepteur de télévision de contrôle et pour permettre aux opérateurs de se rendre compte de toute imperfection éventuelle.

Au terme du voyage

Finissons notre voyage à Cormeilles-en-Parisis où le signal, reçu par un réflecteur semblable aux autres, est, cette fois-ci, démodulé. Dans la grande salle où l'appareillage est installé et où cinq jeunes opérateurs effectuent leur travail avec enthousiasme, il y a un point où finit le règne des P.T.T. puisque là, le signal est pris en charge par la Radiodiffusion. Celle-ci le réachemine vers la Tour Eiffel, dont on voit fort bien la silhouette à une vingtaine de kilomètres de là, à l'aide de deux équipements de reportage de la C.S.F. fonctionnant sur 6 850 et 6 650 MHz, soit, là encore, sensiblement sur 4,5 cm. Ces émetteurs sont équipés d'un klystron oscillateur-modulateur. L'émission se fait avec la puissance de 0,1 watt seulement, ce qui suffit, étant donné l'excellente concentration du faisceau.

Reçu sur la deuxième plateforme de la Tour Eiffel, le signal est acheminé vers

le sous-sol où est installé le convertisseur de définition. Rappelons que celui-ci se compose d'un récepteur de télévision équipé d'un tube à rémanence relativement élevée. L'image de 405 lignes qui se forme sur l'écran de ce tube est ensuite transmise par deux caméras de prises de vues, l'une faisant l'analyse à la définition moyenne de 441 lignes et servant à alimenter l'ancien émetteur de la Tour Eiffel, l'autre faisant l'analyse à 819 lignes, pour l'émetteur moderne. C'est ce même signal de 819 lignes qui, par ailleurs, est acheminé vers Lille par le relais hertzien passant par Villers-Cotterêts et par Péronne.

Il peut paraître paradoxal qu'un signal qui a passé si près de Lille doive aller jusqu'à Paris pour y revenir, après sa transformation en un standard différent. Mais, tout compte fait, c'est cette solution qui a permis d'utiliser au mieux les installations déjà existantes.

Au relais terminal de Cormeilles-en-Parisis, nous avons eu l'occasion de féliciter les services officiels en la personne du Général Leschi, Directeur technique de la R.T.F. et de M. Pierre Marzin, directeur du Service des Recherches techniques des P.T.T., ainsi que l'industrie coopération.

Nous avons, en effet, constaté que nombre de grandes maisons travaillant dans le domaine des télécommunications ont apporté leur efficace contribution à cette œuvre. N'avons-nous pas vu, en suivant les relais hertziens, en dehors des réalisations de la C.S.F. et de la S.F.R., des oscillographes de contrôle de Philips et de Ribet et Desjardins, des récepteurs de contrôle de la Thomson, des groupes électrogènes de l'Alstom, etc., sans oublier l'utilisation des émetteurs de la Compagnie des Compteurs pour le trajet Cassel-Lille, ni le relais hertzien déjà existant Paris-Lille établi par la Thomson.

Ajoutons encore que toute la transmission du couronnement a pu être filmée rue Cognac-Jay sur les écrans des récepteurs par un procédé nouveau qui, sans doute, résoud le mieux le problème de l'enregistrement cinématographique des images de télévision. En effet, jusqu'à présent, il fallait utiliser des artifices coûteux et souvent peu efficaces pour déplacer la pellicule sensible très rapidement au moment du passage d'une image à l'image suivante. Or, une méthode infiniment plus simple consiste à utiliser des tubes cathodiques à rémanence, exactement les mêmes que pour les convertisseurs de définition, et à photographier chaque image entièrement formée sur l'écran au moment où viennent s'inscrire ses dernières lignes seulement.

Un effort exceptionnel a permis d'accomplir, le 2 juin 1953, un véritable miracle de la technique. Souhaitons que l'exception devienne règle et que bientôt l'échange des programmes entre différents pays devienne une réalité quotidienne qui accroîtra prodigieusement l'intérêt de la télévision.

E. A.

Toute la Radio

★ VIE PROFESSIONNELLE ★

LE SALON DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION

S'il faut en croire le « Journal officiel » (et pourquoi pas...), le Salon de la Radio et de la Télévision aura lieu du 25 septembre au 10 octobre.

Pour la première fois depuis des années, la Radio bénéficiera de nouveau du puissant élan que lui communiquera cette exposition automnale. On se souvient encore de l'éclat que connaissaient jadis les Salons qui se tenaient au Grand Palais au mois de septembre.

La date est fixée. Mais le lieu ? Cette année, très probablement, ce sera encore le Musée des Travaux Publics, place d'Iéna, où, en 1951 et 1952 ont tenu leurs assises les deux premiers Salons de la Télévision. La surface disponible sera toutefois considérablement agrandie. Quant à 1954, tout permet d'espérer que la Poste Maillot deviendra pour une quinzaine le point d'attraction de tous les professionnels et amateurs des ondes hertziennes.

RADIO

PUISSANCE. — Depuis la guerre, la France ne détient plus le record de puissance des stations (Allouis, 900 kW). La répartition actuelle est la suivante : Moscou (500 kW), Droitwich (400 kW), Berlin (RIAS) (300 kW), Berlin-Est (300 kW), Allouis (250 kW).

FREQUENCES POUR AMATEURS-EMETTEURS. — En Grande-Bretagne, les amateurs-émetteurs ont dû transposer leurs émissions de la bande de 1715 à 1800 à celle de 1800 à 2000 kHz, mais à condition que la puissance moyenne ne dépasse pas 100 W et que la station ne suscite pas d'interférences abusives.

SUPPRESSION DE LA TAXE RADIOPHONIQUE. — Cette heureuse inspiration a été prise, non en France, mais au Canada, où la taxe de 2,50 dollars a été abolie, la Canadian Broadcasting Corp. recevant le revenu de la taxe de 15 0/0 imposée sur les ventes de radio et télévision.

POSTES-VOITURE. — Il y en a 25 millions aux Etats-Unis où ils équipent les 2/3 des voitures. Si nous en avions seulement le quart de la moitié !

RADIO A ONDES METRIQUES. — Récemment a été mise en service la station de Radio-Sarrebrück émettant sur 98,9 MHz avec 250 W chaque jour à 18 h et le dimanche matin.

RADIODIFFUSION EN RELIEF. — Le Dr Armstrong a proposé un système multiplex permettant de passer 3 signaux dans la largeur du canal normal, grâce à des sous-porteuses et de modulations successives. Moyen pratique de réaliser la radiodiffusion stéréoscopique avec émetteur unique.

TÉLÉVISION

STATION DE MARSEILLE. — L'Administration procéderait à des essais sur le plateau de la Grande-Etoile à 580 m d'altitude au nord de Septème, d'où la vue s'étend sur Aix, Berre, Arles, Marseille, Salon et jusqu'au mont Ventoux où serait établi un relais du faisceau hertzien (U.E.R.).

PERTURBATION DES IMAGES DE LILLE. — La télévision lilloise est brouillée par les émissions de Langenberg qui utilise actuellement les porteuses de Coblenze (182,25 et 187,75 MHz) au lieu de celles de la bande de 200-225 MHz attribuées par la Convention de Stockholm.

PROGRAMME FRANÇAIS 1953. — Dans une récente allocution, le directeur du Cabinet du Ministre de l'Information a précisé le programme de l'administration : mise en chantier de nouveaux émetteurs à Strasbourg, Lyon, Marseille ; renforcement des stations de Paris ; construction de stations à Amiens, Nancy, Guebwiller. Un financement de 20 à 25 milliards de francs est prévu. On développera la vente à crédit, la baisse de prix des téléviseurs, on créera une bourse internationale des programmes. Mais quand ?

REGLEMENTATION BRITANNIQUE. — Le rapport de la BREMA contient des précisions concernant les valeurs normales de fréquence intermédiaire (10, 16 et 31 MHz), l'anisochronisme du réseau et de la trame, les limites des champs perturbateurs (100, 400 et 500 μ V/cm selon qu'il s'agit du champ électrique, du champ magnétique et de la tension du réseau, limites qui donneraient satisfaction à l'utilisateur dans 75 0/0 des cas).

EMETTEUR A 625 LIGNES. — La Télévision Society se propose de construire un émetteur expérimental à 625 lignes pour permettre à l'industrie britannique de travailler pour l'exportation.

STATISTIQUE DES ECRANS. — D'après la R.E.E.M.A., les téléviseurs vendus en Grande-Bretagne en décembre 1952 se répartissent ainsi d'après la dimension (diagonale) de leur écran : 43 cm (2 0/0) ; 41 cm (3 0/0) ; 38 cm (12 0/0) ; 36 cm (20 0/0) ; 31 cm (60 0/0) ; 25 cm (1 0/0) ; 23 cm (3 0/0). La France serait en avance sur l'Angleterre pour la dimension et la rationalisation des types d'écran.

TÉLÉVISION SOUS-MARINE. — Récemment, des démonstrations de télévision sous-marine ont été faites par le Cdt Cousteau à bord de La Calypso dans les eaux du port de Lédéra. Un cône d'eau douce, fixé devant la caméra et obturé par une feuille de plexiglas permet d'excellentes prises de vues, même en eau trouble. La caméra et son caisson pesant plus de 100 kg sont munis d'un hublot correcteur. L'éclairage est assuré par une lampe sous-marine de 6 kW. La qualité de l'image est comparable à celle d'un film de 16 mm. Le caisson actuel, pouvant descendre à 120 m, sera remplacé par des caissons descendant respectivement à 1.000, 5.000 et 6.000 m.

A Paris, on compte par milliers les installations Dielx. Dans une petite ville de l'Indre, on découvre d'un même point : 27 antennes extérieures avec descente Dielx, 27 clients satisfaits.

DIELX : 116, avenue Daumesnil, PARIS-XII^e, Tél. : DID, 90-50.

DIVERS

RECHERCHE SCIENTIFIQUE. — Au Commissariat général du Plan de Modernisation vient d'être créée, sous la présidence du Général Bergeron, une Commission de la Recherche Scientifique et technique, où la Radio et l'Électronique sont représentées par MM. Hesson, Ponte et Tucoulat (Arrêté du 6/5/53).

PRIX GÉNÉRAL FERRIE. — Le Prix du Général-Ferré, d'une valeur de 100.000 francs, fondé par l'Association des Anciens du 8^e Génie et des Transmissions, vient d'être décerné à M. Jean-Claude Simon, docteur ès-sciences, ancien élève de l'École Polytechnique, pour ses travaux sur la concentration des ondes hertziennes au moyen d'un nouveau système de lentilles électromagnétiques.

BREVET D'UN PRODUIT NOUVEAU. — Dans l'appréciation du brevet, le Juge doit tenir compte non seulement du texte, mais du dessin annexé et apprécier ainsi l'ensemble du droit de l'inventeur. Un appareil, quoique son principe soit connu, constitue un produit industriel brevetable s'il comporte une constitution particulière et assure des avantages techniques (Arrêt du 17/4/53 de la Cour d'Appel de Rouen).

RAPIDITE DE L'INFORMATION TELEVISÉE. — Les films de la cérémonie du couronnement de la Reine Elizabeth II, rapportés de Londres à New-York par des avions à réaction et développés en plein vol, ont pu être projetés aux Etats-Unis à partir de 17 h. (heure du 75^e méridien de longitude ouest).

NECROLOGIE. — Nous apprenons avec regret le décès de M. John B. Hickman, une des personnalités marquantes de l'industrie anglaise, directeur de la « British Telecommunications Research Ltd », chevalier de la Légion d'Honneur.

IONOPHONE. — Une récente démonstration nous a permis d'apprécier les progrès réalisés dans la fabrication de l'ionophone. Combiné dans un meuble avec un H.P. à membrane, il assure une reproduction de fidélité parfaite due à l'excellente transmission des transistors.

EXPOSITIONS. — L'Exposition britannique des appareils scientifiques aura lieu à l'Olympia de Londres du 30 juin au 11 juillet.

La grande exposition de radio et de télévision se tiendra à Londres du 1^{er} au 12 septembre.

L'Exposition nationale allemande de Radio se tiendra du 29 août au 7 septembre à Dusseldorf.

CHRONOMETRIE ELECTRONIQUE. — Au récent Congrès de Chronométrie de Besançon (13 au 15 juin), les questions suivantes ont été traitées : matériaux ferromagnétiques, régulation électronique, dispositif amplificateur de temps, chronographe à tube cathodique à 0,01 μ s, asservissement d'un diapason à 1000 Hz à une pendule, chronomètre à compteur électronique à la microseconde du Laboratoire central de l'armement ; détermination des harmoniques.

COURS DU SOIR. — Le Centre de Formation Professionnelle ORT, du Ministère du Travail, 43, rue Raspail, à Montreuil (métro Robespierre), a entièrement réorganisé ses cours du soir en télévision, F.M., et hyperfréquences, qui comprennent maintenant une importante partie pratique de constructions d'atelier et de mesures de laboratoire.

Ces cours du Ministère du Travail sont entièrement gratuits et ont lieu trois fois par semaine pendant une année scolaire.

Ne sont acceptés que les candidats munis du C.A.P. ou les professionnels de l'industrie. Renseignements et inscriptions sur place.

VIE PROFESSIONNELLE

(Suite)

HAUTE FREQUENCE ELECTROTHERMIQUE. — Au récent Congrès International d'Electrothermie à Paris (18-23 mai 1953), la haute fréquence et l'électronique ont fait l'objet de maintes communications intéressant la fusion, l'affinage, le frittage, les traitements thermiques, les plastiques, les isolants réfractaires, ainsi que diverses questions scientifiques se rapportant à l'électrothermie.

SONORISATION DES CHATEAUX DE LA LOIRE. — Plusieurs Châteaux de la Loire ont été à la fois illuminés et sonorisés pour permettre des visites nocturnes avec reconstitution historique. A Chenonceaux, la sonorisation par ruban magnétique est assurée sans distorsion, les haut-parleurs Philips étant montés en colonnes acoustiques, étanches et tropicalisées. Les textes et la musique sont enregistrés sur bandes à double piste, deux chaînes peuvent être reproduites en même temps, donnant l'illusion du relief sonore ; 8 amplificateurs totalisent une puissance modulée supérieure à 500 W. Des microphones sont à la disposition des services d'ordre et de sécurité.

AMPLIFICATEUR A TRANSISTORS. — Pour améliorer l'audition des sourds, un petit amplificateur à transistors alimenté sous 15 V a été conçu par Multitone, qui donne un gain et puissance de 15 dB. Un appareil complet à transistors est en préparation.

POUR LES JEUNES

Dans un récent éditorial intitulé « Si j'étais ministre », notre Directeur mettait en relief l'intérêt qu'offre l'enseignement de la radio. En démontrant la valeur éducative de l'étude de la radio, il préconisait son introduction obligatoire dans toutes les écoles.

En attendant que le portefeuille de l'enseignement technique lui soit confié, notre Directeur a eu la joie de constater que notre excellent confrère « Le Haut-Parleur » a pris l'initiative de publier un cours d'initiation à la radio. Chaque nouvelle génération comporte un grand nombre de jeunes qui ne demandent qu'à apprendre la radio. Ils peuvent, bien entendu, le faire en consultant de bons ouvrages de vulgarisation. Mais ils le feront assurément d'une façon plus vivante en suivant, tous les mois, les chroniques du « Haut-Parleur » spécialement destinées aux débutants et que notre confrère présente sous la forme d'un encartage imprimé sur papier rose. On y trouve aussi bien des articles exposant la théorie d'une façon très claire et très simple, que des descriptions de montages faciles à réaliser et s'adressant, eux aussi, aux débutants.

Nous pensons que nos lecteurs ont tout intérêt à attirer l'attention de leurs fils ou de leurs apprentis sur cette heureuse initiative du « Haut-Parleur » qui ouvrira toutes grandes les portes de la radio-électricité à des milliers et des milliers de nouveaux adeptes.

Notre confrère se fera un plaisir d'adresser un spécimen gratuit à tous ceux qui le demanderont, 25, rue Louis-le-Grand, à Paris.

Pendant l'occupation, toutes les ambassades possédaient des installations Dielox. Elles étaient ainsi en relation facile et sans parasites avec les nations les plus éloignées.

DILOX : 116, avenue Daumesnil, PARIS-XII^e. Tél. : DID. 90-50.

BIBLIOGRAPHIE

ANNUAIRE O.G.M. 1953. — Un vol. relié de 1463 p. — Horizons de France, 39, rue du Général-Poy, Paris. — Prix : 150 francs.

Une expérience de 33 ans a permis aux éditeurs de cet ouvrage, — le plus ancien annuaire des Industries et Commerces de la Radio, de la Télévision, des Machines parlantes et de la Musique, — d'en faire un instrument de travail pour tous les professionnels.

Un classement simple et facile à consulter permet de trouver instantanément tous les renseignements nécessaires à votre documentation et à votre prospection : adresses et numéros de téléphone de vos fournisseurs (fabricants, importateurs, grossistes), classés par spécialités et ceux de vos clients (revendeurs) classés par localité.

Pour les disqualrés, un document unique, indispensable à l'exercice de leur commerce : Le Répertoire alphabétique des disques (78 - 45 et 33 tours), publiés en 1952.

LES TUBES ÉLECTRONIQUES " 5 ÉTOILES "

La Compagnie des Lampes MAZDA a présenté au Salon de la Pièce Détachée Radio et met dès maintenant sur le marché une nouvelle série de tubes « 5 Étoiles », tubes de haute sécurité.

Ces tubes, créés spécialement pour les besoins de l'Aéronautique, trouvent aussi leur emploi pour toutes les applications de l'Électronique dans lesquelles la sécurité de fonctionnement est primordiale : marine, radar, liaisons officielles, équipements industriels. La régularité de fonctionnement et la qualité des tubes « 5 Étoiles » ne résultent pas d'un tri, mais de procédés spéciaux de construction. Une série de contrôle des pièces et des précautions de montage permettent d'éviter au maximum les risques de courts-circuits internes. Les ruptures de filaments dues aux mises sous tension répétées sont pratiquement éliminées par l'emploi d'éléments chauffants spécialement fabriqués. Les tubes « 5 Étoiles » possèdent une rigidité extrême de montage due à une triangulation de tous les supports d'électrodes. Il en résulte une tenue remarquable aux chocs et aux vibrations, ainsi que l'élimination de toute microphonie. Les procédés rigoureux de fabrication et d'inspection technique des tubes « 5 Étoiles » leur confèrent, avec une durée de vie plus constante, la plus haute sécurité de fonctionnement actuellement réalisable.

Les tubes « 5 Étoiles » actuellement fabriqués par la Compagnie des Lampes sont les suivants :

5654. — Penthode H.F. à pente fixe pour amplification à large bande ; caractéristiques analogues à celles du tube 6 AK 5 ;

5725. — Penthode à pente variable, à double commande de grille. La grille de commande (grille n° 1) et la grille d'arrêt (grille n° 3) peuvent être utilisées pour des commandes indépendantes dans des circuits tels que mélangeurs, amplificateurs à commande de gain, circuits à délais ou à seuil. Les caractéristiques de ce tube sont identiques à celles du tube 6 AS 6 ;

5726. — Double diode à cathodes séparées ; les caractéristiques de ce tube sont identiques à celles du tube 6 AL 5 ;

5749. — Penthode H.F. à pente variable de caractéristiques identiques à celles du tube 6 BA 6 ;

5751. — Double triode à fort coefficient d'amplification, à cathodes séparées. Les caractéristiques de ce tube s'apparentent à celles du 12 AX 7 ;

6005. — Tétrode de puissance à faisceaux dirigés de caractéristiques analogues à celles du tube 6 AQ 5.

H. GERNSBACK, PÈRE DE « SCIENCE-FICTION »

Le 18 mai dernier, les nombreux amis et admirateurs de Hugo Gernsback ont fêté, au cours d'un banquet monstre, le cinquantième de sa prodigieuse activité de journaliste, de technicien, d'écrivain scientifique et, pourquoi ne pas le dire, de prophète qui voit peu à peu se réaliser toutes les merveilles qu'il a prédites.

A cette occasion, un objet d'art en argent massif lui a été offert, qui a été spécialement sculpté par Enzo Yocca et symbolise la Radio et l'Électronique, domaines que le directeur de « Radio Électronique » a enrichis de ses fécondes idées.

Joignons aux vœux de nos amis transatlantiques les vœux et les félicitations des lecteurs de « Toute la Radio ».

PETITES ANNONCES La ligne de 44 signes ou espaces : 150 fr. (demandes d'emploi : 25 fr.).
Domiciliation à la revue : 100 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées, sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

Entrepr. fabricant, appareils de mesure électriques de précis. rech. AGENT TECHNIQ. n. de laboratoire, 2^e catég., ayt. conn. d'électron. et d'électromécanique, Ecr. à Pavier, 9, rue Hanovre, Paris-2^e.

INGENIEUR ou TECHNICIEN de télévision, hautement qualifié, ayant grande habitude de la construction des téléviseurs et des pièces y rentrant, disposant d'un ou deux jours par semaine pour collaboration, 83 pas très grande expérience s'abstenir. Getou, 30, bd Voltaire, Paris-11^e.

Distributeur Philips demande dépanneur, radio, auto-radio, rasoirs, réfrigérateurs Philips, permis de conduire, références, A. Nicolsi, 31, rue d'Alger, Toulon (Var).

MEILLEURE SITUATION OFFERTE AFRIQUE OCCIDENTALE ANGLAISE à SPÉCIALISTES RADIO

connais, parf. répar. dépan. Langue angl. exig. Adress. Curriculum vitae à n° 20533, Contesse et Cie, 5, Square de la Doréogne, Paris-17^e, qui transm.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Radioéc., 22 a., C.A.P. ch. pl. usine ou art. lib. Julien, Ecr. Revue n° 566.

J. homme, exp. dipl. E.C.T.S.F. cherche place comme : allig., met. au point, dépan. ou câbleur, Ecr. R. Deslavellères, au Brugeron (Puy-de-Dôme).

● PROPOSITIONS COMMERCIALES ●

Marque importante de radio cherche représentant à la commission pour régions suivantes : Meurthe-et-Moselle, Meuse et Vosges, Ecr. Publicité Rapy (Service 132), 143, av. Emile-Zola, Paris-15^e, qui transm.

Ancien grossiste, dynamique, très introduit, possédant, plein centre Paris, vastes locaux avec téléphone, voiture, cherche représentation avec dépôt de pièces détachées ou appareils. Faire offre détaillée à la Revue n° 567.

● DIVERS ●

GLACES DE CADRANS

et PANNEAUX FRONTAUX sur mesure, même à l'unité, en plexiglas gravé. Adaptation pour tous anciens cadrans, Lucien Parmentier, Radiogravure, 9, r. du Stade, Francais (Seine). Tous rens. contre timbre 15 F.

TOUS SERMS les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.F. et B.F.
1, avenue du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais, Métro : Mairie-des-Lilas
BOT. 09-93.

Toute la Radio

BRUXELLES :

8^e Salon de l'Electronique

Entre la Place Royale et le colossal Palais de Justice, dans ce si sympathique quartier du Sablon, le Palais d'Egmont, avec ses couloirs, ses cours pavées et ses guirlandes de verdure, a reçu du 6 au 10 juin les visiteurs du huitième Salon de l'Electronique.

Parmi ces visiteurs, de toutes nationalités, beaucoup de Français. Nous avons reconnu parmi eux quelques directeurs et techniciens des firmes dont le matériel était exposé par des importateurs belges ; mais il y avait aussi bon nombre de professionnels venus en curieux à ce salon qui n'a pas d'équivalent en France. En effet, notre exposition de la pièce détachée est, comme on le sait, réservée aux producteurs nationaux. Une telle politique est sans intérêt en Belgique, où les fabrications propres, quoique fort intéressantes, sont en nombre très limité. Et c'est pourquoi l'exposition belge prend l'allure d'une foire mondiale de la pièce détachée, ce qui permet aux visiteurs de découvrir, en quelques pas, une belle variété de produits de toutes nationalités.

Ambiance très agréable : en fond sonore, une très honnête musique provenant d'un « Bass-Reflex », alimenté par un amplificateur Williamson et un magnétophone à ruban d'excellente qualité ; des stands vastes et agréablement présentés, de larges allées où la circulation est facile, en dépit des petits attroupements qui, comme dans toute exposition qui se respecte, ne manquent pas de se produire. Qu'on ne s' imagine d'ailleurs pas un local aussi vaste que celui de la Porte de Versailles avec ses 200 stands : le Salon belge ne comptait que 33 exposants, représentant, il est vrai, 289 marques.

Il est d'ailleurs intéressant, au point de vue statistique, de voir comment se répartissent ces marques, et nous avons dressé à cet effet le petit tableau suivant :

BELGIQUE	13
U. S. A.	78
Angleterre	71
Allemagne	43
France	42
Hollande	10
Suisse	9
Danemark	7
Italie	6
Suède	5
Autriche	3
Norvège	1
Sarre	1

Si ce nombre de marques ne permet pas de comparer d'une façon rigoureuse les chiffres d'affaires de ces différents pays avec la Belgique, il est cependant suffisant pour qu'on puisse se faire une idée approximative des besoins de nos voisins et amis. Constatons avec mélancolie que la France n'occupe que le quatrième rang, dépassée en particulier, de peu il est vrai, par l'Allemagne... Puissent nos dirigeants méditer là-dessus, et se décider un jour à favoriser vraiment l'exportation, au lieu d'effrayer nos producteurs par une procédure et une paperasserie décourageantes.

Que dire des produits exposés ? Une analyse détaillée reviendrait à faire le compte rendu de la production mondiale de la pièce détachée et les quarante et quelques pages de texte de ce numéro n'y suffiraient pas...

Les blocs de bobinages français sont relativement peu concurrencés ; mais attention à la F.M. : voilà une nouveauté qui intéresse longuement les Belges, et il nous a semblé que certaines nations voisines commencent à se révéler dans ce domaine comme des adversaires redoutables.

Parmi les producteurs spécifiquement belges, deux stands surtout ont retenu notre attention : celui de *Staar*, où les tourne-disques que fabrique depuis longtemps cette maison étaient éclipsés par un meuble de style très américain, brillamment décoré et illuminé, et renfermant un tourne-disque automatique pour salles publiques. Les disques sont du type R.C.A. à 45 tours, et rangés côte à côte sur un axe horizontal. Le lecteur se déplace devant cette enfilade sur un chariot et, après avoir cueilli le disque, le joue sur l'une ou l'autre face, le disque demeurant toujours dans un plan vertical. En passant à l'arrière, on pouvait découvrir la superbe mécanique qui animait tout cela.

L'autre stand était celui de l'Institut National de Radioélectricité et de Cinématographie, où était présenté en démonstration un ensemble pour le relevé sur tube cathodique des courbes de directivité de modèles réduits d'antennes. Qu'on s' imagine, à la droite du stand, un pilône miniature surmonté par une antenne parabolique envoyant, au moyen d'un minuscule trombone alimenté par un klystron reflex, une onde de 9 centimètres. En face, un meuble assez imposant, contenant un oscilloscope, un ensemble détecteur et amplificateur, et un dispositif mécanique mettant en rotation une petite prise de courant dans laquelle pouvaient s'embrocher différents modèles réduits d'antennes. Au fur et à mesure de la rotation de l'aérien, le diagramme directif s'inscrivait sur le tube rémanent de l'oscilloscope, le balayage étant effectué évidemment de façon polaire. On pouvait occulter le faisceau avec la main, le réfléchir au moyen d'une plaque métallique : à chaque fois, le diagramme était modifié en conséquence. Tous nos compliments aux élèves de ce remarquable Institut, qui ont monté eux-mêmes de toutes pièces cet ensemble aussi instructif que spectaculaire.

Citons, pour terminer, au hasard de la promenade, une belle série d'appareils de mesure anglais « Precise » chez *Jean Ivens* ; des blocs et contacteurs à claviers, soit à galettes tournantes, soit à contacts latéraux, chez *C.T.R.* ; un cadre antiparasites sur noyau ferrite au même stand ; un tube cathodique *Sylvania* pour télévision de 27 pouces (68 cm de diagonale !) aux *Ets P. Glosset* ; un haut-parleur *Geloso* à double réflexion et possédant quatre moteurs dont les quatre petits pavillons débouchent à l'intérieur d'un grand pavillon unique (stand *A. Prévost*) ; chez *Louis de Greef*, une antenne allemande (*Wisi*) pour modulation de fréquence, formée de deux demi-cercles, avec départ du coaxial ou du twin-lead d'un côté, tandis que de l'autre les extrémités des arceaux sont maintenues par deux baellettes isolantes, l'écartement étant ajustable à l'aide d'une tige filetée, afin d'accorder l'antenne dans la bande F.M.

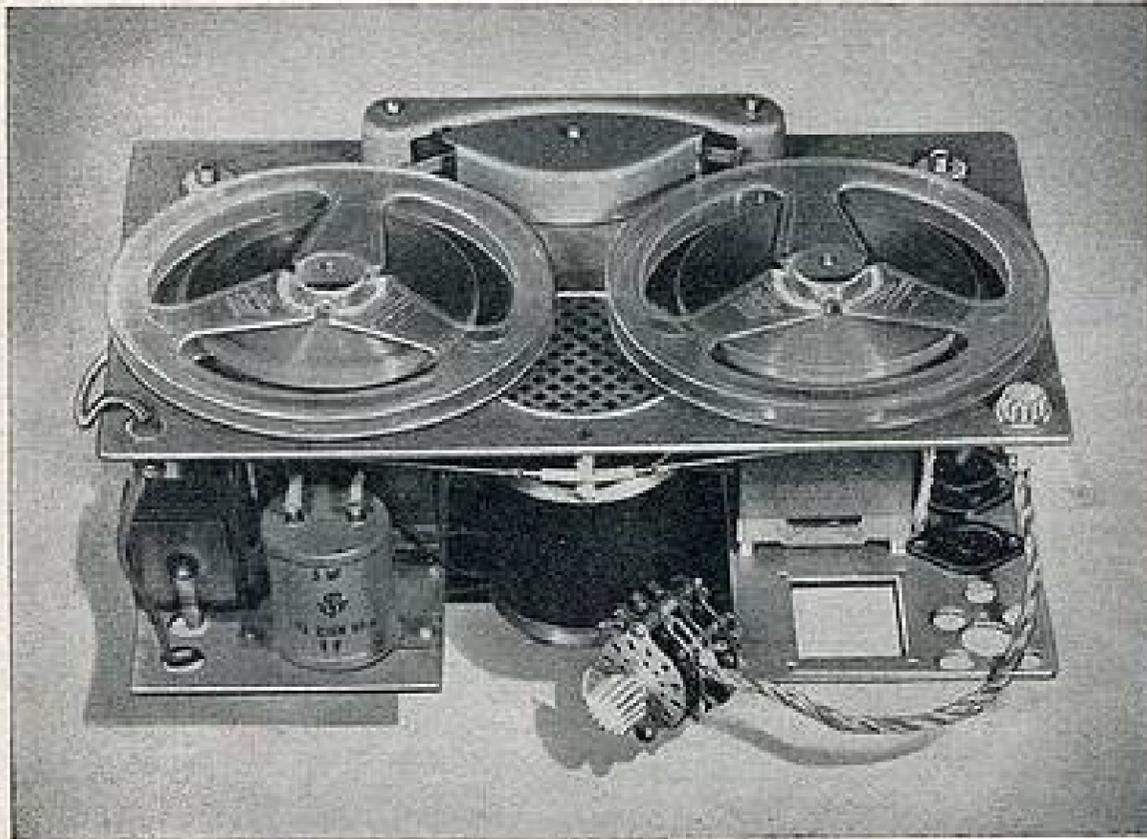
Pour conclure, nous ne saurions mieux faire que conseiller chaleureusement, à nos lecteurs qui en auront la possibilité, de visiter eux-mêmes le prochain Salon belge de l'Electronique. En attendant, nos plus sincères félicitations aux organisateurs, à savoir, le *F.A.I.R.* ou *Union Professionnelle des Fabricants et Importateurs de Matériel pour l'Industrie Electronique*.

M. B.

ATTENTION

NOTRE PROCHAIN NUMÉRO,
QUI PARAITRA EN SEPTEMBRE
SERA SPÉCIALEMENT CONSACRÉ A
LA MODULATION DE FRÉQUENCE

SEULE LA **PLATINE MÉCANIQUE** "POLYDYNE" SEMI-PROFESSIONNELLE



vous donnera
toute satisfaction

Vitesse de défilement 19 ou 9,5 cms/sec.
2 pistes avec renversement automatique
ou manuel

Trois moteurs

Rebobinage et avance ultra-rapides : 1 à 60

Flutter : moins de 0,3 %

Emplacement pour alimentation et préampli

Bande passante (selon vitesse) 50 à 10.000
ou 70 à 6.000 ps

Niveau élevé de lecture

Sécurité absolue d'emploi

Ét^{is} M. VAISBERG

25, RUE DE CLÉRY - PARIS-2^e

TÉL. : CENTRAL 10-59 - C.C.P. 683.363

PUBL. RAPHY

TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

Collection éditée sur fascicules mobiles
avec Mises au Courant périodiques
Directeur Général de la rédaction

C. MONTEIL

Ingénieur A. E. M., E. C. P.,

Directeur honoraire de l'École Centrale des Arts et Manufactures

Vient de paraître

ELECTRONIQUE

(Electronique - Télécommunications - Radioélectricité)

2 tomes, 2000 pages 25 X 30, 2700 figures.

100 articles, rédigé par 120 auteurs

Plan initial de cet ouvrage établi par **Fr. BEDEAU** •

Mise au point définitive réalisée par

Pierre BESSON

Ingénieur en chef des Ponts et
Chaussées, Directeur de l'École
Supérieure d'Electricité

Gérard LEHMANN

Ing. E. C. P., Dir. scientifique du
Laboratoire Central de Télécom-
munications, Professeur à l'École
Supérieure d'Electricité

Volumes déjà parus :

★ ELECTROTECHNIQUE I ET II
★ GENERALITES I ET II

★ CONSTRUCTION
★ MECANIQUE ET CHALEUR

26, Place Dauphine, PARIS (1^{er}) - Tél. : ODÉon 15-30

Pour votre documentation
Pour votre prospection
Pour votre publicité

LE PLUS
ANCIEN
ANNUAIRE
DE VOTRE
PROFESSION

L'Édition

1953

a paru

PRIX :

750 francs

HORIZONS DE FRANCE
ÉDITEURS

39, rue du Général-Foy
PARIS-8^e

Tél. : LA Borda 76-34
C. C. P. Paris 769.32



Le meilleur moyen pour s'assurer le service régulier de nos Revues 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° 90
CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR | PRIX : 120 Fr.
 Par poste : 130 Fr.

- ★ Un miracle de la technique.
- ★ Les bases du dépannage.
- ★ Un amplificateur pour débutants.
- ★ Le manipulateur automatique « Magiplex ».
- ★ Un voltmètre à lampes simple.
- ★ Expériences en O.T.C.
- ★ Construction d'un lampemètre de service.
- ★ La technique en Allemagne.
- ★ Les oscillateurs au néon.
- ★ Schémas annotés du pont de mesure CR 15 Biplax et du wobulateur 209 Métrix.
- ★ Schéma annoté du poste auto Grandin.
- ★ Nos lecteurs écrivent.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

TÉLÉVISION | N° 35
 PRIX : 120 Fr.
 Par poste : 130 Fr.

NUMÉRO SPÉCIAL CONSACRÉ À L'ATELIER ET AU LABORATOIRE

- ★ Le sacre de la télévision, par E.A.
- ★ Inventaire des inventeurs, par R. Barthélemy.
- ★ Le Base, oscilloscope simple d'atelier.
- ★ Appareils de mesures spécialisés.
- ★ Mire électronique pour 819 lignes, par A. Bourles.
- ★ Selfmètre de laboratoire, par B. Galperin.
- ★ Le Simpset, traceur de courbes ultra-simple, par A.-V.-J. Martin.
- ★ Nouveau montage antiparasites.
- ★ Alimentation H.T. variable.
- ★ Notes de laboratoire, par M. Coulon.
- ★ Générateur d'images et de synchronisation, par J. Monjalton.

IMPORTANT

N'oubliez pas qu'en souscrivant un abonnement vous pouvez, en même temps, commander nos ouvrages.

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la **SOCIÉTÉ BELGE DES ÉDITIONS RADIO**, 204a, chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre libraire habituel.

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la **SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**, 9, Rue Jacob - PARIS-6°



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
 9, Rue Jacob, PARIS-6°
 T.R. 177 ★

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 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
 MANDAT ci-joint CHÈQUE ci-joint VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : _____



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
 9, Rue Jacob, PARIS-6°
 T.R. 177 ★

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 1.000 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
 MANDAT ci-joint CHÈQUE ci-joint VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : _____



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
 9, Rue Jacob, PARIS-6°
 T.R. 177 ★

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 980 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
 MANDAT ci-joint CHÈQUE ci-joint VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : _____

NUMÉRO SPÉCIAL DE LABORATOIRE

Le numéro 35 de juillet-août de notre revue-soeur **TELEVISION** est, comme celui de l'année précédente (serait-ce le début d'une tradition ?) spécialement consacré à l'équipement de l'atelier et du laboratoire. On y trouvera des descriptions de l'oscilloscope de base, d'un traceur de courbes ultra-simple pour haute définition, d'un selfmètre très pratique, d'une alimentation à haute tension variable et enfin d'un générateur d'image et de synchronisation de hautes performances, sans oublier de nombreux autres articles documentaires ou d'information.

Le grand pionnier de la télévision, René

Barthelemy, membre de l'Institut, y apporte d'utiles précisions sur la genèse de certaines inventions, et le général Leschi, directeur technique de la R.T.F., dit ce que l'avenir réserve à la télévision dans nos régions de l'Est.

DE TOUT UN PEU

Le professionnel, aussi bien que l'amateur, lira avec intérêt le numéro de juillet-août de **RADIO-CONSTRUCTEUR**.

En effet, on y trouve des études techniques telles que la suite des « bases du dépannage » de W. Sorokine, ou les « expériences en O.T.C. » de H. Schreiber, la description d'appareils de mesures perfectionnés (voltmètre à lampes, lampemètre),

une documentation sur le poste auto « Cristal Grandin » et sur deux appareils de mesure de réalisation industrielle, tous les conseils pour la construction d'un petit amplificateur extrêmement simple et économique, sans oublier un reportage très vivant sur la « technique en Allemagne ».

Ne manquez pas de vous procurer ce numéro qui vous permettra également de connaître toutes les possibilités qu'offre la télévision.

Nos numéros spéciaux :

Septembre - **F. M.**

Novembre - **EXPORTATION**

Groupez tous vos Achats!

L'INCOMPARABLE
SÉRIE DES CHASSIS

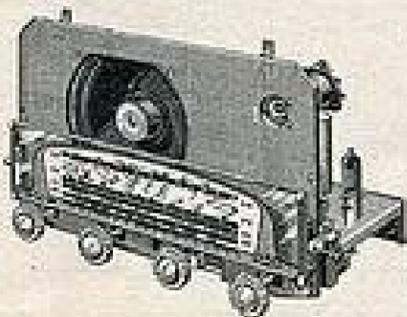
SLAM

*Vous permettra de satisfaire
toutes les demandes de votre Clientèle* *

★ **SLAM 45 A.C.** Tous courants, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. 5 lampes : 35W4, 12BE6, 12BA6, 12AV6 et 50B5. H.P. 10 cm. A.P. Ticonal. Coffret Baldwin blanc ou bordeaux. COMPLET EN ERENISTERIE, câblé et réglé **15.500**
En pièces détachées : 14.500

★ **SLAM
46 A.F.**

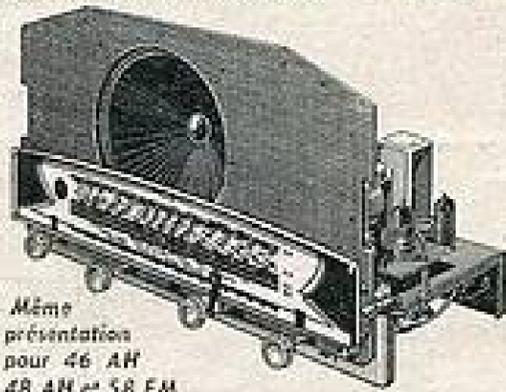
Alternatif, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. 6 lampes : 6BA6, 6BE6, 6AT6, 6AQ5, 6AP7 et 6X4. H.P. 17 cm à excitation. CHASSIS CABLE et REGLE **15.500**
Chassis en pièces détachées : 14.200



★ **SLAM 46 A.H.** Alternatif, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. 6 lampes : 6BA6, 6BE6, 6AT6, 6AQ5, 6AP7 et 6X4. H.P. 20 cm. à excitation. CHASSIS CABLE et REGLE **16.500**
Chassis en pièces détachées : 15.200

★ **SLAM
48 A.H.**

Alternatif, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. 8 lampes push-pull: 6BE6, 6BA6, 2-6AV6, 2-6AQ5, 6AP7, 5Y30B. H.P. 21 cm. Grand cadran. 4 glaces. CHASSIS CABLE et REGLE .. **22.100**
Chassis en pièces détachées : 20.600



Même présentation pour 46 AH et 58 FM

★ **SLAM 58 F.M.** Récepteur à modulation de fréquence comportant une correction B.F. spéciale. 8 lampes : ECC81/12AT7, ECH81/6AJ8, EBF80/6N8, EABC80/6AK8, 6AQ5 (EL84), EF42, EZ90/6Y4, 6AP7. Grand cadran. H.P. exponentiel. CHASSIS CABLE et REGLE AVEC LAMPES et H.P. **31.600**
Chassis en pièces détachées avec lampes et H.P. : 28.600

★ **TÉLÉVISEUR 36/43 cm.**

Constitué par des éléments PATHE-MARCONI d'origine. Visible dès maintenant dans nos magasins. Schémas dans un proche avenir.

REMISE HABITUELLE
à Messieurs
LES REVENDEURS

Ne sont utilisées dans la construction de nos chassis que des pièces détachées de premières marques : ALVAR, REGUL, VEDOVELLI, RADIOHM, ARENA, MUSICALPHA, etc.

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, Rue de la Bourse, PARIS-2° - Richelieu 62-60

TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, rue Mazet - PARIS-VI^e - (Métro : ODÉON)

Ch. Postaux 5401-56 - Téléphone: DAN. 88-50

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
SUR LA RADIO - CONSEILS PAR SPÉCIALISTE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 à 19 h.

Frais d'expédition : 10 % avec maximum de 160 francs.
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

NOUVEAUX LIVRES TECHNIQUES FRANÇAIS

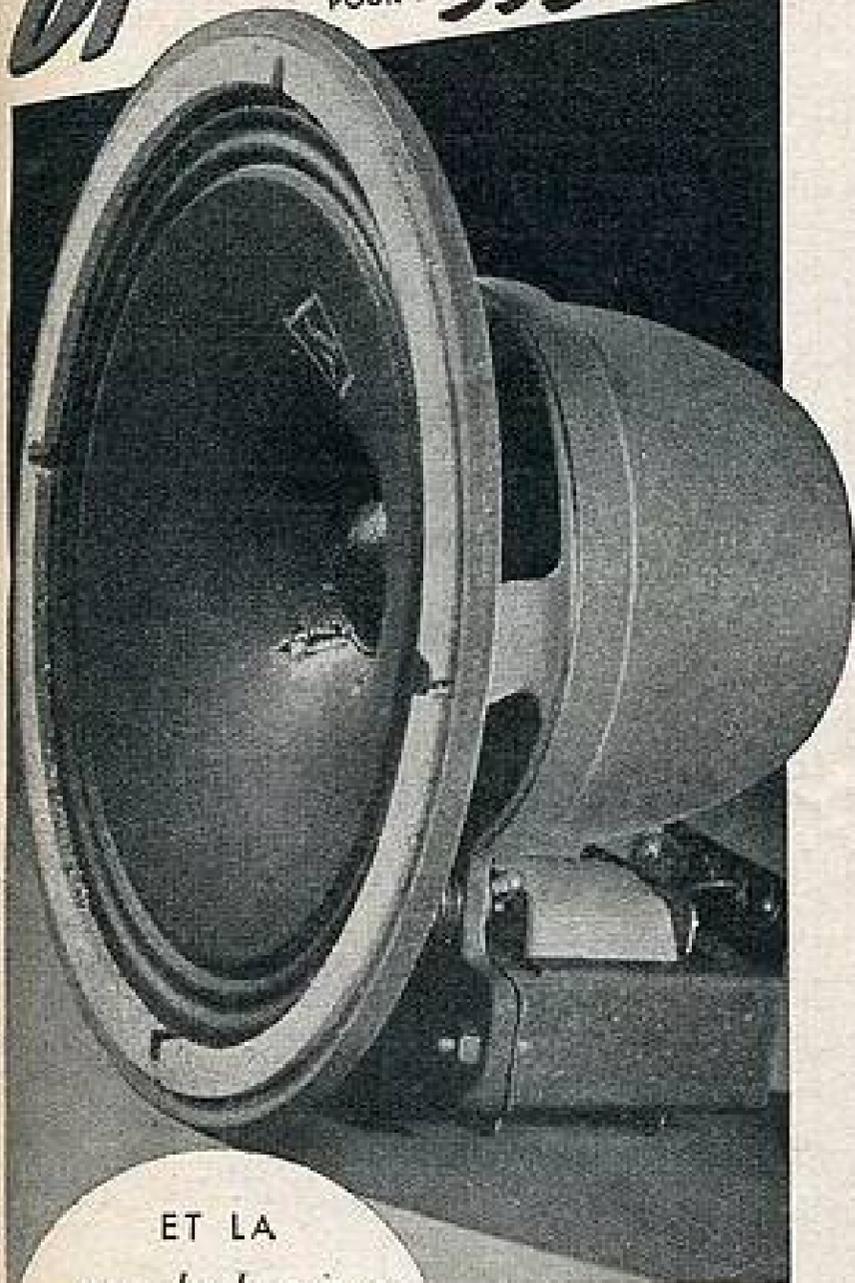
- RADIORECEPTEURS A PILES**, par W. Sorokine. — La technique, la construction et la mise au point des récepteurs à piles et à alimentation mixte expliquée à l'aide de nombreux schémas et exemples de réalisations pratiques. 48 pages grand format **300 fr.**
- LES DECIBELS**, par L. Chrétien. — Table universelle à trois décimales avec exemples d'application (calcul des phones, graduation appareils de mesure, etc...). 49 pages **280 »**
- DICTIONNAIRE ANGLAIS-FRANÇAIS ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE**, par H. PIRAUX. — Très complet et comprenant les expressions des techniques les plus modernes, l'ouvrage est l'outil indispensable pour l'étude des traités techniques en langue anglaise. 296 pages **1 850 »**
- TUBES ELECTRONIQUES A GAZ**, par L. Chrétien. — Fonctionnement, caractéristiques et applications industrielles des phnatrons, thyatron, ignitrons, plasmatron, 128 pages **1 200 »**
- SCHEMATIQUE 53**. 112 pages **750 »**
- TELEVISION DEPANNAGE**, par A.V.J. Martin. — Toute la pratique du dépannage, de la mise au point et de l'installation des téléviseurs. 176 pages. **600 »**

NOUVEAUTÉS EN LANGUE ANGLAISE

- RADIO AMATEURS HANDBOOK**. — Technique et pratique de l'émission et réception amateur. Edition 1953. 800 pages **1 650 »**
- A.R.R.L. ANTENNA HANDBOOK**. — Traité précis, détaillé et pratique sur la technique et réalisation des antennes O.C. et O.T.C. 288 pages **500 »**
- PRINCIPLES OF RADAR**, par F. Reintjes et G. Coste, M.I.T. — Nouvelle édition de l'ouvrage bien connu sur la technique du Radar et les hyperfréquences. 986 pages **3 150 »**
- ELECTRON TUBES IN INDUSTRY**, par K. Henney et J. Fahnestock. — Les tubes à vide et à gaz dans leurs applications aux redresseurs, circuits à commande photoélectrique, relais, commandes de moteurs, mesures de contrôle, comptage, chauffage HF, etc. 354 pages **2 350 »**
- SERVO-MECHANISM ANALYSIS**, par G. Thaler et R. Brown. — Analyse détaillée et mathématique **3 150 »**
- VERY HIGH FREQUENCY TECHNIQUES**, édité par le Radio Research Laboratory Staff. — Traité théorique et pratique très détaillé sur les hyperfréquences. 1057 pages (deux volumes) **6 100 »**
- des différents systèmes de servomécanismes. 414 pages **3 150 »**
- ELECTRON TUBE CIRCUITS**, par S. Seely. — Traité d'un niveau avancé sur toutes les applications du tube électronique. 529 pages **2 825 »**
- PRINCIPLES OF TELEVISION SERVICING**, par C. Rabinoff et M. Wolbrecht. — Edité par les American Television Laboratories of California, cet ouvrage est le plus complet, le plus détaillé et le plus pratique traité de dépannage télévision. 560 pages **3 250 »**

Notre catalogue, contenant 360 ouvrages sur la radio, la télévision, l'électronique, est envoyé sur simple demande.

Special-511
POUR LA



ET LA
modulation
DE FRÉQUENCE

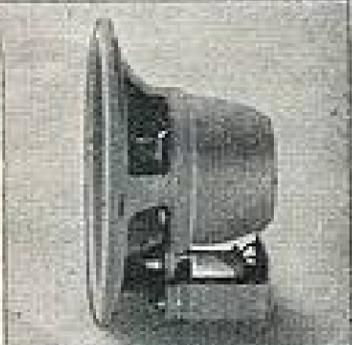
LE NOUVEAU
XF 53 - 17 ^c/m
ALNICO-BLINDÉ
ajoutera aux belles images
des Téléviseurs de vos clients
UNE MUSICALITÉ
SENSATIONNELLE

TOUTE LA BANDE
passante

DE LA TV
60 à 16.000 pps
3 Watts sans distorsion

ESSAYEZ LE DONC

SEM



HAUT-PARLEURS
ET MICROPHONES
26, RUE DE LAGNY
PARIS-XX^e - DOR. 43-81



★ le choix
fait *vendre* ★

Agent de plusieurs marques
vous pouvez présenter à vos
clients de bons postes de série

Mais en poste de luxe ? Un
seul modèle ne peut répondre
à tous les goûts

Martial Le Franc, incontes-
table spécialiste vous offre

un choix de meubles-radio
s'harmonisant aux mobiliers de
divers styles : rustique, classi-
que, moderne

Ces ébénisteries d'art méta-
morphosent les excellents
châssis radio Martial Le Franc
en "meubles qui chantent"

NE LAISSEZ PAS PRENDRE PAR UN AUTRE VOTRE PLACE DANS LE RESEAU DES REVENDEURS



MARTIAL LE FRANC
RADIO

R. L. O. 2 av. de Fontvieille - Principauté de Monaco

Dépanneurs!

Vous trouverez chez

NEOTRON

tous les anciens types de
tubes européens, américains,
les rimlock, les miniatures,

et en particulier

les types suivants :

2 A 3	6 G 5	46	81
2 A 5	6 L 7	50	82
2 A 6	10	56	83
2 A 7	24	57	84
2 B 7	25 A 6	55	89
6 B 7	26	76	1561
6 B 8	27	77	1851
6 C 6	35	78	E 446
6 D 6	41	80 B	E 447
6 F 7	43	80 S	

S. A. DES LAMPES NEOTRON

3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)

TÉL. : PEReire 30-87

TUBES

ÉMISSION - RÉCEPTION - TÉLÉVISION
RADAR
MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE
IMPORTATION DIRECTE
U.S.A. et ANGLETERRE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LIAISON
FRANCE-AMÉRIQUE
(S.I.L.F.A.)

S.A.R.L. au capital de 5.000.000

15, RUE FARADAY, PARIS-17^e ● CARnot 99-39

PUBL. RAPHY



R.A.R.

LA PIÈCE DÉTACHÉE
DE QUALITÉ

42, Rue Nollet - PARIS-17^e

Téléphone : MARcadet 26-35

PUBL. RAPHY



R.P.E.

COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)

COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

chez soi

Guide des carrières gratuit N° **TR 37**

ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2^e - CEN 78-87



GRATUITEMENT

Sur simple demande nous vous adressons notre

CATALOGUE D'ÉTÉ

... 1953 ...

ARTICLES RÉCLAME

32 PAGES DE MATÉRIEL
à des Prix EXCEPTIONNELLEMENT BAS

RADIO MJ

19, rue Claude-Bernard
PARIS - 5^e

RADIO PRIM

5, rue de l'Aqueduc
PARIS-10^e

L'APPAREILLAGE DE HAUTE QUALITÉ



MOREZ-DU-JURA (France)
Téléphone 214 Morez
Adresse Télégraphique et Postale
SITAR A MOREZ JURA
REPRÉSENTANTS POUR FRANCE
RADIO : M. DÉBIENNE
5, Rue Boulanger
PLESSIS-ROBINSON - Rob. 04-35
ÉLECTRICITÉ : M. SCHWALBE
132, Avenue de Clamart
Issy-les-Moulineaux - Nic. 32-60

SURVOLTEUR - DEVOLTEUR

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

BALLAST POUR TUBES FLUORISÉS



TOURNE-DISQUES 3 vitesses
LECTEURS DE DISQUES

HAUTE FIDÉLITÉ

MATÉRIEL AMATEUR ET PROFESSIONNEL

P. CLÉMENT

106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62
FOURNISSEUR de la RADIODIFFUSION FRANÇAISE

PUBL. RAPHY

Au service de la
**RADIODIFFUSION
FRANÇAISE**
depuis 27 années

**MICROPHONE
DYNAMIQUE**
Type
22-A

MELODIUM

296, RUE LECOURBE - PARIS XV^e - TÉL. : LEC 50-80 (3 lignes)

GROUPE R.A.S.

35, RUE SAINT-GEORGES, PARIS-IX^e
TÉLÉPHONE : TRUDAINE 79-44

RUCHE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 500.000
115, RUE BOBILLOT - PARIS-XIII^e
Téléphone : GOB. 62-46

**TRANSFOS
RADIO ET TÉLÉVISION**

**BOBINAGES
TÉLÉPHONIQUES**

Etude sur demande de
TRANSFOS SPÉCIAUX
pour toutes applications ainsi que de tous
BOBINAGES INDUSTRIELS

ABEILLE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 1.000.000
35, RUE SAINT-GEORGES - PARIS-IX^e
Téléphone : TRU. 79-44

**POTENTIOMÈTRES
BOBINES**

SELFIQUES
de 25 à 10.000 ohms, 4 watts
NON SELFIQUES
de 25 à 1.500 ohms, 2 watts

Haute qualité de contact - Surcharge électrique possible
Absence de bruits de fond - Encombrement réduit
Présentation fermée et étanche - Tropicalisation sur demande

SECURIT

ETABLISSEMENTS ROBERT POGU, GERANTS LIBRES

10, AVENUE DU PETIT-PARC - VINCENNES
Téléphone : DAU. 39-77

RADIO

Tous bobinages H. F.
en matériel amateur et professionnel
Noyaux en poudre de fer aggloméré

LA SÉRIE DES BLOCS

3 GAMMES

OC-PO-GO : 303 R et M, 422, 424 ; pour postes à piles ;
426, 427 ; OC₁-OC₂-PO : 430, 434

4 GAMMES

OC-PO-GO-BE-PU : 454, 460 R et M ; OC-PO-GO-CH-PU ;
454 R et MCH

5 GAMMES

BE-BE₁-PO-GO-OC-PU : 526 R et M, 530 R et M

LA SÉRIE DES M. F.

210-211, grand modèle
220-221, petit modèle pour Rimlock
222-223, petit modèle pour Miniature
214-215-216, jeu à sélectivité variable pour deux étages
d'amplification M. F.

TÉLÉVISION

BLOCS DE DÉVIATION BLINDÉS

LIGNES ET IMAGES
pour haute définition et grand angle de déviation

BOBINE DE CONCENTRATION

TRANSFORMATEURS

"BLOCKING"

TRANSFORMATEUR

"IMAGE"

TRANSFORMATEUR

de "SORTIE LIGNE" T. H. T.

BOBINAGES H. F. ET M. F.

pour amplification son et image

PAZ

LA RÉSISTANCE MINIATURE

agglomérée, isolée

1/2 et 1 Watt

OHMIC

TOUJOURS EN TÊTE...



14, Rue Crespin-du-Gast . PARIS XI^e

Conformes à la spécification C. C. T. U.
Conformes aux normes américaines (J. A. N. - R - 11)
Conformes aux normes anglaises R. C. S. - 112

Technique éprouvée

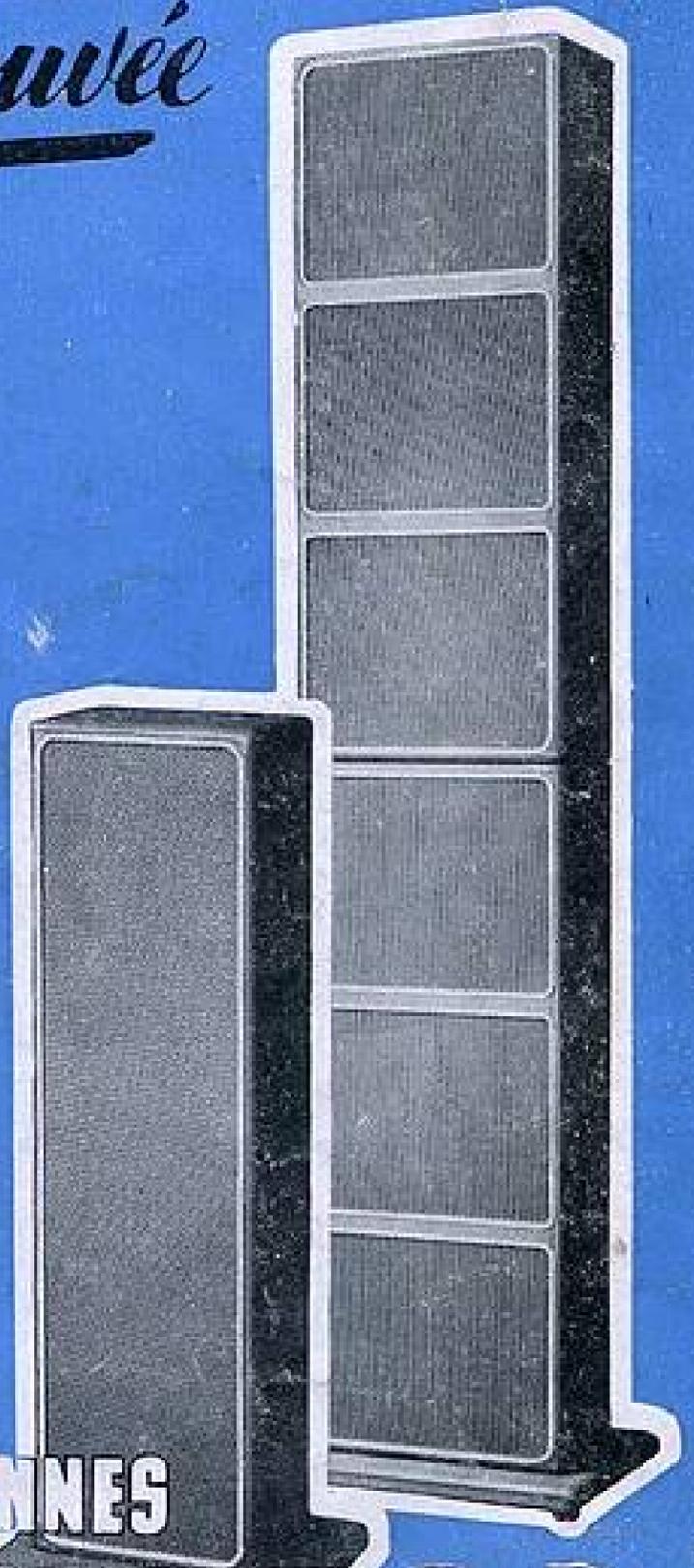


BIREFLEX



COLONNES

STENTOR



S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN
(FRANCE) - TEL. : 8-80

ETS
PAUL BOUYER
Et Cie

S.A.R.L. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14^e
TEL. : GOBELINS 81-65