

*Déclique stroboscopique page 116*

*Les sondes -  
page 101*

*Heathkit*

**NUMÉRO 204**

*Standard'ant T.H.T. - détecteur H.F.*

*cadre à vide - à faible inductance*

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

# TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE \* BF \* TELEVISION

## Sommaire

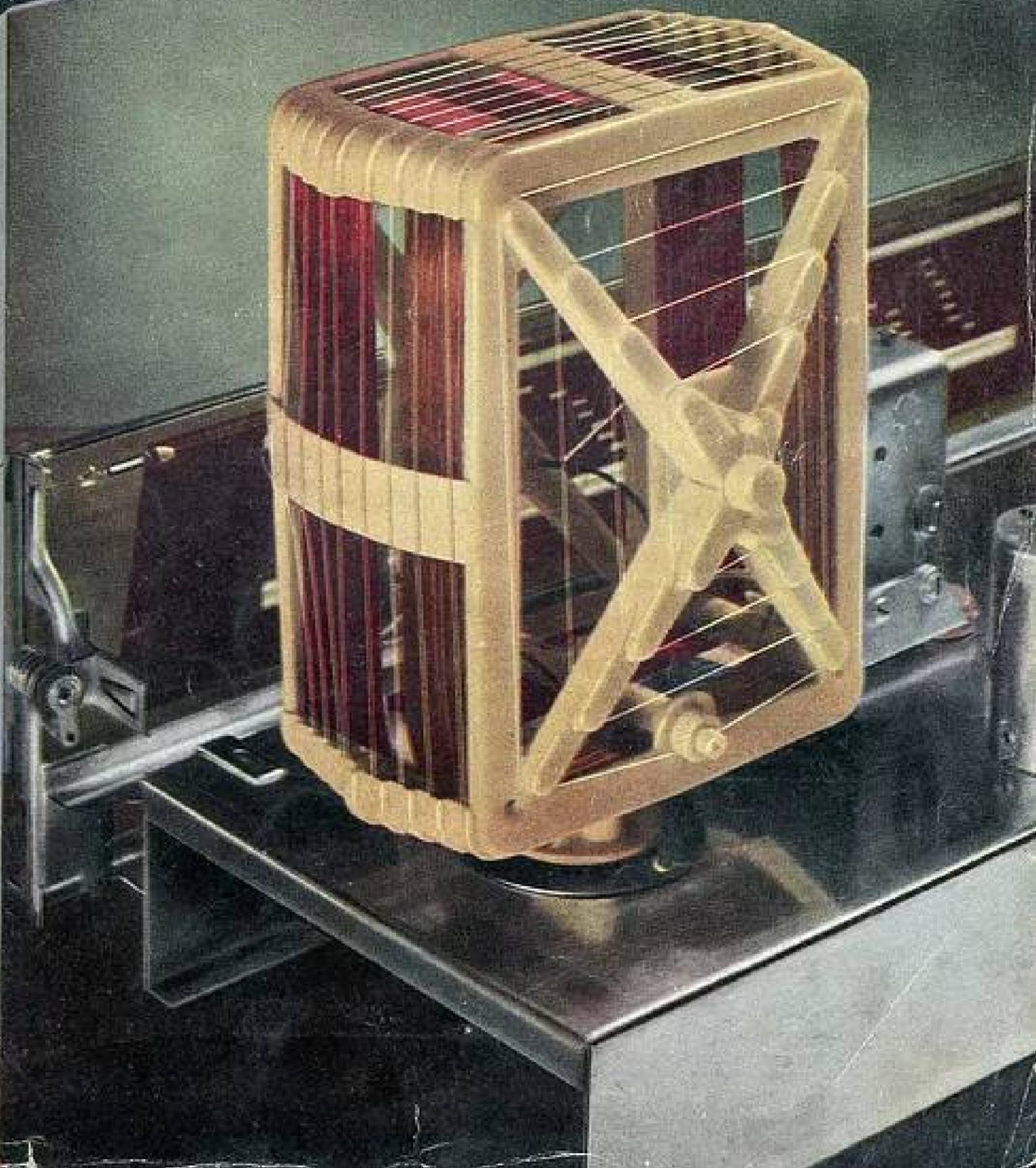
- \* A la recherche des ingénieurs 85
- \* Actualités 86
- \* Réglage d'un quartz 88
- \* Le trigger de Schmitt 89
- \* Condensateurs d'appoint 96
- \* Radar aéroporté 97
- \* Détection par tube saturé 99
- \* Les **SONDES** *Heathkit* 101
- \* Revue de la Presse 106
- \* **TECHNIGRAMMES** 129
- B.F.**
- \* Le **CASCADE** en B.F. 109
- \* Baffle miniature 115
- \* Disque stroboscopique 116
- \* Courbe de réponse magnétique 117
- \* Amplificateur Mullard 119
- \* L'étage de sortie **ULTRA LINÉAIRE** 121

CI-CONTRE

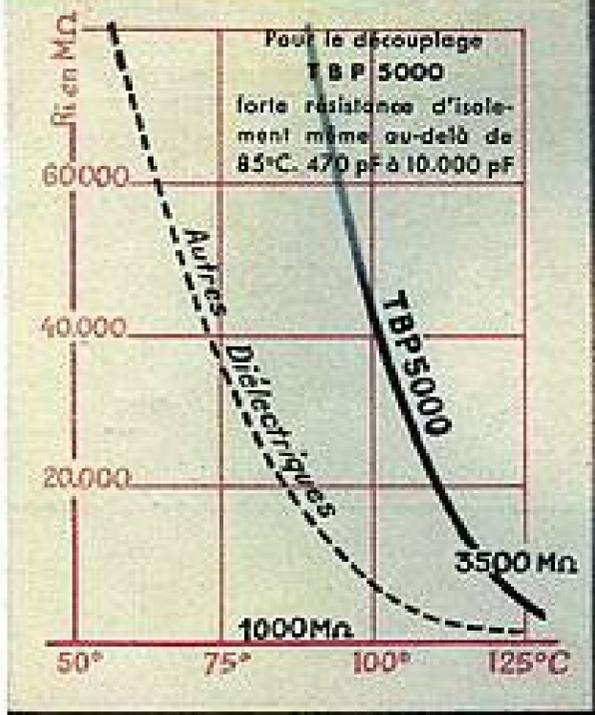
Le nouveau cadre à air **OPTALIX**,  
intégralement blindé et à self  
induction réglable par vis.

**150<sup>Fr</sup>**

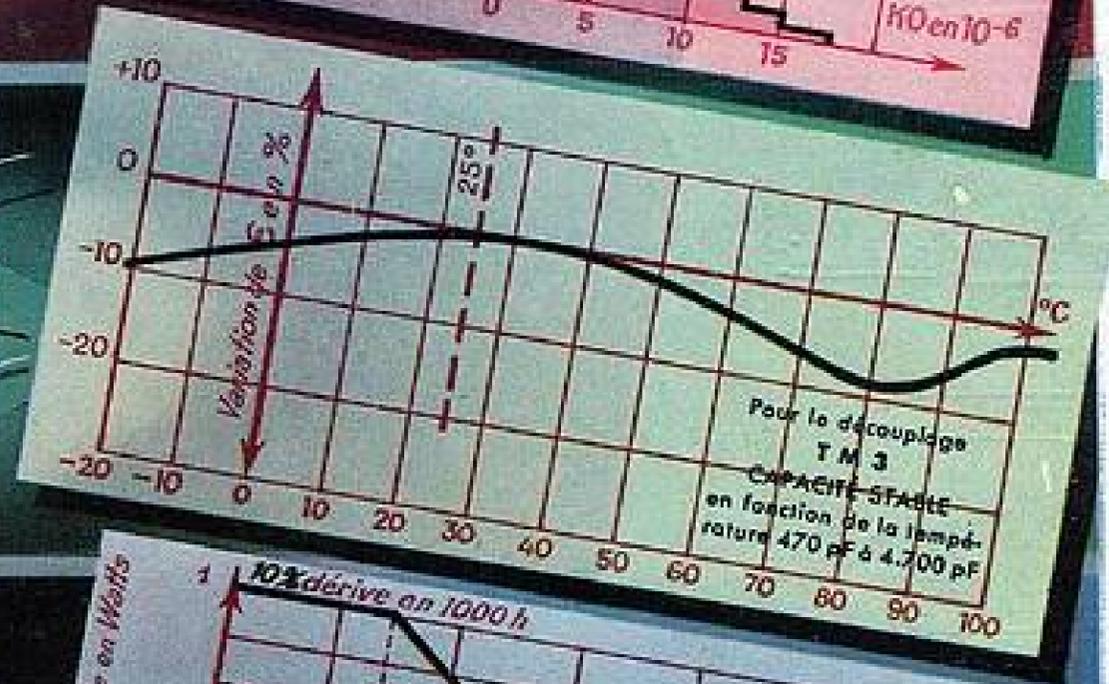
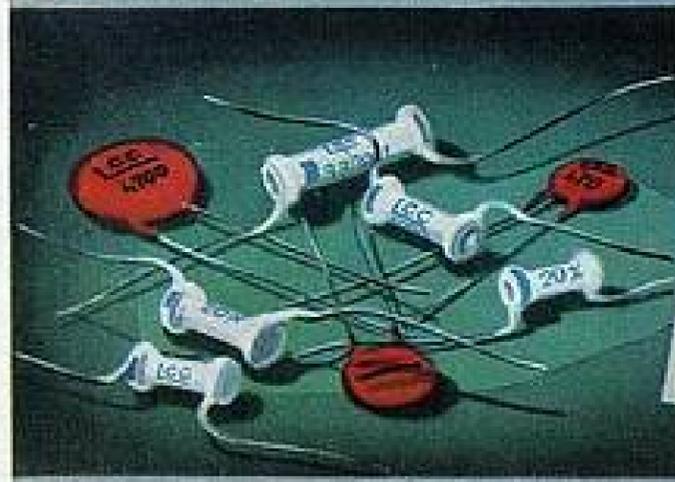
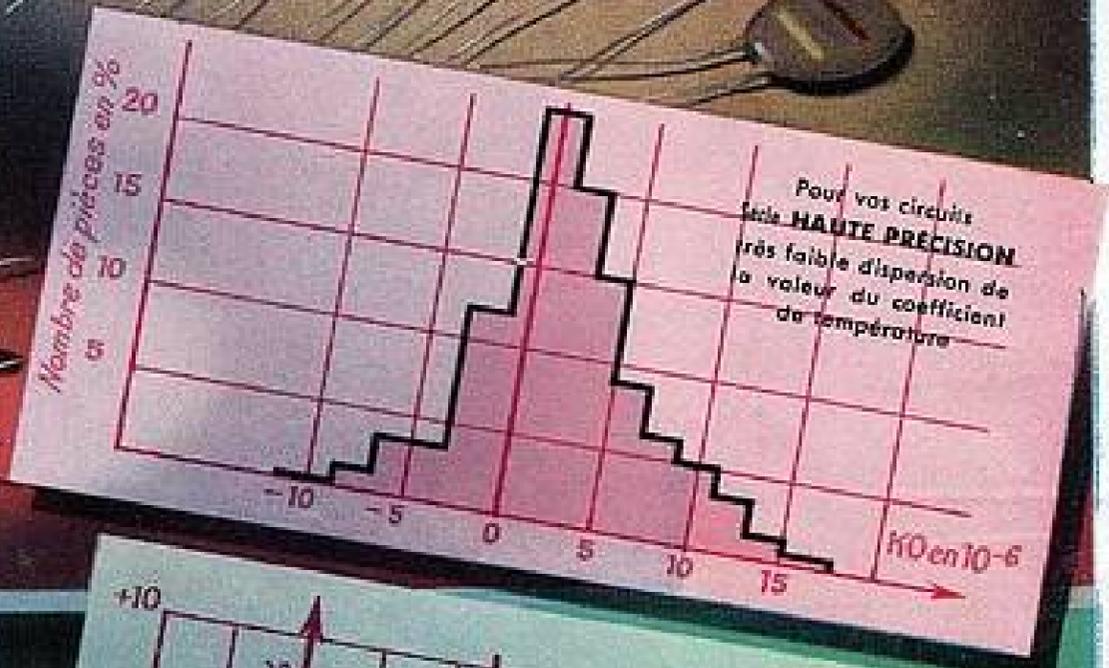
204 - MARS-AVRIL 1956



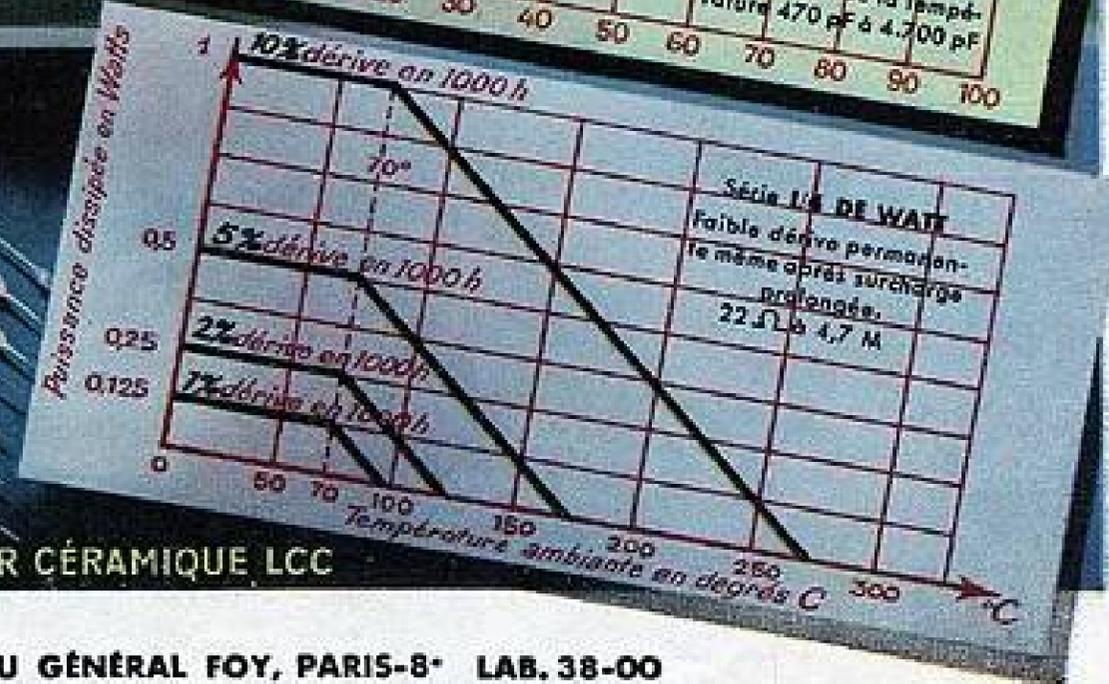
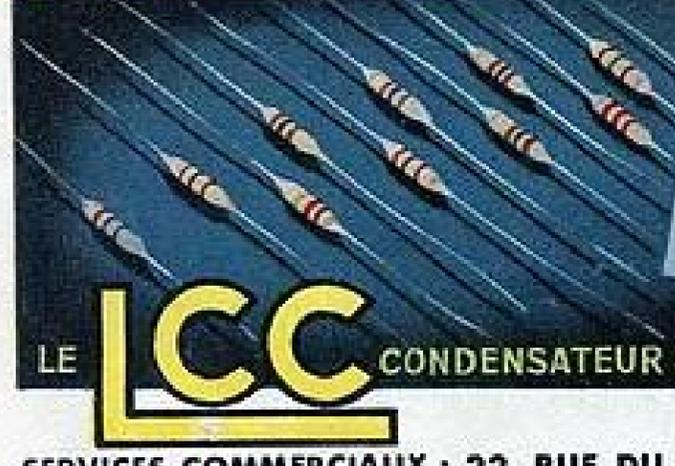
**CONDENSATEURS**  
*Céramiques*



*Nouvelles*  
**PIÈCES DÉTACHÉES**  
**LCC**



**RÉSISTANCES**  
*Subminiatures*



**LE LCC CONDENSATEUR CÉRAMIQUE LCC**

SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS-8<sup>e</sup> LAB. 38-00

# "TÉLÉ-KING" C'est autre chose !

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Superhétérodyné 21 lampes + diode germanium  
- Tube cathodique aluminisé sphéresphérique  
54 cm - Multicanal avec sélecteur 12 canaux  
- Diminution très importante des risques de pannes par l'emploi d'un matériel de premier choix et l'application des circuits imprimés - Tout alternatif de 110 à 250 volts - T.H.T. : 15.000 volts - Compensateur de phase commutable - Qualité sonore particulièrement soignée - Dosage séparé des graves et des aigus - 3 haut-parleurs (2 elliptiques 24 cm + 1 tweeter) - Suppression des reflets par glace de protection inclinée - Présentation super-luxe, magnifique console, palissandre, noyer ou orme clair réhaussé de moulures laiton inaltérable.

"TÉLÉ-KING" ...  
...Le Summum en Télévision

## TÉLÉ-KING "MIDGET"

Téléviseur de Table  
(mêmes caractéristiques)  
mais avec 2 H.P.

## DERNIÈRES NOUVEAUTÉS

(Livraison en Mars)

### 3 MODÈLES

D'ÉLECTROPHONES PORTABLES  
HAUTE FIDÉLITÉ

ÉQUIPEMENT

PLATINES D'IMPORTATION  
ET CHANGEUR DE DISQUES "WEBSTER" U.S.A.  
DEUX ET TROIS HAUT-PARLEURS

et dans la

"SÉRIE PRESTIGIEUSE"  
toute une gamme de portatifs piles-  
secteur de 4 à 8 lampes: "SKY-MASTER",  
"CLIPPER", "PALM-BEACH", "RIO", etc...  
"NEW-CLOCK", le plus perfectionné des  
postes-pendules,  
et "REGENCY", poste-secteur de chevet, aux  
caractéristiques exceptionnelles.

DOCUMENTATION GÉNÉRALE FRANCO

# Pizon Bros

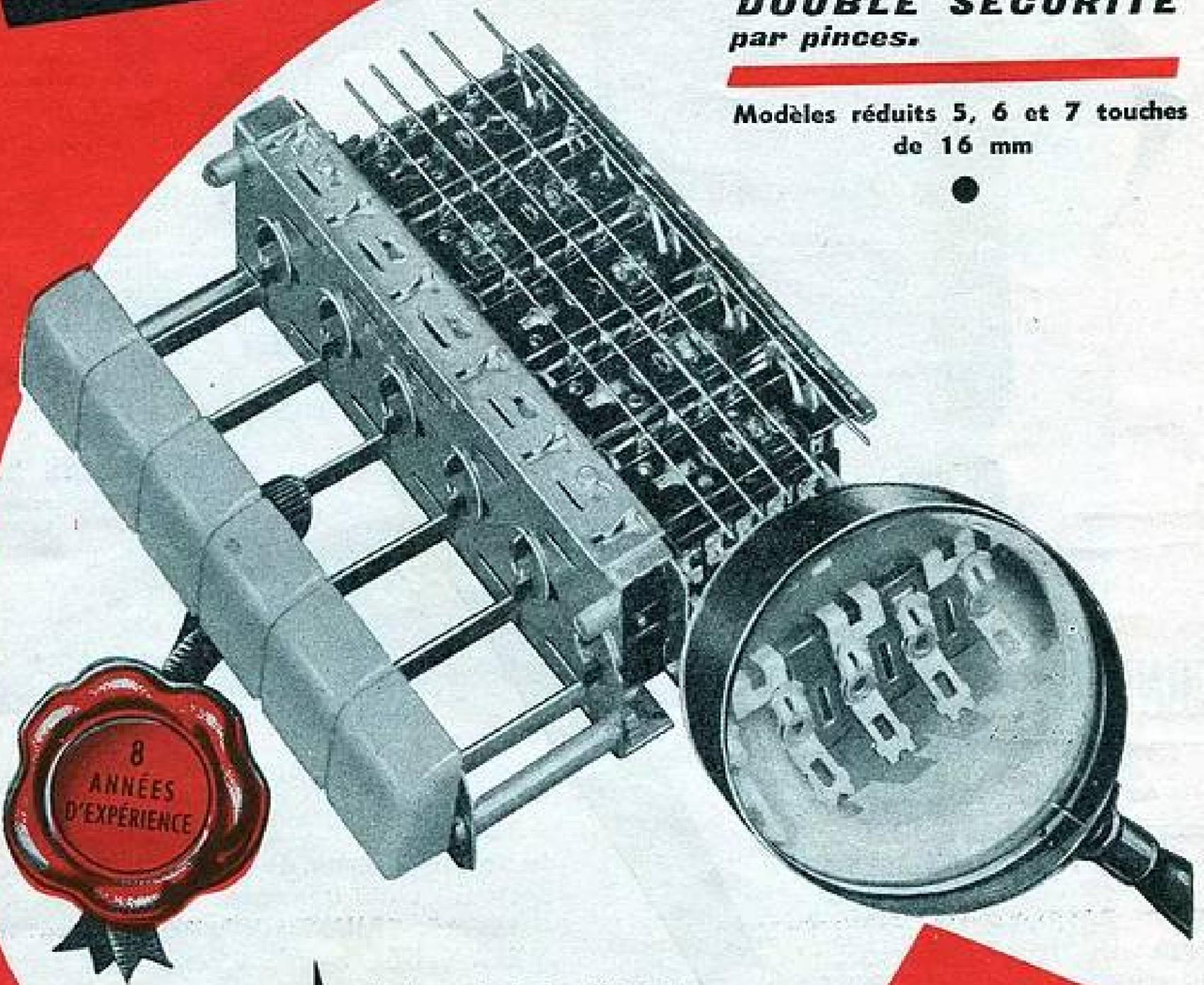
S.A. CAPITAL  
20.000.000

18, R. DE LA FÉLICITÉ  
PARIS-17<sup>e</sup>  
CAR. 75-01

# Visomatic

**CLAVIER** à contacts  
**DOUBLE SÉCURITÉ**  
par pinces.

Modèles réduits 5, 6 et 7 touches  
de 16 mm



Autres fabrications:  
BLOCS HF  
TRANSFOS MF  
et tous bobinages pour  
MODULATION DE FRÉQUENCE

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

PUBL. ROPY

## VISODION

11, Quai National, PUTEAUX (Seine)

TEL: LON. 02-04

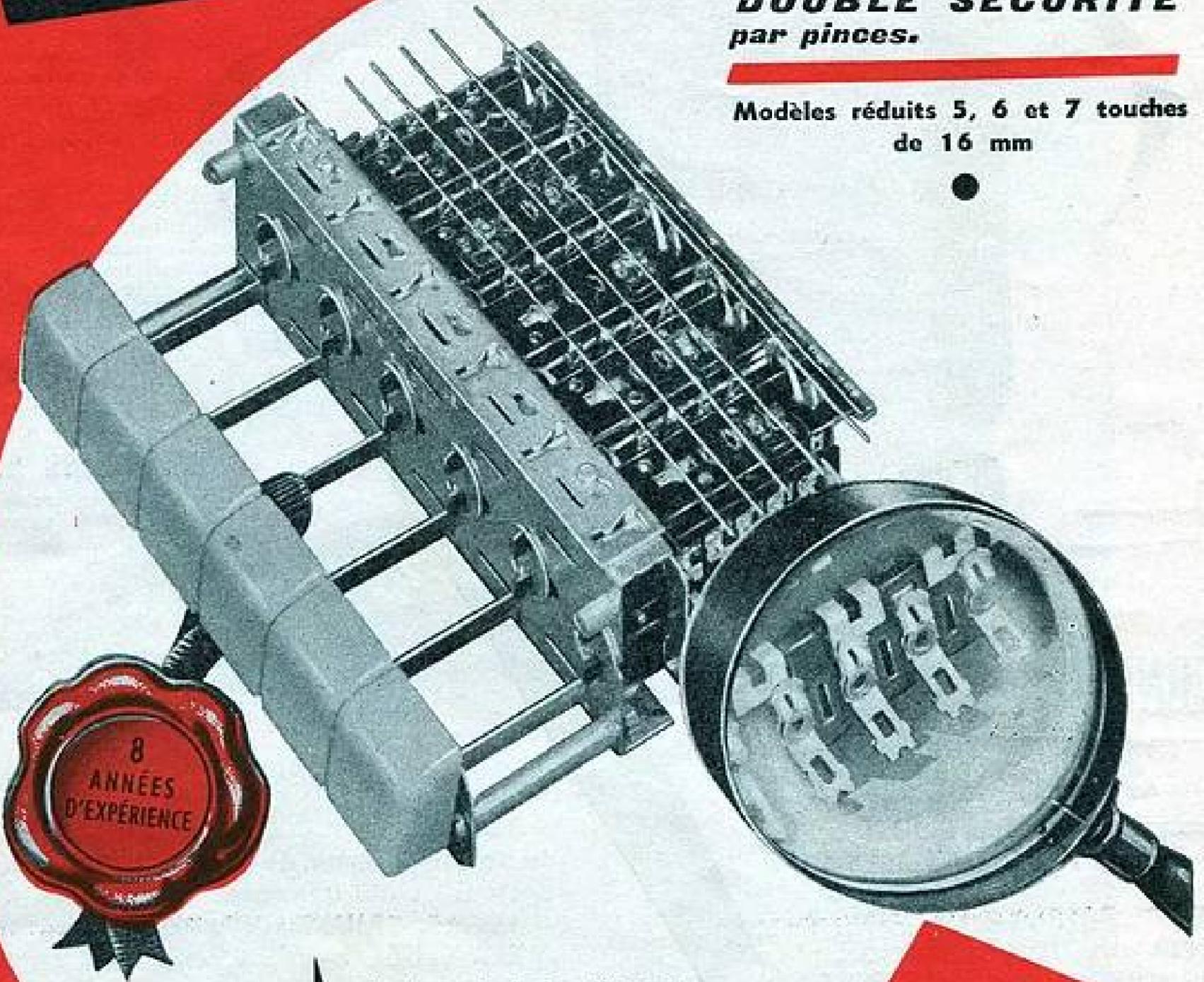
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE B - STAND 28

IV

# Visomatic

**CLAVIER** à contacts  
**DOUBLE SÉCURITÉ**  
par pinces.

Modèles réduits 5, 6 et 7 touches  
de 16 mm



8  
ANNÉES  
D'EXPÉRIENCE

Autres fabrications:  
BLOCS HF  
TRANSFOS MF  
et tous bobinages pour  
MODULATION DE FRÉQUENCE

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

## VISODION

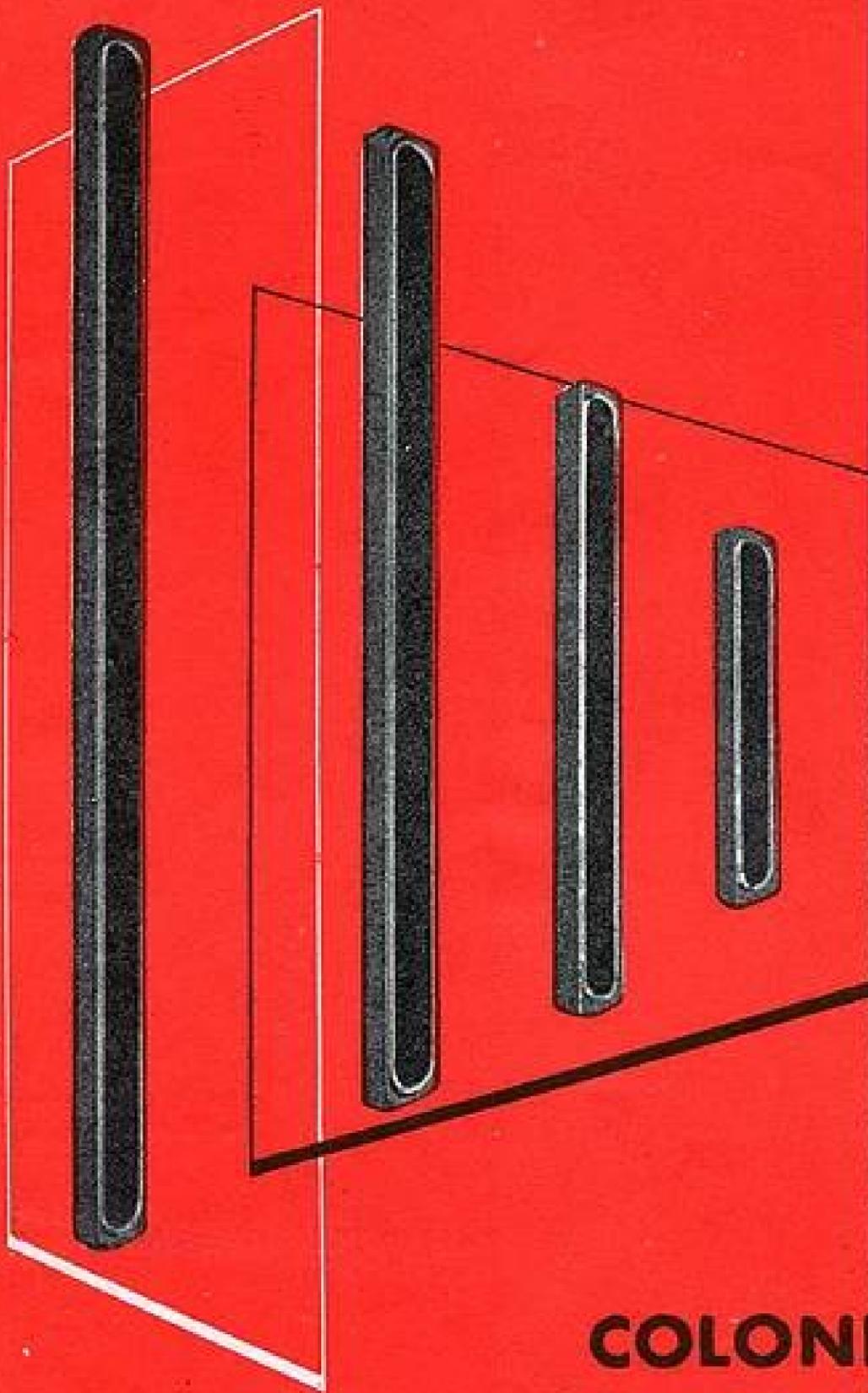
11, Quai National, PUTEAUX (Seine)

TEL: LON. 02-04

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE B - STAND 28

IV

RESPECT DE LA LIGNE



SPÉCIALES  
POUR ÉGLISES  
ET CATHÉDRALES

COLONNES  
STENTOR

*fuseau*

S. C. I. A. R. DIST. EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) - TÉL. : 63.1880 - 63.1881

ETS  
**PAUL BOUYER**  
ET C<sup>IE</sup>

S. A. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs.

BUREAUX DE PARIS  
9 bis RUE SAINT-YVES - PARIS - 14<sup>e</sup>  
TÉL. : Gobelins 81-65

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 1

AGENT POUR LA BELGIQUE : M. PRÉVOST, 7, J.-B. Willems, Bruxelles

# M.C.B. et VERITABLE ALTER

11 rue Pierre-Lhomme. Courbevoie

Tél. Défense 20-90

*qualité d'abord!*

POTENTIOMETRES  
RESISTANCES  
CONDENSATEURS  
TRANSFORMATEURS  
REGU VOLT

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE C — STAND 7

VI

RESISTANCES BOBINEES  
CIMENTEES



RESISTANCES MINIATURES AGGLOMEREES ISOLEES  
1/2, 1, 2 WATTS



ANTI-PARASITES  
POUR VOITURE



RESISTANCES BOBINEES  
VITRIFIEES POUR  
TELEPHONE



RESISTANCES BOBINEES  
VITRIFIEES SORTIES  
A FILS



RESISTANCES VITRIFIEES  
A COLLIERS MOYES  
SOUS L'EMAIL



RESISTANCES BOBINEES  
VITRIFIEES PLATES



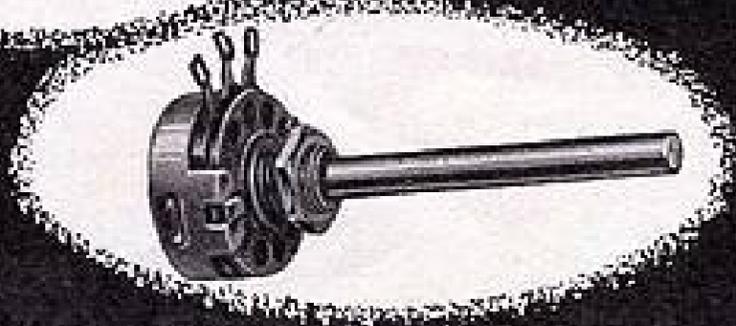
RESISTANCES BOBINEES  
VITRIFIEES A BAGUES



RESISTANCES BOBINEES  
VITRIFIEES  
TYPE TRACTION



POTENTIOMETRES A PISTE MOULEE  
A USAGE PROFESSIONNEL



# OHMIC

TOUTES  
RÉSISTANCES  
POUR  
TOUTES  
INDUSTRIES

Publ. RAPPY

69, Rue Archereau  
PARIS XIX<sup>e</sup>  
Tél. COMbat 67-89

MATÉRIEL HOMOLOGUÉ CCTU ET CONFORME AUX NORMES MIL

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE B — STAND 1

VII

*Inutile de  
vous le préciser*



*Plus de  
100.000  
appareils  
en service*

**vous avez déjà reconnu  
le MICROPHONE  
MELODIUM  
75 A**

**de réputation mondiale**

★ 296, RUE LECOURBE - PARIS 15<sup>e</sup> - TÉL.: LEC. 50-80 (3 Lignes) ★

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE A — STAND 33

VIII

# Sous le signe de la sécurité

## Tubes à longue durée

TYPES	FONCTION	VALEURS LIMITES MOYENNES			S
		V <sub>a</sub>	W <sub>a</sub>	W <sub>g2</sub>	
		V	W	W	mA/V
PTT 202 P	Pentode amplificatrice de tension	240	2	0.4	5.5
PTT 203 P	Pentode amplificatrice de puissance	240	3.6	0.7	6
PTT 213 P	Pentode amplificatrice classe A	240	3	0.6	8.5
PTT 216	Pentode ampl. H. F. à large bande	180	2.25	0.6	13.5
PTT 243 P	Tétrade amplificatrice finale H. F.	180	5.2	1.3	28
141	Triode préampli à faible souffle	180	4		22

## Diodes Germanium

TYPES	V	UTILISATION
1 N 34 A	60	Usage général restitution
1 N 38 A	100	Diode 100 V écretage
1 N 39	200	Diode HT
1 N 40	25	Modulateur
1 N 48	70	Usage général
1 N 51	40	Usage général
1 N 52	70	Usage général
1 N 54 A	50	Diode Hte résistance inverse discriminateur
1 N 55 A	150	Diode HT
1 N 58 A	100	Écretage
1 N 60	25	Video
1 N 63	100	Diode Hte résistance inv.
1 N 65	70	Restauration courant cont.
1 N 69	60	Usage général
1 N 70	100	Usage général
1 N 81	40	Diode Hte résistance inv.
1 N 95	60	Diode Hte conduction dir.
DP 5 T	50	à 80° C. diode pour fonct. à temp. élevée

## Tubes "Subnitron"

5719	Triode amplificatrice HF
5719	Triode amplificatrice HF
6021	Double triode amplificatrice HF
5899	Pentode ampl. HF — pente variable
6206	Pentode ampl. HF — G3 Sortie
5840	Pentode ampl. HF — pente fixe
6205	Pentode ampl. HF — G3 Sortie
5636	Pentode ampl. HF mélangeuse Commande par G3
5639	Pentode — amplificatrice video
5902	Tétrade à faisceaux — ampl. BF de puissance
5896	Double diode — Dét. HF Redressement
5783 WA	Diode à gaz Tension de référence

## Tubes "Miniatron"

6J4 S	Triode amplificatrice UHF — Pour fonctionnement grille à la terre
6J6W	Double triode
6AU6WA	Pentode amplificatrice HF
5654/6AK5W	Pentode amplificatrice HF
5725/6AS6W	Pentode amplificatrice HF à deux grilles de contrôle
PM07/6AM6S	Pentode amplificatrice HF
5749/6BA6W	Pentode amplificatrice HF
6CQ6 S	Pentode amplificatrice HF
6005/6AQ5W	Tétrade de puissance à faisceaux dirigés
0A2WA	Stabilisateur de tension
0B2WA	Stabilisateur de tension
1654	Redresseur monoanodique
1Z2	Redresseur monoanodique
5726/6AL5W	Double diode

# TUBES ÉLECTRONIQUES

DÉPARTEMENT LAMPES :

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.  
SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE

SERVICES COMMERCIAUX :

55, rue Greffulhe, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

Téléphone : PEReire 34-00

Siège Social : 79, Boulevard Haussmann — PARIS (8<sup>e</sup>)



# S.I.C

*Tous condensateurs  
au papier et électrochimiques*

**RADIO. TELEVISION**  
*Emission et Reception*

**MATERIEL PROFESSIONNEL**



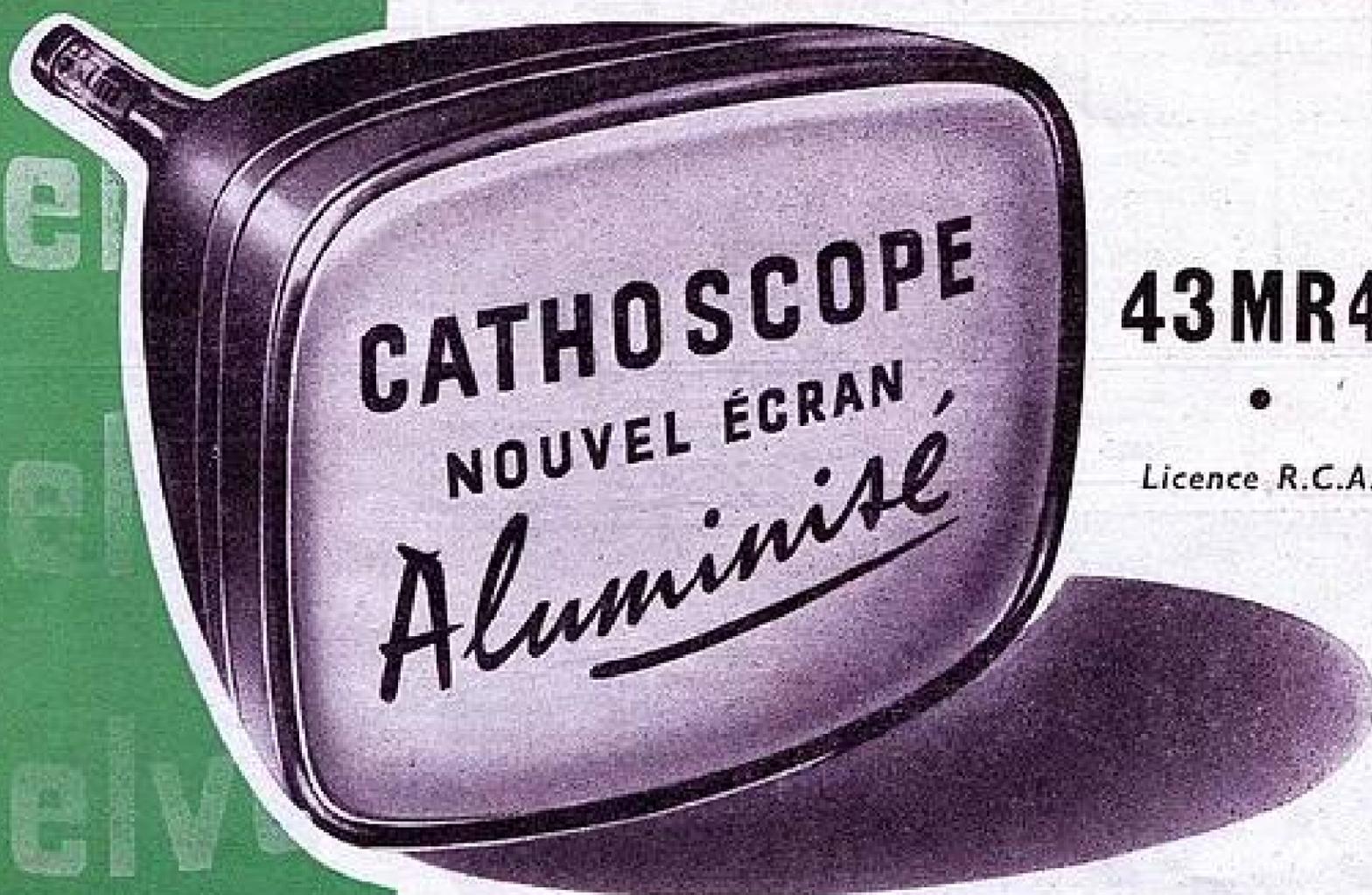
**S<sup>TE</sup> INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS**

95 à 107 rue Bellevue - Colombes - Charlebourg 29-22

X

**Belvu**

équipe les  
**TÉLÉVISEURS 56**



**43MR4**

Licence R.C.A.

- BRILLANCE
- CONTRASTE
- FINESSE

*assure la SUPREMATIE  
de vos appareils*

**RADIO Belvu S.A. - 11, RUE RASPAIL - MALAKOFF (Seine) - TÉL. : ALÉ. 40-22 +**

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE C - STAND 30

XI

# COSSOR

## OSCILLOSCOPES "COSSOR"

TYPE	DEFLEXION VERTICALE			BALAYAGE HORIZONTAL			ETALONNAGE		TUBE			Observations
	Bande passante	Sensibilité	T. de montée	Vis. maximum	Vis. minimum	Retard	X	Y	Ø	Ecran	P. D. A.	
1035	20 Hz - 7 MHz	0,1 V/cm		0,7 cm/µs	70 cm/s		oui	oui	10 cm	<u>D</u> , I, ou L (1)		2 faisceaux
1039M	25 Hz - 3,5 MHz	0,86 V/cm		0,35 mm/µs	70 cm/s		non	non	7 cm	D		1 faisceau
1049	0 - 100 KHz	33 mV/cm		0,6 mm/µs	6 cm/s		oui	oui	10 cm	<u>D</u> , I, ou L		2 faisceaux
1056	5 MHz - 80 MHz	0,2 V/cm	0,01 µs	10 cm/0,1 µs	10 cm/300 µs	0,15 µs	oui	oui	10 cm		4 ou 8 KV	1 fais. - Sonde 2 pF - 20 MΩ
1058	0 - 4 MHz	0,25 V/cm	0,1 µs	1,5 cm/µs	40 cm/s		oui	oui	10 cm	D	1,8 KV	1 faisceau amplificateur X
1059	5 Hz - 10 MHz	0,2 V/cm	0,04 µs	10 cm/µs	20 cm/s	0,25 µs	oui	oui	10 cm		3 KV	2 faisceaux identiques

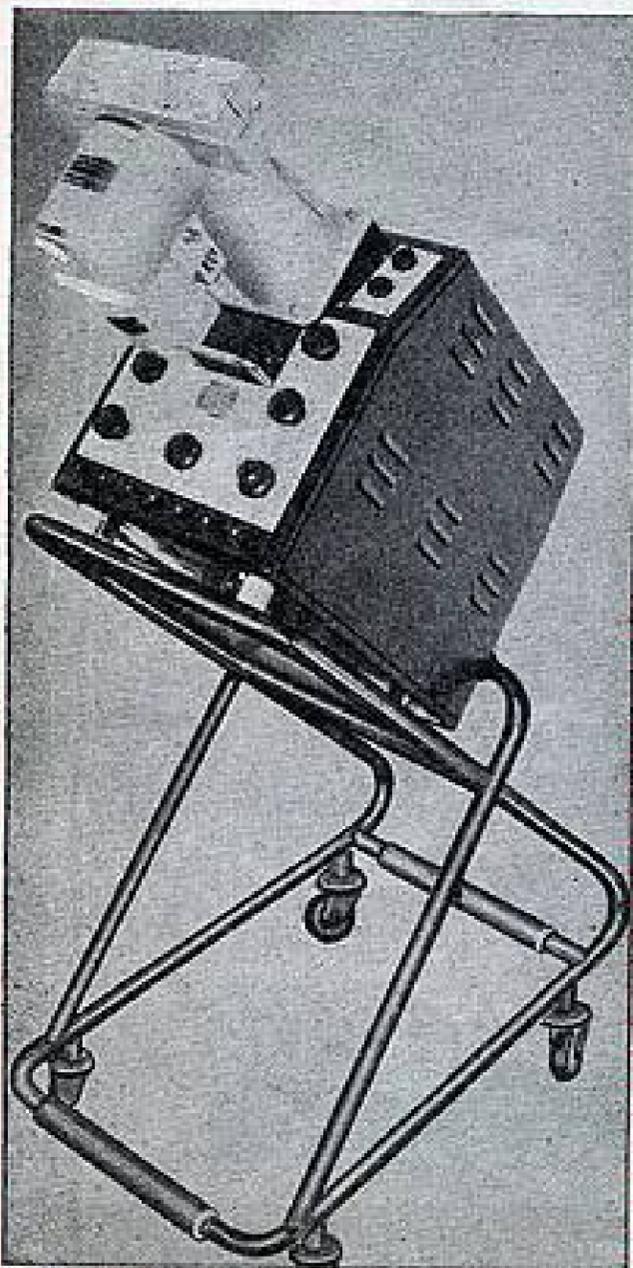
- (1) D = écran vert.  
 I = écran bleu (recommandé pour photographies).  
 L = écran à remanence bleu-vert.

NOTA - Les appareils sont normalement livrés avec l'écran souligné dans le tableau.

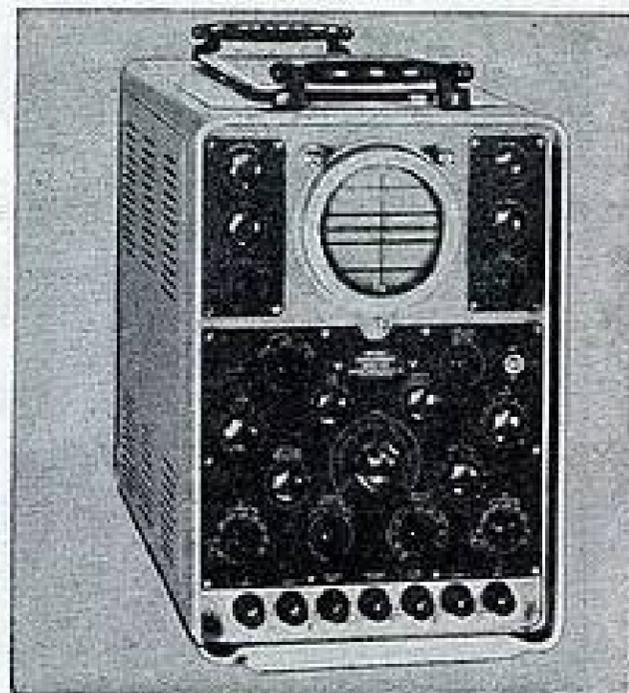
La camera modèle 1428 permet la photographie vue par vue des phénomènes observés sur l'écran; utilisée avec son moteur modèle 1431 (à vitesses comprises entre 0,12 et 62,5 cm/s) l'enregistrement continu des phénomènes devient possible.

Un chariot spécialement conçu permet le déplacement facile et silencieux de l'appareil.

1035



1059



1039 M



# Leland Radio Import Co.

M. BAUDET - 6, RUE MARBEUF - PARIS 8<sup>e</sup> - TÉL. ÉLY. + 11-25



# TUBES ÉLECTRONIQUES

*pour usage industriel*

## Tubes redresseurs

TYPES	A VAPEUR DE MERCURE			A GAZ			A VIDE								
	VH 550 A 886 A	VH 7400 873 A	VH 8100 887 B	VX 110 A 3 B 28	VX 7400 4 B 32	V 10	V 15 B		V 40 8010						
Limite de température ambiante	°C		5-40	5-50	10-40	10-30	10-40	-55 à +90	-55 à +90						
Fréquence maximum	Hz	150	150	150	50	50	150	500	150	a	b	a	b		
Tension inverse max.	kV	10	2	10	15	10	10	5	10	15	30	15	40	40	40
Courant anodique de pointe max.	A	1	2	5	10	20	1	2	5	0,3	5	0,5	10	0,75	2,5
Courant redressé moyen max.	A	0,25	0,5	1,25	5	2,5	0,25	0,5	1,25	0,05	0,018	0,1		0,1	
Tension filament	V	2,5		5	5		2,5		5	6,3		6,3		5	
Courant filament	A	5		7,5	20		5		7,5	1,1		2		6	

(\*) Fonctionnement en redressement avec capacité au côté du filaire de 0,1 µF

(†) Fonctionnement en impulsion

## Tubes pour HF industrielle

### EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT EN OSCILLATRICE SUR POSTE HF pour CHAUFFAGE par :

	V <sub>a</sub> V	I <sub>a</sub> A	I <sub>g</sub> mA	W <sub>u</sub> W	F MHz	
E 1200	3200	0,55	60	1000	1	Induction pertes diélectr.
	3000	0,5	60	800	30	
E 1300	4000	1,2	150	3000	1	Induction pertes diélectr.
	5000	1,2	150	3000	30	
E 1567	4600	2,55	370	7000	1	Induction
	8000	3	400	14000	1	
E 1667	12000	6,75	800	45000	1	Induction

### DOUBLE TRIODE E 6030 POUR REGULATION DE TENSION

Mode	Gr.-I
Tension	V
Courant	A
Courant anodique	mA
Dissipation anodique	W
Résistance interne	Ω
Pente	mA/V
Coefficient d'amplification	

### RELAIS THERMIQUES DE TEMPORISATION (Type miniature)

	XT 45	XT 90
Couverture du contact repos	sec. 25	25
Établissement du contact trav.	sec. 45	90
Retour sur contact repos après coupure de chauffage	sec. 100	180

*Temps compte à partir de la mise sous tension des bobines du relais*

### RELAIS THERMIQUE A RUPTURE BRUSQUE GH 2392-1

Élément chauffant : 180 mA sous 5 V  
Puissance de coupure max. : 2 A - 16 V c.c.

## Compteurs de Geiger Müller à halogène

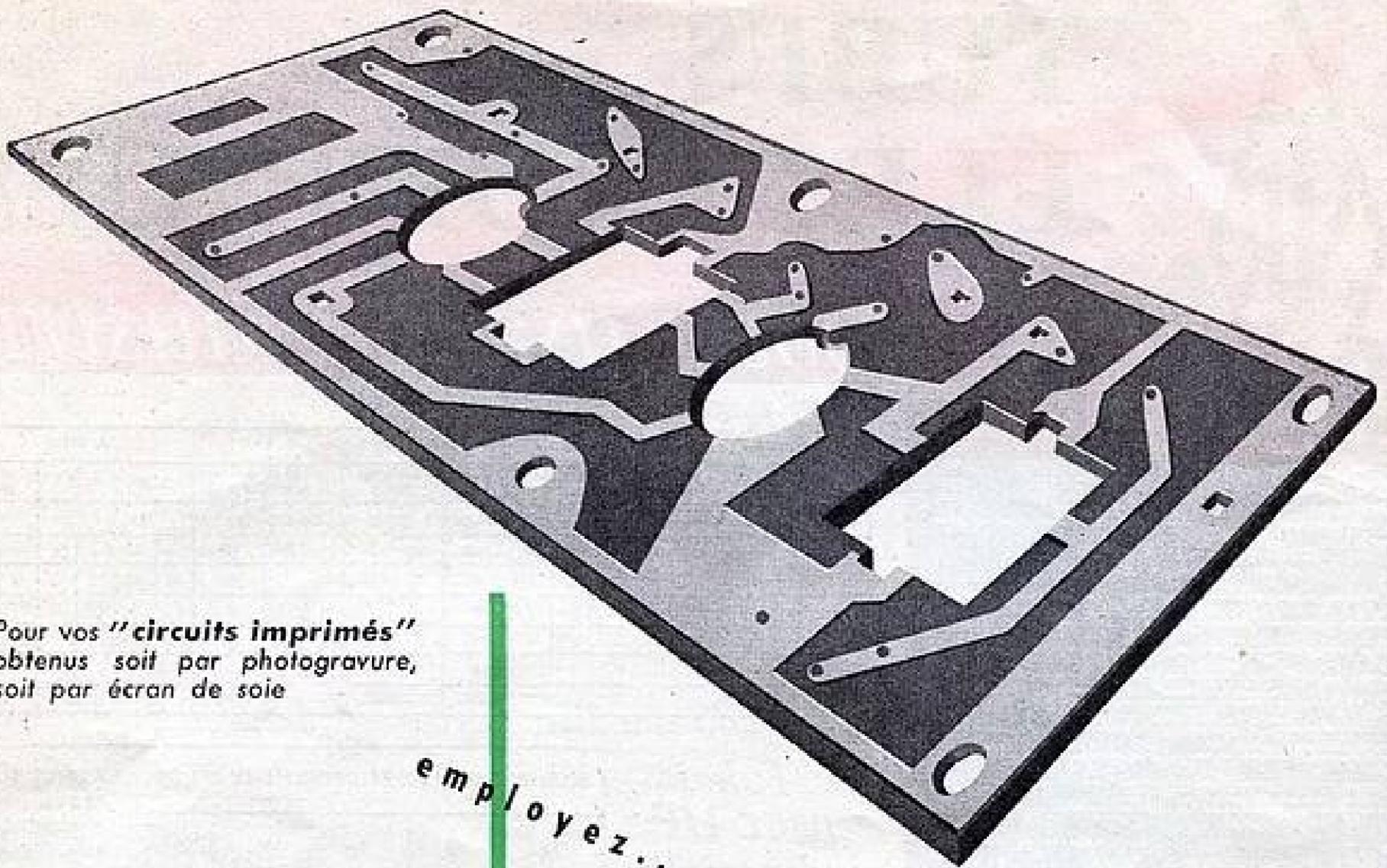
TYPES		FC 1	FC 3	FC 4	
Seuil moyen (à 20°C)	V	390 ± 30	390 ± 30	390 ± 30	
en fort courant	Plateau min.	V	150	150	
	Pente pour 100 V	%	15	12	
	Taux de comptage norm.	coups/min	20000	20000	
	Vie utile	coups	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>	
	Taux limite	coups/s	3000	2000	
	Sur-tension max.	V	120	150	150
	Domaine de courant	µA	0 à 50	0 à 60	0 à 50
Domaine de champ	R/H	10 à 200	0,1 à 50	0,01 à 10	
Durée de vie probable				500h à 45 µA	

## Thyratron au xénon TYPE G3JA

Nature de la cathode		O <sub>2</sub> direct.		
Tension	V	2,5		
Courant	A	9 ± 2		
Temps de désionisation max.	µs	1000		
Chute de tension interne val. moy.	V	10		
Conditions limites d'utilisation Val. abs.	Tension anodique de crête inverse	V	1250	
	Tension anodique de crête directe	V	1000	
	Courant anodique	redressé moy.	A	2,5
		de surcharge (1 sec.)	A	3,7
		de crête	A	30
	accidental de pointe (0,1 sec.)	A	300	
Facteur de commutation max. (pour une tension initiale inv. max. de 350 V)	V/µs × A/µs	0,65		
Limites de température ambiante	°C	-55 à +75		

**COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F. SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE**

SERVICES COMMERCIAUX : 55, rue Greffulhe, LEVALLOIS-PERRET (Seine) Téléphone : PEReire 34-00  
Siège Social : 79, Boulevard Haussmann - PARIS (8<sup>e</sup>)



Pour vos "circuits imprimés" obtenus soit par photogravure, soit par écran de soie

employez...

# MÉTALCLAD

Marque déposée \*

**DILECTO** de hautes caractéristiques mécaniques et électriques recouvert sur une ou deux faces d'une mince feuille de métal très fortement adhérente.

EXTRAORDINAIRE RÉSISTANCE

**A L'HUMIDITÉ**

**A LA CHALEUR**

Le DILECTO 3XP utilisé comme support, a les meilleures qualités électriques, les plus faibles absorptions d'eau, les meilleures qualités d'usinage obtenues jusqu'ici en France dans les matériaux similaires.

Le collage de la feuille métallique sur le Dilecto est fait de telle façon que l'ensemble puisse résister aux températures utilisées pour souder les connexions soit au trempé soit à la main.



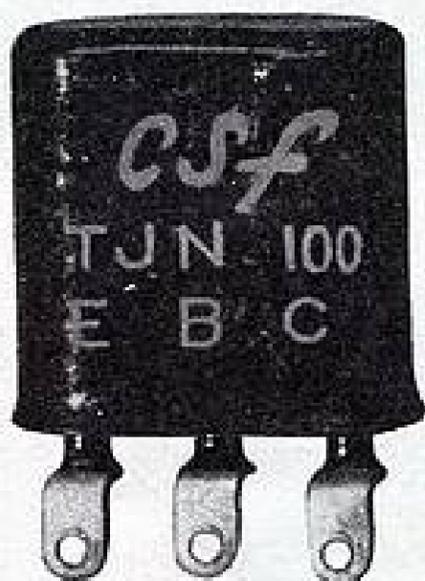
**LA FIBRE DIAMOND**

72, RUE DU LANDY LA PLAINE SAINT-DENIS SEINE

PLAINE 17-71

# les nouvelles TRIODES DE PUISSANCE AU GERMANIUM

## TJN 100



étendent  
le champ d'application des  
transistors

- SONORISATION
- TÉLÉCOMMANDE
- CONVERTISSEUR DE COURANT

DOMAINE DE PUISSANCE DE  
QUELQUES WATTS A PLUSIEURS  
DIZAINES DE WATTS

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T.S.F.  
79, BOULEVARD HAUSSMANN  
PARIS - 8<sup>e</sup> - ANJOU 84-60

*Sécurité*  
**T O T A L E**

*Contre toute fausse manoeuvre...*



Agence Publicité-Domenech



**CONTROLEUR DE POCHE 460**

- TENSIONS : 3 - 7,5 - 30 - 75 - 300 - 750 Volts alternatif et continu.
- INTENSITES : 150  $\mu$ A - 1,5 - 15 - 75 - 150 mA - 1,5 A (15 A avec shunt complémentaire) alternatif et continu.
- RESISTANCES : 0 à 20 ka et 0 à 2 M $\Omega$ .

*type*  
**430**  
**MULTIMÈTRE**  
*International*

- \* **PROTECTION AUTOMATIQUE**  
contre toutes surcharges ou fausses manoeuvres. (Breveté tous pays).
- \* **TRÈS GRANDE SENSIBILITÉ**  
20.000  $\Omega$  PAR VOLT alternatif et continu
- \* **29 CALIBRES**  
3 à 5.000 V. alt. et continu  
50  $\mu$ A à 10 A 0-20 M $\Omega$
- \* **HAUTE PRÉCISION**  
Tolérances conformes aux normes U.T.E.  
c.c. : 1,5 % — c.o. : 2,5 %
- \* **PRIX sans concurrence.**



ANNEY FRANCE  
**COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE**



GENERATEUR 901



LAMPÈMÈTRE 310



LAMPÈMÈTRE U 61



PONT DE MESURE 615



GENERATEUR 87 816

**LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE**

AGENTS : PARIS, 18, Rue Faidherbe (P) 01 00-04 • CAEN, A. Lecoq, 66, Rue Blaquart • LISIE, B. Rue de Barbier-Haël, Tel. 54 22 66 • LYON, B. Cours Lafayette, Tel. Moncey 57 43 • MARSEILLE, 3, Rue Nieu (M) Tel. Gardiol 23 34 • MONTPELLIER, M. Allées, 33, Cité Industrielle • NANTES, M. Bernaud, 16, Rue P. Daire • NICE, P. Gérard, 6, Rue de l'Opéra • SINGAPOUR, 13, Place des Palmes Tel. 22-68-22 • TOULOUSE, 30, Rue Alexandre Cabanis, Tel. CA 36-84 • ALGER, M. Rouje, 13, Rue de Rovigo • DUNED, Emsch, 11, Rue Al-Djehel • ARGENTINE - MERISIANO S.A. BUENOS-AIRES • ANGLETERRE - Soliman, THAMES DITTON • BELGIQUE - Druy, BRUXELLES • BRÉSIL - Souza, SÃO PAULO • CANADA - G. P. L. 143, MONTRÉAL • ÉGYPTE - R. D. Fara, LE CAIRE • ESPAGNE - Gracia Gualbes, BARCELONE • FINLANDE - O. Y. Nylberg, HELSINKI • GRÈCE - K. Kalyssos & C., ATHÈNES • ITALIE - Ugo Lorenza, MILAN • JAPON - Akai, Kashi, BÉRYOUD • MEXIQUE - A. La Serna, MÉXICO • NORVÈGE - J. Urhisa, OSLO • NOUVEAU-ZÉLANDE - Fred. Beckwith & Co. - LOWER HUTT • PORTUGAL - Evildo Lda, LISBOANE • SUÈDE - A. B. Palmblad, STOCKHOLM • SUISSE - Ed. Bevil, ZÜRICH • TURQUIE - Kaya Giris, ISTANBUL • YÉMEN - Swales & Co, DAMAS • U.S.A. - W. E. Cary & Co., PHILADELPHIE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE E - STAND 22

# Équipez

## VOTRE STATION SERVICE VOS CHAINES DE FABRICATION

Grâce au nouvel ensemble inédit que vous présente « METRIX »

Générateur VHF 5-230 Mc/s type 925 • Wobulateur type 210 • Oscilloscope à tube orientable type 222

Les deux appareils vous permettront d'effectuer un réglage rapide et sûr des étages HF et MF des récepteurs de tous standards. L'oscilloscope, conçu suivant une formule nouvelle, aux performances poussées, permettra l'examen des différents signaux de balayage du téléviseur.



CARACTÉRISTIQUES  
TECHNIQUES

### GÉNÉRATEUR TYPE 925

Fréquence : 5 à 230 Mc/s en 6 gammes.  
Précision : 1 %.  
Tension de sortie : par atténuateur à piston : 0,1 V à 10  $\mu$ V sur 75  $\Omega$ .  
Fuites négligeables.  
Modulation : 0 et 30 % - 800 c/s.  
Alimentation : 110 à 250 V - 50 c/s.

### WOBULATEUR TYPE 210

Fréquence : 5 à 220 Mc/s en une gamme.  
Tension de sortie : 100 mV à 10  $\mu$ V.  
Excursion totale : 1 - 2 - 5 - 10 - 20 Mc/s. • Tension disponible pour le balayage de l'oscilloscope — Réglage de phase. Marquage par tension extérieure.  
Alimentation : 110 à 220 V - 50 c/s.

### OSCILLOSCOPE TYPE 222

Tube orientable sur rotule • Grande finesse de spot • bande passante indépendante des réglages de niveau • Bonne transmission des fronts raides • Signaux carrés à 50 c/s transmis sans déformation  
Ampli vertical : 10 mV efficaces pour 10 mm.  
Réponse linéaire à 3 dB jusqu'à 300 Kc/s.  
Ampli horizontal : 100 mV efficaces pour 10 mm.  
Réponse linéaire à 3 dB jusqu'à 300 Kc/s.  
Base de temps : 10 c/s à 40 c/s.  
Alimentation : 110 à 240 V - 50 c/s.

et... POUR VOTRE LABORATOIRE

### VOLTMÈTRE A LAMPE TYPE 742



### MODULATEUR A CRISTAL TYPE 36



Porteuse = 5 à 500 Mc/s  
Modulation = 0 à 5 Mc/s  
Pertes d'insertion = 20 dB

AGENCE DE PARIS :  
16, rue Fontaine, Paris-9<sup>e</sup> - TEL. 03-34

### GÉNÉRATEUR TYPE 936

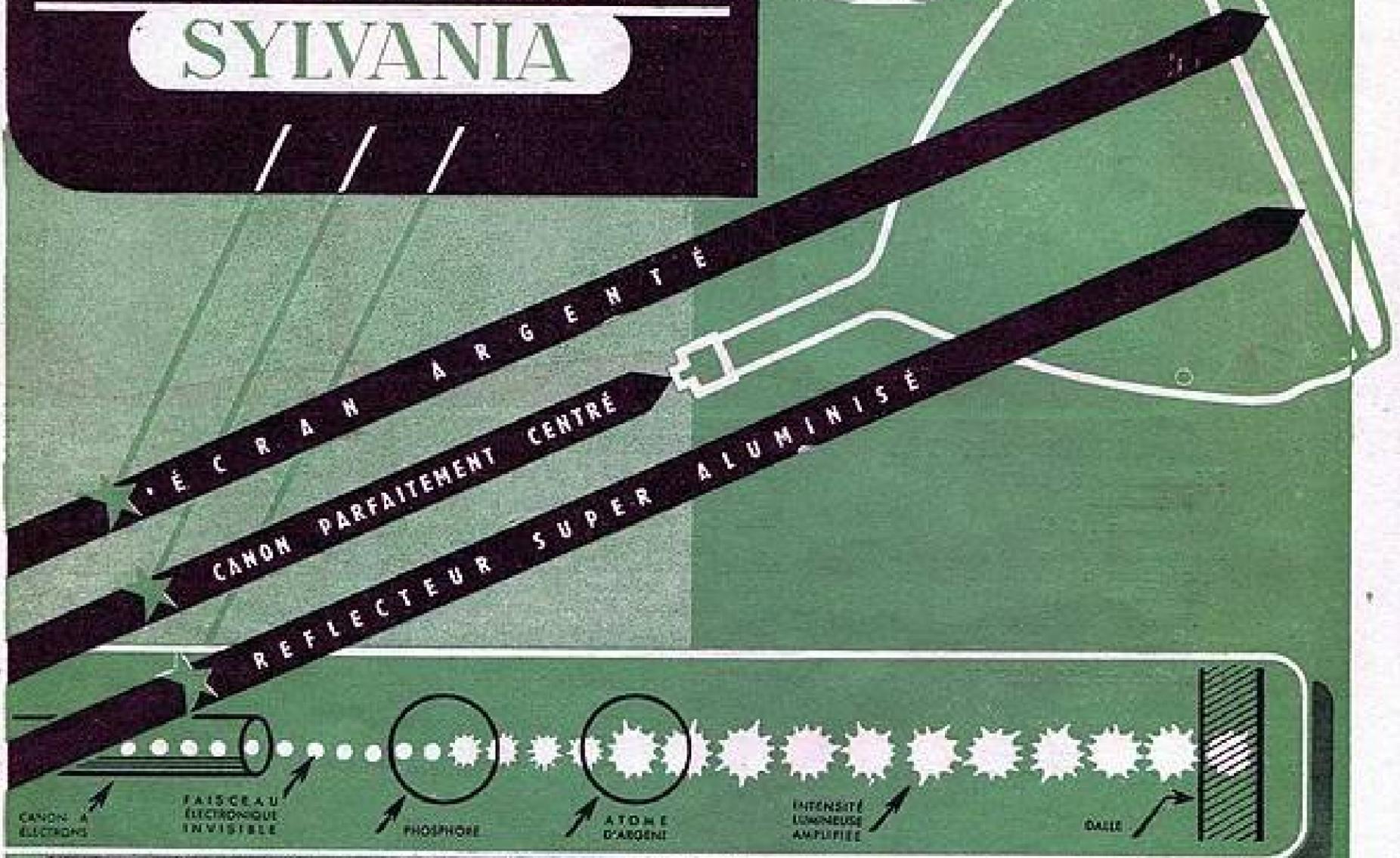
destiné aux professionnels de la Télévision.  
Fréquence couverte : 8 à 230 Mc/s en 6 g.  
Tension de sortie : 250 mV à 1  $\mu$ V sur une charge de 75  $\Omega$ .  
Atténuateur à piston de mode III.  
Modulation interne : 0 et 30% - 1000 c/s.



ANNECY **METRIX** FRANCE

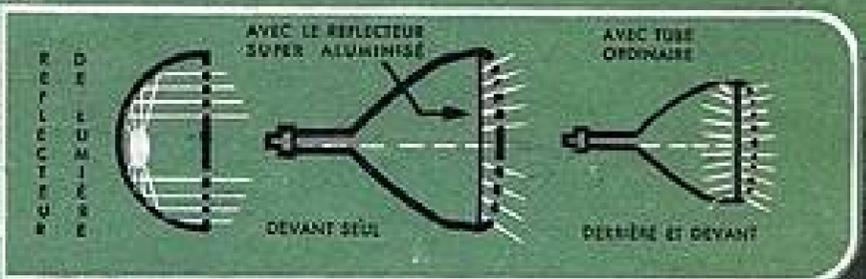
# "SILVER SCREEN 85"

SYLVANIA



## Avantages =

- ★ AUGMENTATION de la BRILLANCE et des CONTRASTES
- ★ TRÈS GRANDE RÉGULARITÉ de la TEINTE
- ★ SUPPRESSION des RAYONS RÉFLÉCHIS
- ★ PLUS GRANDE PRÉCISION MÉCANIQUE du CANON ÉLECTRONIQUE
- ★ MEILLEURE RESTITUTION de la COMPOSANTE CONTINUE
- ★ AUGMENTATION de L'EFFET de RELIEF PAR des CONTRASTES PLUS RIGoureux
- ★ ÉMISSION CATHODIQUE PEU POUSSÉE AUGMENTANT la DURÉE de VIE du TUBE
- ★ UTILISATION IMMÉDIATE SUR TOUS TÉLÉVISEURS



★ **PIÈGE à IONS ALNICO P.M.**

Tous nos tubes sont livrés avec le piège à ions Alnico P.M. de grande stabilité, spécialement conçu pour eux - Epoque facilement le canon du tube et s'y maintient sans glissement.

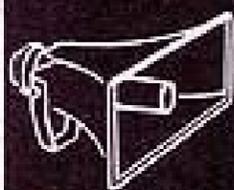
# RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF FRANCE ET U.F. 29, RUE D'ARTOIS - PARIS 8<sup>e</sup> - BAL. 42-35

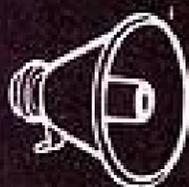


**UNE VOITURE**

*publicitaire...*



PLANIFLEX



BABYFLEX



MINIFLEX



ENSEMBLE

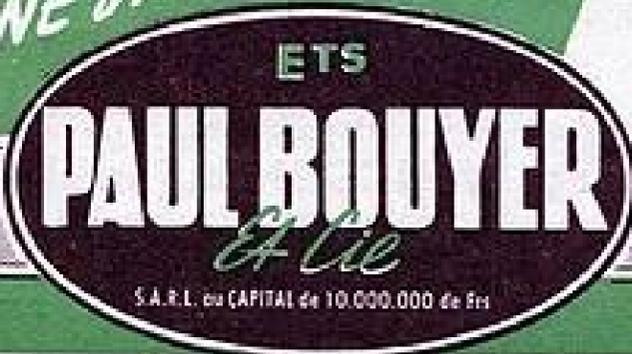
**PROFESSIONNELS...**

Le matériel d'équipement de voitures automobiles **PAUL BOUYER et C<sup>a</sup>** a été conçu spécialement pour vous **FACILITER LA TACHE**

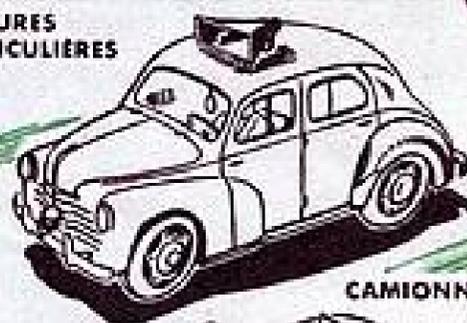
- ★ INSTALLATION RAPIDE
- ★ FONCTIONNEMENT SIMPLE
- ★ ROBUSTESSE A TOUTE ÉPREUVE
- ★ CONSOMMATION TRÈS RÉDUITE
- ★ GRANDE RÉSERVE DE PUISSANCE
- ★ PRIX TRÈS ABORDABLES
- ★ VENTE FACILE - PEU D'ENTRETIEN

C'est ce qui explique que notre matériel ait été sélectionné par les firmes les plus en vue pour leurs véhicules publicitaires...

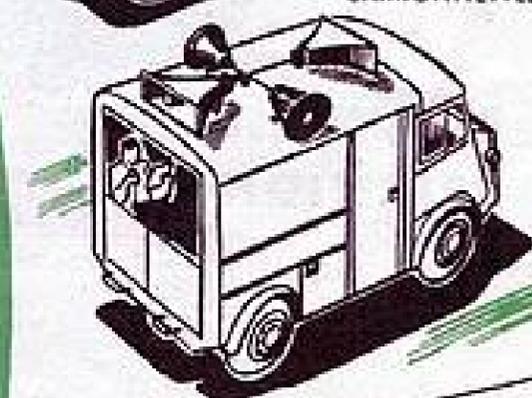
*C'EST UNE SPÉCIALITÉ...*



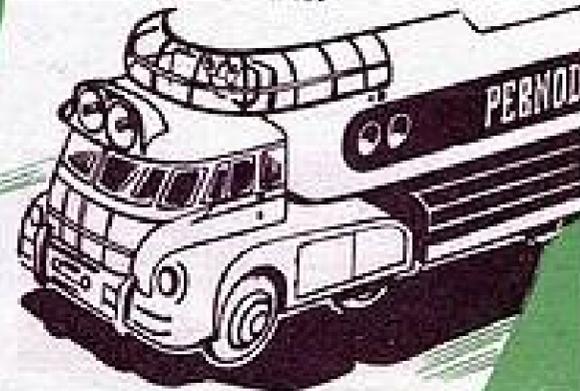
VOITURES PARTICULIÈRES



CAMIONNETTES



CARS ET CAMIONS PUBLICITAIRES



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

BUREAUX DE PARIS  
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14<sup>e</sup>  
TEL : GOBELINS 81-65

AGENT pour la BELGIQUE :

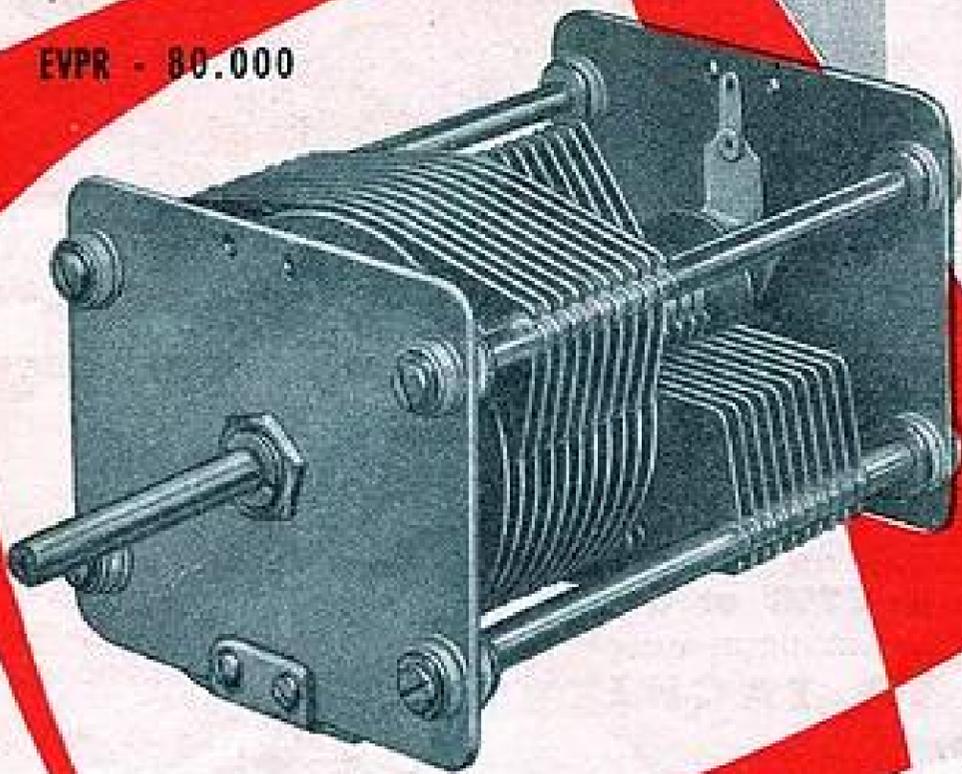
M. PREVOST, 7, J.-B. Willems, BRUXELLES

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE D - STAND 1



# CONDENSATEURS

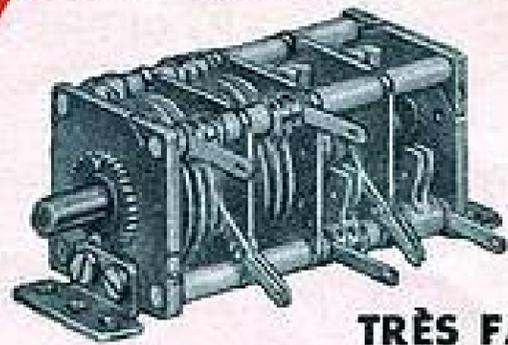
# VARIABLES



EVPR - 80.000

**ROBUSTESSE  
PRÉCISION**

# PROFESSIONNELS



EVPR - 70.000

**TRÈS FAIBLE  
RÉSIDUELLE**

Nos condensateurs sont montés sur roulements à billes brevetés, permettant la dilatation sans prendre de jeu.

**70, rue de Strasbourg, VINCENNES (Seine) - DAU. 33-60**

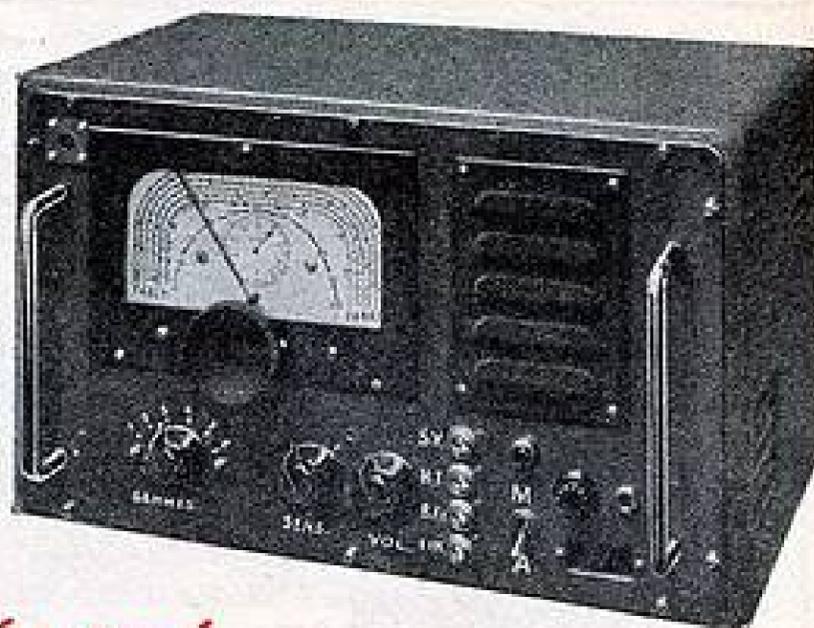
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE J - STAND 1

XX

PUBL. RAPPY

## RÉCEPTEUR CAT 567 TRAFFIC-AMATEUR technique professionnelle

5 gammes d'ondes courtes — 1 gamme petites ondes — Sensibilité 1  $\mu$ V sur toutes les gammes — Grand cadran étalonné à 6.000 points de lecture — Antiparasites — Commutation H.T. — C.A.V. — casque H.P. incorporé — 3 alimentations au choix : secteur — batterie — mixte — Amplificatrice H.F. — 2 MF — Matériel spécial de qualité professionnelle entièrement tropicalisé — Sélectivité variable — Graphie-phonie — Hermétique aux insectes — Toutes commandes et connexions sur la face avant — Coffret très robuste en tôle émaillée au four.



## HAUTE FIDÉLITÉ

### CONCERTO

8 watts : se loge dans une mallette pick-up normale. P.P.P.I. 82 - 8 W à 1 %. Contrôle de tonalité séparé des graves et des aigus.



**LAZAREX** - meuble corner reflex standard luxe

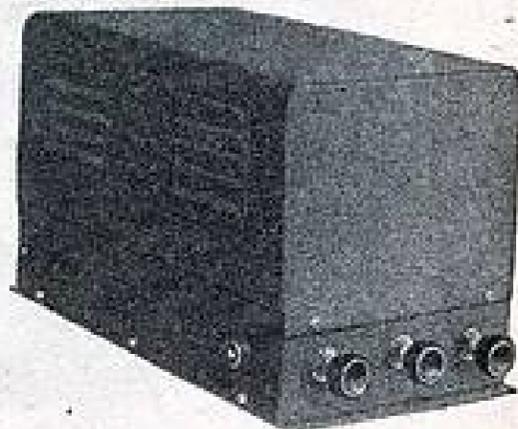
**LAZARKING** - meuble bass reflex standard luxe

**HAUT-PARLEURS**  
GE-GO-STENTORIAN

**PLATINE** - CLÉMENT-LENCO  
tôle G.E. - GARRARD tôle G.E.

### SYMPHONIE

12 watts : 3 dB de 10 Hz à 60 kHz - 0 dB de 20 Hz à 40 kHz -  $d = 0,3\%$  à 2 W, 0,5 % à 8 W, 0,8 % à 12 W - Sensibilité : 10 mV - Souffle :  $< -60$  dB - Ronflement :  $< -60$  dB.



## TÉLÉVISION

SÉRIE OPERA 56 (décrits dans TÉLÉVISION oct. et nov. - dans TÉLÉVISION PRATIQUE nov.) 43-54 cm - 3 versions par dimension, standard-luxe-record. Plinies de chaque version interchangeables aux 2 dimensions. Nouveau bâti indéformable. Suiveur-dévoleur incorporé. Indicateur visuel de surtension. Multicanaux par selecteur à position. Transistors MF surcouplés  
MAXIMUM DE COMBINAISONS — MINIMUM DE BLOCS

## TÉLÉVISEUR A PROJECTION MEP

Les pièces détachées pour le montage de ce téléviseur sont disponibles, fournies avec schéma (voir TÉLÉVISION Tél. 55)

## RADIO

**BENGALI** 5 lampes, tous courants, 4 gammes, cadre incorporé  
**COLIBRI 56** 4 lampes, alternatif, clavier, cadre incorporé (HAUT-PARLEUR oct. 55)  
**MISTRAL 56** 6 lampes, alternatif, clavier, cadre incorporé (R<sup>o</sup>-CONSTRUCTEUR oct. 55)  
**OURAGAN** 8 lampes, alternatif, clavier, push-pull

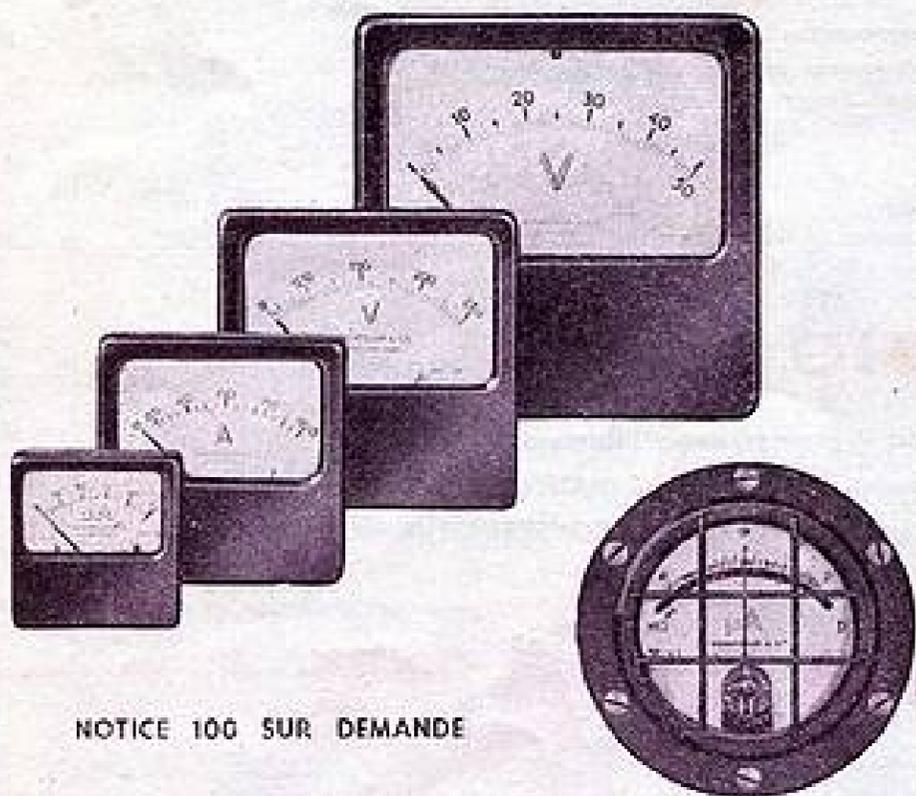
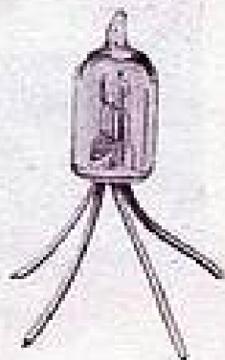
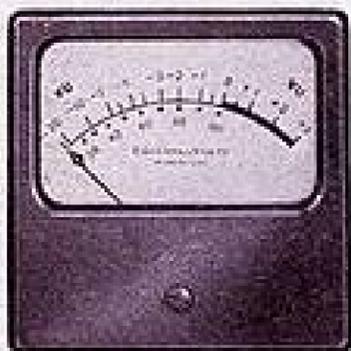
# RADIO ST-LAZARE

LA MAISON DE LA TÉLÉVISION  
3, RUE DE ROME - PARIS (8<sup>e</sup>)

ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN  
Tél. EUROPE 61-10 - Ouvert tous les jours de 9 h. à 19 h. (Sauf Dimanche et Lundi matin) - C.C.P. 4752-631 PARIS

AGENCE POUR LE SUD-EST : C.R.T., Pierre Grand, 14, rue Jean-de-Bernardy - MARSEILLE-1<sup>er</sup> - Tél. : NA. 16-02  
AGENCE POUR LE NORD : RADIO-SYMPHONIE, R. Decock, 341-343, rue Léon-Gambetta - LILLE - Tél. 5748-66

# Tous les Appareils Electriques DE MESURE



NOTICE 100 SUR DEMANDE

## RADIO - TÉLÉVISION HF - BF

- THERMOCOUPLES H.F.
- AMPÈREMÈTRES D'ANTENNE
- VUMÈTRES - DÉCIBELMÈTRES
- DÉCINEPERÈMÈTRES
- PRESSOSTATS DE GUIDE D'ONDE

## CONTROLE

- CONTROLEURS UNIVERSELS
- PROBES HAUTE TENSION
- OHMMÈTRES PORTATIFS
- RÉGULATEURS
- PONT DE LOCALISATION

## TABLEAUX

- APPAREILS ÉTANCHES VERRES SOUDÉS
- VOLTMÈTRES - MILLIVOLTMÈTRES
- AMPÈREMÈTRES - MICROAMPÈREMÈTRES
- FRÉQUENCÈMÈTRES
- WATTMÈTRES - VARMÈTRES
- PHASEMÈTRES
- SYNCHRONOSCOPES

# F. GUERPILLON & C<sup>IE</sup>

64, Av. Aristide BRIAND - MONTROUGE (Seine) - Tél. : ALÉ + 29-85

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 14

PUBL. ROPY

XXII

# Miniaturisation

NOUVELLE PRODUCTION  
**STÉAFIX**  
EN CONDENSATEURS AU MICA

## CONDENSATEURS MOULÉS ÉTANCHES

TYPE CM 15  
CONFORMES AUX NORMES MIL

MOULÉS DANS L'ARALDITE A CHARGE SPÉCIALE \*

- Faible encombrement
- Capacités de 4,7 pf à 510 pf sur demande jusqu'à 1500 pf
- Tension de service 300 v. cc.
- Température d'emploi de -60° c à +90° c

\* Marque déposée de CIBA

## CONDENSATEURS ENROBÉS

T. 1.000

- Mêmes caractéristiques que le CM 15
- Encombrement plus réduit
- Enrobage cire
- Température d'emploi de -35° c à +75° c

## CONDENSATEURS "STABILIDISC"

TRÈS GRANDE STABILITÉ

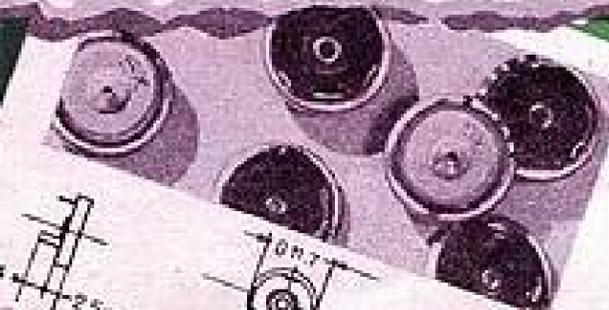
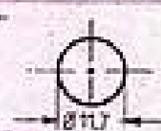
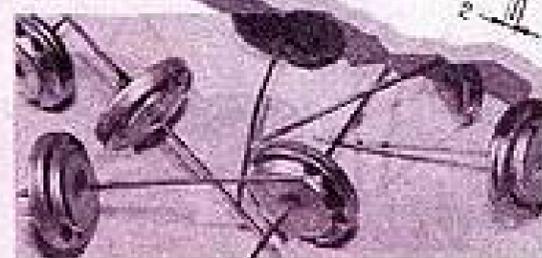
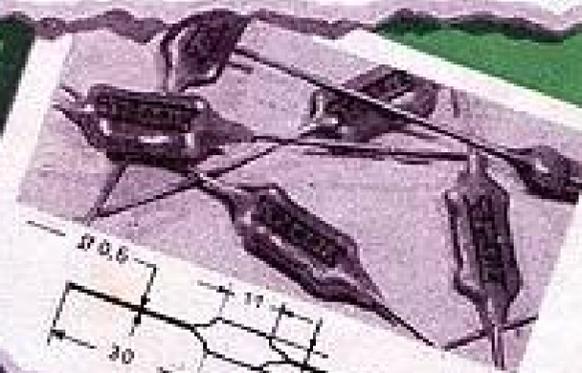
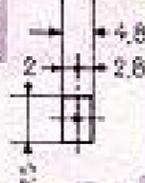
- Faible coefficient de température de valeur très régulière
- Utilisable jusqu'à des fréquences de l'ordre de 1.000 Mc/s en raison de sa self négligeable

## CONDENSATEURS BOUTONS DE DÉCOUPLAGE

CONFORMES AUX NORMES MIL

# STÉAFIX

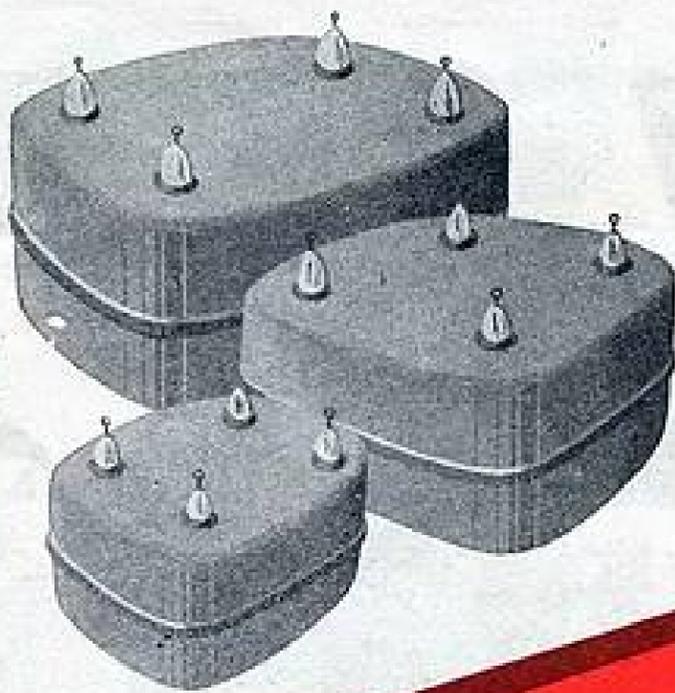
17, RUE FRANCEUR, PARIS-18° — MON. 61-19 et 02-93



# 3 nouvelles séries de

## TRANSFORMATEURS

BLOCS ÉTANCHES EN  
"ARALDITE"  
SUPPRESSION DES BOITIERS  
ET DES FUITES



TRANSFORMATEURS  
SUR CIRCUITS  
A GRAINS ORIENTÉS  
"C. CORE"



TRANSFORMATEURS  
MINIATURES  
POUR TRANSISTONS



**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**  
41, RUE ÉMILE-ZOLA - MONTREUIL-/S-BOIS - AVRON 39-20 +

**MATÉRIEL DE QUALITÉ**

**L'ACCROISSEMENT DE NOTRE PRODUCTION A PERMIS UNE DIMINUTION DE NOS PRIX  
(NOUVEAU TARIF SUR DEMANDE)**

XXIV



# Miniwatt

DARIC

## lance **PL 81 F**

le tube NOVAL  
**POUR DÉVIATION 819 LIGNES**

De nouvelles méthodes de production et de contrôles ont été adoptées pour répondre aux sévères exigences 819 lignes.

- Technique des tubes professionnels.
- Traitements spéciaux en cours de fabrication.
- Introduction en production de contrôles dynamiques pratiqués dans les conditions d'utilisation.

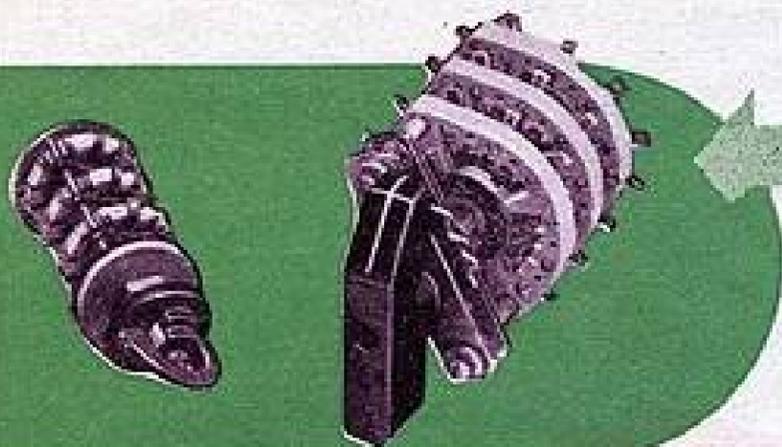
Le PL 81 F est interchangeable avec le PL 81 normal sur tous les appareils existants.

**LA RADIOTECHNIQUE**  
 DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES  
 130, Av. Ledru-Rollin - Paris XI - Tel. 23-09

VALEURS MOYENNES DE FONCTIONNEMENT

admissibles sur PL 81 F	mesures au récepteur 819 lignes
$I_k$ moyen 180 mA	110 mA
$P_{g2}$ 4.5 W	3.5 W
$P_a$ 8 W	3.5 W
$V_a$ crête 7 KV	5.2 KV

*Courbes  
 Charges  
 de  
 Sécurité*



## COMMUTATEURS

Les commutateurs sont réalisés en 3 types :

Type G	- 3	Ampères	-	Entraxe	95 m/m.
» P	- 0,6	»	-	»	51 m/m.
» M	- 0,05	»	-	»	30 m/m.

Les galettes sont en stéatite HF émaillées et siliconées. Le type P peut être également monté avec des galettes en bakélite HF. Le type M est étanche.

## MICROPHONES ET COMBINÉS

Les microphones à main, sur pieds, sur flexible, les combinés téléphoniques avec pédale d'alternat peuvent être équipés de pastilles microphoniques au charbon, magnétiques ou différentielles. Impédances : de 5 à 70 ohms à 1000 pps.

Ces matériels sont homologués interarmes et RTF.



## CASQUES A ÉCOUTEURS

Les casques à arceaux porte-écouteurs sont équipés de pastilles magnétiques, dont l'impédance peut varier de 7,5 à 3500 ohms à 1000 pps. Les fourches coulissantes permettent un réglage parfait sur la tête de l'utilisateur.

La conception même du casque autorise le montage instantané d'un microphone-rail.

Ces matériels sont homologués interarmes et RTF.

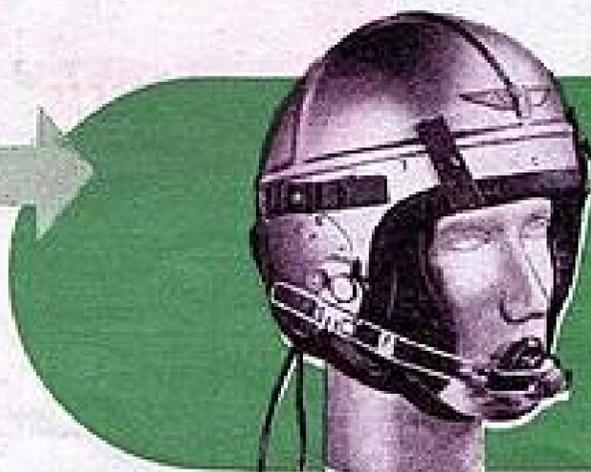
## CASQUES DE PROTECTION

Le casque de protection type 403 se compose :

- 1° d'une calotte protectrice en stratifié;
- 2° d'un serre-tête porte-écouteurs équipés d'écouteurs extra-plats d'une impédance totale de 600 ohms.

Le microphone-rail peut être monté indifféremment sur la calotte ou sur le serre-tête.

Ce matériel est autorisé d'emploi.



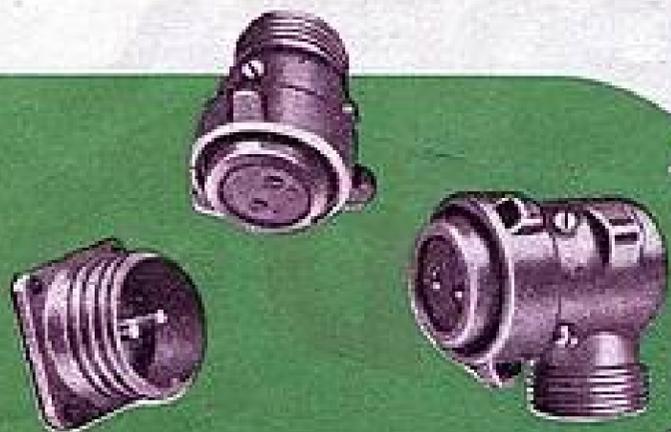
DEMANDEZ notre documentation

**SOCAPEX** - 9, Rue Édouard Nieuport, SURESNES (Seine)  
LONGCHAMP 20-40/41/42

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 24

XXVI

# SOCAPEX



## CONNECTEURS RADIO AIR SÉRIE T

Cette série dite « Tropicale Standard » comprend 37 dispositions de contacts (de 1 à 43 contacts) pour intensités de 10 - 20 - 50 ampères.

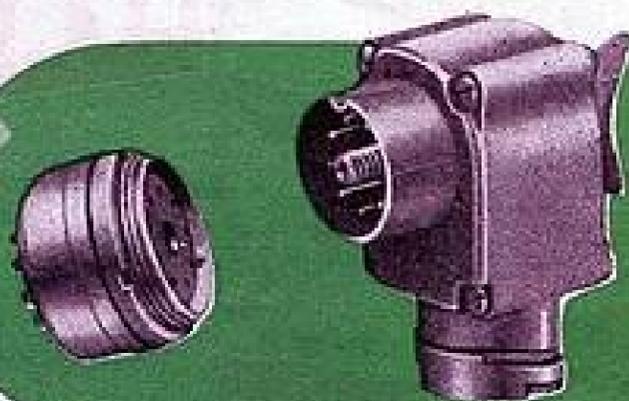
Les boîtiers sont en alliage d'aluminium cadmié irridié. Ces connecteurs répondent à la spécification marine STCAN 543.558.

## CONNECTEURS RADIO AIR SÉRIE TEI

Ces connecteurs répondent à la spécification américaine MIL-C-12520. Ils sont exécutés en 5 dispositions de contacts : 4 - 9 - 14 - 19 - 30.

Ils sont étanches sous 2 mètres d'eau, inoxydables et peuvent être utilisés en campagne dans les conditions les plus difficiles.

Ils sont très facile d'emploi grâce à l'entichage par vis centrale.



## CONNECTEURS SOCAPEX SÉRIE F

Ces connecteurs sont utilisés pour des raccordements de racks à tiroirs ou à charnières et se font en 3 types : 5 - 10 - 15 contacts pour une intensité de 5 ampères.

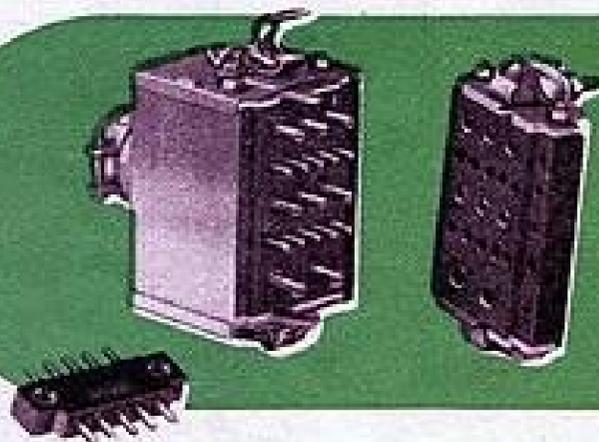
Ces mêmes connecteurs montés sous des capots en alumag moulé sous pression offrent une nouvelle série, de 5 - 10 - 15 - 20 - 30 contacts, équipée de sorties pour câbles plats ou ronds.



## CONNECTEURS SOCAPEX SÉRIE S M

Les éléments de base, du type miniature, peuvent être utilisés séparément. Ils existent en 2 - 3 - 5 contacts pour intensités de 25 - 15 - 5 ampères. Ils sont empilables et permettent grâce à une série de 7 boîtiers de réaliser 30 combinaisons de contacts différentes.

AUTORISATION D'EMPLOI. Série N° 39.957 STAJE



## BOUTONS DE COMMANDES

Boutons Socapex. Le type GO 50 m/m, le type PO. 25 m/m sont réalisés en alumag traité inoxydable. La manette de commande est escamotable. Ils se fixent sur un axe de 6 m/m par une vis centrale.

Boutons Radio-Air. Les 4 types de 30 - 35 - 55 - 80 m/m sont en bakélite noire, avec ou sans flèche et se fixent sur un axe de 6 m/m.

**DEMANDEZ** notre documentation

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 24

XXVII

au salon de la pièce détachée

# LE CATHOSCOPE ALUMINISÉ

**MAZDA**

**sécurité  
performance  
service**

**sécurité** par la série  
**performance** par l'aluminisation  
**service** par la distribution

**MAZDA**

COMPAGNIE DES LAMPES : 29 rue de Lisbonne, Paris 8<sup>e</sup> - Tél. LAB. 72-60

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE G - STAND 1

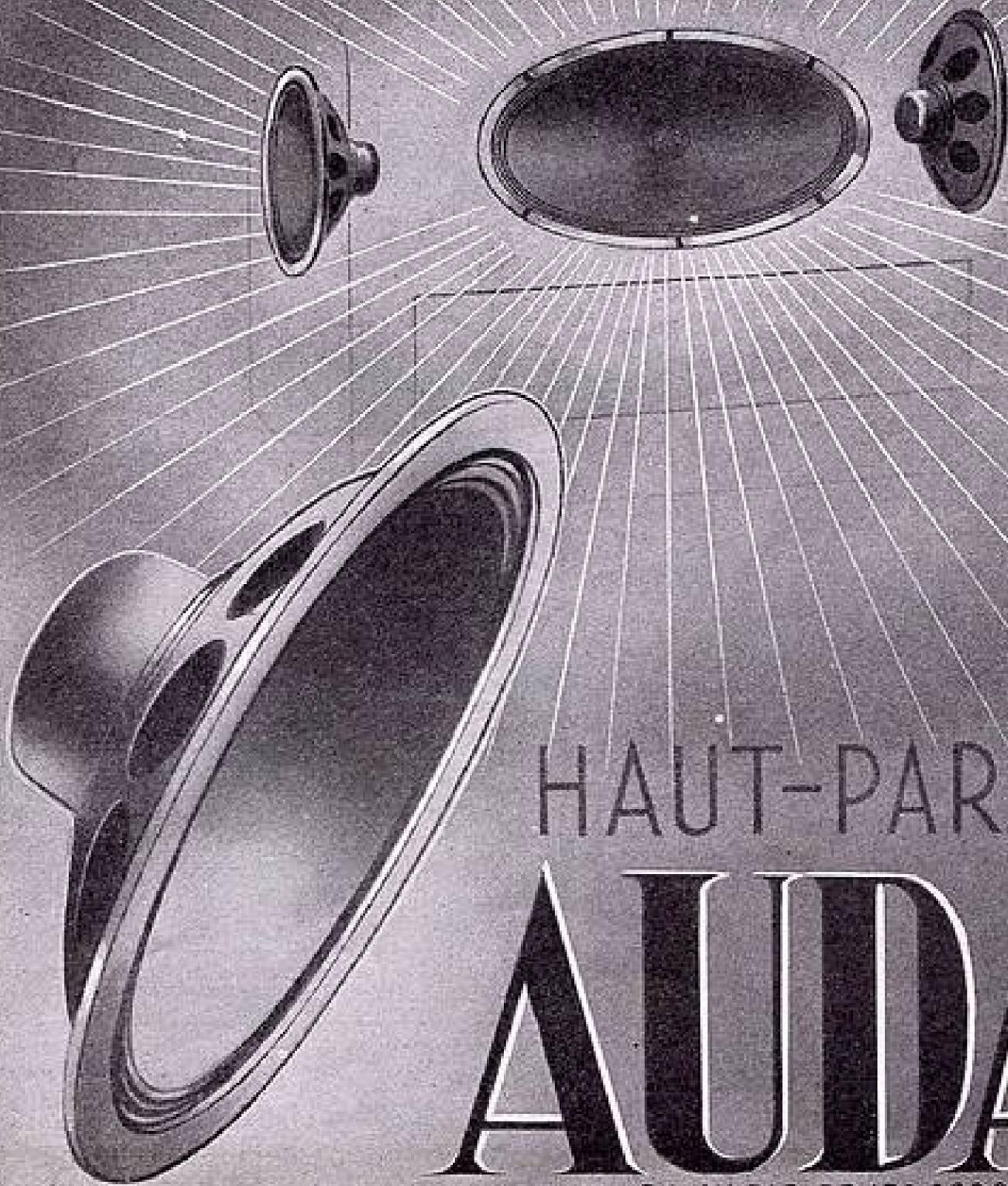
XXVIII

-S. J. XXVIII  
LAB. 72-60

*Diffusion panoramique*



**3D**



HAUT-PARLEURS

**AUDAX**

S.A. AU CAP. DE 150.000.000 DE FR<sup>S</sup>

45, AV. PASTEUR · MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90

DÉP. EXPORTATION: SIEMAR, 62, RUE DE ROME · PARIS-8<sup>e</sup> LAB. 00-76

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - HALL C - STANDS 14 et 15

XXIX

# RÉSISTANCE SEMI-FIXE BOBINÉE



POUR TOUS RÉGLAGES DE PRÉCISION

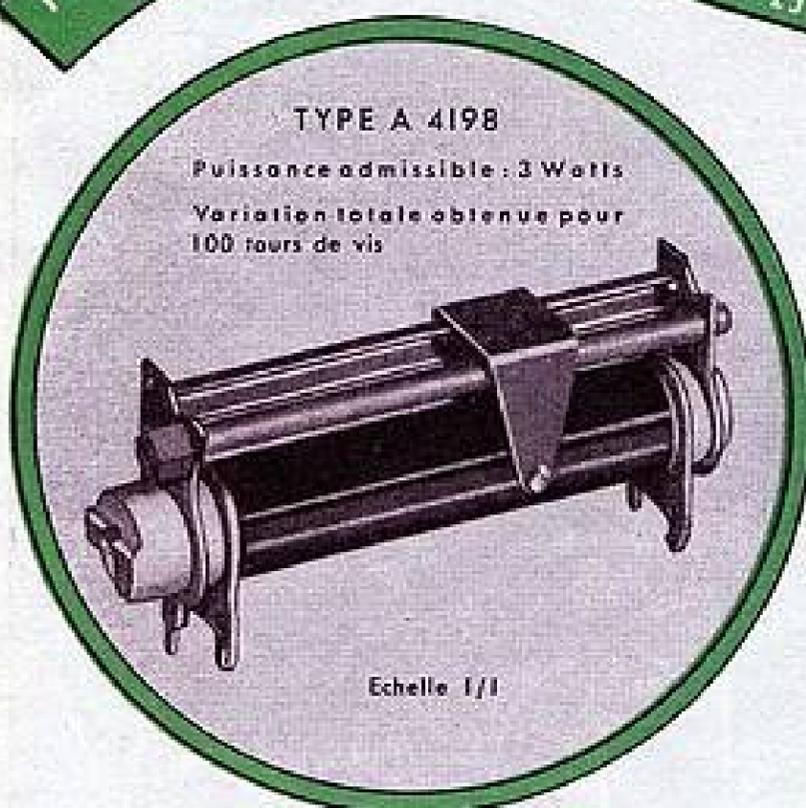


CORPS EN STÉATITE  
DÉPLACEMENT DU CURSEUR  
PAR SYSTÈME VIS ET ÉCROU  
VARIATION DE RÉSISTANCE  
FINE ET LINÉAIRE

*Précise*  
*Stable*  
*Indéréglable*



**FACILITÉ DE FIXATION** par tige filetée de 3 mm. ★ **FAIBLE ENCOMBREMENT** 57 x 25 x 12 mm. (hors tout) ★ **MATÉRIEL TROPICALISÉ**



Valeur en ohms (x 10 <sup>3</sup> )	Prix unitaire (T. V. A. comprise)	100 pièces			10 pièces			à l'unité		
40	410 Ω									
7,5	500									
10	600									
30	680									
41	800									
50	960									
100	1000									
210	1250									
250	1500									
300										
1800 Ω	3000 Ω									
2100	4100									
2500	5000									
6000 Ω	10000 Ω									
7000	12000									
8300										

Fil résistant utilisé : cuivre en-dessous de 10 ohms, "constantan" de 10 ohms à 410 ohms ; "chrome-nickel" de 500 ohms à 12000 ohms.

Matériel agréé par les grandes Administrations (Air, Guerre, Marine) les Stés Aériques : SNCASE, SNCASO, etc., les organismes d'ETAT : Onera, Energie Atomique, e

*Prix spéciaux par quantité*

ÉMISSION - RÉCEPTION - MESURES - RADIO - TÉLÉVISION

**E. GEFFROY** ING<sup>8</sup> DOCTEUR  
CONSTRUCTEUR  
7 & 9, Rue des CLOYS - PARIS 18<sup>e</sup>

**FERISOL**

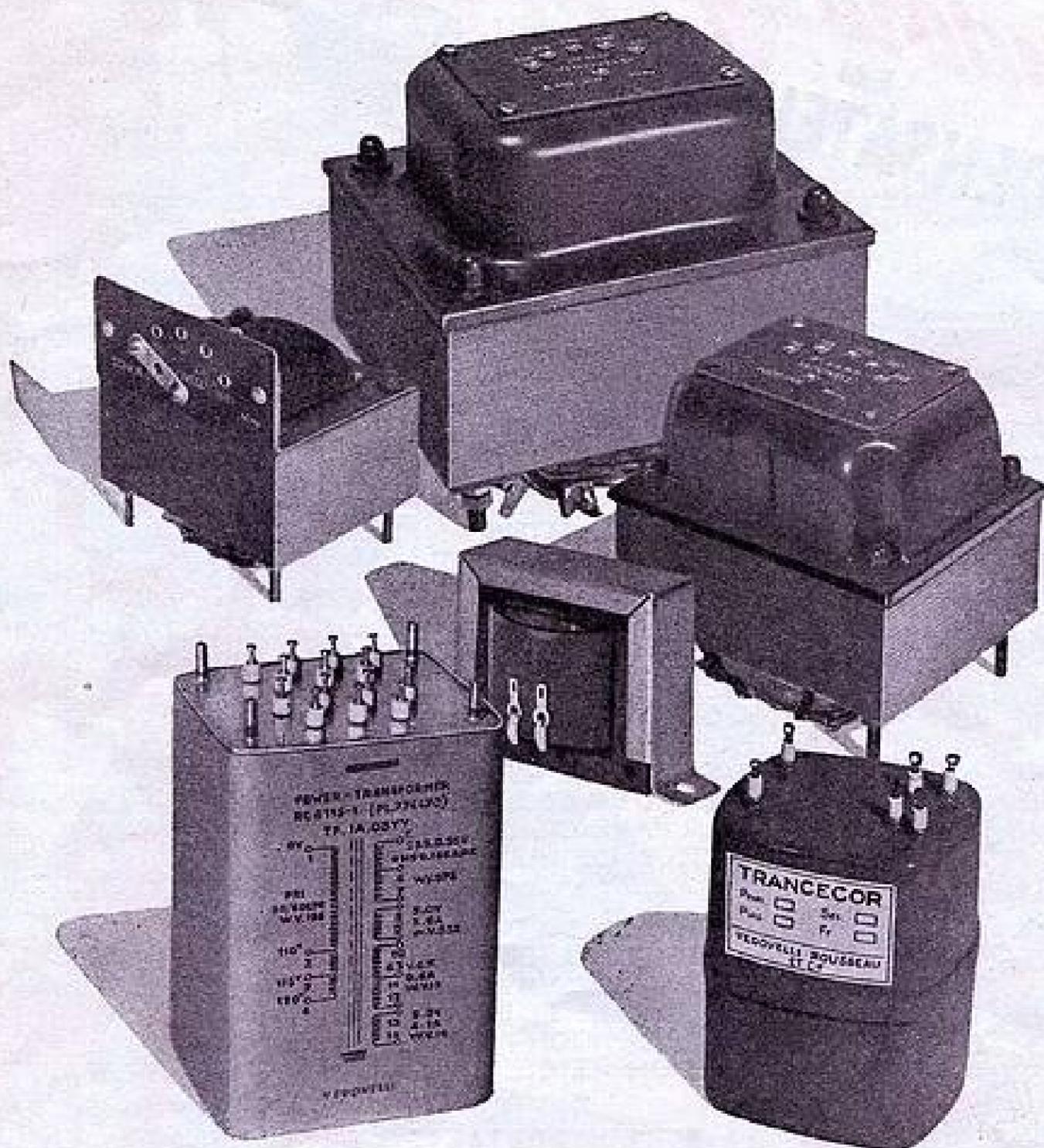
S.A. CAP. 72.192.000 FR\$  
R.C. SEINE 54 B 1150  
Téléph. MON. 44-65 (3 lignes)

CENTRE DE PRODUCTION : 18, Avenue Poul-Vaillant-Couturier - TRAPPES (S.-et-O.) - MAN. 97-36 à 97-310.000 - 10-55

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE E - STAND 14

# TRANSFORMATEURS

**V  
E  
D  
O  
V  
E  
L  
L  
I**



TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION ● SELF-INDUCTANCES  
SURVOLTEURS-DÉVOLTEURS ● TRANSFORMATEURS BASSE FRÉQUENCE

*pour*

RADIO-RÉCEPTEURS — TÉLÉVISEURS  
AMPLIFICATEURS — APPAREILS DE MESURES, et...

**Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie**

Société à responsabilité limitée au Capital de 110 Millions de Francs

5, Rue Jean-Macé — SURESNES (Seine)

Tél. : LONGchamp 14-47, 14-48, 14-50

Département Exportation : S.I.E.M.A.R., 62, RUE DE ROME, PARIS — Tél. LAB. 00-76

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE B — STAND 11 ET 13

PUBL. ROPY

XXXI

LE PLUS HAUT  
*Standard de qualité*  
 EN  
 CONDENSATEURS..



CONDENSATEURS  
 ÉLECTROLYTIQUES - AU  
 PAPIER - TUBULAIRES  
 ANTIPARASITES  
 TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS

•

CONDENSATEURS  
 POUR FLUORESCENCE -  
 A DÉCHARGE - FILTRES  
 - DE DÉMARRAGE -  
 POUR L'AMÉLIORATION DU  
 FACTEUR DE PUISSANCE

•

CONDENSATEURS  
 ÉMISSION - RÉCEPTION  
 MICA - CÉRAMIQUES  
 TÉLÉPHONIE POUR H.T.  
 POUR TÉLÉVISION - A GAZ  
 AVIATION - ETC... ETC...

•

LA PLUS IMPORTANTE  
 PRODUCTION FRANÇAISE  
 DE CONDENSATEURS

**SAFCO**



**TREVOUX**

40 RUE DE LA JUSTICE PARIS-20<sup>e</sup>  
 TÉLÉPHONE : MEN. 96-20



USINES A PARIS - SAINT-OUEN - TREVOUX

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE E - STAND 12

XXXII

Agence PUBLITEC-DOMENACH

# SPIROHM

POTENTIOMÈTRES HÉLICOIDaux BOBINÉS

*de précision*



LINÉARITÉ 0,1%

- Hélicoïdal  
de 2 à 25 tours
- Rotation continue  
jusqu'à 100.000
- Modèles spéciaux  
avec prises multiples

FABRICATIONS

**Wireless**  
**THOMAS**

63, rue Edgar-Quinet - MALAKOFF  
(Seine) Téléphone : ALE. 52-40

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE D - STAND 13

XXXIII

PUBL. RAY

# *Nouveau* **PIÈGEAIONS**

**D'ORIGINE  
AMÉRICAINE**



*S'adapte* **IMMÉDIATEMENT**

**A TOUS LES TYPES DE TUBES**

Le piège est constitué par un aimant en alnico P. M., de grande stabilité, et d'un clips, permettant à l'ensemble d'épouser facilement le canon du tube et de s'y maintenir sans glissement.

*C'EST LE MEUX CONÇU /  
techniquement !!*

## **RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE**

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF FRANCE ET U.F. 29, RUE D'ARTOIS - PARIS 8<sup>e</sup> - BAL. 42-35

# CANETTI

*lance*  
*parmi sa gamme de Condensateurs...*

**le NOUVEAU**

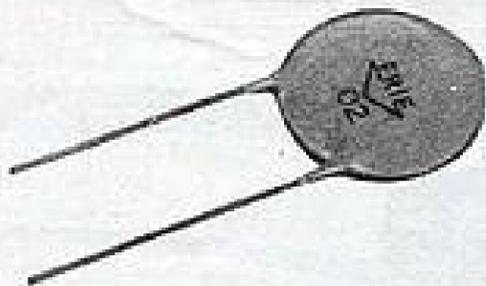
*Belton*



**TUBULAIRE AU PAPIER  
SOUS MATIÈRE POLYMÉRISÉE  
TROPICALISÉ - 10 + 85°  
DIMENSIONS RÉDUITES  
(TS 160 - 250 - 500 - 1000 volts)**

**LES NOUVEAUTÉS EN CÉRAMIQUES**

**Erie**



- DISQUES
- TUBULAIRES
- TRIMMERS & AJUSTABLES



**LES CONDENSATEURS DUCATI**



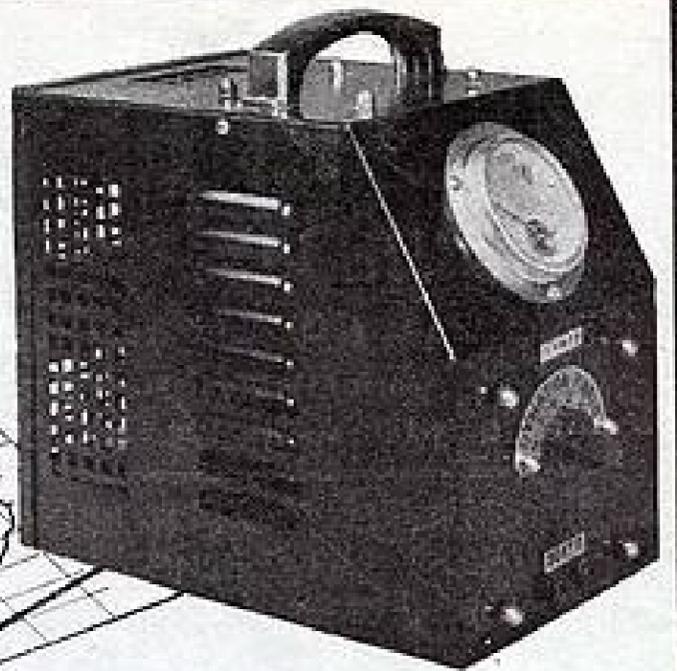
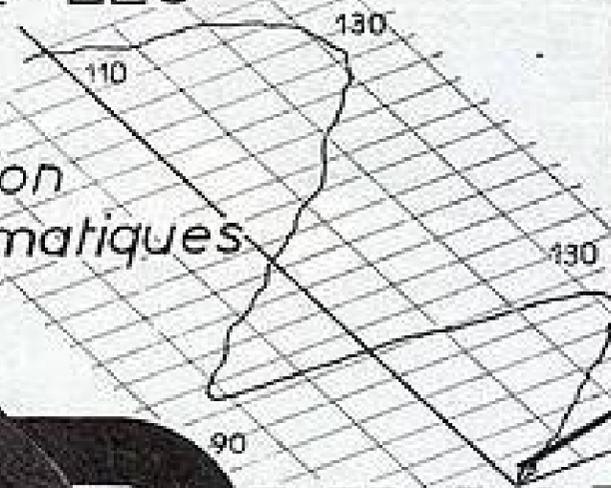
**TUBULAIRES** étanches  
miniatures sous enveloppe PVC  
**ÉLECTROLYTIQUES**  
dimensions réduites  
**MICA** domino (classe JAN)

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS :

**J.E. CANETTI & Cie**

16, rue d'Orléans, NEUILLY-sur-SEINE  
MAI. 54-00 (4 lignes)

La "fièvre" du secteur est mortelle  
pour vos installations  
**PROTEGEZ-LES**  
avec des  
régulateurs de  
tension  
automatiques



# DYNATRA

41, RUE DES BOIS, 41 PARIS 19<sup>e</sup>  
Télé: NORD 32-48

SURVOLTEURS - DEVOLTEURS ; AUTOTRANSFORMATEURS  
LAMPOMETRES - ANALYSEURS

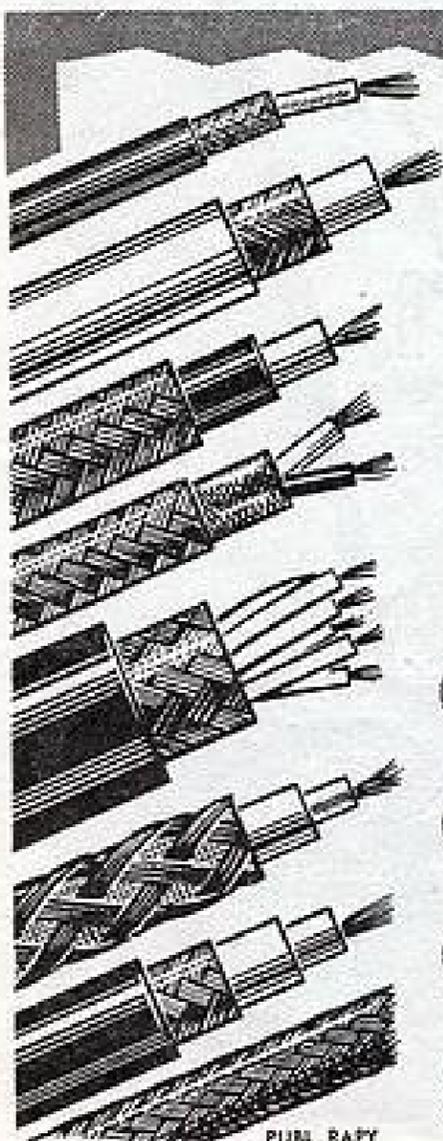
Agent pour NORD et PAS-DE-CALAIS : R. CERUTTI, 23, Rue Ch.-St-Venant, LILLE — Tél. : 537-55.

Agent pour LYON et la Région : J. LOBRE, 10, Rue de Sèze, LYON

Agent pour MARSEILLE et la Région : AU DIAPASON DES ONDES, 11, Cours Lieutaud, MARSEILLE

Agent pour la BELGIQUE : Els VAN DER HEYDEN, 20, Rue des Bogards, BRUXELLES

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE A — STAND 28



PUBL. RAFFY

**TOUS FILS  
ET CABLES  
spéciaux**

*pour*

● **Électronique**

● **Aviation**

● **Marine**

● **Électricité**

- FILS DE CABLAGE
- CABLES COAXIAUX  
(Normes françaises et américaines)
- FILS ET CABLES  
BLINDÉS
- GAINES ET TRESSÉS  
CUIVRE
- CABLES DE LIAISON  
H. F. & B. F.
- CABLES MULTIPLES

# FILOTEX

S.A.R.L. au capital de 50 millions

140-146, r. Eugène-Delacroix, DRAVEIL (S.-&-O.)

Téléphone : BELLE-ÉPINE 55-87 +

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE B — STAND 7

XXXVI

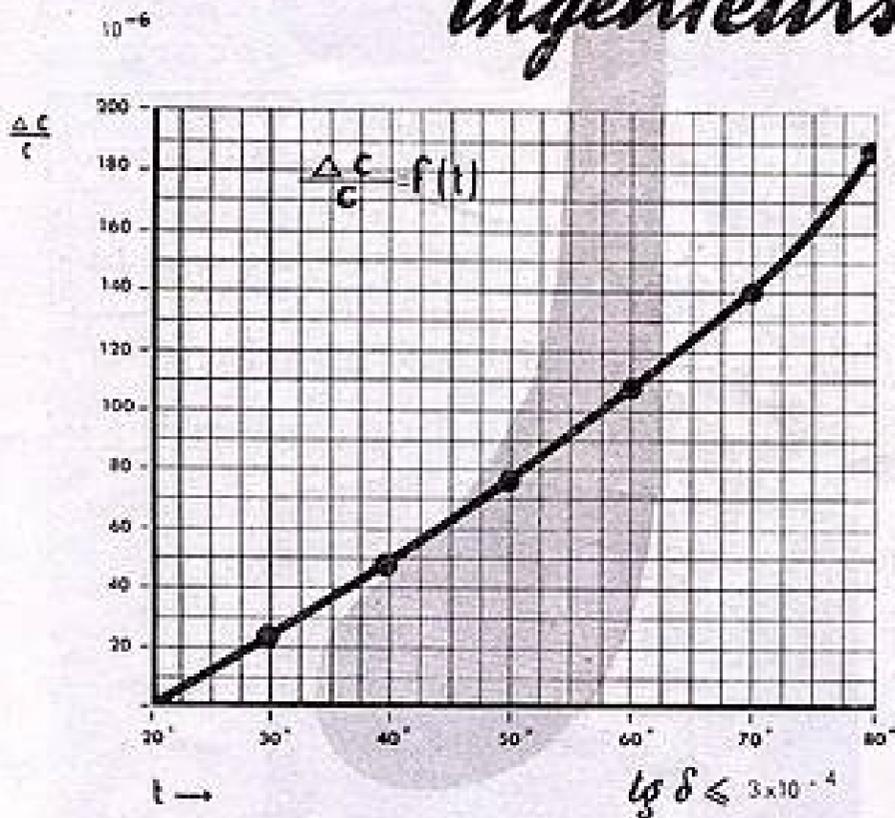
# QUALITÉ STABILITÉ PRÉCISION

MEDIUM  
14x24 mm.  
de 150 à 15 000 pf

LILLIPUT  
10x16 mm.  
de 30 à 3 000 pf

MICROSCOPIQUE  
8x11 mm.  
de 0 à 500 pf

*Ingénieurs, Techniciens*



Une maison qui connaît vos besoins et qui s'attache à faciliter votre travail, vous présente une gamme de condensateurs au mica d'une conception originale qui a fait ses preuves depuis des années.

Vous pouvez avoir rapidement des valeurs exactes à 1/2 % ou à 1/2 PF près, telles que votre convenance et vos réalisations l'exigent.

La qualité, la protection mécanique et climatique (brevets déposés), et la constance des performances vous assureront la sécurité, première qualité de tout appareillage.

## LES CONDENSATEURS PI

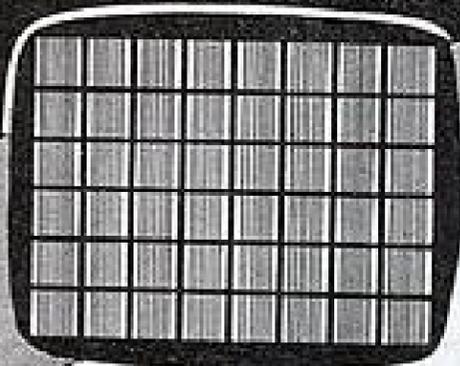
*Spécialiste de condensateurs  
miniatures et tropicalisés  
au mica argenté*

12, rue Houdart - PARIS-20<sup>e</sup>  
Téléph. : MEN. 91-40

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE A - STAND 32

XXXVII

*Etude,  
mise au point,  
dépannage*  
en **TÉLÉVISION**



### GÉNÉRATEUR D'IMAGE

DEUX MODÈLES :  
1-819 LIGNES entrelacées  
2-625 LIGNES entrelacées



#### Modèle 819 l. entrelacées

- Contrôle de la bande passante jusqu'à 10 Mc/s
- Signaux de synchronisation conformes au standard officiel
- Portuses H.F. SQN et IMAGE stabilisées par quartz
- Entrée pour modulation d'une porteuse H.F. extérieure
- 2 Sorties vidéo — 1 Sortie H.F. modulée
- Possibilité de montage en rack normalisé

#### Modèle 625 l. entrelacées

- Appareil identique au précédent adapté aux normes C.C.I.R.
- Chaîne stabilisée par quartz - Synchronisation indépendante du réseau d'alimentation.
- Signaux de synchronisation conformes au standard C.C.I.R.
- Contrôle de la bande passante de 4 à 7 Mc/s
- Entrée pour modulation d'une porteuse H.F. extérieure

DOCUMENTATION SUR DEMANDE DE TOUS NOS MODÈLES

**SIDER-ONDYNE**  
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE  
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, Rue des Plantes, PARIS (14<sup>e</sup>) - Tel. : LEC. 04-30

AGENTS : LILLE: Ets COLLETTE, 8, rue du Barbier-Mais — STRASBOURG : M. BISMUTH, 15, place des Halles — LYON : M. G. RIGAUDY, 38, quai Galléon — MARSEILLE : Ets MUSSETTA, 3, rue Neuve  
RABAT : M. FOUILLOT, 9, rue Louis-Gautier  
BELGIQUE : ELECTROLAND, 40, avenue Hamoir, UCCLE BRUXELLES

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée F - Stand 6

# La qualité



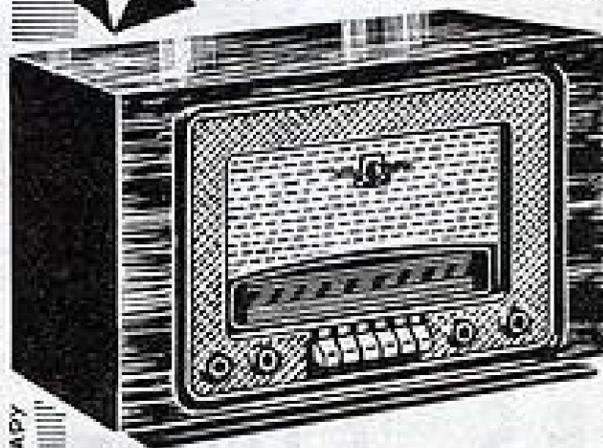
## triomphe...

... AVEC  
**SES RÉCEPTEURS  
ANTI PARASITES**  
à cadre incorporé

Toute une gamme de récepteurs et de radiophones de qualité indiscutée.  
POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES  
modèles à piles ou mixtes,  
batterie 6 V. - secteur.



ils se vendent  
tellement mieux!



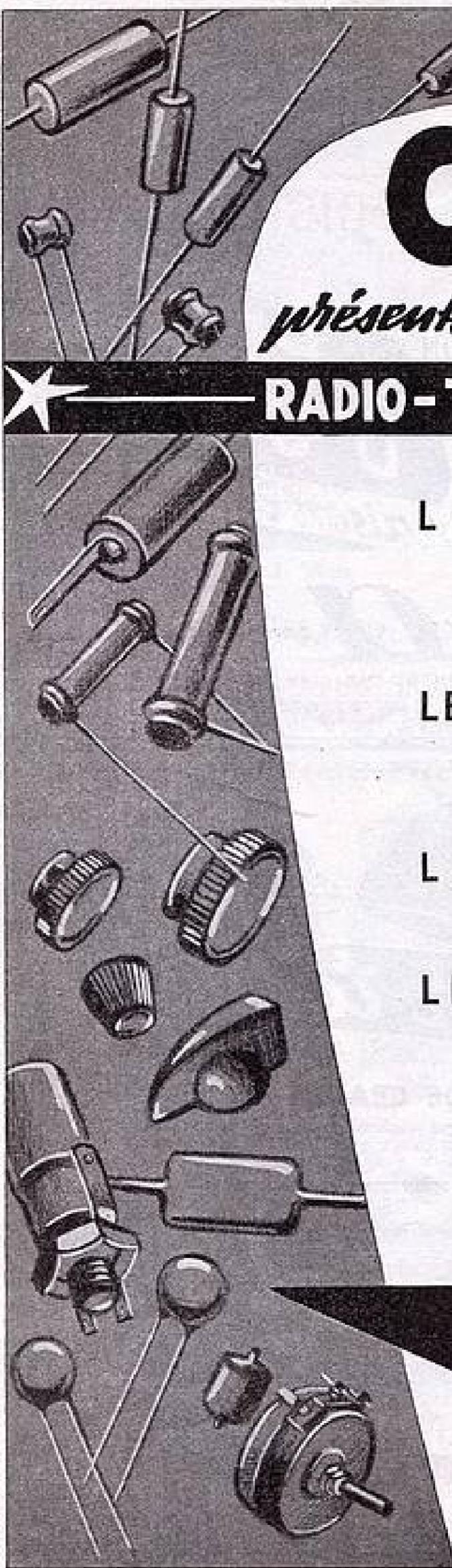
**CL 447 FM**

SUPER 7 LAMPES dont 1 HF accordée  
MODULATION DE FRÉQUENCE

DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR DEMANDE

# AMPLIX

34, R. DE FLANDRE . PARIS . Tel.COM.66-60



# CANETTI

*présente son matériel de classe pour*

**RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE**

## LES RÉSISTANCES ERIE

Miniatures isolées  
Haute stabilité  
Bobinées cémentées

## LES POTENTIOMÈTRES RELIANCE

Modèles bobinés TW et PIW  
en composition SG et TV

## LES LAMPES BRIMAR

Diodes et transistors

## LES SPÉCIALITÉS NEUMANN

MICROPHONES à condensateurs  
pour enregistrements sonores,  
Studios-Cinémas et Radiodiffusion

MACHINES A GRAVER AM 32  
avec appareil d'avance et ampli-  
ficateur pour variation automatique

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS :  
**J.E.CANETTI & C<sup>ie</sup>**  
16, r. d'Orléans . NEUILLY-s-Seine  
Tél : MAI. 54-00 (4 lignes)



PUBL. ROPY

XXXIX

PROFESSIONNELS!

LE STOCK SERVICE

*Sigma*

EST A VOTRE  
DISPOSITION

LE MATÉRIEL RADIO, TÉLÉVISION, SONORISATION,  
PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE  
DANS LES MEILLEURES MARQUES

**PRIX  
D'USINE**

*Livraison à lettre lue*

NOTICES FRANCO  
SUR DEMANDE



*Sigma* SA

58 r. du F<sup>bg</sup> POISSONNIÈRE PARIS-X<sup>e</sup> PRO. 78-38 & 82-42

Adresser la correspondance

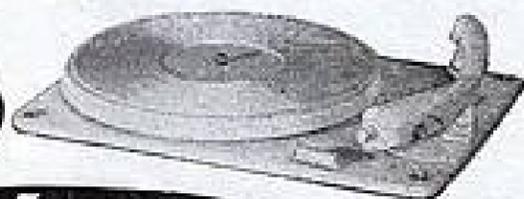
SIGMA SA, Boîte Postale 35 - PARIS-10<sup>e</sup>

S.A. AU CAPITAL  
DE 21 MILLIONS

STC

*L'enregistrement  
MAGNÉTIQUE*

*pour tous*



**DEUX PRODUCTIONS DE GRANDE CLASSE**

1<sup>o</sup> La **PLATINE SPÉCIALE** 4 vitesses, conçue exclusivement pour l'enregistrement avec tête magnétique, aimants d'effacement (breveté S. G. D. G.) et, sur demande, préampli ou schéma de montage.

Un progrès sensationnel mettant l'enregistrement à la portée de tous : une exclusivité "EDEN"

2<sup>o</sup> La nouvelle mallette tourne-disques "EDEN" 3 vitesses (sans dispositif d'enregistrement), avec changeur pour 10 disques 45 tours (breveté S. G. D. G.)

Professionnels consultez-nous  
pour toutes nos productions :  
Platines, Mallettes, Tables-Télé  
et Radio.

**EDEN**

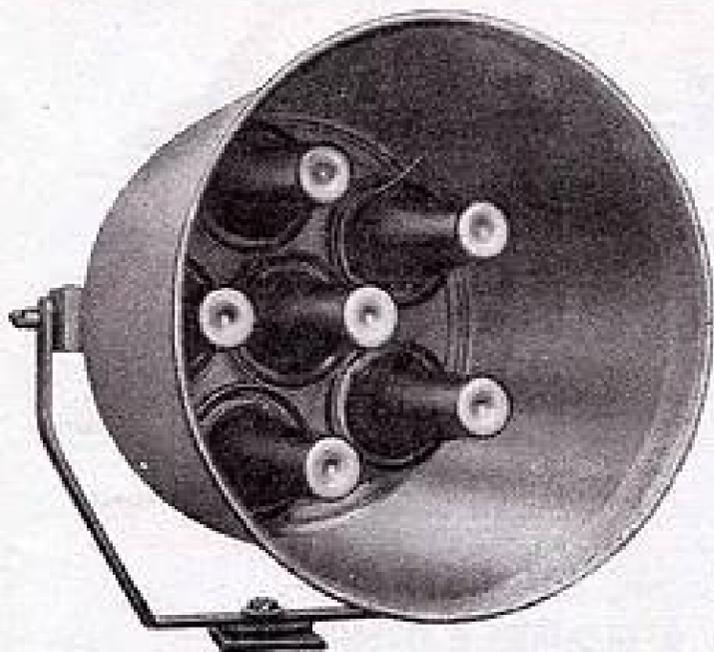
*la meilleure technique  
la meilleure musique*

ETS Marcel DENTZER  
S.A. AU CAPITAL DE 60.300 000 FF.

13 bis, Rue Rabelais, MONTREUIL (SEINE) FRANCE • TEL. AVR. 22-94

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE J - STAND 10 bis

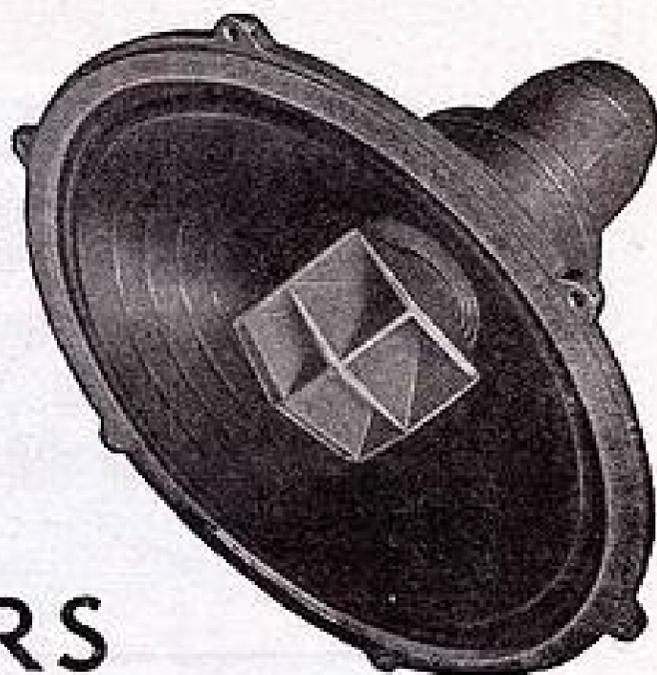
XL



### HAUT-PARLEUR CANON

PUISSANCE: 60, 90 et 120 watts modulés  
PORTÉE DE 2 A 3 Km

# HAUT- PARLEURS GE-GO



**DUPLEX**  
POUR CINÉMA  
ET AUDITORIUM

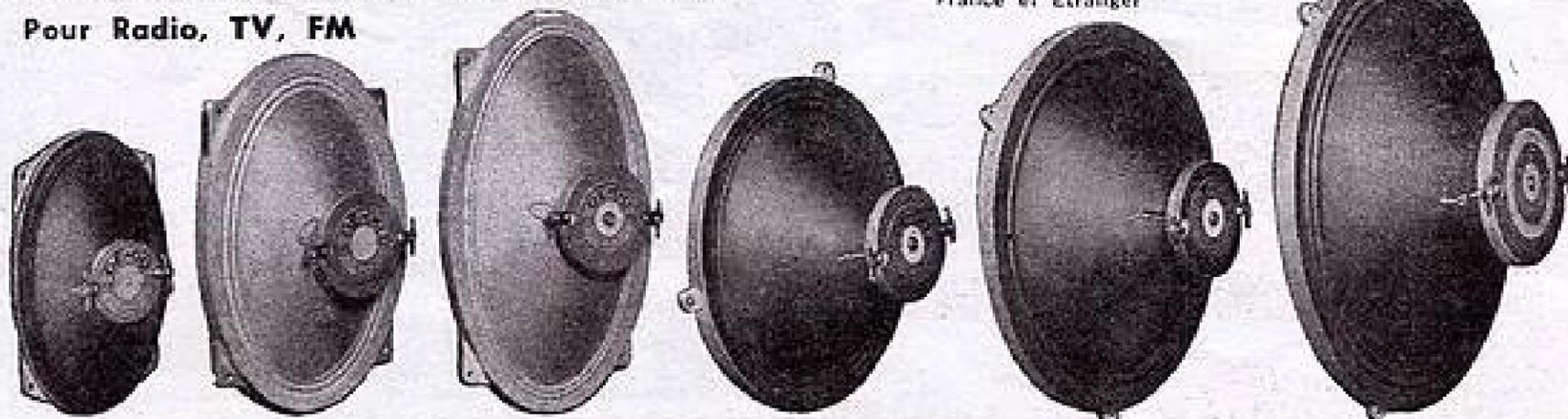
TOUT MATÉRIEL TRANSMETTEUR D'ORDRES DE PUISSANCE  
PUBLIC ADDRESS - INSTALLATIONS PORTUAIRES ET D'AÉRODROMES  
COMMUNICATIONS ENTRE NAVIRES

UN HAUT-PARLEUR SENSATIONNEL " **SÉRIE TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ**

Pour Radio, TV, FM

**LA SOUCOUBE PARLANTE "**

Breveté  
France et Etranger



## MATÉRIEL DE PUISSANCE



MICROPHONE  
ÉLECTRODYNAMIQUE



### MOTEURS A COMPRESSION

DE 4 A 60 WATTS MODULÉS

VENTE EXCLUSIVE  
aux Constructeurs  
Installateurs  
Grossistes  
Revendeurs

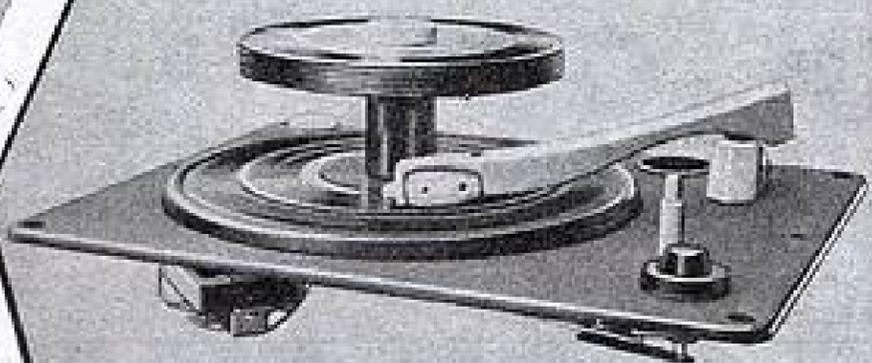
**GE-GO**, 9, rue Ganneron, PARIS-18° - LAB. 49-91 - **G. GOGNY** constructeur

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE J - STAND 2  
XLI

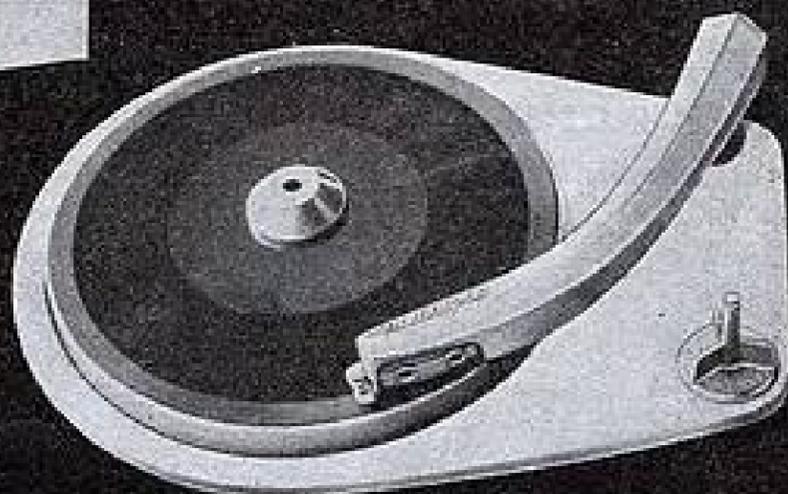
# Mélodyne

Equipements  
**TOURNE-DISQUES**



**MODÈLE UNIVERSEL**  
33 - 45 - 78 Tours  
à **CHANGEUR**  
**AUTOMATIQUE**  
45 Tours

**MODÈLE RÉDUIT**  
33 - 45 - 78 Tours



*La meilleure platine...*

*est signée* **Mélodyne**



**I.M.E. PATHÉ-MARCONI**

Distributeurs régionaux : PARIS, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2<sup>e</sup>) - SOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc (10<sup>e</sup>) - LILLE, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maës - LYON, O.I.R.E., 56, rue Franklin - MARSEILLE, MUSSETA, 3, rue Nau - BORDEAUX, D.R.E.S.O., 43, rue de Turenne - STRASBOURG, SCHWARTZ, 3, rue du Travail  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE E - STAND 9

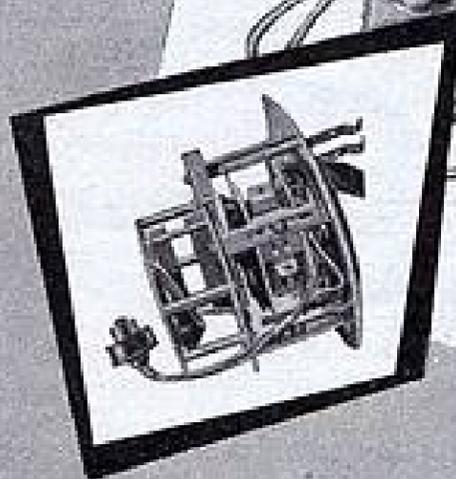
# Matériel

## TÉLÉVISION

### CHASSIS

MONO  
ou  
MULTICANAUX

COURTE  
ou  
LONGUE  
DISTANCE



BI - STANDARD  
819-625 lignes

# I.M.E. PATHÉ-MARCONI



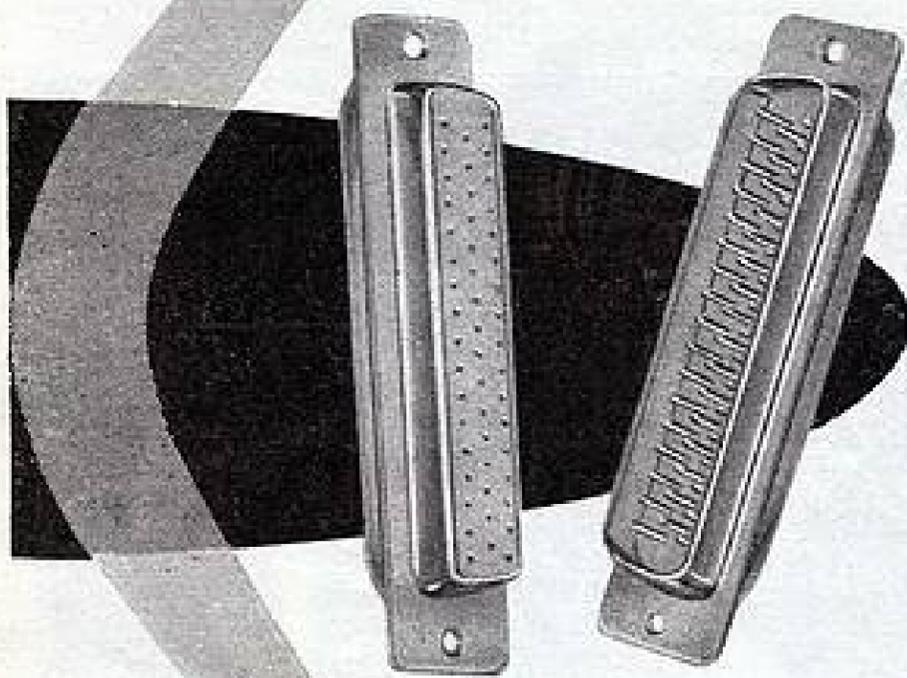
FUB. 6477

Distributeurs régionaux : PARIS, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2<sup>e</sup>) - SOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc (10<sup>e</sup>) - LILLE, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maës - LYON, O.I.R.E., 56, rue Franklin - MARSEILLE, MUSSETA, 3, rue Nau - BORDEAUX, D.R.E.S.O., 43, rue de Turenne - STRASBOURG, SCHWARTZ, 3, rue du Travail  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE E - STAND 9

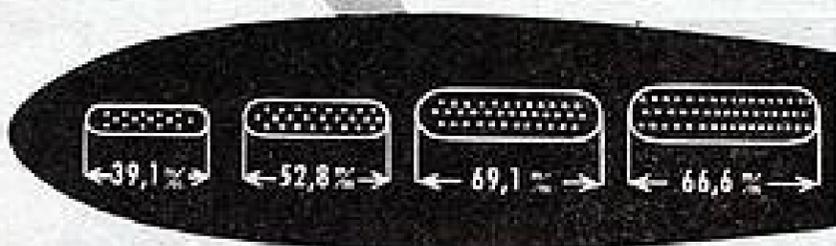
# Prises de courant

**SUBMINIATURES**  
LICENCE CANNON

pour circuits intérieurs  
de radio professionnel



**TRÈS FAIBLE DIMENSION**  
4 types de boîtiers  
15 à 50 broches



LA PRISE DE HAUTE QUALITÉ

**SOURIAU & C<sup>IE</sup>**

9 à 13 rue Galliéni, BILLANCOURT (Seine) MOL. 26-75

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE PRISES DE COURANT

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée J — Stand 14

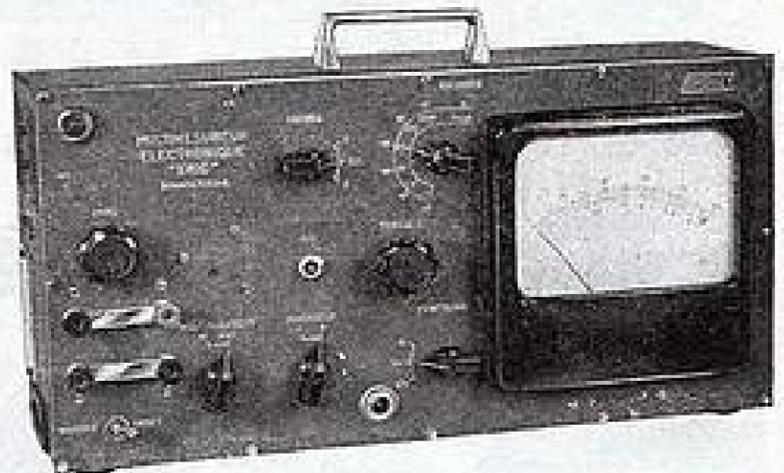
C.P. 23

# APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES A HAUTES PERFORMANCES

**EMOUZY**

SPÉCIALISTE DES MESURES SUR CIRCUITS A HAUTE IMPÉDANCE  
ET DES COURANTS FAIBLES

Pico-Ampère — Milliard de MΩ (10<sup>12</sup>Ω) 1/100 de pF  
1/100 de pH, etc...



## MULTIMESUREUR UNIVERSEL E.R.I.C.

R d'entrée 10<sup>14</sup> Ω. Courant grille 10<sup>-12</sup> A — véritable laboratoire — mesure tous phénomènes d'ampleur suffisante qu'il est possible de traduire en quantités électriques, dont certains ne sont pas décelables par les appareils classiques.

## APPAREILS DÉRIVÉS

- ISO-R-METRE, 0,1 MΩ — 1 milliard de MΩ.
- CONTROLEUR D'ISOLEMENT 0,5 MΩ — 5 millions de MΩ.
- PICO-AMPEREMETRE 10<sup>-12</sup> ampère — pleine déviation.
- MILLIVOLTMETRE CONTINU — R = 10<sup>12</sup> Ω — 0,5 mV à 20 V.
- pH-METRES 1/10 — 5/100 — 1/100 de pH.
- SONDE ALTERNATIVE à haute impédance

$$R = 5 \cdot 10^7 \text{ à } 10^{10} \Omega$$

$$Z = \frac{R}{C} \quad f = 20 \text{ Hz à } 300 \text{ MHz.}$$

$$C = 0,3 \text{ à } 3 \text{ pF}$$

## EN PRÉPARATION :

- MILLIVOLTMETRE et KILOVOLTMETRE de crête.
- ELEVATEUR d'IMPÉDANCE pour oscilloscope.
- PICO-METRE 1/10 de pF pleine déviation.

DOCUMENTATION ET DÉMONSTRATIONS SUR DEMANDE  
Etude de tous modèles spéciaux ou problèmes particuliers.

**EMOUZY.**

Usines et Bureaux :  
63, rue de Charenton, PARIS-12<sup>e</sup>

Fondé en 1915

S.A.R.L. Cap. 10 millions

Tél. : DIDerot 07-74 — 07-75

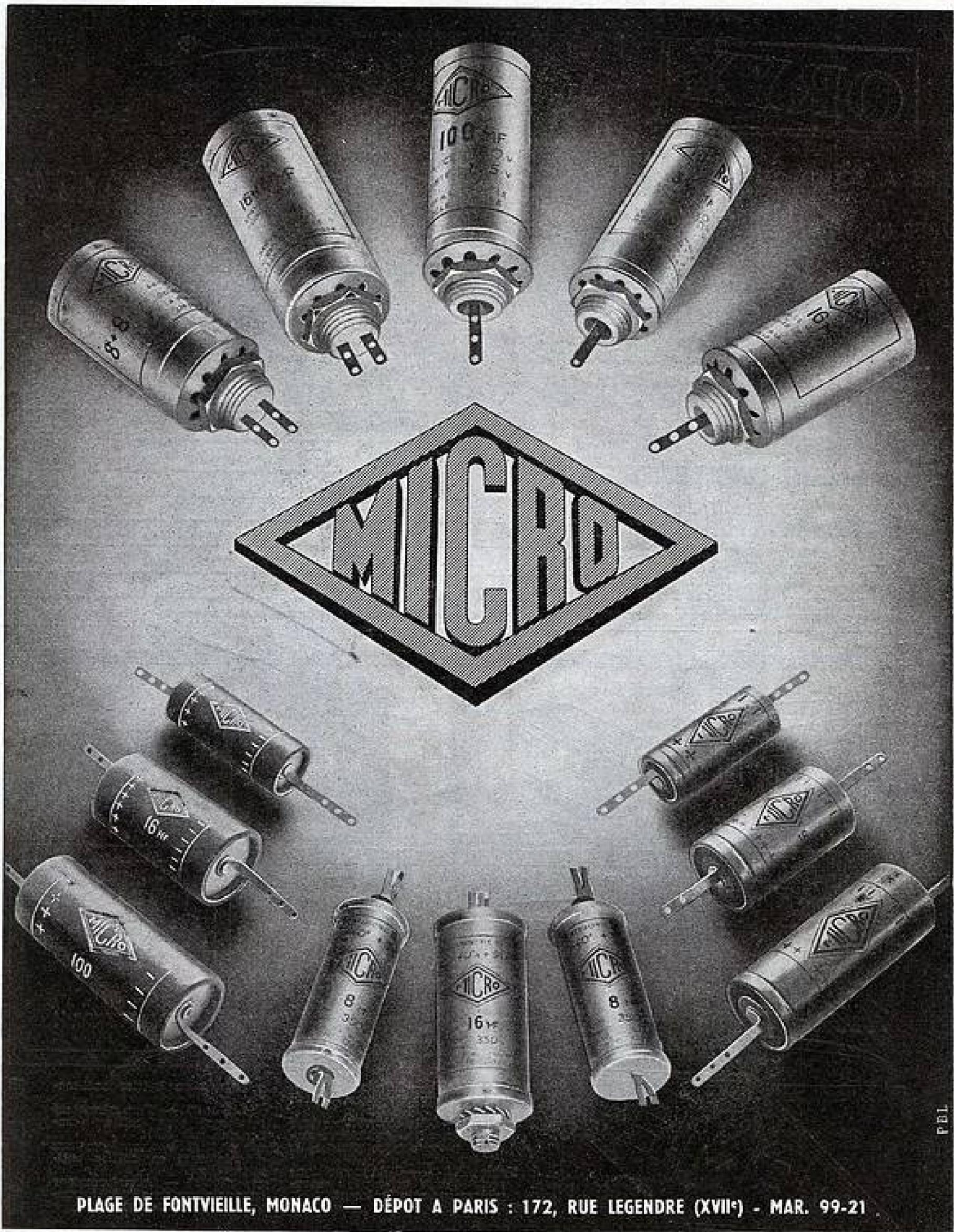
Métro : Bastille

FOURNISSEUR DE LA PLUPART DES GRANDS LABORATOIRES : Centres Atomiques — P.T.T. — E.D.F. — R.T.F. — Guerre — Aviation — Marine — O.N.E.R.A. — C.N.R.S. — C.N.E.T. — S.F.R. — G.S.F. — C.F.T.H. — PHILIPS — MICHELIN — PEUGEOT — SAINT-GOBAIN — AIR LIQUIDE — ESSO — USINOR — I.R.S.I.D. — L.P.A. — S.A.T. — S.N.C.A.M. Sorbonne, etc...

## SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Allée : F

Stand : 17



PLAGE DE FONTVIEILLE, MONACO — DÉPOT A PARIS : 172, RUE LEGENDRE (XVII<sup>e</sup>) - MAR. 99-21

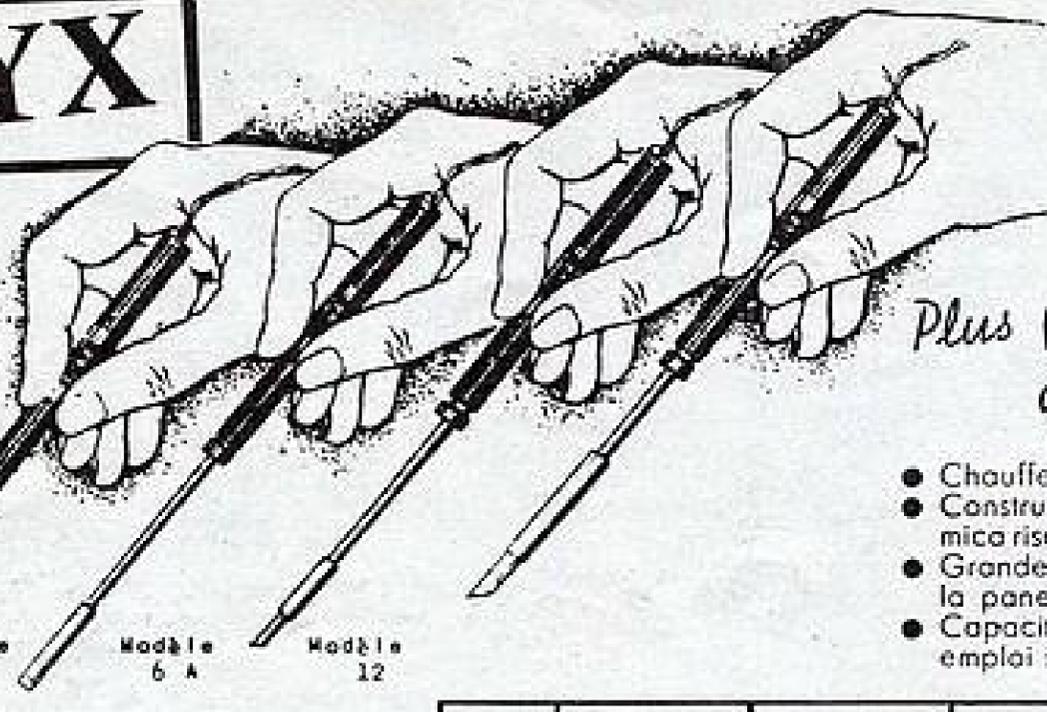
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE C — STAND 20

XLV

FEL

# ORYX

FERS A SOUDER  
SUPER MINIATURE



Modèle 6      Modèle 9      Modèle 6A      Modèle 12

*Plus petit et plus léger  
qu'un crayon*

- Chauffe en 30 secondes.
- Construction robuste, sans céramique ni mica risquant de craquer ou d'écailer.
- Grande efficacité, éléments logés sous la pane.
- Capacité calorifique suffisante pour emploi sur chaînes de production.

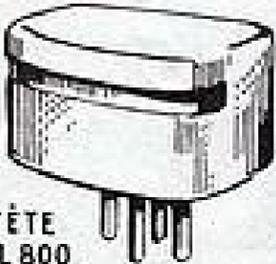
AGENT EXCLUSIF  
POUR LA FRANCE ET L'UNION FRANÇAISE

**Ets V. KLIATCHKO**

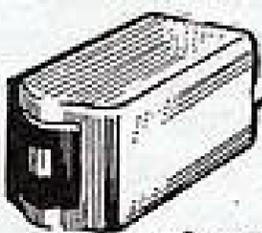
6 bis, Rue Auguste Vitu  
PARIS-15° ★ LEC. 84-46

Modèle	Consommation	Voltage	Ø des panes	Poids avec cordon	Longueur
6	6 w	6	1,6 mm	18 gr	152 mm
9	8,3 w	6, 12 et 24	4 mm	21 gr	152 mm
6A	6 w	6	2,4 mm	20 gr	152 mm
12	12 w	6, 12, 24 ou 30	4,8 mm	24 gr	158 mm
11	10 w	6	4 mm	21 gr	152 mm

(\*) Modèle 11. Spécial pour températures élevées (400° C).



TÊTE  
EL 800



TÊTE TB

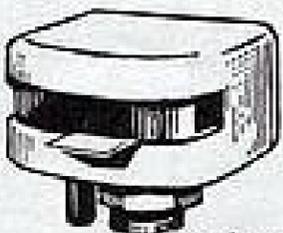


TRANSFO 25 X 20 boîtier D

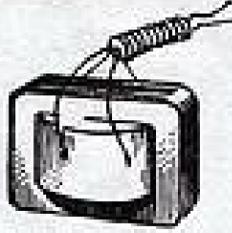


TRANSFO 19 X 11 Avec boîtier

## TÊTES MAGNÉTIQUES TRANSFORMATEURS Miniatures



TÊTE  
TR.2 P



TRANSFO 25 X 20



TRANSFO 19 X 11



Type EL 800 — Tête magnétique pour fil type de remplacement CR ou SH.

Type TB — Tête magnétique pour bande ou film de cinéma ; modèles pour chaque vitesse de défilement.

Type TR 2 P — Tête magnétique pour bande combinée : enregistrement et effacement.

Type 25 X 20 — Transformateur miniature en boîtier anti-magnétique.

Type 25 X 20 — Transformateur miniature sans boîtier (connexions par fils).

Type 19 X 11 — Transformateur subminiature en boîtier anti-magnétique.

Type 19 X 11 — Transformateur subminiature sans boîtier (connexions par broches).

145, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE — CHATILLON-SOUS-BAGNEUX (SEINE) — ALÉ. 77-60  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — ALLÉE C — STAND 5

*La Fréquence, Modulée (FM ou UKW)  
ainsi que P.O.-G.O.-O.C.  
Sans parasites avec*

# CAPTEFEM

## CAPTEFEM UNIQUE AU MONDE

assure la fonction multiple qui permet, branché sur tous les postes de radio de recevoir :

- 1° La Fréquence Modulée (FM ou UKW)
- 2° Les gammes P.O., G.O., O.C. amplifiées sans antenne - sans terre - sans parasites grâce à un système nouveau combiné avec le célèbre montage du Sélecteur CAPTE, Roi des Antiparasites  
Qui fait le tour du Monde

**CAPTEFEM** est alimenté par le secteur, redressé par cellule spéciale. Il comporte en plus 5 lampes de la série **TÉLÉVISION**.

**CAPTEFEM** se branche instantanément sur tous les postes de radio, si vieux qu'ils soient. Un seul bouton en assure le réglage et la mise au point.

**CAPTEFEM** complète la gamme réputée de toutes les grandes productions **RADIO-CELARD**, dont les principales sont présentées ci-dessous

*C'est une nouvelle fabrication*

## RADIO-CELARD

**PARIS**

78, CH.-ÉLYSÉES  
TÉL. : ÉLY. 99-90

Demandez aujourd'hui même notre catalogue illustré et nos conditions spéciales revendeurs

**GRENOBLE**

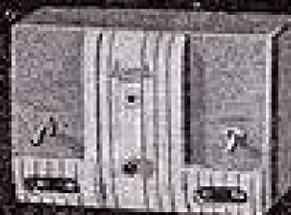
32, COURS DE  
LA LIBÉRATION  
TÉLÉPHONE 2-26



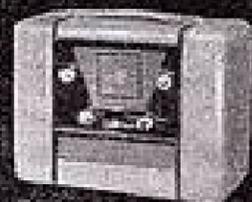
Cadre CAPTE  
Chrono



RADIOCAPTE - Le Poste  
antiparasites intégral



ASECTA - Transformateur  
6-12 volts - 120 volts



SONG-WAY - Poste  
portable, pile secteur

M.M. les Revendeurs de la Région Parisienne peuvent s'adresser à nos Représentants de PARIS :  
M. Edmond GRISEL, 19, rue E-Gibez (XV<sup>e</sup>) - Tél. VAU. 66-55 • M. André GRISEL, 29, rue du Borrégo (XX<sup>e</sup>) - Tél. MEN. 18-55

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée L - Stand N° 3

XLVII

# Transformateurs BF haute fidélité



DOCUMENTATION  
SUR DEMANDE



**ETS P. MILLERIOUX ET C<sup>IE</sup>**  
187 à 197, route de Noisy-le-Sec  
ROMAINVILLE (Seine). Tél. Villette 08-64

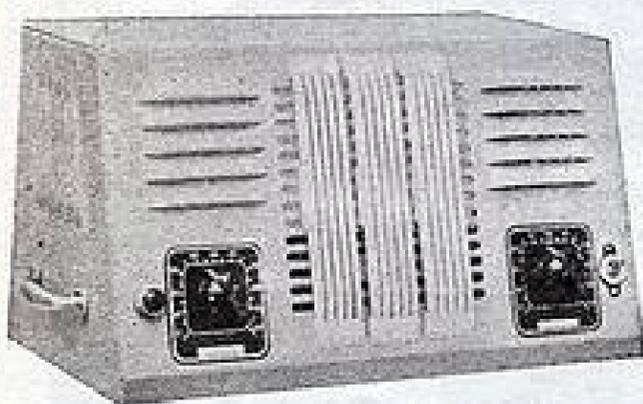
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 28

# UNIVERSAL

Le plus grand spécialiste en châssis  
et coffrets tôle préfabriqués

**CHASSIS**

STANDARD RADIO ET TÉLÉVISION, prévus pour  
équipements STAR, ARENA, J.D., DESPAUX, ORIGA,  
PATHE-MARCONI, etc...



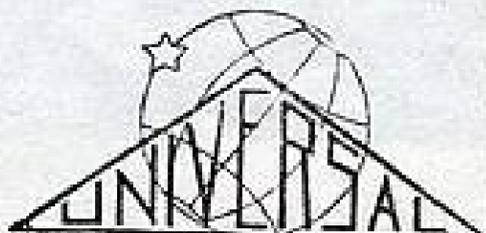
**COFFRETS**  
pour AMPLIS,  
INTERPHONES

H.P. supplémen-  
taires, appareils  
de mesure, etc..

**ENSEMBLES**  
DIVERS

TOLERIE FINE  
TRAVAUX SUR PLANS

19, Rue de la Duée  
PARIS - XX<sup>e</sup>  
C.C.P. Paris 6239-74  
MEN. 90-29



PUBLI RAPPY  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 9

# PIÈCES DÉTACHÉES subminiatures B.F.

Stéthophones pour appareils  
d'enregistrement • Casques téléphoniques  
ultra-légers • Ecouteurs • Bas-Parleurs •  
Micros sur pieds • Potentiomètres •  
Transformateurs pour lampes subminiatures  
et Transistors • Microphones piézo-  
électriques • Supports de lampes et de  
Transistors • Prises femelles et mâles  
subminiatures • Contacteurs  
à court-circuit progressif •  
Contacteurs à court-circuit  
séparé

TOUTE ÉTUDE SUR DEMANDE

*Giac*

STÉ INDUSTRIELLE D'ACOUSTIQUE  
29-31, rue Cambon, LA GARENNE  
Tél. CHA. 25-13

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand A-27

P. R. MALLORY & CO. Inc.  
**MALLORY**

PUBLI RAPPY

# VIBREURS



VIBREURS SYNCHRONES  
6-12-24 Volts  
550S-538C-M550S

VIBREURS ASYNCHRONES  
6-12-24 Volts  
673-659-640C-M650C-  
1501-1504C

PILES MALLORY RMI-RM3  
RM4-RM12, etc.  
CONDENSATEURS ELEC-  
TROLYTIQUES ou TANTALE  
CONTACTEURS  
BLOC ACCORD TELEVISION

Distributeur Exclusif  
**"MÉTOX"**

86, r. Villiers de l'Isle Adam  
PARIS. 20<sup>e</sup>  
Tél: MEN. 31-10 et 11

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 30

## Wireless World

Tous les problèmes de l'électronique et des domaines connexes sont traités en détail, études théoriques par les meilleurs spécialistes. Réalisations avec schémas de montage pour toutes les applications. — Mensuel.

Abonnement annuel : 1.600 fr.

On s'abonne chez

W. H. SMITH & SON, 248, rue de Rivoli  
Paris-1<sup>er</sup>

ou directement à

WIFFE & SONS Ltd, Dorset House,  
Stamford Street, London S.E.1

Tous  
les derniers  
progrès  
de la télévision,  
radio,  
et  
électronique  
en  
Grande-Bretagne

## radio mentor BERLIN

FACHZEITSCHRIFT IN DEUTSCHER SPRACHE FÜR

RADIO  
PHONO  
TELEVISION  
ELECTRONIC

ABONNEMENTSPREIS JÄHRLICH 2000 frs.  
bei portofreier Zusendung aller 12 Hefte  
radio mentor A.C.I.

3, Rue Joseph - Sansbœuf PARIS 8<sup>e</sup>

Se avete interesse al mercato italiano, abbonatevi  
all'unica Rivista che può permettervi di seguirne  
gli orientamenti :

## " RADIO INDUSTRIA E TELEVISIONE "

Chiedete copia di saggio a :

Editrice " RADIO INDUSTRIA " Milano (322)  
Viale Beatrice d'Este, 24 — Tél. 554, 137, 589, 885

# TECHNOS

## LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, Rue Mazet — PARIS-VI<sup>e</sup>  
(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 h. à 18 h. 30

Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr  
Frais d'expédition : 10 % avec maxim. de 150 fr. (étranger 20 %)

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

### EXTRAIT DU CATALOGUE

**MODULATION DE FREQUENCE** (Emission et réception d'amateur en), par G. Morand. — Consacré principalement aux appareils de trafic P.M., cet ouvrage contient un exposé très détaillé sur la réception de la radiodiffusion P.M. 202 pages (1953) ..... 730 fr.

**MODULATION DE FREQUENCE** (Technique de la), par H. Schreiber. — Ouvrage essentiellement pratique sur la conception des récepteurs P.M. et combinés, leur réalisation et leur mise au point. 176 pages (1955) ..... 900 fr.

**100 MONTAGES ONDES COURTES**, par F. Huré et R. Fiat. — Description détaillée de schémas éprouvés de récepteurs, émetteurs et convertisseurs O.C. et O.T.C. 224 pages (1952) 950 fr.

**PLANS DE TELECOMMANDE DE MODELES REDUITS**, par Ch. Pépin. — Schémas et plans d'émetteurs et récepteurs pour la commande à distance. 32 pages ..... 300 fr.

**SIGNAUX RECTANGULAIRES** (Les), par H. Gilloux. — Production, essais, calculs d'amplificateurs, applications. 84 pages. 350 fr.

**TUBE A RAYONS CATHODIQUES** (Le), par L. Chrétien. — Technologie et applications pratiques aux oscilloscopes. 192 pages ..... 650 fr.

### NOUVEAUTÉS

**MON TELEVISEUR**, par M. Dourlan. — Tout ce que le téléspectateur doit savoir du fonctionnement de son récepteur. 96 pages (1956) ..... 450 fr.

**ONDES CENTIMETRIQUES**, par G. Gaudet et P. Chavance. — La technique des lignes, circuits et antennes est exposée à un niveau élevé. 424 pages, relié (1955) ..... 5.200 fr.

**CONCEPTION ET REALISATION DES DISPOSITIFS RADAR, M.I.T.** — Traduction de l'ouvrage américain bien connu « Radar System Engineering », 800 p., relié (1955) .. 7.500 fr.

**SCHALTUNGSBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK**, par R. Kretzmann (en allemand). — Collection de montages pratiques d'électronique industrielle accompagnée de commentaires techniques détaillés. 228 pages, relié (1955) .. 1.650 fr.

**COLOR TELEVISION STANDARDS**, par D.G. Fink (en américain). — Etude détaillée des différents standards de TV en couleurs, réalisation des circuits d'émission et de réception. 520 pages, relié (1955) ..... 3.550 fr.

**PRATICAL RADIO SERVICING**, par W. Marcus et A. Levy (en américain). — Traité pratique de dépannage très clair et détaillé. 566 pages, relié (1955) ..... 2.695 fr.

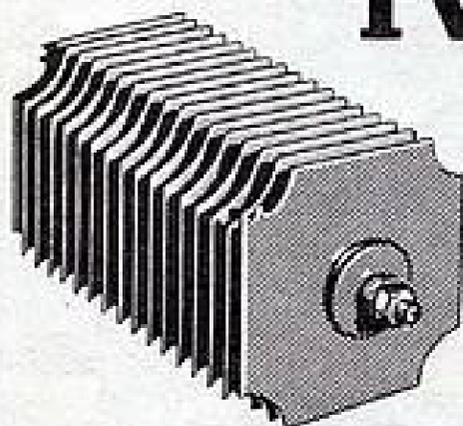
### SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Nous vous invitons à visiter notre stand au Salon de la Pièce Détachée où vous pourrez consulter les ouvrages qui vous intéressent et recevoir gratuitement notre catalogue. Si vous ne pouvez vous rendre au Salon, nous vous adresserons, sur simple demande, notre nouveau catalogue.

**NOUVEAUX REDRESSEURS  
A HAUT RENDEMENT  
ET FAIBLE ENCOMBREMENT**

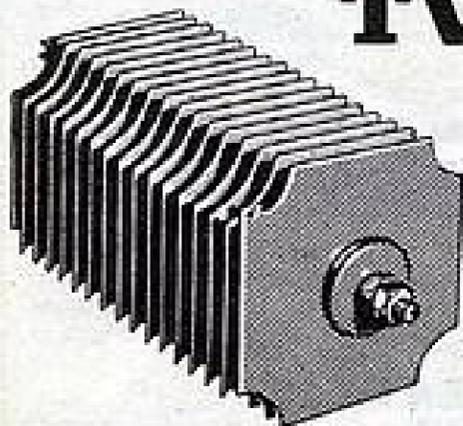
**POUR RÉCEPTEURS TÉLÉVISION**

## TV 165



2 ÉLÉMENTS  
240 v 350 mA  
pour montage  
doubleur de  
tension  
économique  
et robuste.

## TV 166



2 ÉLÉMENTS  
240 v 500 mA  
remplacement  
des valves pour  
alimentation  
avec auto-  
transformateur.

**POUR RÉCEPTEURS RADIO**

éléments spéciaux pour  
alimentation tous courants



CE QUI SE FAIT DE MIEUX  
EN MATIÈRE D'ÉLÉMENTS REDRESSEURS

WESTINGHOUSE LE FAIT...

*... et le fait bien!*

TOUTE DOCUMENTATION

SUR SIMPLE DEMANDE



COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX

# WESTINGHOUSE

51, RUE LACORDAIRE - PARIS-XV - TÉL. LEC. 46-20

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée G - Stand 7

# RADIO-VOLTAIRE

## GROSSISTE DÉPOSITAIRE OFFICIEL TRANSCO

### DÉPARTEMENT AMATEUR

Ensembles radio à câbler avec ou sans clavier depuis 11.000 Frs  
Ensembles télévision à câbler 43 ou 54 cm à partir de 59.000 Frs  
Châssis câblés 43 cm à rotacteur "TÉLÉCLUB"

Nouveau modèle adaptateur FM cascade à câbler ou en châssis  
Lampes MINIWATT DARIO CONSTRUCTION et  
DÉPANNAGE - PRIX USINE -

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE TÉLÉVISION  
BOBINAGES A NOYAU PLONGEUR - TOURNE-DISQUES

### DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL

Condensateurs céramiques - Ajustables à air, à lames

Condensateurs au papier

Capatrop et en boîtier étanche

Bâtonnets, noyaux, Ferroxcube et Ferroxdure

Filtres de détection - Résistances subminiatures pour prothèse  
auditive, CTN et VRD - Germaniums, transistrons, thyatronns,  
cellules, tubes industriels et pièces pour comptage électronique

DOCUMENTATION SUR DEMANDE CONTRE 60 FRs EN TIMBRES

155, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup> Tél.: ROQ. 98-64

C. C. P. 5.608-71 Paris

PUBL. RAPPY

**QUEL QUE SOIT VOTRE MAGNÉTOPHONE  
UTILISEZ LE RUBAN MAGNÉTIQUE**

## KODAVOX

fabriqué en France par KODAK PATHÉ

### LE RUBAN MAGNÉTIQUE

## KODAVOX

sur support triacétate de cellulose de 32 MICRONS est  
facile à vendre parce qu'il est :

- \* de sécurité
- \* de haute fidélité
- \* INCONTESTABLEMENT LE MOINS CHER

parce que la publicité KODAK vous aide sans relâche par :

- \* ses annonces dans la presse
- \* ses nombreux dépliant
- \* ses affiches
- \* ses semaines magnétiques
- \* ses expositions

parce que KODAK ne signe que des produits de haute  
qualité.

### KODAK PATHÉ

organise toute l'année des  
"SEMAINES MAGNÉTIQUES"

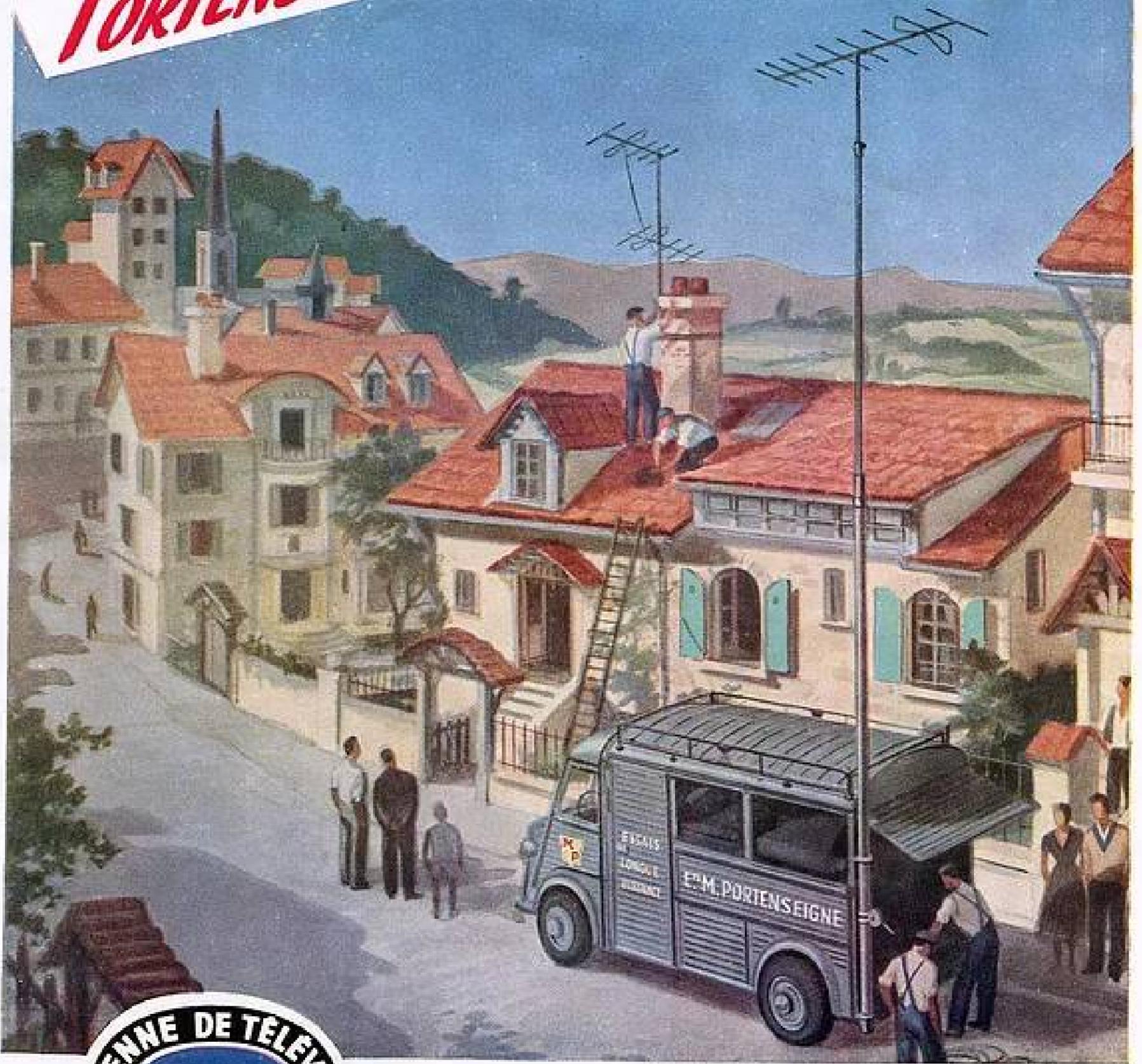
chez les revendeurs

## KODAVOX

1177

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 33

**PARTOUT OÙ PORTE LA TV**  
**PORTENSEIGNE**



**M. PORTENSEIGNE**  
 SPECIALISTE DEPUIS 1937

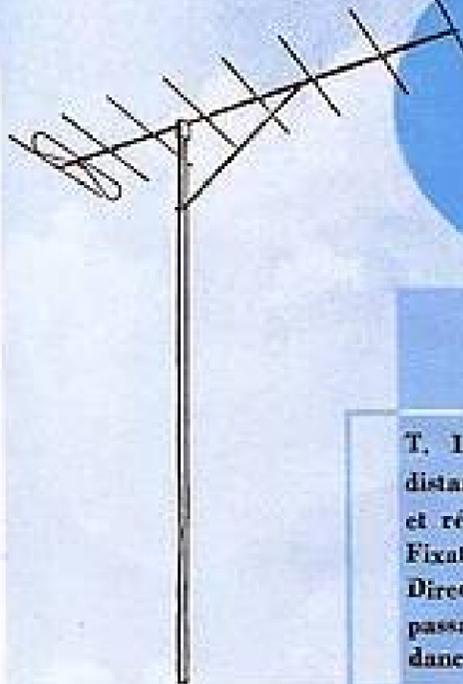
80 - 82, RUE MANIN —★— PARIS-19<sup>e</sup> —★— BOT. 31-19 & 67-86

TOUTE LA RADIO Mars 1956 n° 203

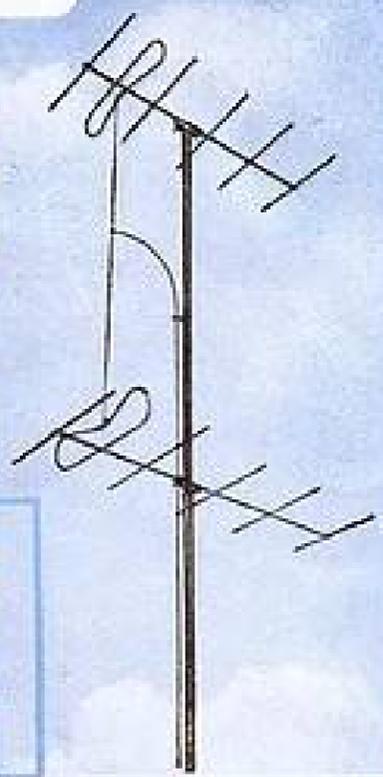
# Revendeurs...

**VOICI LES ANTENNES  
QUE VOUS INSTALLEREZ  
CETTE SAISON...**

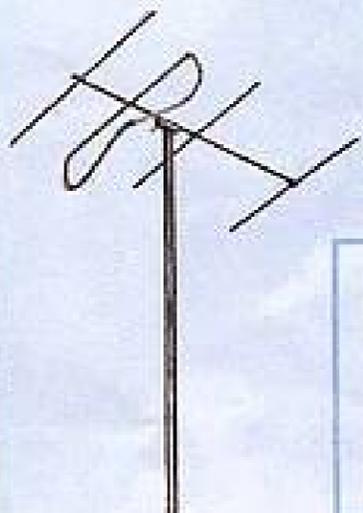
Ag. PUBLIETEC-DOMENACH



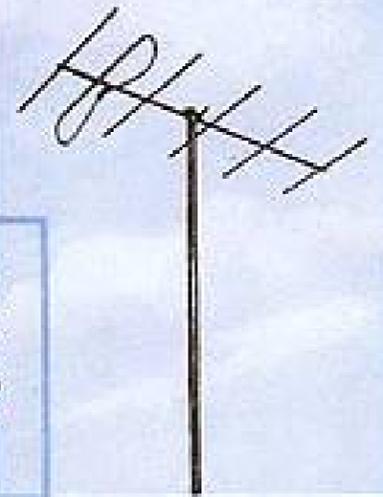
**T. 15.109.** 9 éléments. Longue distance. 7 brins directeurs, folded et réflecteur. Démontable. Dural. Fixation standard. Gain 13 db. Directivité 40° à - 3 db. Bande passante 14 Mc/s à - 2 db. Impédance 75 ohms. Très directive.



**10931.** 2 antennes, 6 éléments, très longue distance. Par antenne 4 brins directeurs, folded avec correcteur d'impédance, et réflecteur. Démontable. Dural. Fixation standard. Gain 14 db. Directivité 46° à - 3 db. Bande passante 14 Mc/s à - 1 db. Impédance 75 ohms.



**T. 15.104.** Série économique, légère, 4 éléments: 2 brins directeurs, folded et réflecteur. Démontable. Dural. Fixation standard. Gain 9 db. Directivité 56° à - 3 db. Bande passante 14 Mc/s à - 1 db. Impédance 75 ohms.



**10930.** 6 éléments. Longue distance 4 brins directeurs, folded et réflecteur. Démontable. Dural. Fixation standard. Gain 11 db. Directivité 46° à - 3 db. Bande passante 14 Mc/s à - 1 db. Impédance 75 ohms.



**10933.** 3 éléments 1 brin directeur. Folded et réflecteur. Démontable. Dural. Fixation standard. Gain 7 db. 5. Directivité 61° à - 3 db. Bande passante 14 Mc/s à - 1 db. Impédance 75 ohms.



**10932.** Doublet. Démontable. Dural. Fixation standard. Gain 5,5 db. Directivité 66° à - 3 db. Bande passante 14 Mc/s à - 1 db. Impédance 75 ohms.

Documentation complète sur demande

Antenne intérieure



gain 5 db



Antenne Balcon



gain 5 db

## M. PORTENSEIGNE

Société Anonyme - Capital 100.000.000 de francs

CONSTRUCTEURS - INSTALLATEURS - SPÉCIALISTE DEPUIS 1937  
82 RUE MANIN - PARIS-19° - BOT. 31-19 & 67-86

**AGENCES :**

PARIS (Zone Sud) - INSTANT : 123, rue Verdugot (74-1) - TEL. 57-17  
CAEN - BENO et Cie : 42, rue Saint-Michel - Tel. : 39-53  
SAINT-QUENTIN - BENO et Cie : rue Dupont - Tel. : 3-23  
LE MANS - C.E.L.M. : 20, rue de Doctor-Leroy - Tel. : 8-85, 8-86, 20-41  
BOUEN - TIXIER : 8, rue F. de Lessieux - Tel. : 82, 83-43

LIÈGE - DUBÉ : 104, rue d'July - TEL. : 947-33  
LYON - BOUTIER : 30, quai Gallien - Tel. : PL. 30-33  
Marseille - BENO : 2, boul. des Vieilles - Tel. : PL. 30-33  
NANCY - ATEX : 3, rue de la Mairie - Tel. : 54-31  
NICE - BODER : 4, quai Pasteur - Tel. : 81-38

ORLÈANS - ELECTROQUE SERVICE : 28, rue Cochelet - Tel. : 33-42  
BOUEN - FENTRES : 21 bis, rue de Champ-des-Bonnas - Tel. : 81, 81-88  
CLERMONT-FERRAND - Société Centrale de Distribution : 28, av. Julien - Tel. : 52-43  
BESANCON - COMPAGNIE ALBAIN CONTIN : 21 bis, rue de Buffard - Tel. : 10-87  
CASABLANCA - S.A.S.E.L. : Immeuble Liberté, Pl. de la Révolution - T. 209-75

MONTPELLIER - SANGUET : 3, avenue d'Orléans - Tel. : 33-81  
SAINT-QUENTIN - SANGUET : 33, rue de Tourny-Vill - Tel. 43-37  
REIMS - LIGNIERE et BRYET : 25, rue des Capucins - Tel. : 48-43  
BRUXELLES - Cie BRIA : 205, avenue Van-Volven - Tel. : 45-54-76  
STRASBOURG - BEFFEL : 10, boulevard de Nancy - Tel. : 32-32-18

# Sonorisation...



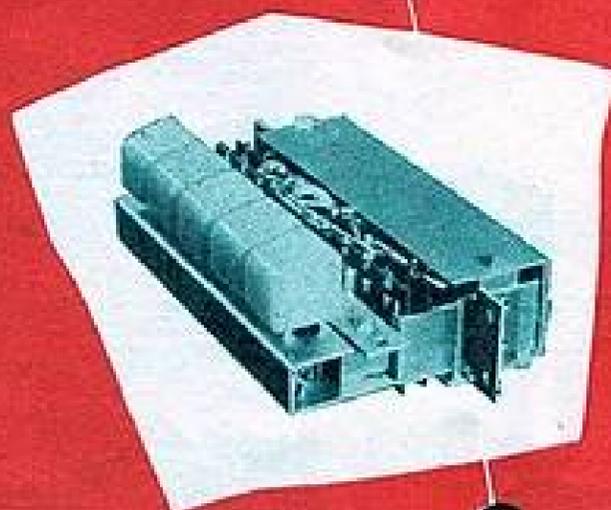
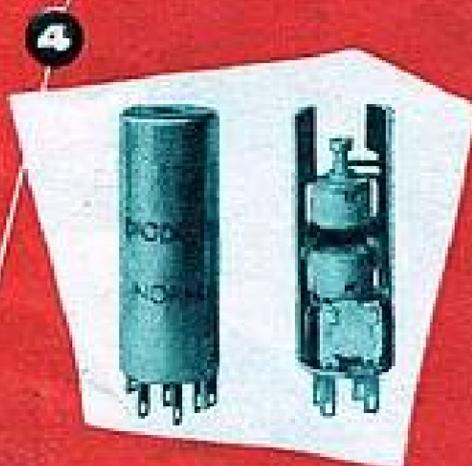
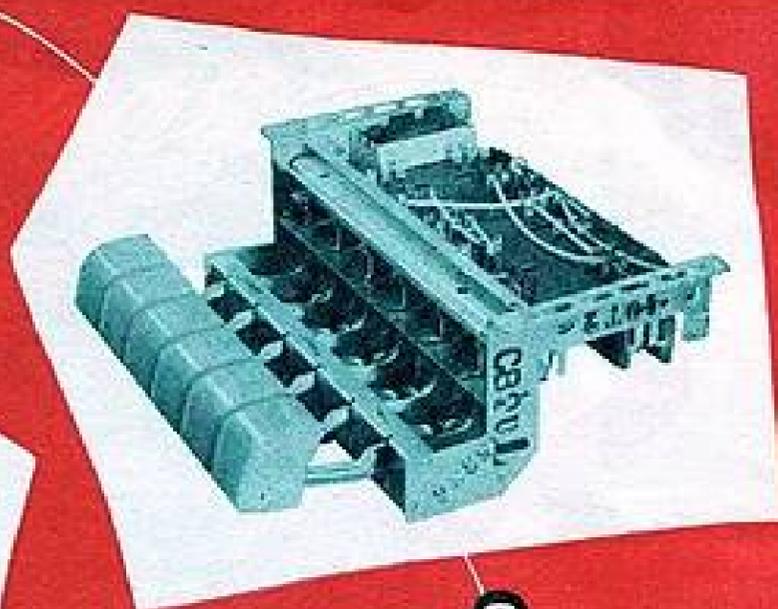
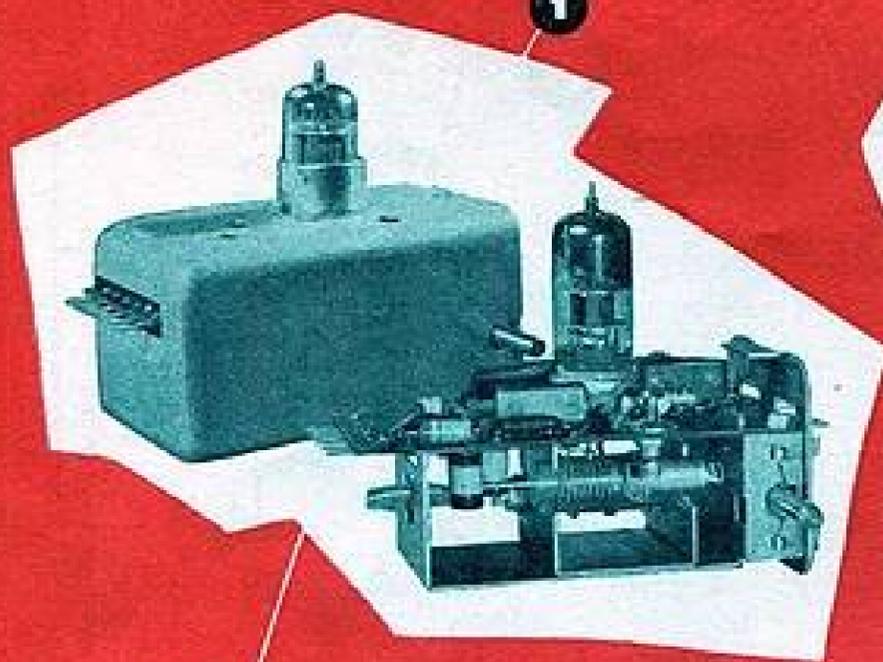
SC.I.A.R. DISTRIBUTEUR EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER, MONTAUBAN  
(FRANCE) — TEL. : 8-80

ETS  
**PAUL BOUYER**  
*Et Cie*  
S.A. au Capital de 10.000.000 de Fcs

BUREAUX DE PARIS  
9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS-14<sup>e</sup>  
TEL. : GODELINS 81-65

AGENT POUR LA BELGIQUE : M. PRÉVOST, 7, rue J.-B.-Willems, BRUXELLES  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée D — Stand 1

LIII



## Électronique et mécanique à votre service

- 1 Modulation de fréquence**  
Châssis FM entièrement blindé. Noyaux plongeurs monocommandés. Fonctionne en coopération avec nos translos ISOPOT mixtes.
- 2 Hermès**  
Bloc à clavier - touches de 22 m/m. Nombreux modèles avec ou sans : arrêt secteur, étage H.F., cadre, modulation de fréquence, touche cadre-antenne.
- 3 Phœbus**  
Bloc à clavier - touches de 16 m/m. Nombreux modèles avec ou sans : cadre, stations pré-réglées, touche cadre-antenne.
- 4 Isotube 22**  
Nouveau modèle de dimensions très réduites de mêmes performances que l'ISOTUBE. Le flux vertical permet de réduire la distance avec le cadre.

DAUPHIN  
ISOGLOBE, CADRES A AIR  
ISOCADRE, CADRES A FERRITE  
NOYAUX MAGNÉTIQUES  
CONDENSATEURS MICA

S O C I É T É  
**OREGA**

ÉLECTRONIQUE

ET MÉCANIQUE

Sj.)

106. Rue de la Jarry - VINCENNES - Téléphone : DAU 43-20 +  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 12  
LIV

UNE SÉRIE

*Sensationnelle*

AU SERVICE  
DE  
L'ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

105 T.INV.

190 T.H.F.

DUALVOX

COLONNE  
40 W.

MONOVOX

MÉLOVOX

**105 T. INV.** : Champ réel en gauss : 8.000.  
Impédance de la bobine mobile : 4,2 ohms à  
800 p/s. Puissance modulée de crête : 1,5 watt.  
Fréquence de résonance : 200 p/s. Diamètre  
extérieur : 104 mm. Poids : 200 g.  
**190 T.H.F.** : Champ réel en gauss : 9.500.  
Impédance de la bobine mobile : 4,2 ohms à  
800 p/s. Puissance modulée de crête : 3 watts.  
Fréquence de résonance : 65 p/s. Diamètre ex-  
térieur : 195 mm. Poids : 800 g.  
**DUALVOX 310** : Champ réel en gauss :  
17.500. Impédance de la bobine mobile 16  
ohms à 1.500 p/s. Fréq. de résonance 38 p/s.  
**460** : Champ réel en gauss : 18.500 Impé-  
dance de la bobine mobile : 16 ohms à  
1.500 p/s. Fréquence de résonance : 35 p/s.  
**MONOVOX** : rectangulaire ou circulaire.  
Travaille en semi-compression. Puissance mo-  
dulée de crête : 15 watts.  
**MÉLOVOX** : rectangulaire ou circulaire.  
Travaille en semi-compression. Puissance mo-  
dulée de crête : 15 watts.

**FERRIVOX**

MONTGIVRAY (Indre) - Tél. 8

PARIS : 5, RUE DES FILLES St-THOMAS (5<sup>e</sup>) - TÉL. RIC. 53-84

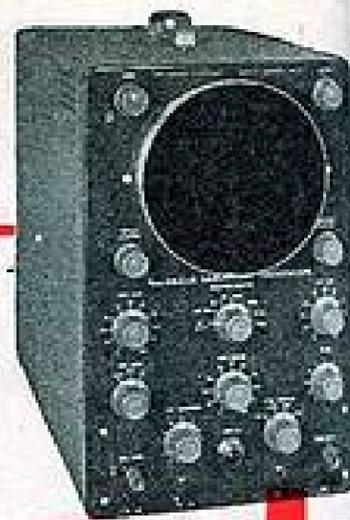
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 19  
LV

# Heathkit



GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL  
OSCILLOSCOPE O-10  
A. CIRCUITS  
IMPRIMÉS



ANALYSEUR  
B. F.

## TOUS ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées

# 46

 modèles pour les besoins du  
laboratoire et de la fabrication

- Voltmètre amplificateur • Wattmètre B. F. • Distorsiomètre d'intermodulation • Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires • Fréquencemètre électronique • Signal Tracer • Générateurs H. F. et T. V. • Contrôleurs, etc...

CATALOGUE RC1 ET TARIFS sur demande

## BUREAU DE LIAISON

113, rue de l'Université, PARIS-7<sup>e</sup> - INV. 99-20 +

ROCKE  
CERTIFIED

AMIENS : M. GODART, 40, rue Salat-Pusclen.  
ANGERS : LE PALAIS DES ONDES, 31, rue Leneveu.  
BAYONNE : M. A. DESBONNETS, Villa Maddalen, route de Cambo.  
DIJON : M. J. CÉRIES, 11, boulevard Fontaine des Suisses.  
LILLE : C.L.D., 161, rue Nationale.

MARSEILLE : AU DIAPASON DES ONDES, 11, cours Lieutaud.  
METZ : M. P. VIVIES, 44, avenue Foch.  
NANTES : M. H. BONNAUD, 16, rue Maurice-Séville.  
NICE : S.E.T.R.A., 1, rue de la Liberté.  
TOULOUSE : M. LELIEVRE, 19, rue du Languedoc.  
TROYES : M. H. CHENEVET, 38, rue Volta à Sainte-Savine.

# FIDÉLITÉ

## PRÉAMPLI "203"

à correction  
des courbes  
d'enregistrement  
et  
commande de niveau  
physiologiquement  
compensée



- \* Tourne-Disques Professionnel "301-GARRARD"
- \* Pick-up à Réductance Variable "GENERAL ELECTRIC"
- \* Transformateurs "PARTRIDGE" & "SONOLUX"
- \* Microphones "SHURE" & "ELECTRO-VOICE"
- \* Valise d'Enregistrement Magnétique "FERROGRAPH"
- \* Haut-Parleurs Euphoniques "JENSEN" & "VITAVOX"

NOTICES ILLUSTRÉES SUR DEMANDE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE : ALLÉE E - STAND 6

# SÉCURITÉ

5 Canaux de Décapant "ERSIN"  
non corrosif  
suractivé  
homogène

L'Alliage breveté  
— "SAVBIT" —  
protège les Pannes



## MULTICORE

# FILM & RADIO

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



# Martial

le portatif idéal!...

MARQUE DÉPOSÉE



605

604

606

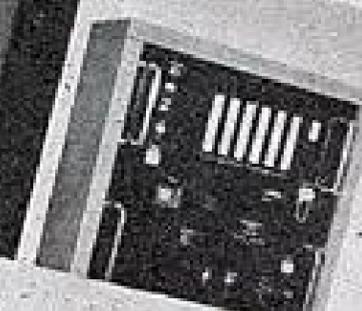
505

ALS

CONSTRUCTEURS  
**C. E. R. T.**  
 14, rue des Bourdonnais  
 PARIS-1<sup>er</sup>  
 (MÉTRO CHATELET)  
 TEL : LOUVRE 56-47  
 C.C.P. PARIS 2042-70  
 DOCUM. SUR DEMANDE

# Une gamme complète...

I.B.F. - B.F. - M.F. - H.F. - I.H.F.



**A-561**  
FREQUENCIMETRE HF  
10 KHz à 25 MHz

CONSOLE DE QUARTZ  
RADIOELECTRIQUE

**A-478**

FREQUENCIMETRE  
CHRONOMETRE  
10 Hz à 1 MHz

CHRONOMETRE  
RADIOELECTRIQUE  
RADIOELECTRIQUE  
B.F. - M.F. - H.F.



**A-479**

FREQUENCIMETRE  
CHRONOMETRE  
PERIODEMETRE  
0 à 1 MHz

CHRONOMETRE - RADIOELECTRIQUE  
RADIOELECTRIQUE  
I.B.F. - B.F. - M.F. - H.F.

**A-477**

FREQUENCIMETRE - TACHYMETRE  
CHRONOMETRE  
PERIODEMETRE  
0 à 100 KHz

CHRONOMETRE - RADIOELECTRIQUE  
RADIOELECTRIQUE - MECANIQUE  
I.B.F. - B.F. - H.F.



**A-368**

FREQUENCIMETRE  
DIFFERENTIELLE

COMPARATEUR DE HAUTE  
PRECISION POUR COMPARER DE  
QUARTZ DE  
100 KHz à 10 MHz

**A-435 - A-500**

GENERATEUR ETALON  
DE FREQUENCES  
1 Hz à 100 KHz

APPAREIL DE LABORATOIRE  
PRECISION 2 x 10<sup>-5</sup>



**A-620**

DEBIT - METRE  
ELECTRONIQUE

MESURE INSTANTANEE ET  
TOTAURATION DES DEBITS  
DE LIQUIDES (CAPILLAIRES)  
EQUIPEMENT DE BANC D'ESSAI

**A-562**

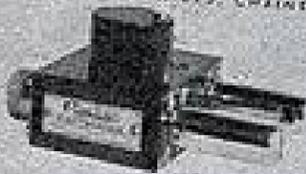
FREQUENCIMETRE  
TACHYMETRE  
ELECTRONIQUE  
10 Hz à 100 KHz

PRECISION 2 %



**A-358**

CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE A OBTURATION  
ACCESSOIRE "TACHYMETRIQUE" POUR PETITS  
MOTEURS, ROUES DENTÉES, CHAINES, ETC.



**A-660**

CAPTEUR MAGNETIQUE  
ACCESSOIRE POUR TOUTES  
MACHINES ET MOTEURS



**A-359**

CAPTEUR PHOTOELECTRIQUE A REFLEXION  
ACCESSOIRE "TACHYMETRIQUE" POUR  
PETITS MOTEURS, GYROSCOPES, ETC.



## Rochor

51, RUE RACHIN - MONTROUGE - SEINE - TEL. ALI. 00.87.00.03

LABORATOIRES & BANC D'ESSAIS

EQUIPEMENTS DE MESURE DE HAUTE PRECISION  
DES FREQUENCES ACOUTIQUES OU RADIOELECTRIQUES  
DES FREQUENCES MECANICOES VIBRATIONNELLES  
DES DEBITS DE LIQUIDES (CAPILLAIRES)  
DES VITESSES DE ROTATION (POUR MACHINES TOURNANTES)  
DES INTERVALLES DE TEMPS (CHRONOMETRE MIXTE)  
EQUIPEMENT DE HAUTE PRECISION (DIFFUSION, ETC.)

ENERGIE ATOMIQUE

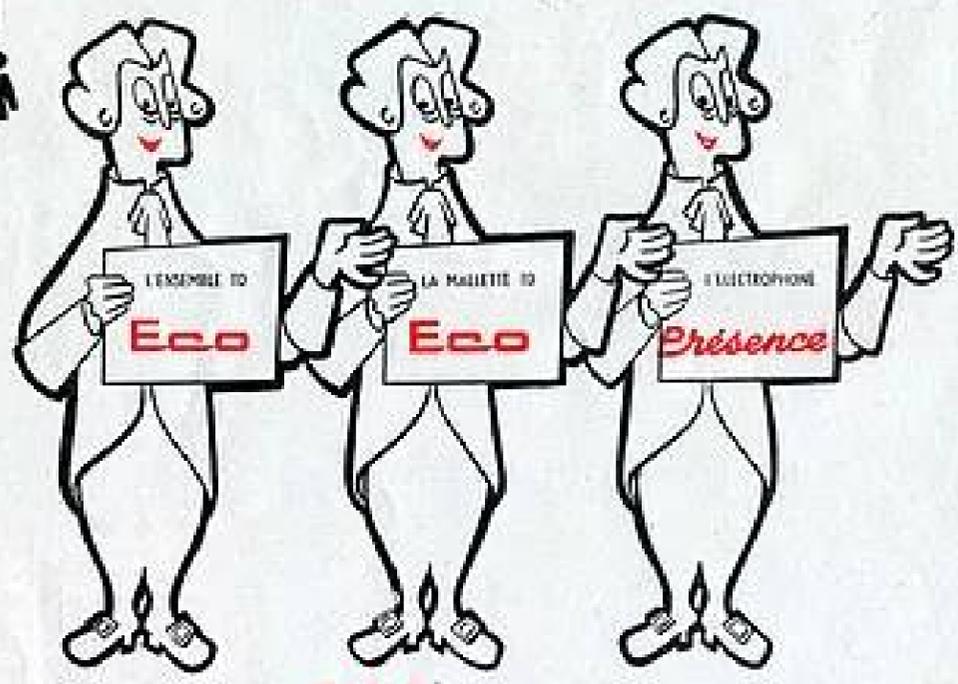
APPAREILS DE PROSPECTION  
SECTEURS DE CONCORDANCE ET D'INCONCORDANCE  
ENSEMBLES DE COMPTAGE  
INTEGREURS  
SECTEURS  
ALIMENTATIONS STABILISEES POUR TOUTS DETECTEURS  
GENERATEURS STABILISES  
EQUIPEMENTS SPECIAUX

S. E. T. P.

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 8

LVIII

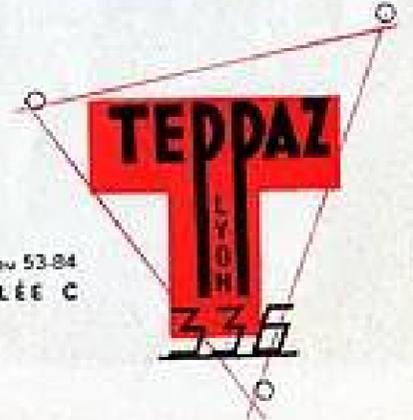
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLE C - STAND 56  
LIX



...vous présentent le **336** électrophone haute fidélité, portable à baffle acoustique orientable inédit

*3 vitesses 3 haut-parleurs 6 watts*

LYON - 4, Rue Général-Plester - Tél. FRANKlin 08-16 - 53-08 - 53-09 - Bureau de PARIS (2<sup>e</sup>) 5, Rue des Filles-St-Thomas - Tél. RICHELIEU 53-84  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - PARIS DU 2 AU 6 MARS 1956 - STAND 26 - ALLÉE C

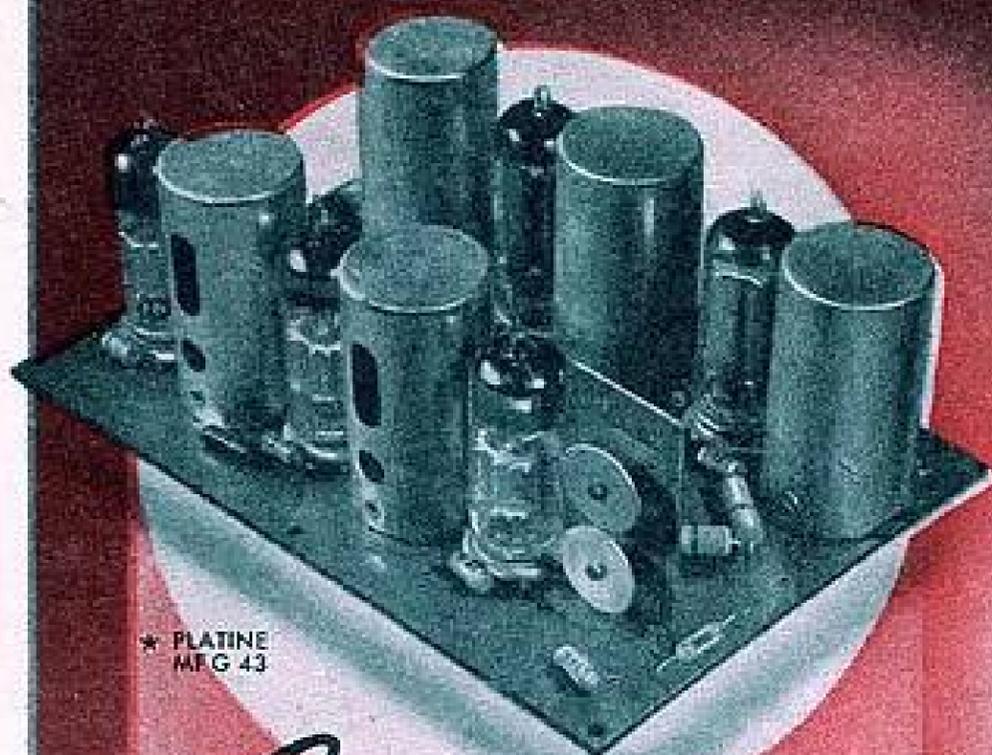


Les Fils Potholier

**TECHNIQUE  
AVAN CÉE**

FABRICATION

*En Série*



★ PLATINE  
MFG 43

*Un AN a Suffi*

... pour confirmer  
la qualité **indiscutable** de  
nos ensembles...

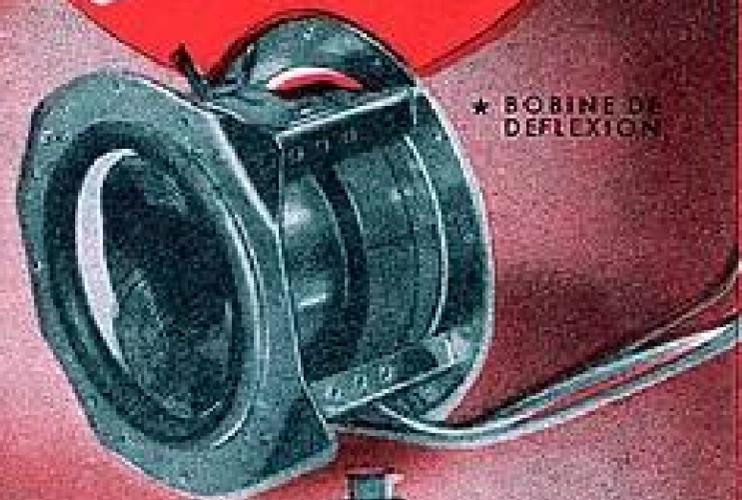
Ils sont **aujourd'hui adop-  
tés par les plus grandes  
marques.**

Leurs qualités correspondent  
très exactement à vos besoins.

- ★ Stabilité
- ★ Sécurité
- ★ Économie
- ★ Rendement

**C'est un matériel de  
classe internationale...**

★ Consultez nos services techniques



★ BOBINE DE  
DEFLEXION



★ CONCENTRATION  
PAR AIMANTS  
PERMANENTS



★ CONCENTRATION  
BOBINÉE



★ TRANSFORMATEUR  
DE SORTIE LIGNES  
T H T



★ PIÈGE  
A IONS



**E<sup>TS</sup> RENÉ HALFTERMEYER**

35, AVENUE FAIDHERBE — MONTREUIL-SOUS-BOIS — TÉLÉPHONE : AVRON 28-90

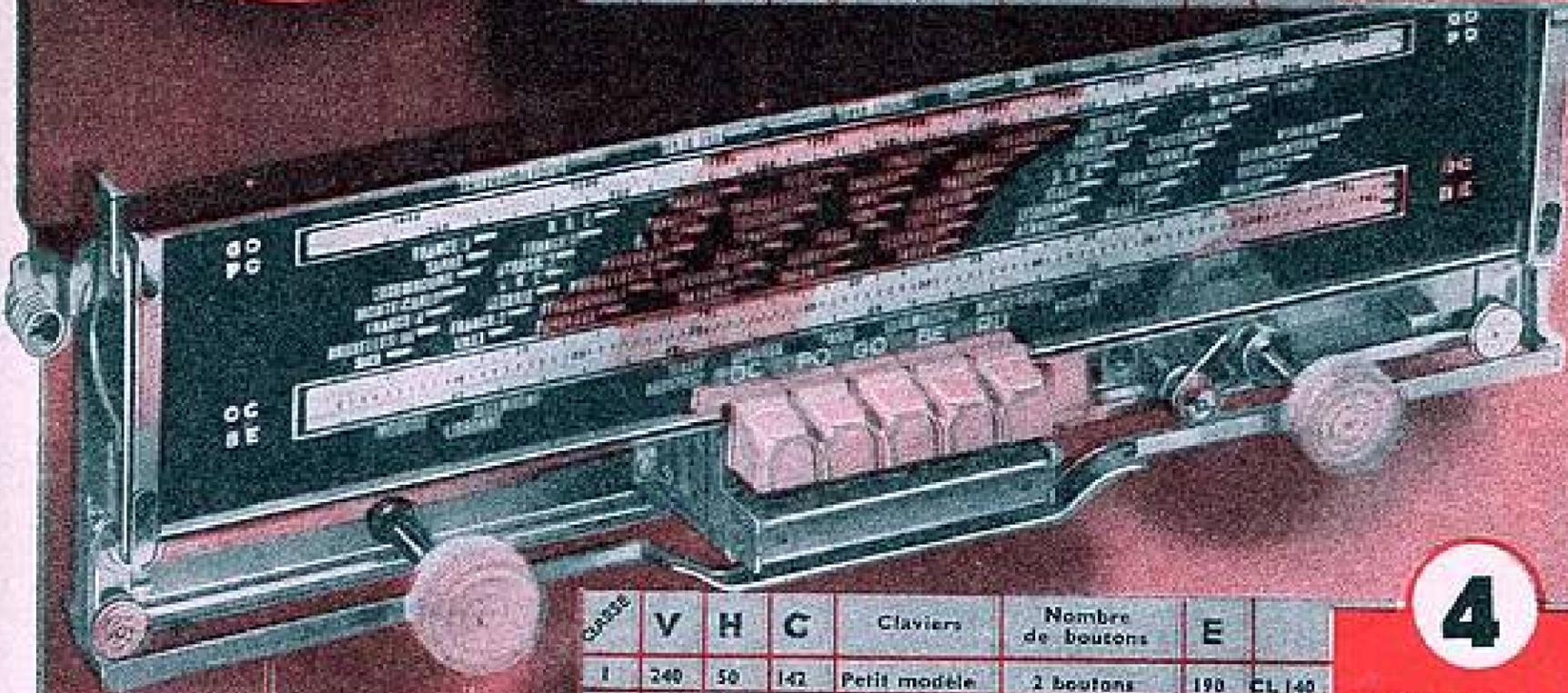
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 12

**NOUVEAUX  
DÉMULTIS  
à clavier**

CLASSE	V	H	C	Petits claviers	Nombres de boutons	E	Ref.
1	220	44	142	4,5 touches	2	70 x 2	CC 140
				0	3	70 x 2	CB 140
2	260	74	170	5/7	2	90 x 2	CC 170
				0	4	60 x 3	CB 170
3	310	82	200	5/7	2 boutons doubles	105 x 2	CC 200
				0	5 « « «	63,75 x 4	CB 200
4	360	88	240	7	2 boutons doubles	127,5 x 2	CC 240
				0	5 « « «	63,75 x 4	CB 240

**8**

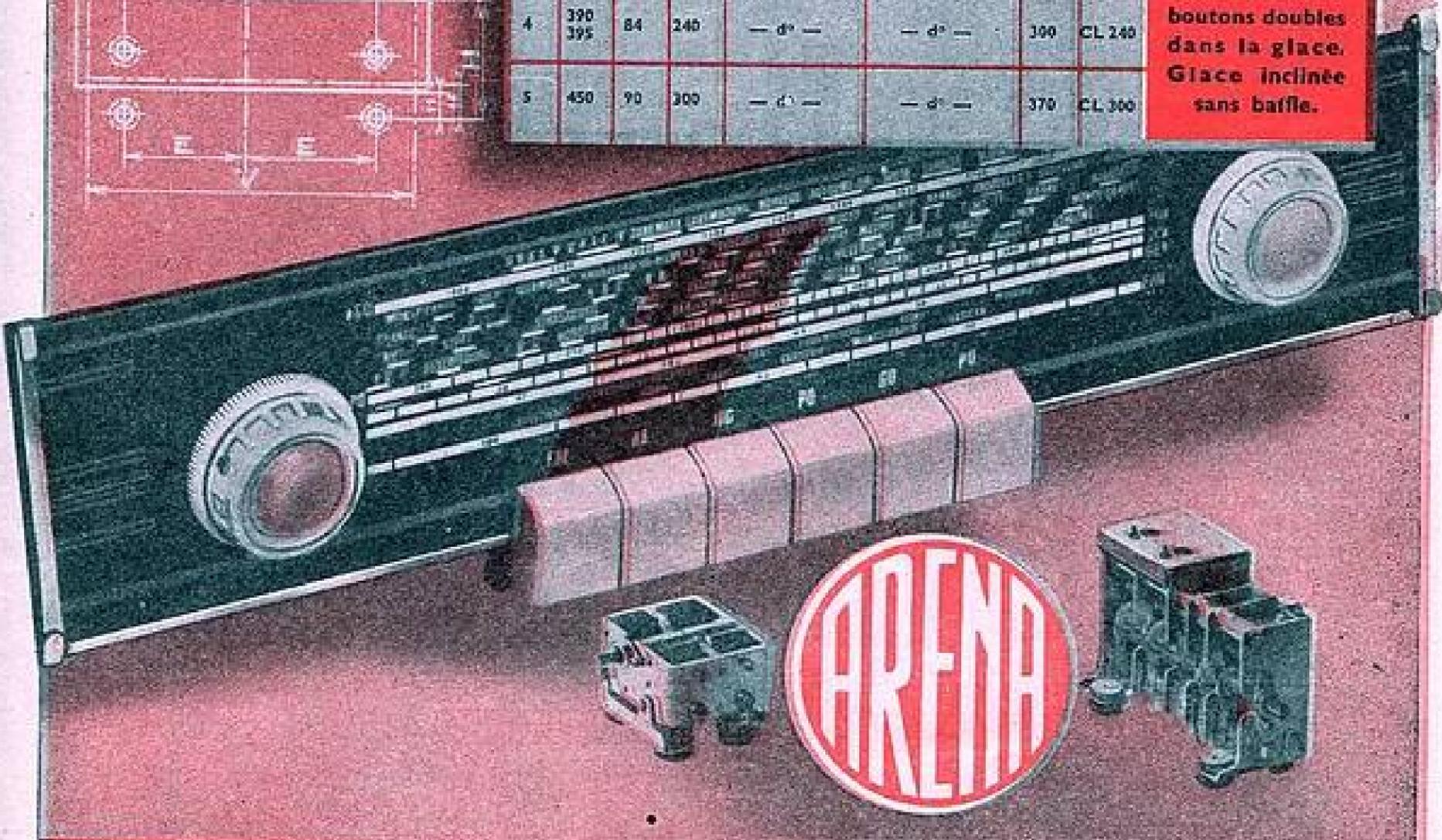
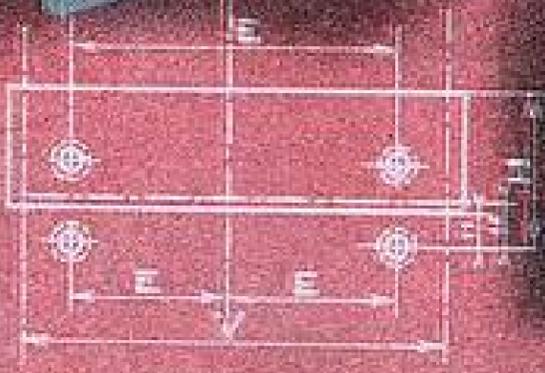
**MODÈLES**  
4 à clavier  
4 à boutons  
Glace droite  
**BAFFLE ISOREL**  
possibilités de  
baffle en bois



CLASSE	V	H	C	Claviers	Nombre de boutons	E	
1	240	50	142	Petit modèle	2 boutons	190	CL 140
3	320 325	70	190	Grand modèle ou petit mod.	2 boutons doubles	255	CL 190
4	390 395	84	240	— d° —	— d° —	300	CL 240
5	450	90	300	— d° —	— d° —	370	CL 300

**4**

**MODÈLES**  
à clavier  
boutons doubles  
dans la glace.  
Glace inclinée  
sans baffle.



35, AV. FAIDHERBE - MONTREUIL S/S BOIS - SEINE — TÉL. AVRON 28-90 ET LA SUITE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 12

LXI



SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée L - Stand 11

LXII

TÉLÉVISION \* MODULATION DE FRÉQUENCE

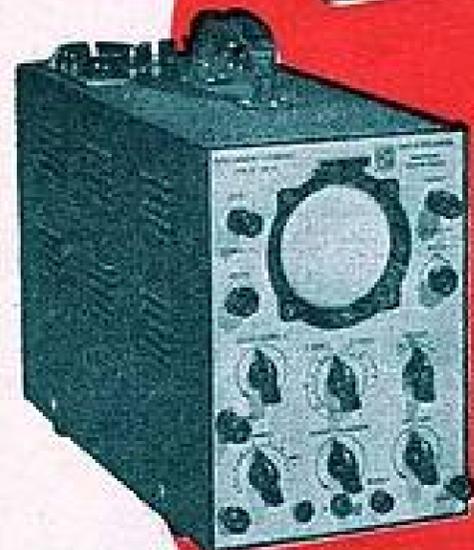
# Un ensemble homogène

Pour les revendeurs

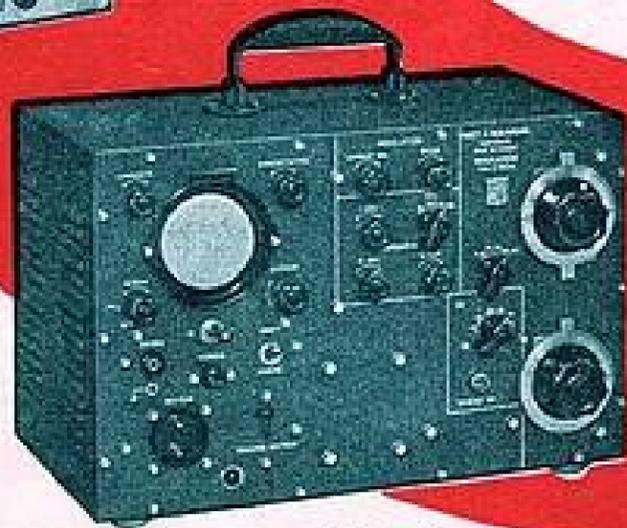
\*  
Pour les centres techniques de dépannage

\*  
Pour les contrôles de fin de chaîne

**268 A**  
OSCILLOSCOPE  
PORTATIF  
10 - 1 MHz  
16 mV elf/cm  
Balayage relaxé  
10-30 KHz  
 $\varnothing = 70$  mm.



**267 B**  
OSCILLOSCOPE  
UNIVERSEL  
0-1MHz ou 20-800 KHz  
Balayage déclenché  
1-140 KHz  
Contrôle tensions  
 $\varnothing = 90$  mm.



**410 A**  
WOBULATEUR T.V.  
ET MODULATION DE FRÉQUENCE  
3 gammes 0-80, 80-125, 160-220 MHz  
Marqueur au quartz et oscille B.F. incorporés



**466 A**  
MIRE ELECTRONIQUE  
gamme 20-40 et 40-55 MHz  
gamme étalée 160-220 MHz

**Ribet  
Desjardins**

13, R. PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) - ALE. 24-40 (5 lignes)

Liste de nos Agents adressée sur demande

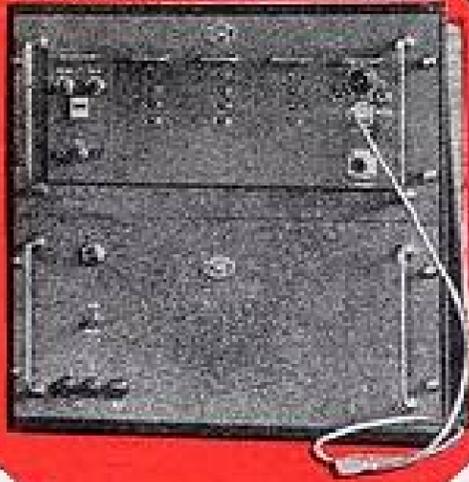
VENTE A CRÉDIT GE - TE - RA - 3 - 6 - 9 - 12 MOIS

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 11

LXIII

ACTA

# Au Service de l'Atome



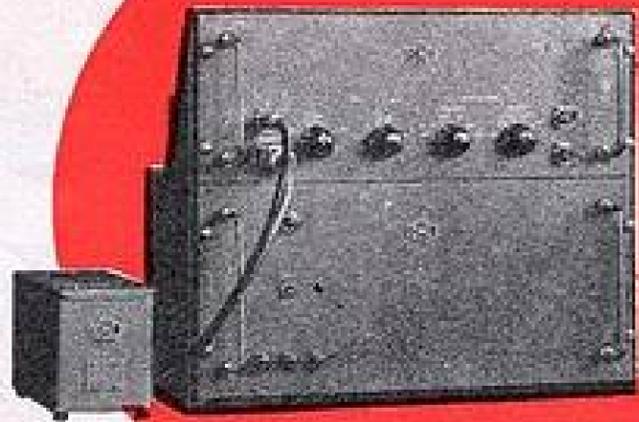
**↑ ÉCHELLE DE MILLE CI 149 (licence C.E.A.) :**  
Appareil de numération électronique et électromécanique.  
Facteur de division électronique : 1.000.  
Temps de résolution : 5  $\mu$ s.



**ALIMENTATION STABILISÉE TRÈS HAUTE TENSION ALS 349 :** ↑  
Tension réglable entre 300 et 3.000 V.  
Débit : 3 m A.  
Stabilité : 0,1 %.  
Bruit de fond inférieur à 30 m V crête à crête.



**AMPLIFICATEURS D'IMPULSIONS AMP 95 et AMP 96 :** ↓  
Gain : 20 db.  
Bande passante  $\geq$  200 MHz.  
Niveau de sortie de l'amplificateur de puissance AMP 96 :  
50 V négatifs de crête.



**AMPLIFICATEUR PROPORTIONNEL AMP 249 (licence C.E.A.) :** ↑  
Gain : 250.000.  
Bande passante : 2 MHz.  
Mise en forme des impulsions par circuit intégrateur  
ou différentiateur.

NOTICE TECHNIQUE  
SUR DEMANDE



AJAX 117

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE VIII<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

**CONSTRUCTIONS**

**RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE**

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ÉTIENNE (LOIRE)  
TÉLÉPHONE : E 2 39-77 (3 lignes groupées)

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE E - STAND 16

LXIV

# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : E. AISBERG  
Rédacteur en chef : M. Bonhomme

23<sup>e</sup> 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 105 (à l'exclusion des numéros 103, 138, 150, 151, 153, 168, 174, 180, 181, 182, 183, 184, 188, 192 et 194 épuisés).

Le prix par numéro, port compris, est de :

NOI	FRS	NOI	FRS
101 et 102 . . .	50	124 à 128 . .	85
104 à 108 . . .	55	129 à 139 . .	100
109 à 119 . . .	60	140 à 151 . .	110
120 à 123 . . .	70	152 à 159 . .	120

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs

Collection 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 responsabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays  
Copyright by Editions Radio, Paris 1954.

### PUBLICITÉ

M. Paul RODÉT, Publicité ROPY  
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV<sup>e</sup>  
Téléphone : Ségur 37-52

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE  
9, Rue Jacob - PARIS-VI<sup>e</sup>  
001 13-85 C.C.P. Paris 1164-24

RÉDACTION  
42, Rue Jacob - PARIS-VI<sup>e</sup>  
UT 43-83 et 43-84

## A la recherche des INGÉNIEURS

CES jours-ci, j'ai eu le plaisir d'assister au baptême de la première promotion de l'Institut Supérieur d'Electronique. A l'endroit même où Branly effectua jadis ses remarquables travaux sur la cohésion des limailles métalliques, dans le cadre austère de l'Institut Catholique, 75 garçons et 9 jeunes filles sont venus, à tour de rôle, serrer la main d'Electre. Non, Giraudoux n'y est pour rien... Electre est un robot classique, composé de plusieurs cylindres métalliques. Et quand on lui serre la patte, des étincelles crépitent dans l'éclateur placé au-dessus de sa tête, ses yeux ont des clignotements lumineux, et une fumée s'échappe de ses narines.

Les 84 jeunes gens qui, dans quatre ans, seront pourvus de leur diplôme d'ingénieur électronicien (et, bien entendu, de la somme de connaissances correspondante!) n'auront aucune peine à trouver des situations : les industriels se les arracheront à coups de surenchères. Car cette première promotion est une goutte d'eau absolument incapable d'étancher la soif immense des besoins sans cesse croissants de l'industrie.

Le développement rapide de l'électronique, l'automatisation des procédés de fabrication (ou « automation »), l'utilisation de l'énergie nucléaire, l'emploi des isotopes radio-actifs et, bientôt, les applications gigantesques de la photosynthèse, tout cela nécessite un nombre de plus en plus grand de techniciens compétents et spécialisés.

Loin d'engendrer le chômage, le prodigieux essor de la technique fait appel à des quantités croissantes de travailleurs. Seulement, en se substituant à l'homme pour l'accomplissement des tâches élémentaires et fastidieuses, la machine de plus en plus perfectionnée requiert, en revanche, de plus en plus de savoir et d'expérience de ceux qui la conçoivent, la réalisent, la maintiennent en bon état et en surveillent le fonctionnement.

Aux légions des « manœuvres non spécialisés » de jadis est venue se substituer une armée d'ouvriers qualifiés. Le muscle est remplacé par la machine. Et dès à présent, celle-ci dispense le cerveau de toutes les réactions prévisibles. L'homme est là pour parer à l'imprévu, pour réagir d'une manière qui n'est pas

dans les « habitudes » de la machine, pour créer du nouveau, pour inventer et découvrir.

Dans un récent article, Georges Duhamel exprime la crainte de voir l'homme entièrement remplacé par la machine : « Il nous est permis d'envisager une société humaine où les fonctions du médecin, de l'inventeur, du poète, de l'artiste, du créateur en un mot, seraient remises à des appareils assurément construits par l'homme, en principe, mais qui finiraient par remplacer l'homme et donc par le mettre indéfiniment en vacances, en d'autres termes par l'avilir et le supplanter. » J'ajouterais qu'après un lucide examen de la question, le grand écrivain et penseur reconnaît qu'une telle crainte est vaine et que « l'évolution moderne devrait aboutir à une élévation progressive du nombre des personnes qui forment aujourd'hui les « cadres ».

Ces cadres manquent dès à présent partout dans le monde, mais surtout en France. Aux Etats-Unis on forme 100 000 techniciens par an (les « engineers » sont aussi bien ingénieurs qu'agents techniques). En U.R.S.S. il en sort 120 000 par an. Et cela ne suffit pas !

En France, nous avons 3 000 ingénieurs diplômés par an. Voici, d'ailleurs, les promotions (pour 1954) des principales écoles nationales :

	Elèves
Polytechnique .....	250
Centrale .....	230
Arts et Métiers (6 écoles !) .....	365
Physique et Chimie .....	365
Ecole Supérieure d'Electricité ....	144
Ponts et Chaussées .....	29
Bâtiments et Travaux publics ....	237
Institut Electrotechnique de Grenoble .....	47
Ecole Nle des Télécommunications	6
Ecole Nle Supér. d'Aéronautique ..	45

Soit au total ..... 1 708

Ces chiffres crient la misère de notre enseignement technique supérieur. Manque d'argent, manque de locaux, manque d'enseignants (pourquoi se vouer à cette tâche ingrate quand on trouve dans l'industrie des places infiniment mieux payées ?...), manque d'élèves suffisamment préparés, tout cela promet de sombres lendemains à notre industrie. Il faut aviser d'urgence si l'on veut que la science, la technique et l'industrie françaises conservent leur rang dans le monde

E. A.

P65

# Actualités actualités actualités actualités **RADIO-TELEVISION-B.F.-ELECTRONIQUE**

## ÉTAT DES ÉMETTEURS DE TÉLÉVISION FRANÇAIS

Nous extrayons du Bulletin n° 35 de l'Union Européenne de Radiodiffusion les deux tableaux ci-dessous, le premier indiquant l'état actuel du réseau français de télévision, et le second donnant la liste et les fréquences prévues des émetteurs projetés. Les dates de mise en service ne sont pas précisées (et c'est certainement beaucoup plus prudent du fait qu'elles dépendent surtout de questions financières...).

### ÉMETTEURS ACTUELS

STATION	FREQUENCE (MHz)		PUISSANCE APPARENTE rayonnée (kW)		POLARISATION
	Image	Son	Image	Son	
Dijon (provisoire) ..	199,70	188,55	0,05	0,015	V
Lille ..	185,25	174,10	200	50	H
Grenoble ..	199,70	188,55	1 (1)	1 (1)	H
Lyon-ville ..	164,00	175,15	0,1	0,025	H
Marseille ..	186,55	175,40	50	12	H
Metz (provisoire) ....	173,40	162,25	0,1	0,025	H
Nancy-ville ..	177,15	188,50	0,1	0,025	V
Paris (819 I) ..	185,25	174,10	100	25	H
Reims (provisoire) ..	164,00	175,15	0,3	0,1	V
Strasbourg ..	164,00	175,15	20 (2)	5	H

(1) Provisoirement, jusqu'au printemps 1956 : 0,3 kW.  
 (2) 5 kW en direction de l'Allemagne.

### PROJETS

STATION	FREQUENCE (MHz)		PUISSANCE APPARENTE rayonnée (kW)		POLARISATION
	Image	Son	Image	Son	
Amiens .....	203,45	214,60	30	7,5	V
Bordeaux .....	199,70	188,55			
Bourges .....	190,30	201,45	200	50	H
Caen-Mont-Pinçon ..	52,40	41,25	50	12	H
Cherbourg .....	212,85	201,70	5	1,25	H
Clermont-Ferrand ..	173,40	162,25	200	50	
Côte d'Azur .....	173,40	162,25	10	2,5	H
Dijon (définitif) ....	199,70	188,55	5	1,25	V
Le Havre .....	164,00	175,15	1	0,25	H
Limoges .....					
Lorraine .....	173,40	162,25	50	12	H
Lyon-Mont-Pilat ....	212,85	201,70	200	50	H
Mulhouse .....	186,55	175,40	200	50	H
Nantes .....					
Reims (définitif) ..	164,00	175,15	50	12	V
Rennes .....					
Rouen .....	179,70	188,55	50	12	H
Toulon .....	203,45	214,60	10	2,5	H

## ★ ★ CALCULATEUR ANALOGIQUE EN "KIT"

La maison américaine Heathkit, dont les appareils de mesure fournis en pièces détachées sont désormais bien connus, vient de frapper un grand coup en créant... une calculatrice électronique analogique. Fournie elle aussi en pièces détachées pour quelque chose comme 700 dollars, cette machine n'est pas un jouet mais un appareil relativement précis (les paramètres peuvent être affichés, dit la notice, avec une précision meilleure que 0,1 %) aux applications possibles nombreuses du fait des 30 potentiomètres d'entrée, des 15 amplificateurs et d'une disposition très étudiée du tableau de commande. La grande différence de prix entre ce modèle et les machines toutes montées du commerce va certainement permettre à de nombreuses petites entreprises, d'étudier leurs problèmes avec des méthodes rationnelles, et aux écoles de faire faire aux futurs ingénieurs des travaux pratiques du plus haut intérêt.



## ★ ★ ★ ★ RADIOSCOPIE ET... TÉLÉVISION

Les conquêtes de l'électronique se poursuivent dans de nombreux domaines, la médecine semblant être un de ceux auxquels cette moderne fée accorde sa préférence. Nous allons en voir un exemple.

On imagine aisément l'intérêt de transmettre à distance, au moyen d'une installation de télévision industrielle, l'image fournie par un appareil de radioscopie. La chose, précédemment irréalisable à cause de la faible luminance d'une telle image, vient d'être rendue possible par la technique qui nous est chère. L'intensificateur d'images qui a permis cette réalisation utilise les propriétés des cellules photoélectriques grâce auxquelles la lumière peut être transformée en électrons, que l'on a la possi-

bilité d'accélérer et de concentrer suivant les moyens habituels. Ces électrons forment alors, tout comme dans un tube cathodique, une image visible sur un écran fluorescent. Cette image, très petite, doit être observée avec un microscope, mais elle offre l'avantage d'être au moins mille fois plus brillante que celle d'un écran radioscopique normal, en raison de la tension très élevée accélérant les électrons.

Dans l'expérience qui vient d'être réalisée par une firme très connue, et dont la grande presse s'est fait l'écho, l'image du tube intensificateur d'images radioscopiques était reprise par une caméra de télévision. Elle était alors transmise en vidéo au récepteur, qui, bien entendu, peut être installé beaucoup plus loin.

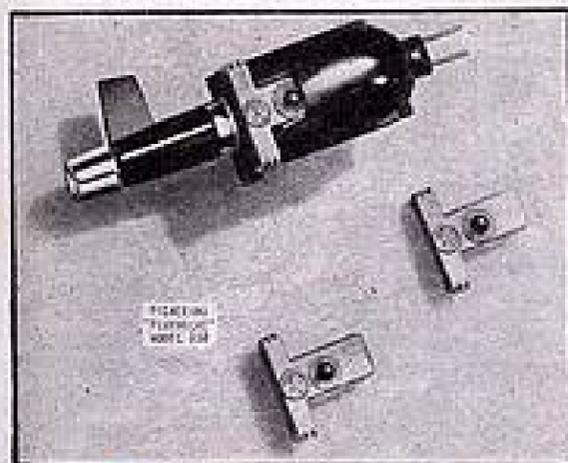
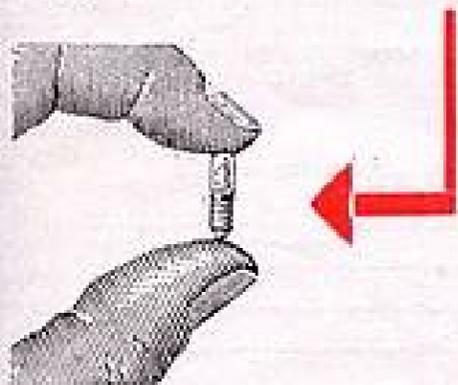
# Actualités actualités actualités actualités **RADIO-TELEVISION-B.F.-ELECTRONIQUE**

L'intensificateur d'images radioscopiques et l'équipement de télévision industrielle sont l'un et l'autre du matériel classique. Cet essai a demandé seulement la résolution des problèmes d'optique posés par la « prise de vues » sur l'écran de l'intensificateur d'images. Ajoutons que, si l'application de ce procédé dans la pratique courante n'est pas encore envisagée pour le moment, il est facile d'entrevoir des perspectives fort réjouissantes à travers cette idée (lumineuse on en conviendra!) d'assemblage de deux techniques modernes.

Notre revue-sœur *Electronique Industrielle* publie d'ailleurs dans son numéro 7 une étude extrêmement documentée sur l'amplificateur électronique d'images.

## ★ ★ ★ ★ ★ AMPOULES CADRAN MINIATURES

La fabrique anglaise *Vitality Bulbs*, avec ses « lampes pois » de 5 mm de diamètre, tente de faire adopter par les fabricants radio des ampoules d'éclairage dont les faibles dimensions étaient jusqu'alors l'apanage d'utilisateurs spéciaux (chirurgiens notamment). Et pourquoi pas, puisque la plupart des autres pièces ont subi de très fortes réductions des dimensions?



## ★ ★ ★ NOUVELLE TÊTE PICKERING

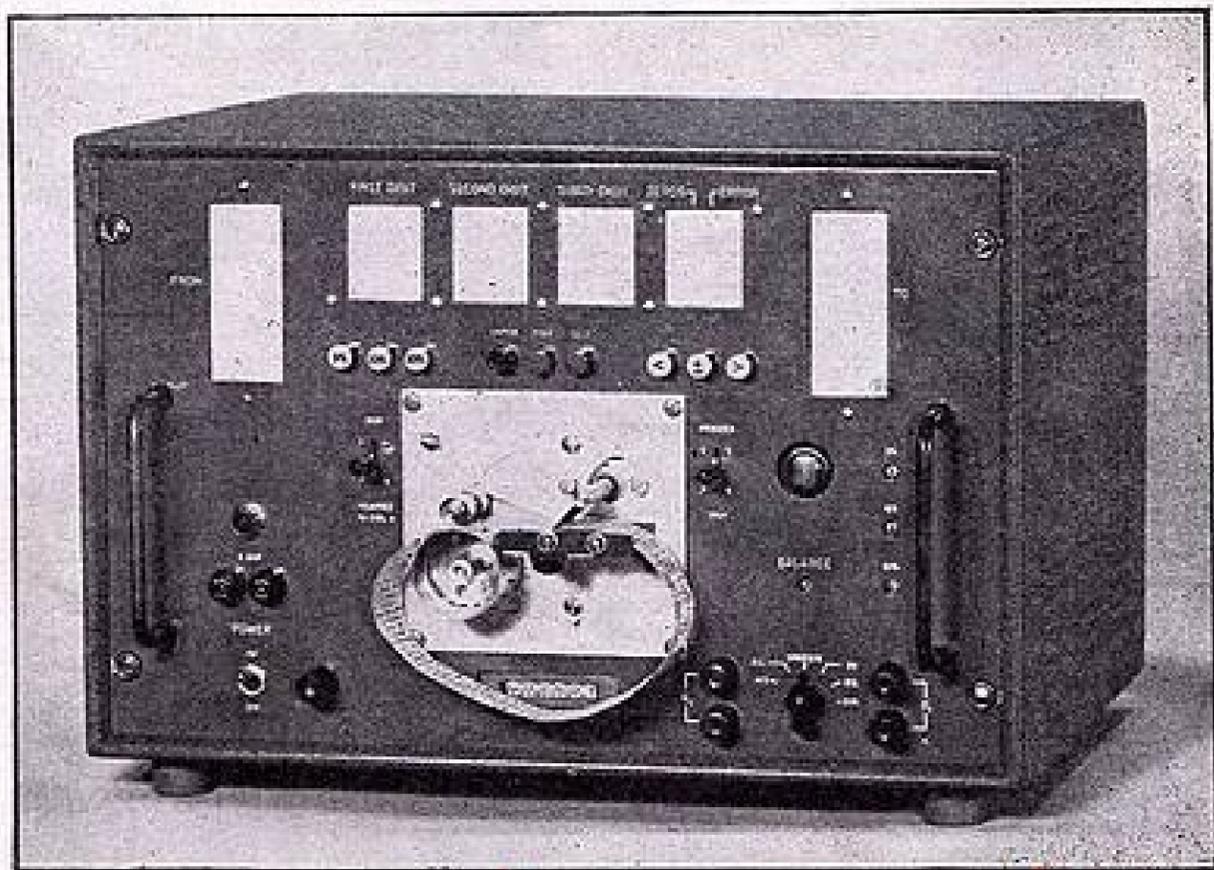
*Pickering* (U.S.A.) nous a adressé photographie et caractéristiques de son nouveau modèle de tête de lecture de disques magnétique, appelé « Fluxvalve ». La tension délivrée, de l'ordre de 50 mV, reste constante à 2 dB près entre 10 Hz et 20 kHz, ce qui est plus qu'honnête. Les distorsions harmoniques et par intermodulation sont qualifiées de « négligeables aux niveaux normaux ». L'impédance de charge recommandée est de 47 kΩ, avec une capacité de câble ne dépassant pas 500 pF. La tête peut être montée avec deux pointes de diamant, ou un diamant pour les microsillons et un saphir pour les sillons normaux.

Mars - Avril 1956

## ★ AUTOMATISME ET APPAREILS DE MESURE

On se souvient de l'*Ohmatio*, cet ohmmètre à sélection automatique des gammes et lecture directe qui avait été décrit par notre rédacteur en chef en novembre 1953. Il semble que l'idée ait germé entre temps aux U.S.A., puisque les *Bergen Laboratories* viennent de lancer sous le nom de « Volt-Ohmatic » un appareil basé sur un principe voisin, dans lequel la recherche de la bonne gamme est effectuée par un servomécanisme, la lecture restant à interpréter comme dans le cas d'un ohmmètre normal. En revanche, l'appareil possède une fonction voltmètre à courant continu.

Par ailleurs, la firme *Lavoie Laboratories Incorporated* présente le « Robotester », un appareil pour le contrôle automatique des câblages électroniques, qui peut être décrit comme un ohmmètre automatique associé à un dispositif de programme par ruban perforé. L'appareil peut mesurer, au rythme de 120 par minute, les résistances entre deux bornes choisies par la bande-programme parmi 240 points auxquels l'appareil est relié par un jeu de bouchons et de cordons (ces points étant par exemple les broches des supports de lampe de l'appareil



LE "ROBOTESTER"

contrôle). Les perforations du ruban indiquent quelle doit être la résistance et quelles tolérances on peut admettre, en plus, en moins, ou autour de la valeur moyenne. L'appareil conduit automatiquement le contrôle jusqu'au moment où il tombe sur une valeur anormale, auquel cas il s'arrête et attend l'intervention d'un opérateur humain qui n'a plus qu'à noter le défaut. Ce dernier est précisé par des indications lumineuses apparaissant sur les diverses fenêtres ménagées sur le panneau avant du coffret.

En lisant...



# Ajustage de la fréquence d'un QUARTZ

Les cristaux de quartz ont la réputation bien établie de pouvoir vibrer à une fréquence fixe, tout au moins à température constante, ce qui les fait utiliser justement comme stabilisateurs de fréquence dans les montages oscillateurs. L'article que nous analysons ici va nous apprendre que, moyennant une modification relativement simple de son support, un cristal peut être ajusté en fréquence dans une plage non négligeable. Cet article est dû à Allen A. Engelman, W 4 RMU, et a été publié dans le numéro de février 1956 de « Q.S.T. », l'organe officiel bien connu de l'American Radio Relay League.

Depuis la dernière guerre, le pilotage par quartz des émetteurs est devenu une pratique quasi générale, et les amateurs

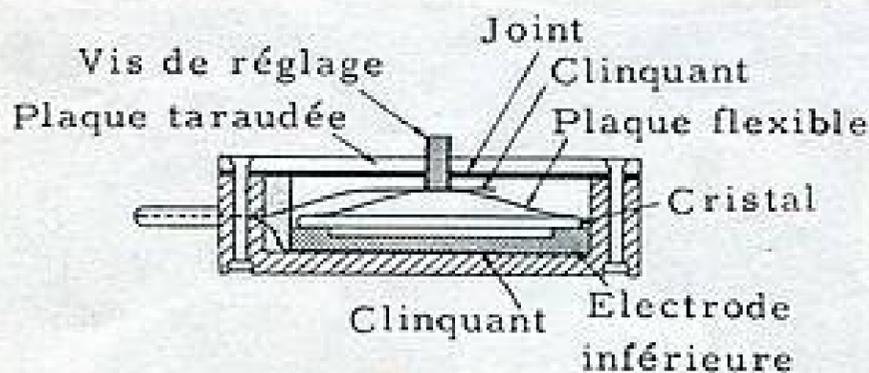


Support-type de quartz  
(avant modification)

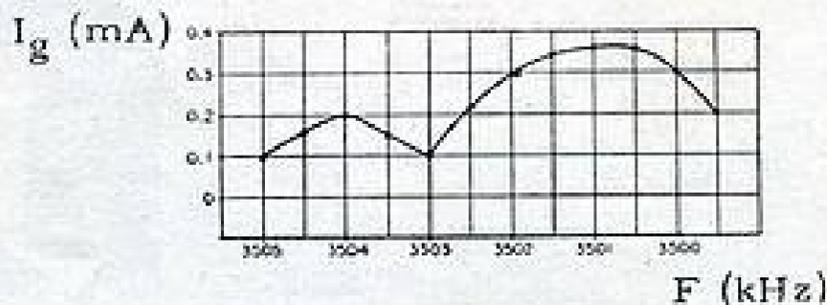
C'est pourquoi la méthode que nous enseignent W 4 RMU pour la modification d'un support de quartz afin de rendre la fréquence ajustable, est extrêmement intéressante. Il suffit, pour comprendre comment l'opération est possible, de savoir que la

nière est alors remis en place et la vis de réglage installée. L'ajustage sera fait avec un petit tournevis, à moins qu'on ait préféré modifier une tige fileté pour qu'elle puisse recevoir un classique bouton de manœuvre. Le diamètre de la vis ou de la tige fileté n'est évidemment pas critique ; mais on aura avantage à choisir un pas aussi serré que possible pour avoir plus de douceur dans le réglage.

Avant de visser l'organe de manœuvre, il est prudent d'insérer le quartz dans un montage permettant de vérifier son oscillation. En tournant doucement la vis dans le sens des aiguilles d'une montre, on découvrira un premier point à partir duquel le quartz commence à osciller, sur une fréquence supérieure à celle pour laquelle il a été taillé. Cette fréquence diminue progressivement au fur et à mesure que l'on tourne la vis, et, lorsque la lame est tout entière au contact du cristal, la fréquence nominale est pratiquement retrouvée. Si l'on continue à visser, on observe que l'oscillation décroche rapi-



Activité d'un échantillon modifié



d'ondes courtes eux-mêmes n'ont pas hésité à utiliser la piézoélectricité pour stabiliser la fréquence de leurs émissions, précaution qui leur est d'ailleurs la plupart du temps imposée par les règlements en vigueur. Dans tous les pays civilisés, les cristaux de quartz sont désormais disponibles à des prix abordables ; il est même possible, en s'approvisionnant aux surplus, d'en découvrir à un prix dérisoire.

Si elle est de mise en œuvre facile, l'utilisation des quartz n'est pas sans inconvénients : il faut en effet découvrir le cristal de la valeur exacte requise ; si l'on désire utiliser également un cristal à la réception, il faut, même si les quartz employés aux deux extrémités de la liaison sont de fréquences nominale concordantes, que les circuits où ils sont insérés soient tels que la fréquence réelle d'oscillation ne s'écarte pas trop de la fréquence prévue lors de la taille. Et les praticiens des ondes courtes savent que la pratique réserve souvent des surprises dans ce domaine, les écarts de fréquence étant d'autant plus grands que les longueurs d'ondes sont courtes, surtout s'il a été nécessaire de procéder à de nombreuses multiplications de fréquence (ce qui est le cas notamment pour les liaisons en V.H.F.).

fréquence de résonance mécanique d'une lame de quartz dépend, non seulement de son épaisseur, mais aussi, lorsque la lame est montée entre deux électrodes ne la serrant que par les coins, de l'espace entre lame et électrodes. Allen A. Engelman a eu simplement l'idée de remplacer l'une de ces électrodes rigides par une lame souple qu'une vis de réglage permet d'approcher plus ou moins de la face correspondante du cristal.

La figure centrale représente en coupe un montage typique de quartz dans un support miniature. Pour modifier un tel support, il faut dévisser le couvercle, le percer et le tarauder en un endroit qui corresponde au centre de la lame de quartz, enlever l'électrode située côté couvercle et la remplacer par une lame de chrysocale de 1/10 mm d'épaisseur ou d'acier de 80/100, taillée suivant un carré ou un rectangle ayant exactement les dimensions du cristal, et dont les coins seront légèrement arrondis avec une lime très fine ou une pierre. La lame est alors formée contre un manche d'outil ou tout autre corps cylindrique jusqu'à ce qu'elle conserve une cambrure suffisante. Puis elle est appliquée contre le clinquant reliant électriquement le cristal, sa partie concave vers le couvercle. Ce der-

rière est prudent de ne pas poursuivre l'expérience plus loin, sous peine de briser le cristal...

Quelle variation de fréquence peut-on espérer ? L'auteur américain cite les chiffres de 8 kHz pour un cristal de 7 MHz et de 7 kHz pour un de 3,5 MHz. Il précise que la variation relative est d'autant plus grande que la lame est petite, et que les quartz à faces convexes permettent de plus larges variations que ceux à faces planes. Quant à l'activité, elle est suffisamment constante dans toute la bande utile, comme le montre la courbe ci-contre, dans laquelle on a porté en ordonnées le courant de grille d'une oscillatrice 6 F 6 montée avec une résistance de décharge de grille de 50 kΩ et alimentée avec 140 V sur l'anode et 80 sur l'écran. L'intensité de l'oscillation ne décroît brusquement qu'aux extrémités de la courbe, très près du décrochage.

Entre ces deux zones, la stabilité en fréquence est également très bonne, nous assure l'inventeur, qui oublie toutefois de recommander l'installation d'un dispositif de blocage de la vis de commande. Qu'il nous pardonne cette critique bien inoffensive, et qu'il nous permette de le complimenter pour une idée qui sera certainement retenue par bien des expérimentateurs.

Quelques considérations d'ordre pratique sur le

# CIRCUIT DE DÉCLENCHEMENT DE SCHMITT

Une étude originale basée sur l'expérimentation par Ph. RAMAIN

DEUXIÈME ET DERNIÈRE PARTIE (SUITE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO)

Dans un premier article, nous avons analysé, dans ses grandes lignes, le fonctionnement de la « Bascule de Schmitt ».

Ayant déterminé l'influence des divers éléments sur la position des points de basculement A et B du montage, nous pouvons entrer dans le détail du sujet, étudier tout d'abord l'influence des capacités parasites sur le fonctionnement dynamique en régime permanent, en dégager quelques conclusions d'ordre pratique, pour passer enfin aux modes anormaux de fonctionnement du trigger et aux déformations que l'on observe parfois sur les signaux qu'il délivre.

Nous terminerons cet article en disant quelques mots sur le fonctionnement de la bascule en régime d'impulsions.

## Temps de montée

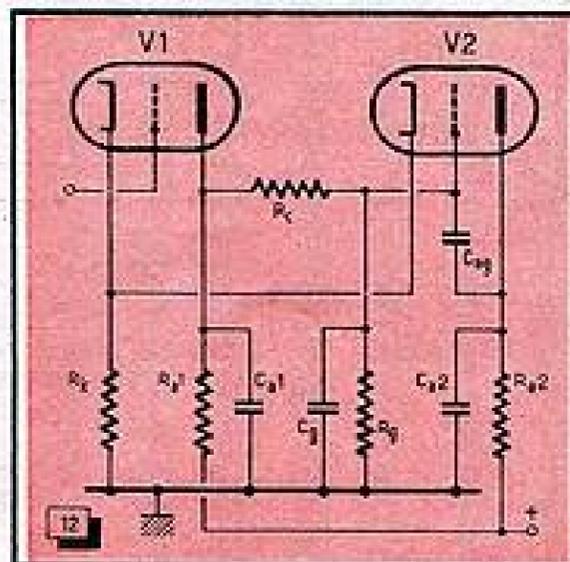
En utilisant des tubes de qualité courante, et sans travailler le choix des valeurs d'éléments, on n'obtient que des temps de montée de l'ordre de 0,5 à 1  $\mu$ s. Un premier effet de correction peut être obtenu, comme on le sait, en adjoignant en parallèle sur  $R_{c2}$ , un condensateur de faible valeur. Cette méthode, très efficace, permet une correction appréciable, mais son utilisation est assez délicate.

A partir du moment où l'on désire un temps de montée inférieur à 0,1  $\mu$ s, on arrive au domaine des astuces, plus ou moins élégantes, qui permettent une accélération des basculements. En général, l'effet obtenu n'est pas en rapport avec les moyens employés.

Nous sommes malgré tout persuadés que, si l'on veut bien accepter une tension de sortie relativement faible, pour une puissance alimentation non négligeable, et une assez sérieuse mise au point, des signaux dont le temps de montée est inférieur à 0,03  $\mu$ s peuvent être envisagés avec un trigger de Schmitt.

## Influence des capacités des tubes et du câblage sur le temps de montée

Nous supposons avant tout que le courant grille n'apparaît à aucun moment dans le système. D'autre part, nous nous occuperons exclusivement des capacités dont l'influence sur le temps de montée est considérable, en passant les autres sous silence.



D'après les observations que nous avons pu faire sur différents tubes et diverses valeurs d'éléments, il semblerait qu'il existe une relation entre les constantes de temps du système qui puisse correspondre à un temps de montée minimum.

Comme nous l'avons vu, les deux temps de basculement sont régis a priori par certaines constantes de temps, les unes ayant trait à la charge de capacités, les autres provenant de la décharge d'autres capacités. Pour le « temps de montée » par exemple, les constantes  $\theta$  de décharge peuvent être ramenées à :

$$C_{c1} R_{c1} = \theta_1 ;$$

$$C_c R_c = \theta_2$$

Quant aux constantes de charge, ce sont simplement :

$$C_{c1} R_{c1} = \theta'_1 ;$$

$$C_{c2} R_{c2} = \theta'_2$$

Pour pouvoir étudier l'influence de ces constantes de temps, nous avons introduit un déséquilibre entre ces deux groupes, tant dans un sens que dans l'autre. Faire les  $\theta$  supérieurs aux  $\theta'$  est un jeu d'enfant. En prenant un penthode comme premier tube, et en prenant  $R_c$  très grand par rapport à  $R_{c1}$ , le tour est joué. On connaît le résultat d'une telle manœuvre : impossibilité d'obtenir un temps de montée convenable.

Faire les  $\theta'$  supérieurs aux  $\theta$  serait aussi facile en introduisant une capacité parallèle sur  $R_c$ . Nous n'avons pas voulu rajouter une constante de temps dont l'effet n'est pas négligeable, et pour amener ce déséquilibre, nous avons augmenté  $R_{c2}$  tout en diminuant à l'extrême la valeur des résistances du pont, en notant, au fur et à mesure de ces variations, ce que devenaient les signaux produits par le trigger. Il est évident que cette diminution s'accompagnait de notre part d'un relèvement parallèle de la H.T. appliquée au premier tube, afin de compenser la chute de tension introduite dans  $R_{c1}$  par la consommation du pont.

Ces considérations nous ont montré qu'à partir d'un certain moment, toute diminution de  $R_c + R_{c2}$  n'était plus suivie d'une diminution sensible du temps de montée, d'une part, et qu'ensuite toute nouvelle diminution était automatiquement suivie d'une déformation des signaux ; une diminution de  $R_{c2}$  ramenait alors le système à un fonctionnement normal.

Il semblerait donc que, pour la bonne marche du trigger, il existe entre  $\theta$  et  $\theta'$  une relation d'équivalence. Cette relation étant approximativement satisfaite, il existe d'autres moyens de réduire au minimum le temps de montée.

### Méthode normale

La méthode classique pour diminuer l'influence de  $C_c R_c$  consiste à introduire une constante de temps supplé-

mentaire, grande devant les  $\theta'$ , donc de l'ordre au moins de  $C_c R_c$ , en mettant en parallèle sur  $R_c$  un condensateur ajustable. Alors, pour la durée du basculement,  $C_c$  ne se charge plus à travers  $R_c$ , mais à travers l'impédance  $Z_c$  résultant de la mise en parallèle de  $R_c$  et de ce condensateur que nous appellerons  $C_c$ . Si l'on suppose, par exemple, que  $C_c$  soit de l'ordre de 5 pF, ce qui peut être considéré comme faible, et que le temps de montée soit de 0,5  $\mu$ s, sans correction, alors l'impédance résultante sera :

$$Z_c = \frac{R_c \cdot Z(C_c)}{R_c + Z(C_c)}$$

avec

$$Z(C_c) = \frac{t}{j \cdot 2 \pi C_c}$$

d'où :

$$Z_c = \frac{R_c \cdot t}{(t^2 + 4 \pi^2 R_c^2 C_c^2)^{1/2}}$$

$C_c R_c$  inhibée, la constante de temps principale du système était  $R_{c2} C_{c2}$ , résistance de cathode choisie de manière à obtenir un débit correct pour les tubes employés. S'il y a lieu, on rattrapera la chute de tension introduite dans  $R_{c1}$  par le courant du pont en alimentant le premier tube par une tension plus forte que celle dont dispose le second.

Nous verrons tout à l'heure que l'adjonction de  $C_c$  pose des problèmes de réglage assez délicats : trop faible, ce condensateur a une action négligeable ; trop fort, il entraîne surcorrection ou accrochages.

La réduction au minimum du temps de montée sera par conséquent, en dernier lieu, une question de puissance alimentation et de « doigté » dans le choix des valeurs. Dès que l'on veut passer le cap des 0,05  $\mu$ s, des charges très faibles, de l'ordre de 500, voire

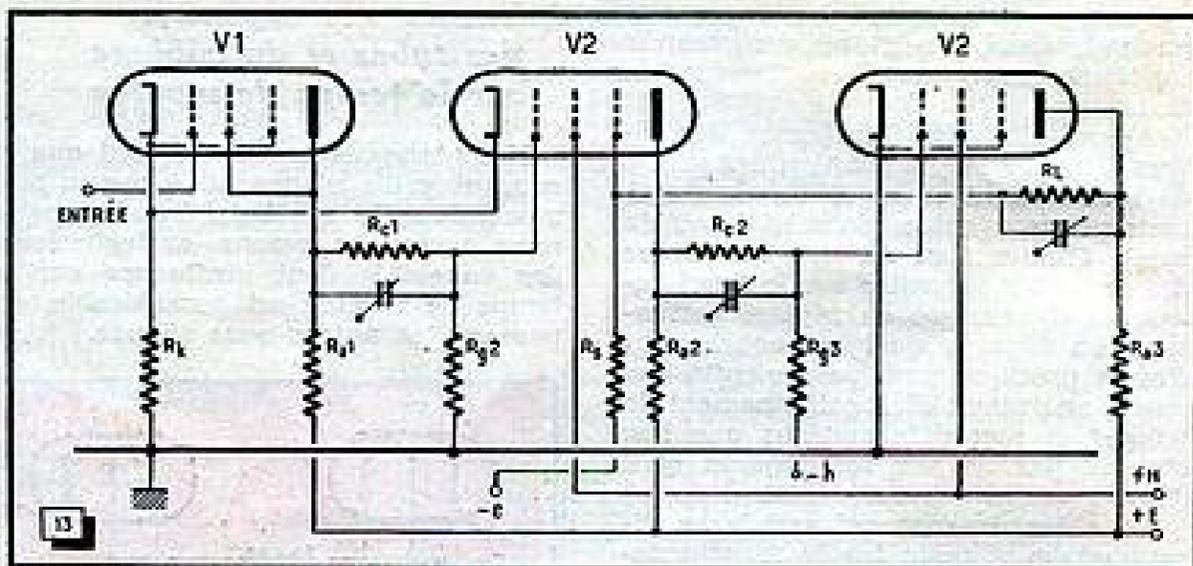


Fig. 13. — Dispositif d'accélération du temps de montée.  $V_1 = V_2 = V_3 = EF 42$  ;  $R_{c1} = R_{c2} = 2,2 \text{ k}\Omega$  ;  $R_{c3} = 1,2 \text{ k}\Omega$  ;  $R_{k1} = 56 \text{ k}\Omega$  ;  $R_{k2} = 15 \text{ k}\Omega$  ;  $R_{k3} = 3,3 \text{ k}\Omega$  ;  $R_1 = R_2 = R_{c2} = R_{c3} = 56 \text{ k}\Omega$  ;  $E = 260 \text{ à } 280 \text{ V}$  ;  $H = 250 \text{ V}$  ;  $E = 180 \text{ V}$  ;  $H = E - 10$  environ (à ajuster de manière à avoir  $V_1$  bloqué quand  $V_2$  débite). A essayer avec  $V_2 = 6 \text{ AS } 6$  (attention à ne pas dépasser 180 V de H.T. pour ce tube).

$t$  étant le temps de montée. Si l'on prend  $R_c = 100 \text{ k}\Omega$ , ce qui est un chiffre courant, il vient :

$$Z_c \approx 4,5 \cdot 10^4$$

et  $C_c$  se charge à travers une impédance dont la valeur absolue est la moitié de  $R_c$ .

On pourrait penser qu'il suffit d'augmenter  $C_c$  pour que le temps de montée « suive » automatiquement. Malheureusement, il existe là aussi une limitation, qui est justement la condition dont nous parlons tout à l'heure.

Il est évident que l'adjonction de  $C_c$ , si l'on recherche des temps de montée sensationnels, devra être précédée d'un choix judicieux des éléments du montage : tubes à très forte pente et faible « cut-off » susceptibles de donner des départs brusques aux signaux ; résistances de charge le plus faible possible (nous avons déjà dit, et nous le répétons, qu'une fois l'importance de

100  $\Omega$ , deviennent nécessaires. Dès lors, il est évident que le tube roi sera la penthode de puissance, montée en triode, les tubes ordinaires étant incapables de « sortir » dans ces conditions plus de 3 à 5 V crête. Le revers de la médaille, très net pour les tubes de sortie B.F., est que le blocage de  $V_1$  réclame un  $\Delta V_{c2}$  de l'ordre de 20 à 30 V, et qu'une telle latitude ne peut être obtenue qu'en faisant  $R_{c1}$  assez grande (700 à 2 000  $\Omega$ ). Les tubes de sortie vidéo donneront des résultats supérieurs ; on emploiera avec succès un couple de PL 81 ou de PL 83 avec des  $R_{c1}$  de l'ordre de 100  $\Omega$  ; 12 à 15 V de latitude de réglage seront nécessaires sur la grille du second tube, c'est-à-dire qu'il faudra 45 à 100 V (selon les valeurs données au rapport  $(R_c + R_{c2})/R_c$  aux bornes de  $R_{c1}$ , le retour de  $R_c$  se faisant à la masse. En faisant retourner  $R_c$  non plus à la masse, mais à un potentiel négatif

(150 à 200 V), il sera possible de faire  $R_1 = R_2$ , d'où  $(R_1 + R_2)/R_2 = 2$ , et  $V_{22}$  n'aura plus besoin d'être aussi grand (25 à 30 V suffiront). On prendra soin de régler ce potentiel négatif de manière que le second tube soit normalement polarisé quand le premier est bloqué. Avec de tels tubes, dont le courant peut atteindre 100 mA, une tension de sortie correcte sera obtenue avec un temps de montée de l'ordre de 0,03  $\mu$ s ou même moins. Si on le désire, il est évidemment possible de monter en penthodes ces tubes de puissance. Le paramètre supplémentaire (tension d'écran) pourra, dès lors, servir à régler le cut-off de  $V_2$ . Il faudra cependant prendre garde qu'en aucun cas et à aucun moment, la dissipation d'écran de  $V_2$  ne dépasse les limites indiquées par le constructeur du tube.

Les inconvénients de cette solution sont d'une part, les quelque 200 mA exigés du transformateur d'alimentation, l'emploi d'une tension négative par rapport au châssis; et d'autre part, le fait que l'emploi de résistances de fort wattage, si elle sont bobinées, peut introduire des troubles de fonctionnement assez gênants. A partir du moment où la question prix de revient n'entre plus en ligne de compte, il y aurait, du point de vue rendement, intérêt à prendre des tubes d'émission genre QQE 06/40 ou QQE 03/20.

Nous allons laisser ces monstres de côté, pour revenir aux tubes de petite puissance, qui, du point de vue financier, sont plus intéressants. Il est évidemment impossible d'y prévoir des charges d'une centaine d'ohms, à moins que l'on se contente de tensions de sortie de l'ordre du volt (ce qui dans certains cas peut être suffisant). Avec de tels tubes, on est volontiers tenté, pour augmenter, à  $R_{22}$  égale, la tension de sortie, de régler le trigger de manière que  $V_2$  débite un courant proche de la limite de sécurité. Cette augmentation de courant est très facile à obtenir: il suffit pour cela de diminuer  $R_1$  et d'augmenter légèrement  $(R_1 + R_2)/R_2$  de manière à laisser invariable la position de A et de B.

Nous avons remarqué qu'avec nos EF 42 et nos ECC 81, faire débiter normalement  $V_2$  sous 1 000  $\Omega$  de charge (1 800 pour l'ECC 81) donnait un temps de montée à peine inférieur à celui obtenu à même tension de sortie (courant double) avec des résistances de charge diminuées de moitié. A résistance de charge égale, le fait de faire débiter les tubes « à mort » (2 fois le courant normal, soit plus de 20 mA pour les tubes que nous avons employés) augmentait très sensiblement le temps de montée du signal (plus de 2 fois). On aura donc intérêt à ne pas exiger une tension de sortie trop grande, d'une part, et d'autre part (d'après ce que nous avons pu constater) à ne pas « descendre » en dessous de 600 à 800  $\Omega$  de charge pour le second tube. Le temps de montée dépend, en définitive, uniquement

des tubes employés, et ceux-ci devront avoir une résistance interne aussi faible que possible, sous la pente la plus forte que l'on puisse trouver.

A ce propos, nous avons entendu parler de certain tube professionnel allemand, l'E 180 F pour être plus précis, dont la pente de 16,5 mA/V, la résistance interne de 35 k $\Omega$ , et le coefficient de qualité de 1,7 mA/VpF. Il est à supposer que ce tube donnerait des résultats sensationnels dans un trigger. Il ne se trouve malheureusement pas en France, et nous devons nous contenter des 0,1  $\mu$ s de temps de montée que sont capables de donner des EF 42, à moins d'être décidés à investir des sommes considérables dans l'alimentation de la bascule.

### Artifice

A partir du moment où l'on voudrait absolument diminuer ce temps de montée encore plus, il existe une astuce qui permet, d'une manière plutôt psychologique et dont l'efficacité est discutable, de bénéficier d'une réduction de quelques centièmes de cette durée. Elle consiste à shunter  $R_2$  par une diode (genre OA 50) pour en faire un court-circuit lors de la montée de  $V_2$ . Disons tout de suite que les résultats obtenus ne justifient pas le prix d'achat de la diode.

Nous avons pensé mettre à profit la sensibilité des 6 AS 6 à l'action par le supprimeur en envoyant le signal issu du trigger à un troisième tube chargé de le déphaser de 180° et de l'amplifier (les liaisons étant évidemment continues) avant de l'envoyer de nouveau au supprimeur de  $V_2$  (6 AS 6). Malheureusement, nous ne disposons pas de ces coûteux tubes. Nous avons essayé de réaliser ce montage (fig. 13) avec trois EF 42, mais les quelque 13 V que nous obtenions aux bornes de  $R_{22}$  n'avaient qu'une efficacité négligeable sur le temps de montée du trigger.

### Fonctionnement parasite en diviseur de fréquence

Vous rappelez-vous le temps de votre jeunesse — peut-être n'est-elle pas si éloignée — où vous avez essayé de tirer le maximum de vitesse de la machine à coudre à pédale de la maison? Il arrive un certain moment où les pieds de l'opérateur ne « suivent » plus le mouvement de la machine.

Renversons le système et supposons que le trigger soit justement le pied d'un petit (?) garçon et que la machine, sous la baguette d'une fée, se transforme en générateur. Jusqu'à un certain seuil, la cohésion entre trigger-pied et générateur-machine sera parfaite, c'est-à-dire qu'à un cycle du générateur correspondra un aller et retour du déclencheur. Si nous augmentons la vitesse de la machine,

c'est-à-dire la fréquence du générateur, le trigger se comportera comme un pied — pardon, comme le pied du petit garçon de tout à l'heure — et décrochera. Ce décrochage, assez particulier, se manifeste par le fait que la bascule va « sauter » une période sur deux de celles du signal incident.

Cette division de fréquence se produit, pour une fréquence donnée (et à partir seulement d'une certaine fréquence, assez élevée) dès que l'on cherche à augmenter  $C_1$  de manière à obtenir un temps de montée que l'on voudrait extrêmement bref. Notre couple d'EF 42, par exemple, établi pour un temps de montée de 0,1  $\mu$ s, se comportait en diviseur de fréquence au-dessus de 700 kHz (en signaux « carrés »). En diminuant  $C_1$ , il devenait possible de repousser cette fréquence critique d'une centaine de kilohertz, sans trop affecter la durée des basculements. Une nouvelle diminution de  $C_1$  repoussait cette limite aux environs du mégahertz, mais avec des signaux franchement mauvais (coins arrondis).

La division de fréquence apparaît de la manière suivante: en supposant que l'on ait choisi les éléments du montage ( $C_1$  compris) de manière que le temps de montée soit minimum aux fréquences basses (50, 100 ou 200 kHz, selon les tubes), et si l'on augmente la fréquence d'injection, à partir d'un certain seuil (300 à 700 kHz) l'image fournie par l'oscilloscope commence à trembloter, puis, sur une nouvelle augmentation de  $F_1$ , apparaît l'oscillogramme caractéristique de la division (fig. 14).

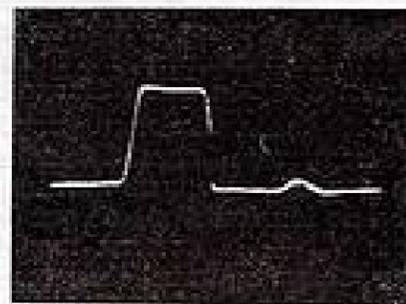


Fig. 14. — Oscillogramme caractéristique du fonctionnement du trigger en diviseur de fréquence par 2, obtenu avec deux EF 42;  $R_{11} = R_{12} = 2,2$  k $\Omega$ ;  $R_2 = 3,3$  k $\Omega$ ;  $R_1 = 15$  k $\Omega$ ;  $R_2 = 56$  k $\Omega$ ; H.T. = 300 V;  $F = 700$  kHz.

Une étude plus poussée, avec différents tubes, et diverses valeurs d'éléments montre que la fréquence critique est repoussée vers des valeurs plus élevées:

— Quand on diminue  $C_1$  (nous l'avons déjà dit);

— Quand on rapproche les points de basculement l'un de l'autre;

— Quand on augmente la tension du signal incident qui commande le trigger.

Le fait de rapprocher les points A et B à l'extrême est en général (si

l'on travaille avec des signaux de rapport cyclique voisin de 1) accompagné de phénomènes connexes dont nous nous occuperons tout à l'heure.

Le fait d'augmenter  $C_c$ , outre mesure ne se traduit pas, comme on serait tenté de le croire, par une diminution de la fréquence d'accrochage. Celle-ci semble dépendre exclusivement des tubes employés, et accessoirement des valeurs des autres éléments.

Dans tous les cas, nous avons pu constater que le décrochage n'avait lieu que pour les parties « montantes » du signal (état travail 1/2 et état 2). Pas une seule fois le phénomène ne s'est produit sur les flancs descendants.

A la fréquence critique, le trigger se comporte en diviseur dès que le

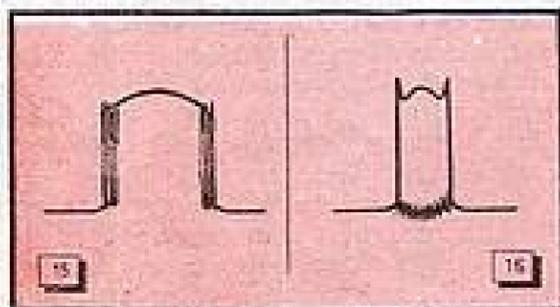


Fig. 15 — Oscillogramme caractéristique d'un accrochage à haute fréquence.

Fig. 16. — Même accrochage, la tension d'injection étant supérieure (10 V au lieu de 3).

rapport cyclique  $q$  diffère sensiblement de 1. Au fur et à mesure que  $F$  diminue,  $q$  est susceptible de varier de plus en plus de part et d'autre de 1 sans que la bascule ne décroche. Cette variation n'atteint sa latitude maximum que pour une fréquence approximativement trois fois inférieure à  $F$  critique, la tension d'entrée étant sinusoïdale.

À côté de la division proprement dite, le trigger de Schmitt décroche dès que le rapport temps/amplitude de la fraction de tension d'entrée qui dépasse la ligne  $V_{cr} = A$  devient trop faible. Ce décrochage se manifeste, comme la division, par une instabilité de l'image, pour faire place à la trace seule du balayage.

### Accrochages

Si l'on rapproche au maximum A et B ( $A - B < 2$  ou  $3$  V) et si l'on donne au curseur de P une position telle que l'on ait  $B < V_{cr} < A$ , toute augmentation de  $C_c$  au-dessus d'une certaine limite entraînera l'accrochage de la bascule.

À ces oscillations parasites correspondent des oscillogrammes caractéristiques qui sont d'autant plus nets que la fréquence et la tension d'injection sont plus faibles (fig. 15). Si la tension d'entrée est assez faible pour que la variation de P entre A et B permette de faire varier le rapport cyclique du signal de sortie, l'image

prend la forme de la figure 16. À fréquence plus grande, on obtient parfois une image analogue à celle de la figure 17.

En coupant l'injection, et en réglant la base de temps de l'oscillographe de manière à mettre en évidence la forme du signal, on s'aperçoit que celui-ci, dont la fréquence est de l'ordre du mégahertz, est parfaitement stable et de forme très correcte.

En essayant de supprimer cet accrochage par diminution de  $C_c$  (cette diminution, si elle est suffisante, le supprime effectivement) nous nous sommes rendu compte que la variation de  $C_c$  entraînait une variation simultanée de la fréquence d'oscillation (la relation  $C_c/F$  n'étant pas linéaire), cette fréquence croissant avec  $C_c$ . Si nous disposons un jour du temps nécessaire, nous étudierons ce phénomène d'une manière plus complète, et surtout quantitative, la « fréquence propre » de cet auto-oscillateur semblant dépendre d'éléments complexes qui restent à déterminer. Disons toutefois que pour un couple d'EF 42 et avec  $R_{c1} = R_{c2} = 2,2$  k $\Omega$ ;  $R_c = 5,6$  k $\Omega$ ;  $R_e = 12$  k $\Omega$ ;  $R_b = 56$  k $\Omega$ , cette fréquence passait de 600 kHz pour  $C_c \approx 30$  pF à 1,6 MHz pour  $C_c \approx 60$  pF. Au-dessous de 30 pF, la fréquence d'oscillation tombait avec une extrême rapidité et le trigger reprenait son fonctionnement normal pour  $C_c$  de l'ordre de 20 pF.

Nous avons remarqué que la stabilité des oscillations dépendait principalement de la position relative des points A et B: pour  $(A - B)$  trop grand, aucune oscillation ne se produisait; pour  $(A - B)$  compris entre 3 et 1 V environ, on trouvait une zone de stabilité; pour  $(A - B)$  inférieur à 1 V, la fréquence devenait de moins en moins stable au fur et à mesure du rapprochement des points de basculement.

Nous rappelons que la condition nécessaire pour que le trigger consente à osciller est que le curseur de P soit toujours à un point tel que l'on ait :

$$B \leq V_{cr} \leq A$$

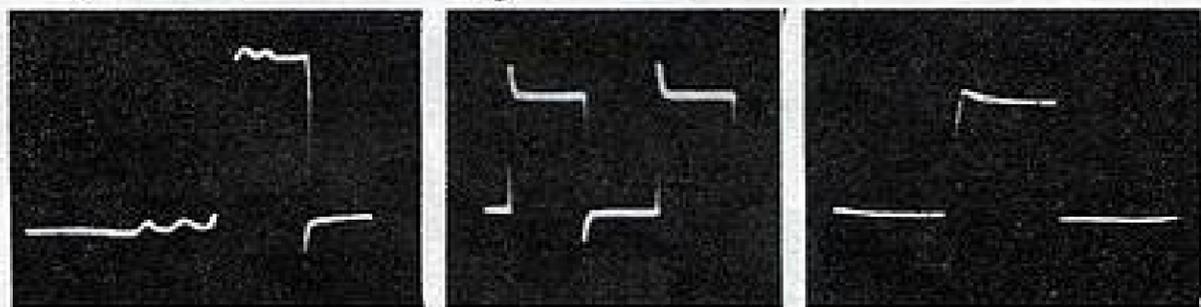


Fig. 17 (à gauche). — Association complexe d'une surcorrection et d'une oscillation H.F., avec le même couple d'EF 42;  $R_c = 27$  k $\Omega$ ;  $F = 300$  kHz.

Fig. 18. — Surcorrection à la fréquence de 15 kHz, avec une ECC 82.

Fig. 19. — Surcorrection. Il est probable que la présence d'une impédance parasite de cathode pour l'un ou l'autre des tubes donnerait un signal analogue. Il s'agit ici du couple d'EF 42 cité à propos de la figure 14, avec  $V_{cr}$  différent de A et B, et  $C_c$  grand.

### Surcorrection

Dans certains cas, le trigger de Schmitt est susceptible de donner des signaux surcorrigés (fig. 18).

Le principal facteur de surcorrection est, évidemment un mauvais choix des valeurs d'éléments. En particulier, l'apparition de courant grille dans le tube 2; le blocage insuffisant de ce même tube quand  $V_c$  débite (effets qui vont en général de pair), ainsi qu'une trop forte valeur de  $C_c$  semblent être les éléments majeurs de cette déformation.

À côté de ces erreurs d'établissement, un phénomène assez particulier et encore mal connu, inhérent aux tubes mêmes, amène toujours un dépassement balistique des signaux, dès qu'il est présent à un degré suffisant. Il s'agit d'un fait qui semble une maladie endémique du tube miniature: l'impédance parasite de cathode (souvent appelée L.p.k., malgré les risques de confusion avec un produit pharmaceutique basement célèbre...).

Nous n'avons malheureusement pas eu l'occasion d'expérimenter un trigger avec des tubes présentant cette affection à un point tel que nous puissions en présenter des oscillogrammes caractéristiques. Nous dirons cependant quelques mots de cette L.p.k., le phénomène étant parfaitement capable de dérouter quelque « triggériste » qui ne serait pas averti au préalable de son existence.

M. de Lapalisse eût dit que l'L.p.k. est une impédance, dont la réalité physique ne fait aucun doute, et qui se trouve à l'intérieur du tube, dans la cathode. La valeur de cette L.p.k. varie avec les lots de tubes, et pour un même lot, avec les tubes. Certains présentent ce défaut dès leur jeune âge, d'autres en font une maladie sénile.

On peut considérer cette L.p.k. comme étant l'association en parallèle d'une résistance R.p.k. et d'un petit condensateur C.p.k.

Lors de la montée du signal, C.p.k. va se charger, en obéissant à la constante de temps C.p.k. R.p.k., et sa

charge introduira une surpolarisation pour le tube examiné, entraînant un effet de contre-réaction qui aura pour résultat une diminution de  $I_c$ . On obtiendra donc un signal analogue à celui de la figure 19.

Une propriété caractéristique de l'I.p.k. est de varier avec la température de fonctionnement de la cathode; on pourra éventuellement se servir de ce fait pour déterminer la présence d'I.p.k. La déformation introduite semble être assez faible (quelques centièmes) et se produire sur une assez large bande de fréquences. Dans certains cas, il est probable que cette association C.p.k. R.p.k. soit accompagnée d'une composante inductive L.p.k., auquel cas la déformation admettrait une fréquence préférentielle.

Les ouvrages que nous avons sous les yeux mentionnent plusieurs hypothèses destinées à expliquer la formation et l'origine de cette I.p.k. Comme ces hypothèses sont parfois contradictoires et qu'il nous est impossible de toutes les indiquer ici, nous préférons garder le silence sur cette question, plutôt que de risquer d'induire nos lecteurs en erreur par un choix arbitraire de l'une ou l'autre de ces propositions. On trouvera, dans la bibliographie sommaire dont nous faisons suivre cette étude, quelques articles s'y rapportant.

### Modulation en largeur à 50 Hz

Il est assez peu probable que cet accident soit une maladie chronique du trigger de Schmitt. Nous le signalons cependant. Elle ne se produit que si les

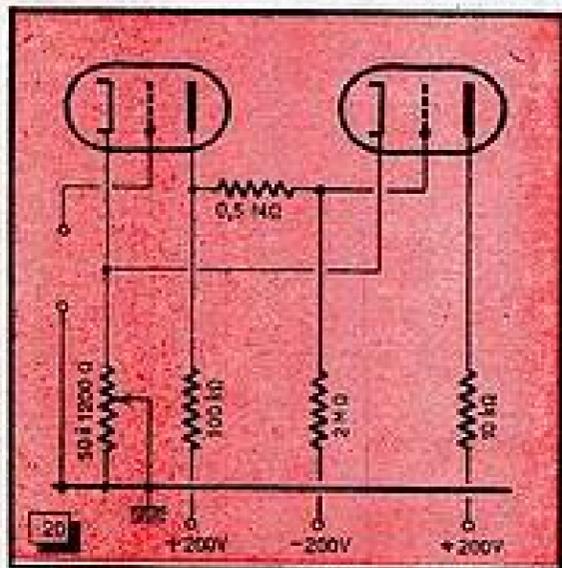


Fig. 20. — Le circuit de déclenchement de Schmitt tel que son auteur le présente en 1938.  $V_1$  et  $V_2 = 6 A 5$ .

filaments sont câblés avec retour par la masse, ou encore si une connexion de grille vient à passer trop près d'un fil véhiculant du 50 Hz. Nous sommes persuadés que, dans tous les cas, il suffira de porter le point milieu des enroulements de chauffage à un potentiel légèrement positif pour que tout rentre dans l'ordre.

Mars-Avril 1956

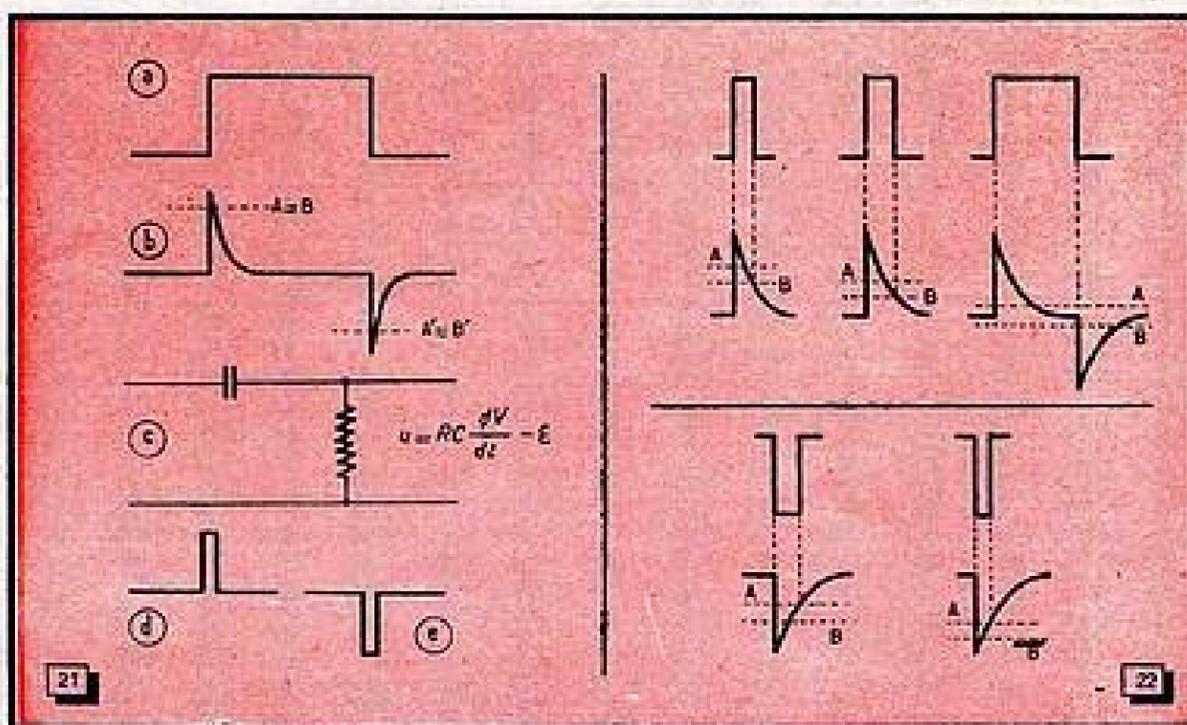


Fig. 21. — Le signal carré (a) différencié par le circuit (c) de constante de temps RC fournit les impulsions triangulaires (b) qui, après passage dans un trigger de Schmitt, sont transformées en impulsions rectangulaires de polarité positive (d) ou négative (e) selon la position de A et B par rapport à la valeur moyenne du signal b.

Fig. 22. — Selon la position du curseur de P, on obtient des impulsions rectangulaires de polarité et de largeur déterminée. En bas : Impulsions triangulaires d'attaque du trigger, et position des points A et B par rapport à leur valeur moyenne. Au dessus : Les impulsions respectivement obtenues pour les différentes positions de A et B signalées au-dessous.

Si la modulation se montre récalcitrante, on emploiera les grands moyens : blindage des connexions de filaments (très efficace) et, en désespoir de cause, chauffage en courant continu. Nous pensons qu'il ne sera jamais nécessaire d'en arriver là.

A propos de modulation en largeur, signalons qu'il est possible d'obtenir volontairement une telle modulation en injectant un signal d'assez forte amplitude entre le curseur du potentiomètre P et la masse. La largeur de la tension rectangulaire issue du trigger suivra le rythme du signal injecté.

### Le « vrai » circuit de déclenchement de Schmitt

Nous avons passé sous silence le circuit original de O.H. SCHMITT (Cf. : « A Thermionic Trigger », *J. Sci. Inst.*, XV, 1938). La figure 20 vient à point nommé réparer cette grave omission. Comme on peut le voir, la résistance commune de cathodes est variable et permet de modifier la condition aux limites stables qui régit le système. En d'autres termes, elle permet de rapprocher ou d'éloigner les points de basculement A et B l'un de l'autre. La latitude de variation se situe entre 0,1 et 20 V.

### Consommation de la bascule et réaction sur le circuit d'attaque

La bascule originale de Schmitt consomme moins de 1  $\mu A$  sur le circuit d'entrée. Si l'on introduit dans le circuit de grille du premier tube, comme nous l'avons fait, une résistance de l'ordre du mégohm, cette consommation se trouve augmentée dans de notables proportions. Il est possible, avec l'un des triggers dont nous avons parlé, en ramenant les cathodes à un potentiel négatif par rapport à la masse, de faire en sorte que les points A et B se trouvent de part et d'autre de ce potentiel zéro. Cette disposition permet alors de retourner aux conditions trouvées par Schmitt en supprimant  $R_c$  et son potentiomètre P. Toutefois, cette consommation de l'ordre du microampère peut être encore trop forte pour certaines applications. Il y aurait lieu, dans ces cas extrêmes, de prévoir un étage séparateur (amplificateur à cathode asservie ou à très forte contre-réaction) à haute impédance d'entrée.

### Le trigger de Schmitt en régime d'impulsions

En attaquant le trigger de Schmitt par des impulsions triangulaires (fig. 21 b), il est possible, si toutefois les points de basculement A et B sont suffisamment rapprochés, d'obtenir à la sortie du circuit des impulsions rectangulaires dont la polarité peut être inversée à volonté.

Avec un tel mode d'attaque, la largeur des impulsions disponibles à la sortie du trigger ne varie pas linéairement avec l'angle  $\varphi$  de rotation du potentiomètre P. En partant d'un point extrême, on obtiendra tout

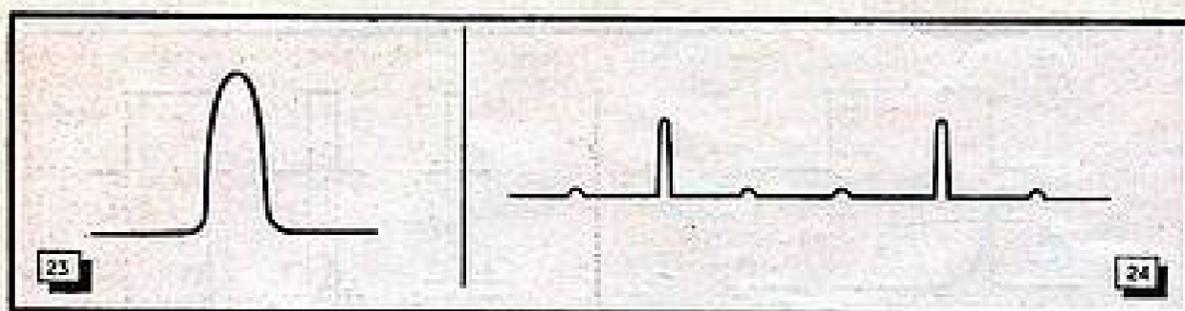


Fig. 23. — Si l'on essaie d'obtenir de très brèves impulsions (moins de  $1\mu s$ ), ces impulsions se déforment : les temps de montée augmentent et un arrondi naît peu à peu, en même temps que l'amplitude diminue. Noter l'augmentation plus grande du temps de montée, et la dissymétrie qui en résulte.

Fig. 24. — Si l'on pousse au maximum un trigger en régime d'impulsions et qu'on veuille en tirer des impulsions plus brèves encore, le trigger se comporte en diviseur de fréquence. Cette division est fantaisiste, et la largeur des impulsions irrégulière. Ce fonctionnement en division de fréquence dépend en premier lieu de la largeur des impulsions voulues, et se complique si l'on augmente leur récurrence jusqu'au moment où le trigger décrocherait en régime permanent.

d'abord des impulsions brèves, qui augmenteront de durée avec  $\varphi$ , lentement, puis de plus en plus vite jusqu'au signal carré (la loi de variation est exponentielle). Si  $\varphi$  augmente encore, le signal carré se transforme très vite en impulsions négatives, qui diminuent de largeur de plus en plus lentement (fig. 22).

Nous avons expliqué comment le trigger de Schmitt peut sauter une période sur deux du signal qui l'attaque. Ce fonctionnement anormal est dû à la présence de trop grandes capacités parasites. Ces mêmes capacités empêchent la bascule de fournir de très brèves impulsions, quelle que soit la largeur des impulsions triangulaires qui l'attaquent. En effet, les pertes par capacités, déjà commensurables en régime permanent, deviennent considérables ; et l'on ne retrouve, dès que les impulsions ont une largeur insuffisante, qu'une partie infime de la tension qu'il est possible d'obtenir en régime permanent.

Avec un couple d'EF 42 en triodes, tubes dont les capacités internes ne sont pas négligeables, il n'est possible qu'accidentellement de dépasser, en valeurs inférieures, la microseconde quant à la durée d'impulsions. Encore ces impulsions sont-elles assez déformées (fig. 23).

Quand on essaie de dépasser cette durée, les impulsions sont de plus en plus déformées (par augmentation du temps de montée, et par diminution d'amplitude) jusqu'au moment où le trigger se comporte de nouveau en diviseur de fréquence (fig. 24), mais le fait d'une manière tout à fait fantaisiste. Il se passe en quelque sorte un processus inverse de celui dont nous avons parlé lors de l'étude du fonctionnement continu. En effet, la division de fréquence précède en régime permanent l'augmentation des temps d'aller et de retour et la déformation (avachissement) du signal. Cette déformation n'a lieu, du reste, qu'à partir de fréquences d'attaque assez éle-

vées (supérieures à 1 MHz), le trigger fonctionnant à fréquence moitié par division.

Quelle que soit la largeur d'impulsions désirée, le trigger de Schmitt, attaqué par un signal carré différencié (fig. 22), ne montre un fonctionnement correct que si ses points de basculement A et B sont très rapprochés. A ce moment, une oscillation peut s'amorcer quand la ligne  $A = B$  se trouve sur la tension moyenne du signal ( $V_{gr} = A = B$ ). Cette oscillation n'a aucune importance, le signal de sortie étant, à ce moment, carré, et, par conséquent, inutilisé. Si A et B sont trop rapprochés l'un de l'autre (ce que l'on pourrait chercher à obtenir pour éviter ces oscillations), la nécessité d'attaquer le trigger par des impulsions triangulaires de faible amplitude empêcherait une latitude suffi-

sante dans la variation possible de la largeur du signal de sortie.

Le montage d'un trigger avec des tétrodes ou des pentodes améliore légèrement son fonctionnement en impulsions. Le revers de la médaille est malheureusement un fonctionnement plus délicat, et il devient assez difficile d'éviter une oscillation quand  $A = B$  (on peut supprimer cette oscillation en agissant sur la tension des écrans). Nous avons obtenu des résultats acceptables avec un couple d'EF 80 (largeur minimum  $0,8\mu s$  pour  $1\mu s$  avec les tubes en triodes). Il serait préférable d'employer, si l'on ne désire pas une très grande amplitude, des tubes H.F. tels que la 6 AK 5, dont les capacités interélectrodes sont extrêmement faibles. Dans tous les cas, un câblage sur bakélite semble préférable.

### En guise de conclusion

Le temps de montée du signal est parfaitement indépendant de sa fréquence, tant que le trigger est capable d'assumer un fonctionnement normal. A partir du moment où l'on veut dépasser les limites d'un tube, un arrondi appréciable peut être observé. Seule, une diminution à l'extrême des capacités parasites du montage (donc un câblage extrêmement soigné) peut repousser cette limite pour un couple de tubes donnés. Il est cependant possible qu'un léger arrondi, accompagné d'une augmentation de temps de montée, soit constaté lors d'un passage très lent des points de basculement par la tension d'entrée.

Nous donnons dans le tableau ci-dessous quelques-unes des valeurs que nous avons expérimentées. Dans le cas

## VALEURS DES ÉLÉMENTS SUIVANT LES TUBES EMPLOYÉS

TUBES EMPLOYÉS	A-B	Ra1	Ra2	Rk	Rc	Rg	Temps de montée ( $\mu s$ )	F max. décrochage (kHz)	F maximum (limite des signaux corrects)
ECC 81	0	5	5	5	80	20	0,4		120 kHz
ECC 81	3 env.	4,7	2,2	4,7	82	27	0,3		120 à 150 kHz
ECC 82		4,7	4,7	5,6	120	68	1		50 kHz
ECC 82	5 env.	2,2	2,2	5,6	120	56	0,6		60 à 100 kHz
E 90 CC (allemand)		1,2	0,5	3,3	220	330	0,25		200 kHz
2 x EF 42	8 env.	4,7	4,7	6,8	120	33	< 0,4		150 à 200 kHz
2 x EF 42	3 env.	2,2	2,2	5,6	56	12	0,2	1 MHz	600 kHz
2 x EF 42	0	2,2	2,2	5,6	56	< 10	0,15	1 MHz	600 kHz
2 x EF 42	3 env.	2,2	1,2	5,6	56	12	< 0,1	700 kHz	700 kHz
2 x EF 42		2,2	1,2	3,3	47	15	0,15 à 2	600 kHz	600 kHz

# RÉSUMÉ DES PRINCIPALES CONCLUSIONS

## Temps de montée

- Indépendant de la fréquence de travail.
- Indépendant du rapport cyclique des signaux.
- Dépend de  $C_e R_e$  et de  $C_{e2} R_{e2}$ , accessoirement de  $C_{e1} R_{e1}$ .

## Montée minimum

S'obtient en faisant  $R_{e2}$  ( $R_e + R_{e2}$ ), et accessoirement  $R_{e1}$  les plus faibles possible. A  $R_{e1}$  constants, une légère diminution est possible en diminuant  $I_{e2}$ , ce qui peut être obtenu par augmentation simultanée de  $R_e$  et de  $(R_e + R_{e2})/R_{e2}$ . Ne pas trop éloigner l'un de l'autre les points de basculement.

Satisfaire approximativement la condition ;

$$C_{e1} R_{e1} + C_e (R_e/Z(C_e)) = C_{e2} R_{e2} + C_{e22} R_{e2}$$

en introduisant le minimum de déséquilibre entre  $C_{e2} R_{e2}$  et  $C_e (R_e + Z(C_e))$ .

Pour avoir des temps de montée très brefs, ramener  $R_e$  à un point de potentiel négatif et faire  $R_e \neq R_{e2}$  avec  $(R_e + R_{e2})$  très faibles.

Emploi de tubes de sortie vidéo, avec  $R_{e1}$  de l'ordre d'une centaine d'ohms.

## Rapport cyclique

Varie avec P, avec  $C_e$  et, si l'on adjoint un C.V. en parallèle sur  $R_{e2}$ , avec ce C.V. Prendre pour P et  $R_{e2}$  des éléments de première qualité. Stabiliser la tension à laquelle fait retour le sommet de P. Injecter un signal carré à travers une cellule qui le déphase d'un angle supérieur à  $45^\circ$ , ou des dents de scie.

## Fréquence maximum sans décrochage

Prendre  $A \neq B$ , en injectant une tension relativement forte (10 à 15 V), et  $C_e$  inférieur (cas général) à 25 pF. En signaux carrés, l'auto-oscillation du trigger n'est en général pas gênante. Il est pratiquement impossible de dépasser 500 à 700 kHz avec des signaux à rapport cyclique variable. En signaux « carrés », il est possible (difficilement) d'atteindre 1 MHz. Faire travailler les tubes légèrement en dessous de leur courant normal. Toutes les conditions donnant le temps de montée minimum doivent évidemment être satisfaites. On aura intérêt à ne pas faire  $R_{e1}$  trop différent de  $R_{e2}$ .

où l'on a fait  $A = B$  ou  $A \approx B$ , il est probable qu'un changement de tube requerra une légère modification des valeurs de  $R_e$  ou de  $R_{e2}$ . D'autre part, pour faciliter le travail, nous avons résumé en un tableau les conclusions pratiques de cet article.

Nous espérons n'avoir pas passé par mégarde sous silence quelque point important. Seules les applications du cir-

cuit de déclenchement de Schmitt, par trop nombreuses, n'ont pas été décrites. On en trouve tous les jours des exemples, et il suffit de feuilleter quelques revues pour se rendre compte de l'importance de ce circuit, qui connaît outre-Rhin une vogue croissante comme auxiliaire de synchronisation de bases de temps et trouve des emplois multiples dans les calculatrices

électroniques. Ces applications de haute technique ne l'empêchent pas d'être un auxiliaire précieux dans un petit laboratoire, où l'on peut lui confier le rôle d'auxiliaire de mise au point et de générateur aperiodique de signaux rectangulaires et d'impulsions, qu'un simple générateur B.F. se chargera de faire fonctionner pour vous.

Ph. RAMAIN

## BIBLIOGRAPHIE

- « Circuits Electroniques », par J.-P. Gémichen. — Société des Editions Radio, 1954 ;
- « La Bascule de Schmitt », par J.-P. Gémichen. — Toute la Radio, n° 183, février 1954 ;
- « Télévision », par F. Kerkhof et W. Werner, chapitre 5. — Bibliothèque Technique Philips, Dunod éditeur, Paris, 1953 ;
- « Technique des U.H.F. », par J.-G. Brainerd, trad. Esculier. — Chiron, éditeur, Paris, 1948 ;
- « L'impédance parasite de cathode », par Mlle Berthaud. — L'onde Electrique, août-septembre 1954 ;

- « Waveforms », par Chance, Hughes, McNichol, Sayre & Williams. — McGraw-Hill, 1948 ;
- « Time Bases », par O.-S. Puckle. — Chapman & Hall, Londres ;
- « A thermionic trigger », par O.-H. Schmitt. — Journal of Scientific Instruments, XV, 1938 ;
- « Operating Conditions for Cathode coupled flip-flops », par D. Thomassen. — Journal of the Institute of Radio Engineers, n° 241 ;
- « The optimum DC designs of flip-flops », par D.-K. Ritchie. — Proceedings of the I.R.E., novembre 1953, pp. 1614 à 1617 ;

- « Der Impuls Generator », par H. Eckelmann. — Funk und Ton, Berlin, mai 1954 ;
- « Rechteckwellengenerator mit einer-Zweissystemröhre », tiré de S. Bernstein (Electronics). — Funk und Ton, septembre 1954, p. 504 ;
- « Der Schmitt Multivibrator », par H. Huber. — Radio Technik, Vienne, janvier 1955 ;
- « Elektronische Zähler u. ihre Anwendungen », par J. Hacks et M. Klose. — Radio-Mentor, décembre 1953, mai et septembre 1954 ;
- « Untersuchungen an Oxydkathoden mit Widerstandszwischenschicht », par A.-P. Weber. — Telefunken Zeitung, février 1953.

## SI LA TÉLÉVISION VOUS INTÉRESSE (et si vous lisez l'anglais...)

COLOR TELEVISION ENGINEERING, par J.-W. Wentworth. — Un vol. relié de 460 p. (160 x 230). — McGraw Hill, Londres. — Prix : 80 s.

Le nouvel ouvrage, entièrement consacré à la technique de la télévision en couleurs, se compose d'une série de conférences de perfectionnement que l'auteur a faites à l'intention des ingénieurs de la R.C.A. et de la N.B.C. Le fait d'avoir ainsi « rodé » son livre au contact des auditeurs confère à celui-ci des qualités didactiques incontestables.

Comme il se doit, l'auteur commence par l'étude des aspects physiques et physiologiques de la couleur et par des notions de colorimétrie. Ensuite, il a l'excellente idée d'exposer les principes de la reproduction en couleurs pour les images fixes en photographie et pour les images mobiles en cinématographie. C'est ce qui lui

permet d'expliquer ensuite, assez facilement, les principes de la télévision en couleurs proprement dite. Il passe en revue l'appareillage et les montages utilisés à cette fin et termine son livre par l'étude de certains appareils de mesure plus spécialement destinés à la télévision en couleurs.

FUNDAMENTALS OF TELEVISION ENGINEERING, par G. M. Glasford. — Un vol. de XIV + 642 p. (160 x 230). — McGraw-Hill, New York, Toronto, Londres. — Prix : 71 s 6 d.

L'ouvrage de Glasford s'adresse aux techniciens expérimentés qui œuvrent dans les domaines de l'émission et de la réception des images. Il leur apporte une étude fouillée de tous les éléments de montage utilisés, sans jamais perdre de vue cet ensemble que constitue la chaîne des signaux commençant avec

la caméra de prise de vues et se terminant par le tube cathodique de reproduction.

La façon de traiter la matière est essentiellement pratique. C'est dire que les lecteurs ne se heurtent jamais à de longs alignements de formules qui sont cependant utilisées partout où cela est nécessaire. En revanche, tous les pièges auxquels le praticien peut se heurter sont dévoilés avec un soin méritoire.

La simple énumération des titres de chapitres donne une excellente idée de l'étendue du sujet examiné : éléments du système de télévision ; les caractéristiques de la vision, la couleur, les systèmes d'analyse ; le balayage par rayon électronique ; tubes de prise de vues et circuits associés ; tubes pour la reproduction des images ; régimes transitoires dans les circuits ; amplificateurs à large bande ; émetteurs-récepteurs ; les problèmes et les techniques des circuits pour divers signaux ; bases de temps ; standards de synchronisation et de signaux d'images ; signaux utilisés dans les bases de temps et la synchronisation ; générateurs de signaux de synchronisation ; émetteurs vidéo et systèmes rayonnants ; récepteurs de télévision.

# Du "bricolage professionnel"...

## La fabrication des condensateurs d'appoint

A propos de la très intéressante étude de M. K. STEENHOUDT sur la corrosion du fil de cuivre, parue dans le n° 198, nous pensons intéresser les lecteurs de *Toute la Radio* en leur décrivant un procédé de fabrication de condensateurs d'appoint de faible valeur qui nous a donné d'excellents résultats.

Ce procédé consiste à utiliser pour l'une des armatures un fil de cuivre étamé que l'on étire afin de l'écrouter et que l'on coupe en tronçons. Chaque tronçon est serré dans le mandrin universel d'une machine à bobiner, qui peut se réduire à une simple « tournette » ou même à une simple « chignolle » serrée dans un étau. La deuxième armature est constituée par un fil émaillé de bonne qualité (la qualité « double émail » convient parfaitement pour les diamètres de 0,35 à 0,40 mm) enroulé à spires jointives sur le fil étamé. L'une des extrémités de cet enroulement miniature est laissée en l'air (fig. 1), légèrement écartée du fil central; l'autre, de longueur appropriée au montage, est dénudée par l'un des moyens classiques. L'ensemble est alors trempé, en le tenant par la queue, dans une des excellentes cires d'imprégnation que l'on trouve dans le commerce, maintenue en fusion dans un petit bain chauffé électriquement. Le condensateur ainsi constitué peut être étalonné, sur un appareil adéquat, par suppression de spires. Il est facile de réaliser des condensateurs dont la valeur soit comprise entre 1 et 30 pF.

On serait tenté de supposer, a priori, que des condensateurs de ce genre sont d'une qualité douteuse, manquent de stabilité et, en fabrication de série, laissent un déchet appréciable. La tangente de l'angle de pertes, mesurée au Q-mètre à la fréquence de 1 MHz, est équivalente à celle d'un condensateur au mica de qualité courante, soit 1 à  $1,5 \cdot 10^{-3}$ . Des mesures étalées sur un an ont démontré que ces pièces, que l'on peut sans exagération considérer comme de pur bricolage, demeurent d'une excellente stabilité! La variation de la « tg  $\delta$  » était inappréciable, la variation de capacité n'excédait pas 0,5 %. Quant au déchet en fabrication de série, il n'atteint pas, étalonnage compris, 1 %.

Le seul inconvénient de ces condensateurs réside dans les précautions qu'il y a lieu de prendre lors de la soudure du fil étamé central, lequel est généralement relié à un point « froid ». Il convient en effet que l'opération soit exécutée rapi-

demment, afin que la cire d'imprégnation n'ait pas le temps de fondre.

Ces condensateurs ont été réalisés pour remplacer, dans des blocs de bobinages très compacts, les condensateurs au mica, trop encombrants pour les petites valeurs. Ils témoignent que l'émail de bonne qualité vaut des diélectriques réputés et qu'enroulé sur un support de diamètre

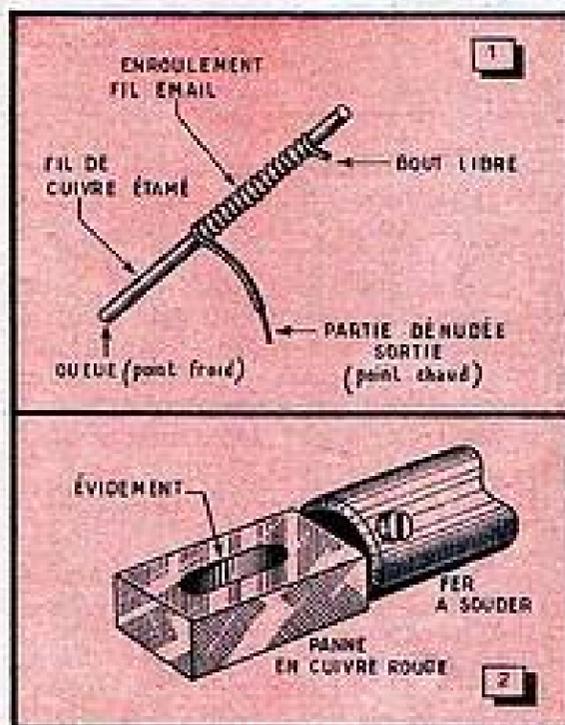


Fig. 1. — Ce condensateur ajustable précis et aux performances honnêtes peut être obtenu à peu de frais.

Fig. 2. — Fer à souder modifié pour l'étamage au trempé des fils émaillés.

aussi faible que 0,5 mm, le fil émaillé se comporte mécaniquement d'excellente façon. Ajoutons pour les puristes que leur comportement aux bornes d'un circuit accordé sur une fréquence de 18 à 20 MHz est remarquable.

Puisque nous en sommes aux fils de bobinage, indiquons ici un procédé de dénudage et d'étamage du fil à brins multiples utilisé pour la réalisation des enroulements P.O. et M.F. Il a été appliqué industriellement, tant aux U.S.A. qu'en France et a largement fait ses preuves.

Le matériel consiste en un fer à souder électrique comportant une panne de forme rectangulaire en cuivre rouge dans laquelle a été pratiqué un évidement formant godet (fig. 2). Ce dernier est rempli de soudure, qui a intérêt à être choisie du type 60/40 (60 % d'étain, 40 % de plomb). À côté du fer est disposé un

godet en porcelaine ou en verre contenant une solution sirupeuse de chlorure de zinc (la qualité « chlorure de zinc technique sec » de PROLABO convient parfaitement). Le matériel est enfin complété par un petit rectangle de carton bakérisé de 0,8 à 1 mm d'épaisseur.

La technique opératoire est la suivante : l'extrémité du fil, dont il est inutile de déguiper la soie au papier de verre, est plongée dans la solution de chlorure de zinc, puis portée sur le minuscule bain de soudure. À l'aide du rectangle de carton bakérisé, on râcle le fil en allant vers son extrémité libre. Ce mouvement, répété deux ou trois fois, a pour effet d'éliminer l'émail désagrégé par le chlorure de zinc et de mettre le cuivre dénudé en contact avec l'alliage étain-plomb. Les brins sont alors parfaitement réunis entre eux. On essuie rapidement au chiffon l'extrémité du fil désormais étamée et formant un bloc homogène.

L'avantage de ce procédé, très rapide, réside dans le fait que, lors de la soudure ultérieure du fil étamé, à une cosse par exemple, aucun des brins ne se sépare des autres ainsi qu'il était très fréquent avec le décapage à l'alcool et l'étamage consécutif au trempé. Le seul inconvénient est la vaporisation, au contact du bain d'étamage, de la solution de chlorure de zinc qui projette de fines gouttelettes susceptibles de se déposer sur le bobinage dont les fils doivent être étamés. Une seule gouttelette, invisible à l'œil, pénètre rapidement le guipage, absorbe l'humidité ambiante et crée entre spires des pertes telles que le Q passe facilement de 180 à 70. Aucun séchage ne remédie à l'effet de cette projection, car le chlorure de zinc desséché absorbe derechef l'humidité ambiante. Cet inconvénient est supprimé en effectuant l'étamage des fils de sortie après imprégnation.

Le godet contenant la solution de chlorure de zinc doit être fermé, après usage, par un couvercle ; sans cette précaution, le produit deviendrait très liquide et serait impropre au décapage. Les pots de crème de beauté sont très pratiques pour cette utilisation. Le flacon de chlorure de zinc sec doit, pour la raison précitée, être soigneusement bouché.

Ce procédé, industriellement appliqué aux fils à brins multiples, est très utile à l'artisan, au dépanneur et à l'amateur qui peuvent le mettre en œuvre rapidement.

J. BOURCIEZ

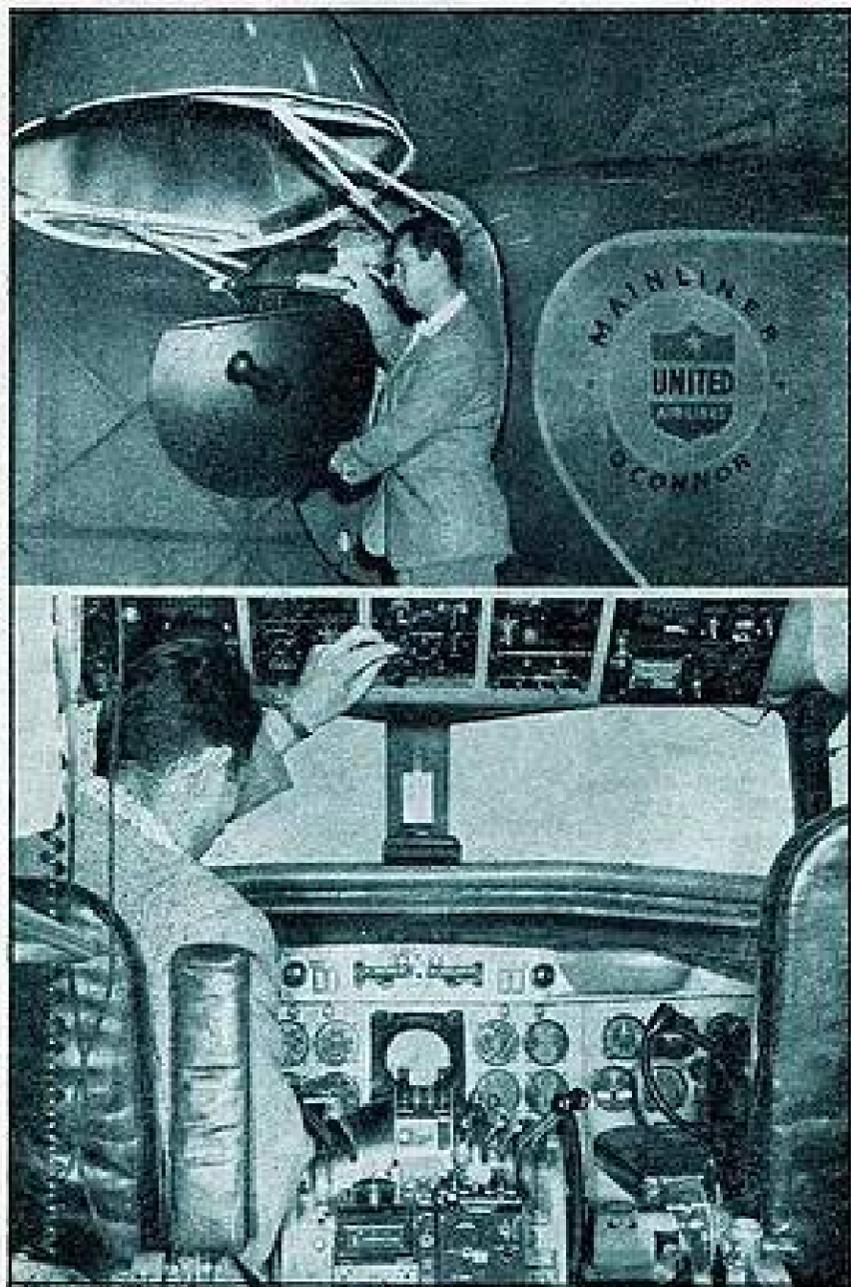
Toute la Radio

# Le MÉTÉORADAR



détecte les orages

et rend la navigation plus sûre



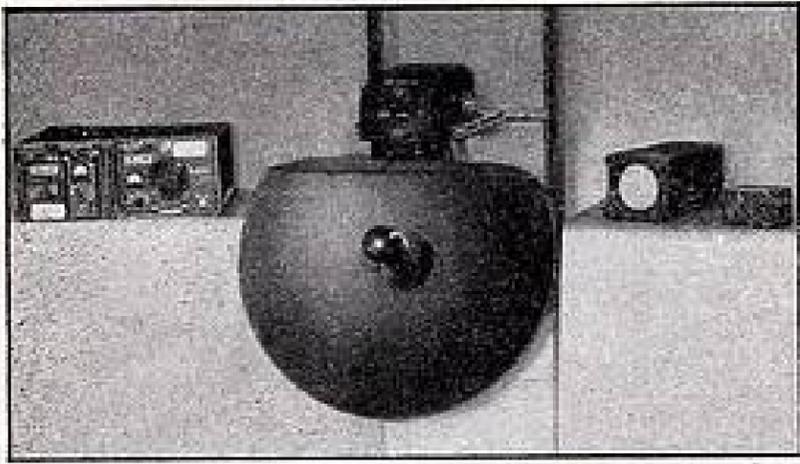
Récemment, les *United Air Lines* ont passé à la R.C.A. une première commande de radars détecteurs d'orages qui devront être installés sur ses avions pour vols à grandes distances. Le montant total de cette commande est de quatre millions de dollars. Quelles sont les caractéristiques de ce nouveau radar ?

Au cours des études qui ont été faites pendant la dernière guerre, on s'est aperçu que sur l'écran des radars, en fonction de la longueur d'onde employée, les orages étaient représentés avec une netteté plus ou moins grande. Ce qui pouvait être considéré, à l'origine, comme phénomène secondaire indésirable, a fait par la suite l'objet de recherches systématiques.

En effet, en vue d'accroître la sécurité de la navigation aérienne et de mettre les avions à l'abri des violentes perturbations orageuses, il a paru utile de pourvoir les navigateurs d'un moyen de détecter les orages, de manière à leur permettre, par des détours appropriés, d'éviter de pénétrer dans les zones dangereuses. Il est toujours possible de trouver, dans une région perturbée, des couloirs de passage à la condition d'avoir une vue d'ensemble de la répartition des orages. L'écran P.P.I. d'un radar constitue un moyen idéal pour présenter une telle vue d'ensemble aux navigateurs.

Le choix de la fréquence utilisée constituait un problème de base. En effet, il existe une relation directe entre la fréquence des ondes hertziennes et leur faculté de pénétration dans les nuages d'une densité donnée. Ainsi les ondes de 1 cm ou moins sont réfléchies par les brouillards les plus légers, même lorsqu'ils sont invisibles à l'œil. En accroissant la longueur d'onde, on augmente le pouvoir de pénétration des ondes à travers les concentrations brumeuses de plus en plus denses. Ainsi, pour le relevé des terrains à travers les nuages, on utilise la bande X, soit le radar de 3,2 cm. Avec ces dispositifs, on détermine très facilement les contours des bancs de nuages. Mais si l'on veut avoir la possibilité de pénétrer à travers les chutes de pluie les plus fortes, de manière à explorer l'espace

L'antenne du météoradar est installée à l'avant du fuselage, dans un faux-nez de matière plastique, ou « radome » (radar dome). Le boîtier de commande est monté à la partie supérieure de l'habitacle et l'indicateur cathodique au centre du tableau de bord.



Les quatre sous-ensembles du météoradar : de gauche à droite : l'émetteur-récepteur et la boîte des circuits auxiliaires, l'antenne, l'indicateur et le tableau de commande.

situé derrière, il convient d'utiliser la bande C, soit celle de 5,5 cm. C'est cette bande-là qui a été adoptée après toute une série d'essais qui ont été menés par les Professeurs J. S. MARSHALL et Walter HITSCHFIELD de la *McGill University* à Montréal.

Un radar expérimental a été installé à bord d'un avion DC-3 nommé « Sir Echo ». Les essais, qui ont commencé le 1<sup>er</sup> juin 1953 et ont duré jusqu'au mois de septembre, ont porté sur 40 vols totalisant 133 heures, dont 80 heures dans le voisinage immédiat d'orages très violents. Dans tous les cas, l'équipage a pu, grâce au radar, éviter de pénétrer dans les zones les plus dangereuses ou de voir l'avion endommagé par des grêlons de grandes dimensions. Le radar procurait une image nette

de tout l'espace dans un rayon de plus de 20 kilomètres. Les essais ont permis de formuler les conclusions suivantes :

1. — Le radar utilisant les ondes de 5,5 cm constitue un dispositif capable d'accroître d'une façon considérable la sécurité de la navigation dans les zones perturbées, en permettant aux pilotes d'éviter les passages de grande turbulence ;
2. — Les ondes du radar sont capables de traverser des épaisseurs de fortes pluies (égales ou supérieures à une précipitation de 60 mm à l'heure) dans une épaisseur supérieure à 20 kilomètres ;
3. — Le radar indique très nettement les zones de chutes de grêle ;
4. — Le radar indique également fort bien la configuration des terrains, encore que ce ne soit pas sa fonction essentielle.

Réalisé sous le nom de AVQ-10 par la R.C.A., il ne pèse qu'une soixantaine de kilos et se compose d'un petit émetteur-récepteur donnant une puissance de crête de 75 kW sur 5 400 MHz, d'un bloc auxiliaire contenant les dispositifs de synchronisation, l'amplificateur vidéo et le montage stabilisateur, et d'un indicateur équipé d'un tube cathodique qui donne l'aspect de la zone parcourue sur un pourtour d'environ 270°. Le tout est complété par un panneau de commande et par l'antenne avec son réflecteur installé dans le nez de l'avion que, de ce fait, on doit allonger de 75 cm environ. Le diamètre de l'écran sur lequel l'image apparaît, extrêmement lumineuse, est de 12,5 cm.

Il faut souhaiter que l'emploi du nouveau radar se répande rapidement afin que la vie de ceux qui voyagent à travers l'espace ne soit pas soumise aux dangereuses menaces que peuvent déterminer les sautes du temps.

J. GARCIN

## Électronique et Fiction...

Une panne de notre détectrice à rédaction a provoqué un déphasage de 20 000 périodiques en avance et nous a obligé de publier une lettre de lecteur qui n'avait été destinée qu'à un numéro bien ultérieur de notre revue. Nous nous en excusons auprès de nos lecteurs.

Terre, le 1-4 — 3956.

Monsieur le rédacteur en chef,

Dans le numéro 20.204 de votre revue, j'ai relevé une notice sur un phénomène de surcharge, pendant lequel le silicium d'une diode U.H.F. s'était transformé en verre. Cet accident m'a rappelé un curieux dépannage que j'ai effectué il y a quelque temps, et dont je vous donne récit ci-dessous.

J'étais appelé par un constructeur de récepteurs bien connu pour un dépannage de machine. Dans les salles de contrôle de cet établissement, j'ai pu constater que tous les récepteurs fabriqués (40 000 par jour) étaient légèrement déréglés. En effet, quand le robot vérificateur annonçait « Chaîne universelle », le récepteur contrôlé se réglait sur le flanc de ce canal (réception faible et distordue) ; une demande de « Mars II » ne provoquait que des parasites atmosphériques ; enfin, on pouvait entendre un air très moderne en demandant « Sirius Inter ». Or, tout le monde sait qu'on ne peut recevoir de

Sirius que des programmes vieux de six ans.

Comme tous les récepteurs fabriqués étaient ainsi déréglés il ne pouvait s'agir ni des robots aligneurs, ni d'une machine à dépanner les robots-aligneurs, car il y en avait plusieurs dans l'établissement, mais bien de la machine dépannant les machines à dépanner les robots-aligneurs. Cette dernière avait dû dérégler toutes les autres au cours d'une vérification périodique. Il fallait donc bien l'intervention d'un dépanneur humain.

Grâce au *Robotracer* que mon robot-atelier a monté suivant les plans de votre collaborateur J.V.A. NITRAM, j'ai pu localiser rapidement la panne dans un circuit bistable utilisant deux cristacteurs. Ces éléments avaient été détruits par une surcharge accidentelle. Normalement, la machine à dépanner les machines, etc... aurait dû les remplacer d'elle-même, car elle contient toutes les réserves de matières premières et l'outillage nécessaires pour reconstituer les pièces détériorées. Je vérifiai donc d'abord le contenu des magasins de matières premières. J'y trouvai bien du silicium ; mais à la place du germanium, de l'uranium, du calbicum, du perdothèse, etc., il y avait du nickel, du molybdène, du tungstène, du baryum et d'autres matériaux rarement utilisés.

Je ne répète pas ici les noms dont je traitai le constructeur de la machine, ses robots vérificateurs et ses machines à dépanner, etc... Je me remis au travail et

constatai que la machine avait bien remplacé les cristacteurs par quelque chose. Ce n'étaient pas des semi-conducteurs, mais des espèces de tubes en verre, s'échauffant considérablement en fonctionnement. Ils étaient munis de fiches d'un côté ; une bizarre construction métallique était visible à l'intérieur. Je mesurai les caractéristiques de ces engins et constatai qu'ils donnaient effectivement un gain, bien qu'assez faible et nullement linéaire.

La machine s'était donc débrouillée — je ne sais trop comment — pour fabriquer, avec les matières premières dont elle disposait, quelque chose qui voulait assumer la fonction d'un cristacteur — d'une manière assez boîteuse, il faut le dire, j'ai cassé un de ces tubes et j'y ai trouvé une tôle de nickel entourant des grillages. Un petit tube blanchâtre était monté au milieu ; de son intérieur j'ai pu tirer une espèce de ressort en tungstène. La paroi extérieure du verre portait une sorte d'inscription qui ressemblait aux lettres et chiffres suivants : EF 80. Je vous adresse ci-joint l'autre pièce (nos lecteurs trouveront une reproduction, en relief palpable, à la page *fff* [dx, dy, dz]).

Nos machines actuelles sont si merveilleuses qu'elles ont peut-être découvert un nouveau principe électronique que la science humaine pourra perfectionner ?

En tout cas, je serais heureux s'il vous était possible de soumettre ce cas à vos lecteurs. Veuillez accepter, Monsieur le rédacteur en chef, l'expression de mes considérations distinguées.

H. REBIERHCS

Toute la Radio

Sortons un peu des sentiers battus :

# La détection

## par TUBE SATURÉ

Il y a une vingtaine d'années, M. AISBERG décrivit dans *Toute la Radio*, avec toute l'élégance et la clarté qui le caractérisent, une nouveauté sensationnelle : la lampe « frein ». Ce montage, pourtant fort intéressant, n'eut guère d'applications. Il employait un principe apparemment incompatible avec la technique, consacrée par l'usage, des lampes à chauffage indirect ; et M. AISBERG (ne l'en blâmons pas, il ne pouvait suggérer mieux) conseillait l'emploi en détectrice d'une triode à filament de tungstène à chauffage direct, à savoir la bonne vieille lampe T.M. des temps héroïques !

Pourtant, le principe de l'invention en question était parfaitement viable : il s'agissait d'utiliser, pour assurer la détection des ondes, les propriétés particulières des lampes fonctionnant au-

delà du coude supérieur de leur caractéristique, c'est-à-dire dans le palier correspondant à la saturation. Or chacun sait qu'une lampe de type ordinaire possédant une cathode à oxydes s'épuise rapidement quand on la fait fonctionner dans ces conditions.

La plus belle cathode du monde ne peut donner que ce qu'elle a. Et à partir du moment où elle a atteint la limite de son débit, il est évident que les électrons émis se répartiront entre les électrodes voisines, qui sont la grille et la plaque, proportionnellement aux potentiels respectifs desdites électrodes, sans que ces potentiels puissent modifier le débit cathodique.

Dans le montage dont nous allons vous entretenir, la saturation est obtenue en portant la grille de la triode à une forte tension positive de l'ordre de 250 V (fig. 1). Si la plaque est à un potentiel négatif, tous les électrons émis par le filament seront recueillis par la grille. Il est évident que seule une lampe à filament de tungstène peut convenir, car le pouvoir émissif de ce dernier est insuffisant pour causer son épuisement, et le filament lui-même est constitué par la matière émissive. Mais dans ces conditions, la plaque possède une caractéristique dont la pente n'est pas négligeable, ce qui, en d'autres termes, signifie que la moindre tension positive appliquée à la plaque lui permettra d'attirer une quantité d'électrons relativement importante.

Ici, certains de nos lecteurs seront persuadés d'avoir déjà compris ; ils croiront qu'il s'agit d'une nouvelle classe de fonctionnement. Dans la réalité, nous allons voir que les choses se passent tout autrement. Puisque tous les électrons captés par la plaque quand elle devient légèrement positive doivent être soustraits à la grille, il est évident que le courant de grille va varier en fonction de la tension plaque. De plus, une charge (résistance ou transformateur) placée dans le circuit de grille, recueillera une tension fluctuant au rythme des variations de la tension plaque (fig. 2 et 3). Mais comme cette électrode ne peut débiter que pendant les alternances positives,

à la manière d'une diode, si on la soumet à une tension H.F. modulée, on ne recueillera dans le circuit grille qu'une moitié des alternances. Ainsi notre lampe saturée sera-t-elle une excellente détectrice, et ce d'autant que sa caractéristique sera parfaitement linéaire. De plus, un certain effet d'amplification a lieu puisque la pente n'est pas négligeable. Enfin, les caractéristiques grille et plaque étant exactement symétriques, la lampe ne prélèvera aucune énergie sur le circuit appliquant à la grille la tension H.F., donc n'amortira pas ce circuit, ce qui constituera une supériorité sur la classique diode.

Comme il s'agit d'un type de triode dont on ne peut envisager l'utilisation

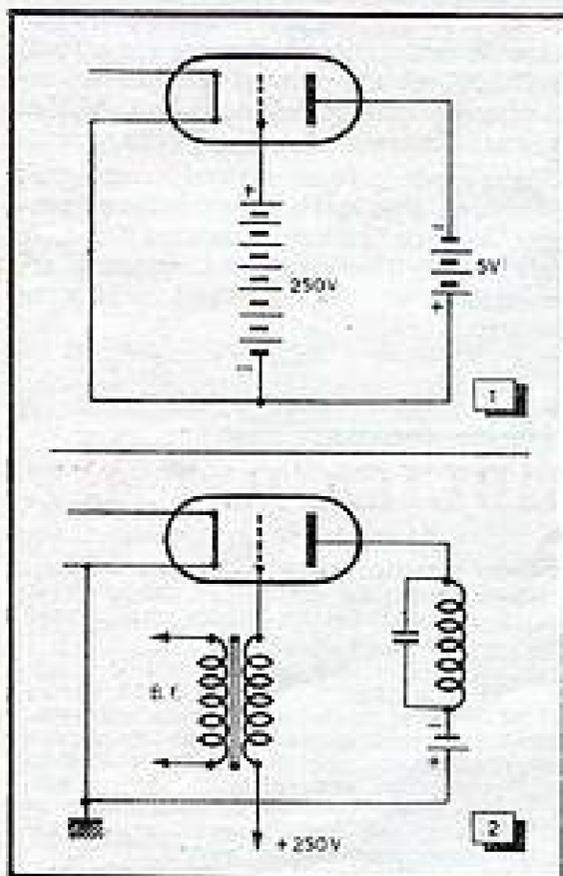


Fig. 1. — Comment une triode à filament saturé peut être commandée par l'anode !

Fig. 2. — La charge — ici un transformateur B.F. — est en conséquence insérée dans le circuit de grille.

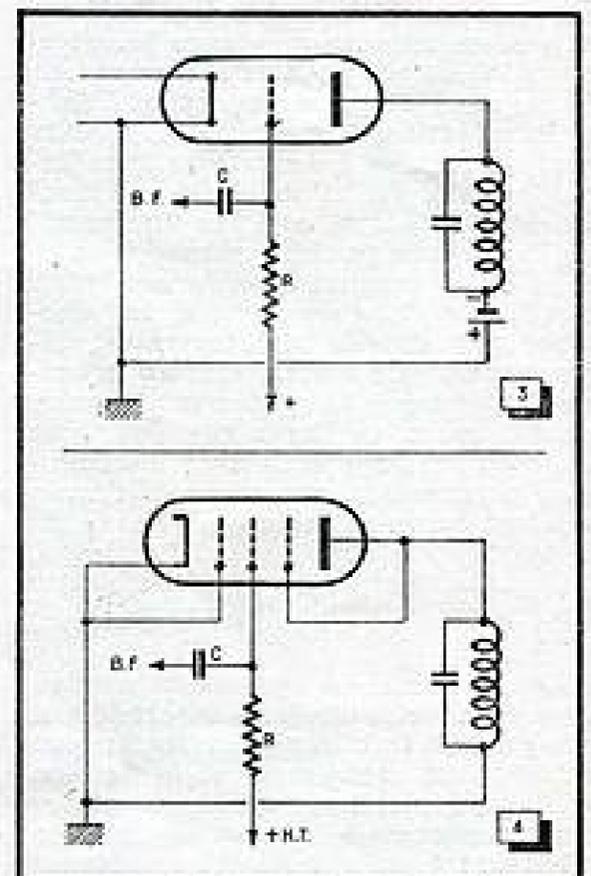


Fig. 3. — Il est tout aussi possible de recueillir le signal par un classique dispositif R.C.

Fig. 4. — Utilisation d'une pentode : grille 1 à la cathode, et grille 3 à l'anode. La charge est dans le circuit d'écran.

pratique, l'auteur a imaginé, afin que le montage soit applicable à des récepteurs radiophoniques, de reprendre le principe de la saturation en employant un tube bien connu : le type penthode (fig. 4). On sait que cette lampe, grâce à sa grande résistance interne, possède un débit cathodique pratiquement indépendant des variations de la tension plaque. Si nous rapprochons cela de ce que nous avons dit plus haut, nous constatons que nous avons un fonctionnement absolument semblable sur ce point à celui de la triode saturée. A dire vrai, la grille supprimeuse est susceptible de nous embarrasser ; mais nous pouvons la supprimer en la reliant purement et simplement à la plaque. Des essais nous ont démontré que d'anciennes lampes à écran, telles que 24 A, E 452 T et E 442 S étaient préférables à la penthode ; mais elles n'ont plus d'équivalentes aujourd'hui. Bref, lorsque la grille est portée à un potentiel fixe, la lampe présente le phénomène bien connu de la pseudo-saturation, phénomène qui permet d'utiliser une penthode comme résistance de charge d'un thyatron dans nombre de bases de temps d'oscilloscopes. Si l'on applique alors à la plaque une tension H.F. modulée, on recueillera dans le circuit d'écran cette même tension détectée. La tension de grille n'est nullement critique, et il suffit en général de relier la grille à la cathode.

On ne manquera pas de nous faire observer que la lampe ainsi montée présente un phénomène analogue à celui qui se passe entre écran et grille supprimeuse d'un transistron. On nous rappellera tous les montages dans lesquels l'électrode positive se trouve, sur le parcours électronique, avant l'électrode négative. Certes, car DE FOREST avait expérimenté des triodes dans lesquelles la grille et la plaque se trouvaient de chaque côté du filament... La différence entre le montage envisagé et le transistron est la suivante : tandis que dans ce dernier, les électrons sont dirigés tantôt vers la plaque, tantôt vers l'écran, suivant la tension appliquée à la grille supprimeuse, dans le cas actuel écran et plaque sont seuls en présence et le flux électronique, entièrement absorbé par l'écran pendant les alternances négatives de la tension H.F. appliquée à la plaque, est partiellement absorbé par cette électrode durant les alternances positives.

La penthode à pseudo-saturation peut donc être utilisée en détectrice, et elle remplit fort bien ce rôle. Aucune valeur n'est critique et si la tension grille peut prendre différentes valeurs comprises entre le zéro et une tension inférieure à celle annulant le courant cathodique, la tension écran et la résistance de charge placée en série dans l'alimentation de celui-ci peuvent également varier dans de larges limites. Quant à la tension de plaque, elle est pratiquement nulle en continu si la résistance du circuit oscillant qui l'al-

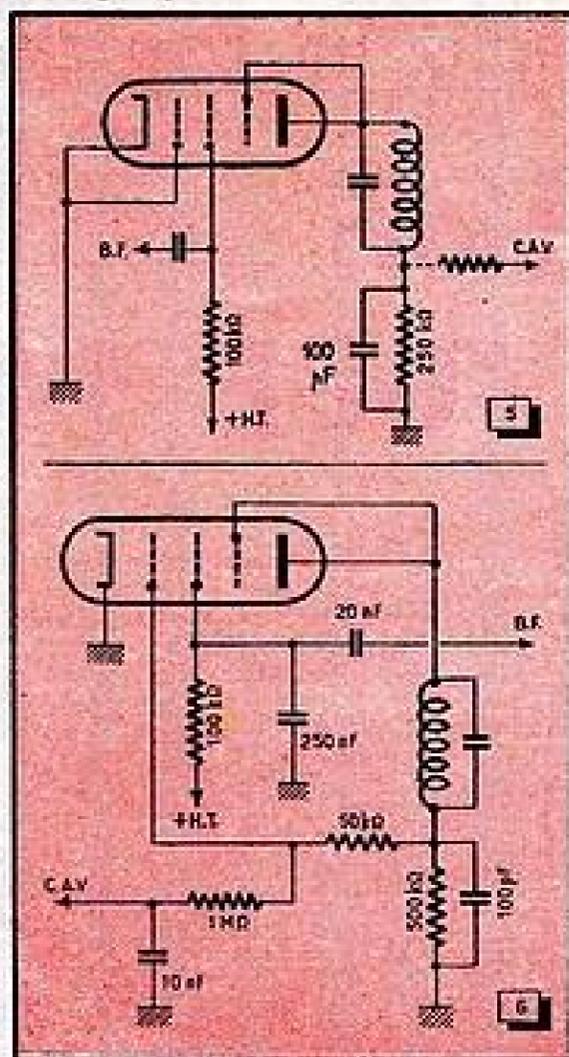


Fig. 5. — Une charge insérée dans le circuit « diode » permet de prélever une tension d'antifading.

Fig. 6. — Montage plus évolué encore, fonctionnant à la fois comme détecteur et amplificateur.

mente est négligeable, ce qui est généralement le cas. Mais une certaine quantité d'énergie est prélevée à ce circuit et l'amortissement peut être important, la résistance interne de la diode constituée par la plaque et l'écran considéré comme cathode virtuelle étant relativement faible. Or, comme la plaque continue à débiter pour des valeurs négatives de polarisation, tout comme la diode classique, rien n'interdit de fixer l'amortissement en plaçant dans le retour du circuit plaque une résistance de charge (fig. 5). On peut ainsi fixer la résistance équivalente aux bornes du circuit oscillant. Il est évident que l'on trouvera, comme avec une diode, au pied du circuit oscillant une tension négative qu'il sera éventuellement possible d'utiliser pour le contrôle automatique de gain des étages amplificateurs précédents. On réalisera alors une C.A.V. normale, et non différée.

Pour s'assurer du fonctionnement de la diode virtuelle dont nous venons de parler, il suffit de prélever la tension B.F. apparaissant aux bornes de sa résistance de charge : on constate qu'elle est identique à celle que l'on obtient avec une diode classique. Par ailleurs, on pourrait se demander si la tension B.F. apparaissant sur l'écran ne per-

turbe pas le fonctionnement de cette diode d'un nouveau genre ; en effet, l'action de l'écran sur le débit électronique n'est pas négligeable et, de ce fait, il serait souhaitable que son impédance de charge soit faible. Cela va à l'encontre du rendement de la détection, et la perturbation apportée passe en pratique inaperçue.

On pourrait envisager d'utiliser la grille, qui sert uniquement à déterminer le débit cathodique. C'est ce que nous avons fait ; et cette idée nous a conduit à établir un montage entièrement différent, que nous avons hésité à exposer à nos lecteurs (fig. 6). Nous le faisons, parce que son examen nous a permis de découvrir les perturbations se produisant dans le circuit de plaque, et qui ne sont notables que lorsque la tension B.F. apparaissant sur l'écran devient importante. Il s'agissait d'utiliser la plaque, non plus comme électrode de commande, mais comme diode pure et simple. Dans ces conditions, l'écran se trouvant libéré de sa fonction détectrice, nous l'avons employé comme anode d'un élément triode dont la grille reçoit la B.F. détectée. Et nous avons affecté au contrôle automatique de gain la tension négative prélevée au sommet de la résistance de détection. C'est alors que nous avons constaté que cette tension négative variait dans d'assez larges limites avec la tension B.F. recueillie sur l'écran-anode. Cette variation avait lieu dans un sens tel que la profondeur de modulation était accrue, la tension de C.A.V. étant plus faible dans les fortes de modulation. Pour utiliser ce dispositif, nous avons constaté qu'il était utile de réduire la constante de temps du circuit de C.A.V. et été amené à réaliser celui-ci avec une résistance de 1 MΩ et un condensateur de 10 nF seulement.

Nous espérons que ces quelques lignes donneront aux lecteurs qui auront consenti à nous suivre jusqu'au bout le désir de vérifier pratiquement nos affirmations et leur souhaitons bonne réussite.

A. SIX

## BIBLIOGRAPHIE

L'USINE AUTOMATIQUE. — Un vol. de 76 p. (210 x 297), 54 fig. — Comité National Belge de l'Organisation Scientifique, Bruxelles. — Prix : 80 F belges.

Cet ouvrage représente l'ensemble des rapports lus à la journée d'études du 29 novembre 1955. On y trouve les rapports suivants :

Considérations introductives sur l'automatisation des usines, par le Professeur Boulanger ; automatisation des opérations de contrôle, par le Professeur R. Melle ; l'état de l'automatisation de la commande, par P.H. Passau ; automatisation et télécommunications, par A. Buckens ; automatisation des opérations des fabrications mécaniques, par Willy Tabet, emploi des machines spéciales dans les fabrications de grande série, par Henri M. Barat ; automatisation, problème nouveau des dirigeants, par John Diebold ; les problèmes économiques et sociaux de l'automatisation au niveau de l'entreprise, par Robert Caussin.

# Les SONDES

H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.  
M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F. - M.F. - B.F. - T.H.T. - H.F.

## et leur raccordement à l'oscilloscope et au voltmètre électronique

par Ch. GUILBERT  
F3 1G

### Les sondes

Les radiotechniciens ayant connu l'époque des premiers montages à lampes ont gardé le souvenir des appareils que l'on réglait à distance respectueuse, à l'aide de tiges d'ébonite de quelques décimètres de longueur, prolongeant les axes de commande des condensateurs variables...

Ces précautions peuvent sembler risibles aujourd'hui, en un temps où chaque récepteur possède une ou plusieurs gammes d'ondes courtes, sur lesquelles les réglages s'effectuent sans la moindre acrobatie. Les ondes métriques ont été, elles-mêmes, bien « apprivoisées » ainsi que l'on peut en juger par la mise entre toutes les mains des récepteurs de télévision !

Cependant, si la construction moderne a réussi à soustraire aux effets de l'approche de la main les circuits les plus « susceptibles », il n'en reste pas moins vrai que le radiotechnicien ne peut pratiquer toutes les mesures qu'il souhaiterait faire à l'intérieur d'un montage, en raison des perturbations ou dérèglages très importants que provoqueraient les branchements des divers appareils de mesure habituels.

C'est ici qu'apparaît tout l'intérêt de la sonde (nommée « probe » dans la littérature anglo-saxonne), puisque l'on peut enfermer dans celle-ci la partie du système de mesure nécessitant des branchements très courts au circuit soumis à cette mesure ou de manière que ce dernier circuit ne subisse qu'un minimum négligeable de perturbation.

On sait qu'il existe des sondes de diverses sortes : à cristal ou à lampe ; qu'il y a des « sondes détectrices » ou « démodulatrices », des « sondes crête à crête » (*peak to peak*), des sondes « à faible capacité », des sondes T.H.T., etc. Certaines d'entre elles sont prévues pour être associées à l'oscilloscope cathodique, d'autres pour être branchées au voltmètre à lampe et en étendre aux V.H.F. le champ des utilisations, etc.

Nous ne sommes pas sûr que les radiotechniciens même expérimentés ne passent pas quelquefois (et peut-être

souvent) à côté des avantages que pourrait leur apporter, au cours de certains travaux, l'emploi judicieux de la sonde appropriée. C'est pourquoi nous nous sommes proposé de nous livrer à l'examen méthodique de cette question et des applications pratiques des diverses sondes.

### Il y a sonde et sonde...

On a déjà prétendu que le « bout de fil » s'enfonçant dans les entrailles de quelque appareil électronique aux fins d'y prélever une tension en un point donné, était la plus élémentaire des sondes... C'est un point de vue ! Dans un même ordre d'idées, on peut nommer « sonde » le câble blindé allant chercher une tension B.F. parmi les circuits d'un amplificateur, ou bien quelque câble coaxial relié à tel point d'un émetteur soumis à une tension H.F.

A notre avis, le nom de « sonde » nous semble quelque peu usurpé dans ces cas et sa définition correcte nous paraîtrait pouvoir s'exprimer ainsi : une sonde est un dispositif auxiliaire de mesure relié par fils à l'appareil de mesure proprement dit et permettant d'opérer les contrôles prévus sans apporter de trouble notable au circuit soumis à l'examen.

De cette tentative de définition, nous dégagerons l'idée suivante : la sonde est formée par un boîtier aussi petit que possible contenant un ou plusieurs organes, le tout étant prolongé par un cordon que l'on relie au « gros » appareil de mesure...

A ceux qui seraient tentés de sourire de notre imprécision quant au contenu du boîtier de la sonde, nous répondrons que s'il existe certaines « sondes standard », autrement dit celles dont l'usage est le plus fréquent, on peut par ailleurs en constituer bien d'autres selon ses besoins et sa propre ingéniosité.

### Les sondes d'arrêt ou d'isolement

Nous rangerons sous ce titre : Les sondes « C », c'est-à-dire à condensateur (fig. 1). Ce dispositif offre la possibilité d'explorer point par point un amplificateur B.F., par exemple, de grille en plaque et d'étage en étage, le cordon de la sonde étant relié à un autre amplificateur B.F. Le condensateur C arrête toute composante continue et ne transmet que la B.F. On le

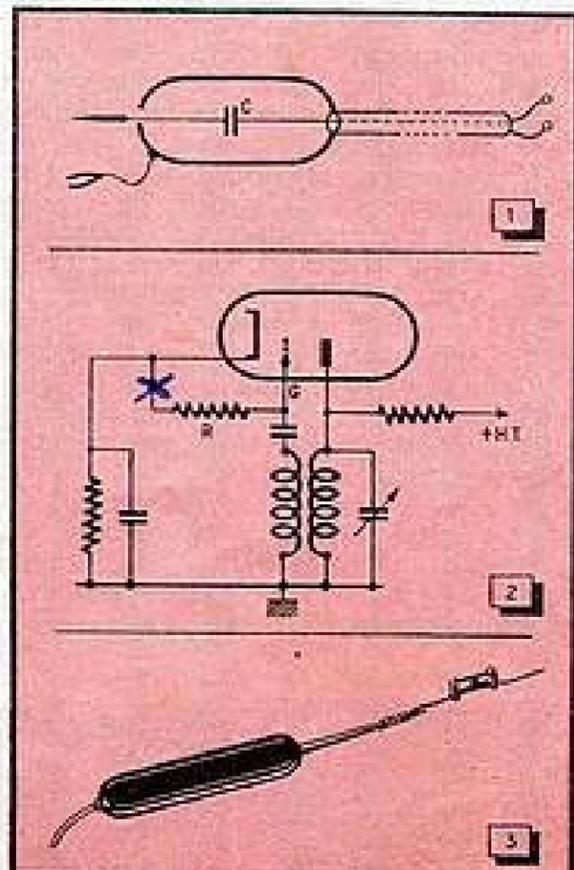


Fig. 1. — Cette sonde à simple capacité permet l'exploration de circuits en prélevant les composantes alternatives B.F. ou H.F., tout en bloquant la composante continue.

Fig. 2. — Les fabricants de lampes indiquent généralement l'intensité que l'on doit trouver en insérant un galvanomètre au point X, c'est-à-dire dans le retour à la cathode de la résistance de décharge de grille de l'élément oscillateur d'une lampe changeuse de fréquence.

Fig. 3. — Le contrôle de la tension continue au point G (tension déterminant le passage dans la résistance R du courant mesuré au point X) peut être faite beaucoup plus simplement avec un millampèremètre sensible, ou mieux un microampèremètre, à condition de prolonger l'extrémité de la pointe de touche par une résistance de valeur convenable. Cette dernière évite de perturber l'oscillation H.F.

choisira, dans ce cas, d'une valeur convenant au passage normal des fréquences considérées.

On pourrait encore établir une sonde du même type, où le condensateur C, réduit à quelques picofarads, ne laisserait passer vers le câble de liaison (coaxial pour H.F., dans ce cas) que les tensions H.F., en excluant la transmission d'une éventuelle composante continue et en ne livrant qu'une voie tout à fait négligeable à une éventuelle composante B.F.

**Les sondes « R ».** — Par contre, on peut souhaiter mesurer une tension continue coexistant avec une tension H.F. sur certains circuits. Nous ne pouvons donner ici exemple plus intéressant que le suivant : Prenons un très classique schéma de circuit oscillateur de récepteur à changement de fréquence (fig. 2). Souvent, on recommande de placer un milliampèremètre au point X, afin d'y mesurer l'intensité du courant continu de grille oscillatrice. Toutefois, les conseillers ne sont pas les... dessoudeurs... et il est fréquent que cette résistance de décharge de grille soit d'un accès très difficile, au point de rebuter la meilleure bonne volonté du technicien.

Or, le principe de la sonde nous offre un superbe moyen de vérification rapide. Sans même construire une sonde spéciale, nous saisissons une résistance de plusieurs dizaines de milliers d'ohms, nous enroulons l'un de ses fils de sortie sur l'extrémité de l'une des pointes de touche de notre classique voltmètre à courant continu (fig. 3) et, du bout libre de R, nous touchons le point G (l'autre douille du voltmètre étant reliée à la masse de l'appareil). L'état d'oscillation se traduira par une déviation du voltmètre.

Si nous utilisons un contrôleur déviant entièrement pour 0,75 mA, par exemple, il nous suffira de choisir (nous ne fendrons par les cheveux en quatre en prenant souci de la résistance du galvanomètre) une résistance

R de  $30/0,00075 = 40\,000 \Omega$ , pour obtenir une « échelle 30 V », les cordons des pointes de touche étant reliés à la sensibilité 0,75 mA du contrôleur. La mesure de tension se trouvera réalisée de cette manière sans avoir troublé de façon appréciable le fonctionnement de l'oscillateur.

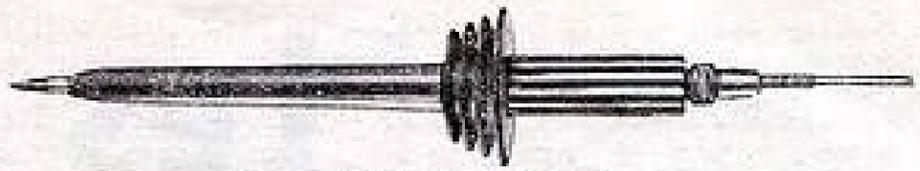
Cette même « sonde R » munie d'une résistance de 50 à 100 k $\Omega$ , est particulièrement intéressante devant un oscilloscope, car elle évite de perturber le circuit soumis à l'examen par l'apport de capacité que provoquerait une liaison directe aux bornes d'entrée de cet oscilloscope.

On utilise encore cette même formule de sonde, en logeant une résistance d'un mégohm dans la pointe de touche destinée aux mesures en courant continu, avec un voltmètre électronique.

Bien entendu, il doit être tenu compte, à l'origine, de la présence de cette résistance, afin que l'étalonnage de l'instrument soit correct.

Nos lecteurs verront par ailleurs une photographie de la pointe de touche pour courant continu du voltmètre électronique Heathkit. On aperçoit très bien la résistance de 1 M $\Omega$ , connectée entre la pointe proprement dite et le câble de liaison. Ce dernier est un câble blindé dont le blindage est uniquement mis à la masse du côté du voltmètre électronique, afin que le conducteur axial échappe à l'action de tous champs extérieurs éventuels.

Une autre forme de la « sonde R » est la sonde Très Haute Tension, mais celle-ci vaut la peine que nous lui réservions un titre spécial.



La sonde T.H.T. « Heathkit ».

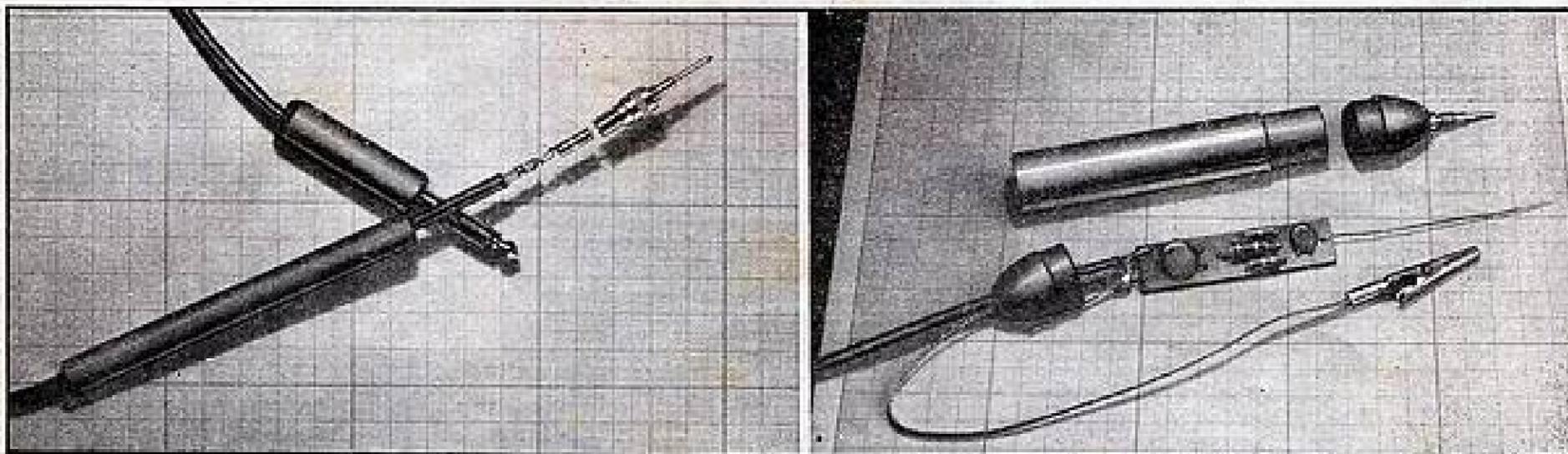
### La sonde T.H.T.

Cette sonde est, à vrai dire, plus exactement une pointe de touche renfermant une résistance additionnelle très élevée. Son but le plus général, dans notre domaine de l'électronique, est la mesure de la très haute tension appliquée aux tubes cathodiques des téléviseurs.

Comment beaucoup de techniciens procèdent-ils pour évaluer cette « très haute tension » ? Très simplement en approchant la lame d'un tournevis du + T.H.T., jusqu'à faire jaillir un arc. On écarte ensuite le tournevis ; l'arc s'allonge, s'éteint... et l'on dit : « Cela fait tant de volts ». Ceux de nos lecteurs qui voudront bien se reporter à notre article « Arc et étincelles » (N° 188) verront que les arcs entraînent un état d'ionisation locale modifiant, après leur apparition, les conditions de leur maintien. La pression atmosphérique, l'état hygrométrique de l'atmosphère interviennent aussi, de même que la forme, la propreté du conducteur à l'endroit où l'arc éclate. En pratique, on a pu constater que ce « pifomètre à vernier » conduit à des erreurs de l'ordre de 30 à 40 %. (Au fond, cette « précision » est peut-être jolie, eu égard au procédé !)

Quand on veut pratiquer des mesures exactes, le mieux est d'employer une « sonde T.H.T. » !

Nos lecteurs pourront voir, illustrant notre article, la photographie de la sonde T.H.T. Heathkit (référence N° 336). Nous examinerons d'ailleurs plusieurs autres sondes vendues en pièces détachées par cette même firme : leur



La pointe de touche pour les mesures en continu du voltmètre électronique Heathkit V7 contient une résistance de 1 M $\Omega$ , visible entre l'extrémité du câble et l'embout de la pointe de touche.

La sonde détectrice Heathkit (Demodulator Probe) comporte un blindage renfermant la plaquette isolante à « circuits appliqués » sur laquelle sont montés condensateurs, résistances et diode à cristal.

conception étant excellente, il était inutile d'enfoncer des portes ouvertes, d'autant plus que la *Heath Company* ne fait aucun mystère quant à la constitution de ses appareils.

Cette sonde T.H.T. est destinée à se trouver associée au voltmètre électronique de la même marque; la résistance d'entrée de ce dernier étant de 10 M $\Omega$ , la sonde contient une résistance à couche, d'exécution très spéciale, atteignant la valeur de 1090 M $\Omega$  afin de totaliser une résistance de 1100 M $\Omega$ . Il s'agit, en somme, de la « résistance additionnelle » classique d'un voltmètre; dans le présent cas, on doit avec cet accessoire multiplier par 100 les lectures faites sur l'une quelconque des échelles du voltmètre électronique.

Cette même sonde (fig. 4) est isolée d'une façon remarquable, afin d'assurer la sécurité de son usager. Elle est prévue pour des tensions atteignant 30 000 V, tensions qui ne correspondent pas au maximum lisible sur le voltmètre électronique, mais au-delà desquelles il ne serait guère prudent de se risquer...

Dans un même ordre d'idées, on veillera soigneusement à maintenir le corps isolant de la sonde dans un parfait état de propreté, à soustraire celle-ci à toute humidité. D'autre part, il sera bon de s'habituer, lorsque l'on pratiquera des essais sur des circuits T.H.T., à ne travailler que d'une seule main, en gardant l'autre dans la poche ou derrière le dos. Un tapis isolant (en caoutchouc) placé sous les pieds de l'opérateur est également recommandable.

Nous noterons encore que la consommation de l'ensemble formé par la sonde et le voltmètre électronique est fort réduite et ne risque pas d'apporter une perturbation au moment de la mesure. La consommation sera, par exemple, pour 11 000 V, de 10  $\mu$ A seulement.

### La sonde H.T. pour tensions alternatives

Certains examens peuvent porter sur des tensions alternatives de plusieurs milliers de volts et il est alors logique de faire appel aux diviseurs de tension capacitifs afin de pouvoir ramener lesdites tensions à un ordre de gran-

deur admissible à l'entrée d'un oscilloscope, si l'on désire examiner leur forme.

On sait qu'un condensateur soumis à une tension alternative, offre au passage du courant une certaine « gêne » analogue à celle que provoquerait une résistance dont la valeur en ohms serait exprimée par  $1/C\omega$  (avec  $\omega = 2\pi F$  et C noté en farads). Cette « gêne » est ici la réactance de ce condensateur. Supposons que l'on applique une même tension alternative de fréquence F à deux condensateurs  $C_1$  et  $C_2$ , connectés en série (fig. 5) et choisis de valeur telle que  $C_2$  soit d'une capacité égale à 99 fois celle de  $C_1$ . Le partage des tensions se fera ici en fonction des réactances, tout comme il s'établirait sur un diviseur de tension à résistance. Nous trouverons aux bornes de  $C_2$  une tension qui correspondra au 1/100 de la tension d'entrée.

Dans la pratique, il faudra songer que la capacité  $C_2$  groupe, en réalité, ce condensateur noté  $C_2$  et, en outre, la capacité du câble de liaison de la sonde, augmentée de la capacité d'entrée de l'appareil de mesure, puisque ces capacités sont en parallèle.

Une manière pratique de constituer ce genre de sonde, est montrée par la figure 6. En  $C_1$ , on utilisera une valve spéciale pour T.H.T., laquelle donnera simultanément une capacité très faible et l'isolement nécessaire pour ne pas redouter les claquages. Bien entendu, le filament de cette valve ne sera pas chauffé. Le condensateur  $C_2$  sera un ajustable de 5 à 50 pF, par exemple.

La valve T.H.T. sera du type 1 X 2 A. EY 51, etc., dont l'anode correspondra à la pointe de la sonde.

Le condensateur ajustable  $C_2$  sera réglé de manière que la sonde branchée à son oscilloscope fournisse une atténuation de rapport 100/1. Mais comment effectuer ce réglage? On prendra un transformateur d'alimentation

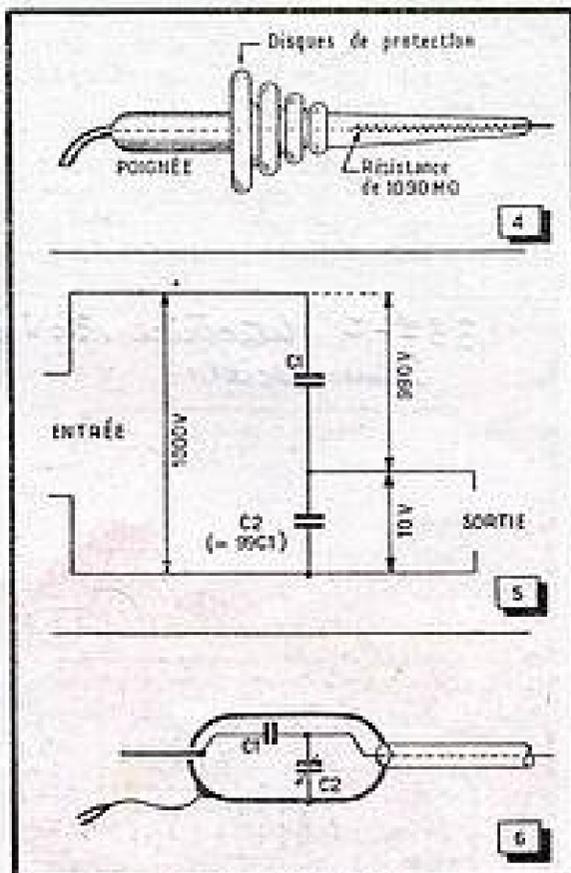
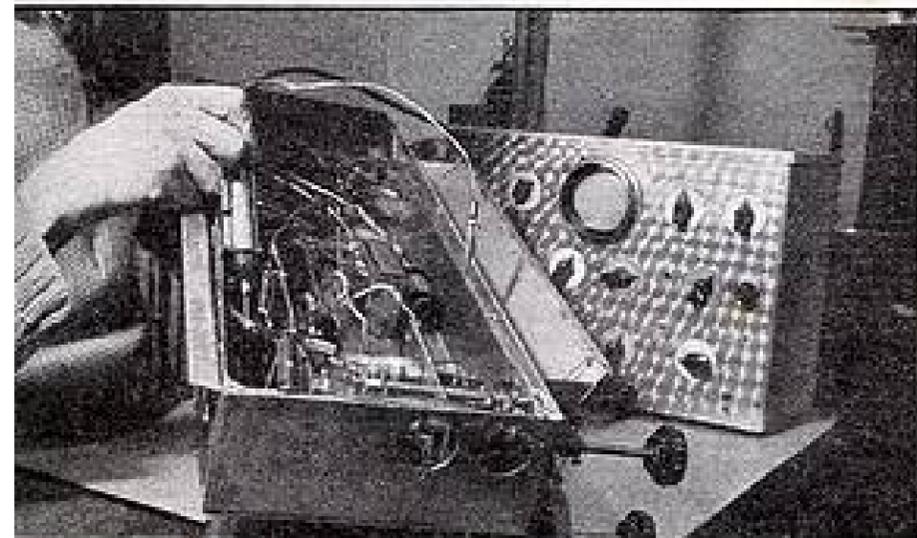


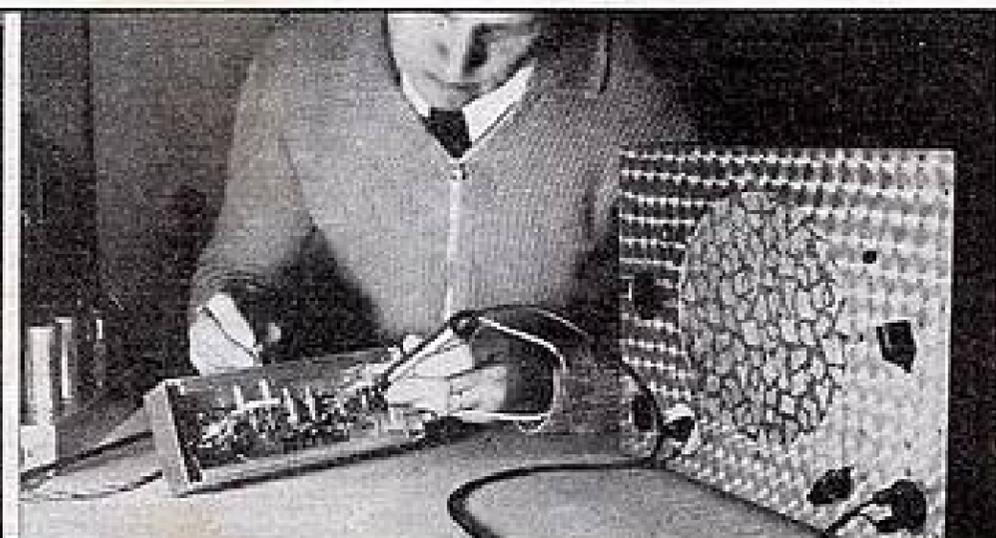
Fig. 4. — La sonde T.H.T. renferme seulement une résistance très élevée... mais cette résistance est d'exécution fort spéciale, afin que le gradient de potentiel s'établisse de façon régulière sur sa longueur et qu'il ne s'y produise pas de claquages.

Fig. 5. — Deux condensateurs placés en série forment un diviseur de tension à l'égard des courants alternatifs.

Fig. 6. — L'application de ce principe donne naissance à la sonde H.T. pour tensions alternatives.



La sonde détectrice est ici considérée comme le prolongement d'un oscilloscope, dont la bande passante peut alors être limitée à la B.F. Elle permet l'analyse dynamique d'un récepteur.



Associée à un amplificateur B.F. suivi d'un haut-parleur, la même sonde détectrice permet de contrôler tous les montages transmettant une H.F. modulée (ici, un préamplificateur de télévision).

de récepteur, dont le secondaire de chauffage valve fournit une tension de 5 V (que l'on vérifiera à l'aide d'un voltmètre alternatif). Puis, on connectera ce secondaire aux bornes « V » de l'oscilloscope et on réglera la sensibilité de l'amplificateur vertical de manière que la hauteur de l'image obtenue soit bien repérable. Alimentant ensuite le transformateur à l'aide d'un survolteur-dévolteur, on agira sur ce dernier, de sorte que la tension aux bornes de l'enroulement H.T. du transformateur soit de 500 V, donc égale à 100 fois la précédente. La sonde étant connectée à ce dernier enroulement et son cordon étant relié à l'oscilloscope, dont aucun contrôle de sensibilité n'aura été touché entre temps, on s'efforcera, en tournant  $C_1$ , de retrouver la même hauteur d'image sur l'écran. Bien entendu, la tension de 500 V aura été préalablement contrôlée par quelque moyen ordinaire (contrôleur à grande résistance interne, voltmètre électronique).

Nous verrons un peu plus loin une autre forme de ce genre de sonde, connue sous le nom de « sonde à faible capacité ».

### La sonde détectrice (ou démodulatrice)

Une excellente réalisation de ce type de sonde se trouve dans la série *Heathkit* (sous la référence 337 C). La figure 7 en montre la constitution. Nous voyons que cette sonde contient un condensateur  $C_1$ , bloquant la composante continue pouvant se trouver présente au point de branchement. Les courants H.F. ayant traversé  $C_1$  parviennent à un classique circuit de détection shunt (diode au germanium 1 N 34, 1 N 48, CK 705) dont la résistance de charge est  $R_1$  (27 k $\Omega$ ). On trouve ensuite la non moins classique cellule de découplage  $R_2$  (10 k $\Omega$ ) et  $C_2$  (1 000 pF) avant que le courant détecté prenne le chemin du cordon de la sonde.

Indiquons, sans plus attendre, les limitations auxquelles cette sonde est soumise :

a) En H.F., ce qui compte est la tension inverse susceptible d'être supportée par la diode au germanium D et cette considération conduit à ne pas dépasser une tension de 30 V eff. (soit 42,5 V pointe) ;

b) À l'égard de la tension continue, la seule limitation est imposée par la tension de service du condensateur  $C_1$ . Celle-ci est de 500 V, dans le cas du condensateur céramique utilisé, mais elle pourrait être augmentée grâce à l'emploi d'un autre modèle, si l'on écarte le souci de « miniaturisation » favorisant le comportement de la sonde aux très hautes fréquences.

Le cordon de la sonde détectrice peut être relié à un oscilloscope ou à l'entrée d'un amplificateur B.F. Dans le premier cas, on verra sur l'écran du

tube cathodique, la composante B.F. de toute onde modulée en amplitude. Dans le second, on retrouve le principe de l'Analyseur Néodynamique de notre ami M. Bonhomme, (dont la description détaillée se trouve dans T.L.R., numéros 136 à 139 inclus).

De toute manière, cette sonde permet une détection des courants H.F., de sorte que la composante B.F. (qu'il s'agisse de la modulation de quelque hétérodyne ou de celle d'une station sur laquelle on a réglé un récepteur) peut se trouver extraite en n'importe quel point de la « chaîne amplificatrice » en touchant avec la pointe de la sonde la grille ou la plaque de chaque lampe. On peut explorer ainsi, étage par étage ou mailon par mail-

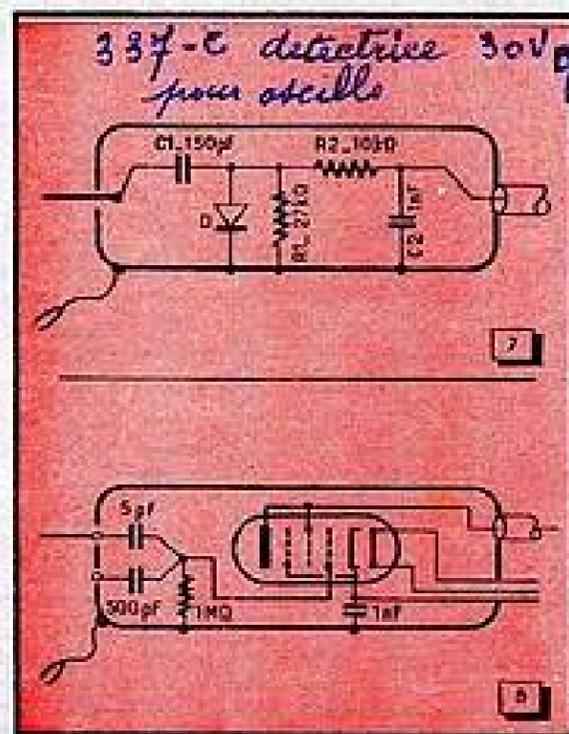


Fig. 7. — Schéma de la sonde détectrice à cristal. La diode au germanium D peut être de l'un des modèles 1 N 34, 1 N 48, CK 705.

Fig. 8. — La détection peut aussi se trouver faite par lampe (par la grille) comme dans le cas de la sonde de l'Analyseur Néodynamique. La lampe est ici une EF 41. Elle procure une première amplification du signal.

lon, cette « chaîne amplificatrice » et la détection ; autrement dit, le « dégagement de la composante B.F. » est également assuré de façon normale, au niveau des étages amplificateurs à fréquence intermédiaire. Si l'on veut simplement savoir si « cela marche » ou « ne marche pas », sans souci de haute fidélité, la même sonde permet de continuer l'exploration dans les étages amplificateurs B.F. du récepteur ou d'un amplificateur.

La sonde détectrice étant connectée à un oscilloscope, on pourra mesurer l'élongation du spot. En opérant sur une source d'amplitude constante (générateur H.F. modulé), il sera permis d'évaluer le gain d'étage en étage par le rapport des longueurs représentant la nouvelle et l'ancienne élongation du spot, sur l'écran du tube cathodique.

Si la sonde est branchée à l'entrée d'un amplificateur B.F., on entendra le signal détecté et si cet amplificateur

est terminé par un voltmètre de sortie à plusieurs sensibilités, (comme dans l'Analyseur Néodynamique), les mêmes mesures du gain par étage pourront avoir lieu.

L'utilité immédiate de la sonde détectrice est donc la recherche du « point défaillant » dans un appareil en panne, mais le champ des applications de cet accessoire est vaste : localisation des sources de parasites, contrôles en U.H.F., etc.

Remarquons au passage que la sonde détectrice de l'Analyseur Néodynamique était du type à lampe (fig. 8). Dans ce cas, la tension que peut supporter la grille de la lampe EF 41 et le condensateur qui la précède, est évidemment plus grande que celle d'une diode au germanium, ce qui porte la tension alternative admissible à quelque chose comme 250 V eff et la tension continue de 700 à 1 000 V. Toutefois, il faut pourvoir ici à l'alimentation (en chauffage et H.T.) d'une lampe EF 41. Ce souci est écarté avec la sonde à diode au germanium, laquelle offre ainsi beaucoup de commodité pour les mesures courantes (où la tension alternative H.F. est très inférieure à 30 V eff et où l'on n'a pas besoin de l'amplification offerte par la sonde à lampe).

La sonde détectrice permet encore de pratiquer l'« auto-dépannage » d'un récepteur. On s'assure d'abord du fonctionnement de la partie B.F. de ce dernier (par quelque contact du doigt à la prise pick-up), puis on branche la sonde à ladite prise P.U. si celle-ci ne subit pas de commutation avec le changement de gamme. Au cas contraire, si la prise P.U. est commutée, on peut toujours brancher le câble de la sonde entre la grille de la première amplificatrice B.F. et la masse. On utilise alors ladite sonde pour explorer tous les étages d'entrée du récepteur, depuis l'antenne jusqu'à la diode détectrice.

### La sonde H.F.

Cette sonde est encore une sorte de sonde détectrice, mais sa destination est de précéder un voltmètre électronique.

Il est évident que la précédente sonde détectrice, soumise à une tension H.F., laisse apparaître une tension continue proportionnelle à cette dernière entre les deux conducteurs de son câble de branchement. Toutefois, dans le cas de l'usage avec un voltmètre électronique, il convient de retrouver, avec la sonde, l'étalonnage de l'appareil de mesure et nous allons voir comment on parvient très simplement à ce résultat. Nous prendrons l'exemple de la sonde H.F. *Heathkit* (référence 309 C), destinée à fonctionner avec le voltmètre électronique de 10 M $\Omega$  de résistance d'entrée de la même marque et permettant de pratiquer des mesures jusqu'à 250 MHz, avec une précision de  $\pm 10\%$ .

Le schéma de cette sonde est donné par la figure 9 et ses limitations en tension sont régies par les mêmes raisons que pour la précédente sonde détectrice, c'est-à-dire 30 V eff pour les courants H.F. et 500 V en courant continu.

Comment fonctionne cette sonde ? Si l'on applique une tension H.F. à son entrée, on voit que le courant passera librement dans le condensateur de 5000 pF et la diode au germanium, lors de l'alternance pour laquelle cette diode est conductrice. Par contre, pour les alternances opposées, le condensateur de 5000 pF se chargera à la tension de pointe et cette même tension apparaîtra comme « tension inverse » aux bornes de la diode D.

Nous venons de dire qu'il s'agit d'une tension de pointe. On sait que cette dernière est égale à la tension efficace multipliée par  $\sqrt{2}$ , c'est-à-dire par 1,41. Or, nous souhaitons lire une tension efficace sur le voltmètre électronique. La solution est simple : il suffit de disposer dans la sonde une résistance ayant un double but : s'opposer à la fuite des courants H.F. vers le cordon de la sonde et former avec la résistance d'entrée du voltmètre électronique un diviseur de tension présentant le rapport 1,41/1.

Dans le matériel Heathkit, nous avons ainsi : 4,7 MΩ dans la sonde et 10 MΩ à l'entrée du voltmètre électronique, ce qui nous donne une division de tension de rapport  $(4,7 + 10)/10 = 1,47$ .

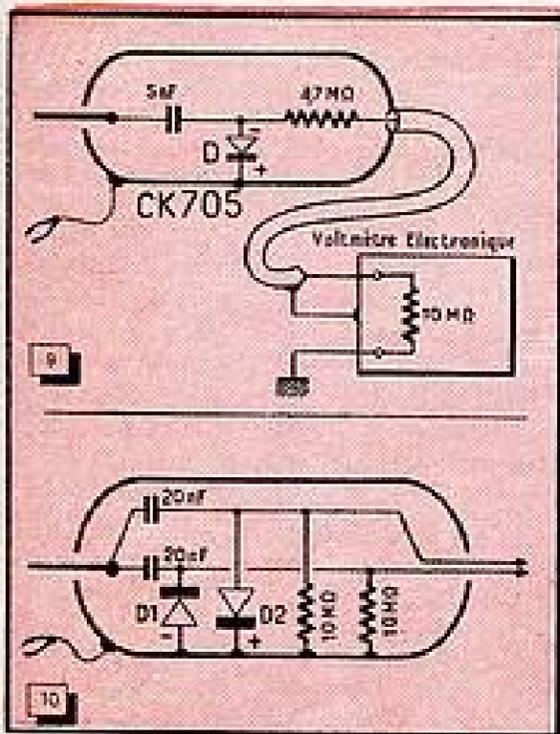


Fig. 9. — Dans la sonde H.F., la diode au germanium est du type CK 705. Une résistance de 4,7 MΩ sert à la fois à bloquer la composante H.F. et à procurer la division de tension convenable pour lire sur le voltmètre électronique, non pas la tension de pointe, mais la tension efficace.

Fig. 10. — La sonde « crête à crête » assure le redressement des deux alternances. Ses deux fils de sortie ne sont pas reliés à son boîtier métallique. Les diodes au germanium sont du type CK 705.

La légère différence entre ce rapport et le rapport théorique de 1,41/1 est justifiée par la nécessité de pallier certaines pertes pratiques dans le circuit. C'est ainsi que la charge à la tension de pointe est un cas idéal... lorsque nulle décharge n'a lieu... Il est compréhensible que les 10 MΩ de l'entrée du voltmètre électronique sont une valeur respectable, mais que cette dernière constitue néanmoins une fuite ne permettant pas au condensateur de 5000 pF d'atteindre tout à fait une charge à la tension de pointe.

Les emplois de la sonde H.F. sont assez évidents pour nous dispenser d'insister. Disons simplement que cette sonde permet de pratiquer les mesures sans apport de fils extérieurs, c'est-à-dire avec un minimum de trouble aux circuits.

A ceux de nos lecteurs qui songeraient justement aux « troubles » que peut provoquer le branchement d'un condensateur de 5000 pF, nous répondons que la capacité d'une diode au germanium est en général, de l'ordre du picofarad et que cette dernière capacité est en série avec celle de 5000 pF.

En fait, la capacité d'entrée de la sonde n'a guère pour ordre de grandeur que celle de ses capacités résiduelles, c'est-à-dire quelques picofarads au plus.

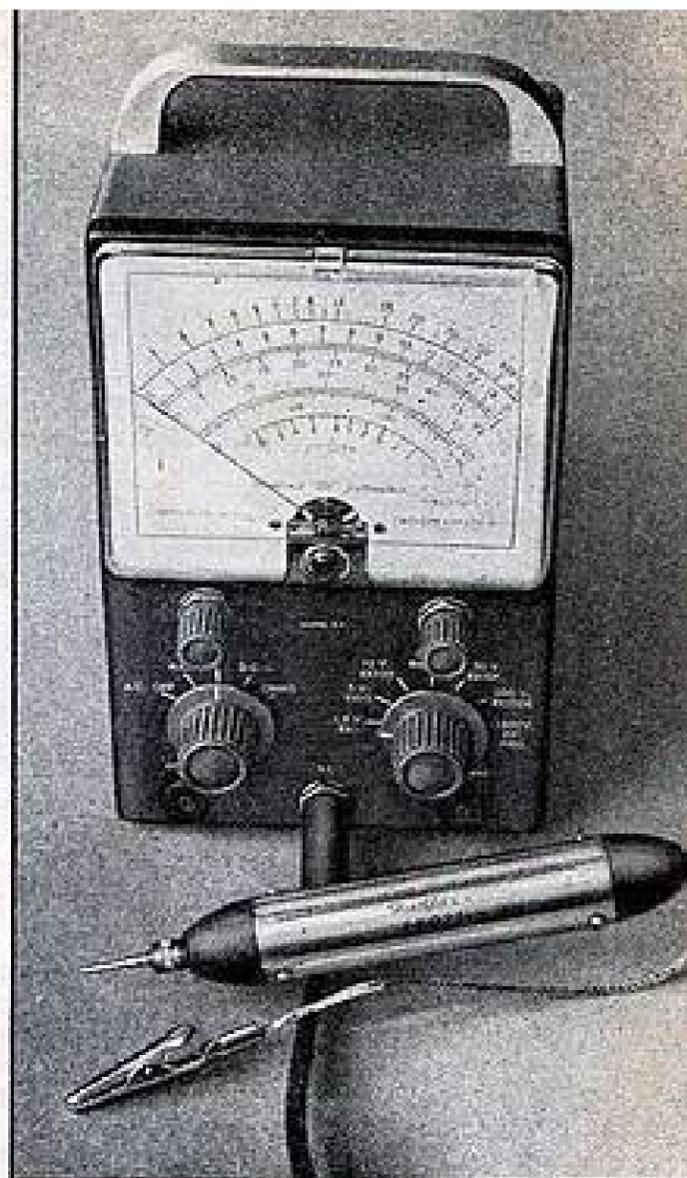
### La sonde « crête à crête » ou doubleuse de tension

Cette sonde nommée « peak to peak » dans la littérature anglo-saxonne et dont nous trouvons un modèle (référence 338 C) dans la série des productions Heathkit, renferme un circuit doubleur de tension classique (redressant les deux alternances), ainsi que le montre la figure 10.

Comme l'on recherche ici une mesure de crête à crête, il n'y a pas de transformation en valeur efficace à pratiquer et le voltmètre électronique connecté aux deux fils de sortie de la sonde donne directement la valeur de cette tension de crête à crête, c'est-à-dire le double de la tension de pointe d'une alternance, si l'on opère sur une tension sinusoïdale, ou bien la valeur réelle de crête à crête si les deux alternances présentent des amplitudes inégales.

De même que précédemment, interviennent les limitations dues au maximum de tension inverse admissible pour les diodes au germanium et à la rigidité du diélectrique des condensateurs. Cette sonde ne devra donc pas être soumise à des tensions alternatives supérieures à 80 V, de crête à crête, et à une tension continue plus grande que 600 V.

En outre, les diodes au germanium ne présentant plus une caractéristique de redressement linéaire pour les faibles tensions, il sera bon de tracer la



courbe d'étalonnage de l'ensemble sonde et voltmètre électronique, pour les tensions inférieures à 5 V.

A l'égard de leur utilisation, les sondes « crête à crête » peuvent être vues de deux façons différentes : soit comme un moyen commode d'obtenir des déviations  $2 \times 1,41$ , c'est-à-dire 2,82 fois plus grandes que celles qui correspondent à la valeur efficace, sur le cadran du voltmètre électronique, soit comme instruments spécialement adaptés aux mesures des tensions alternatives non symétriques.

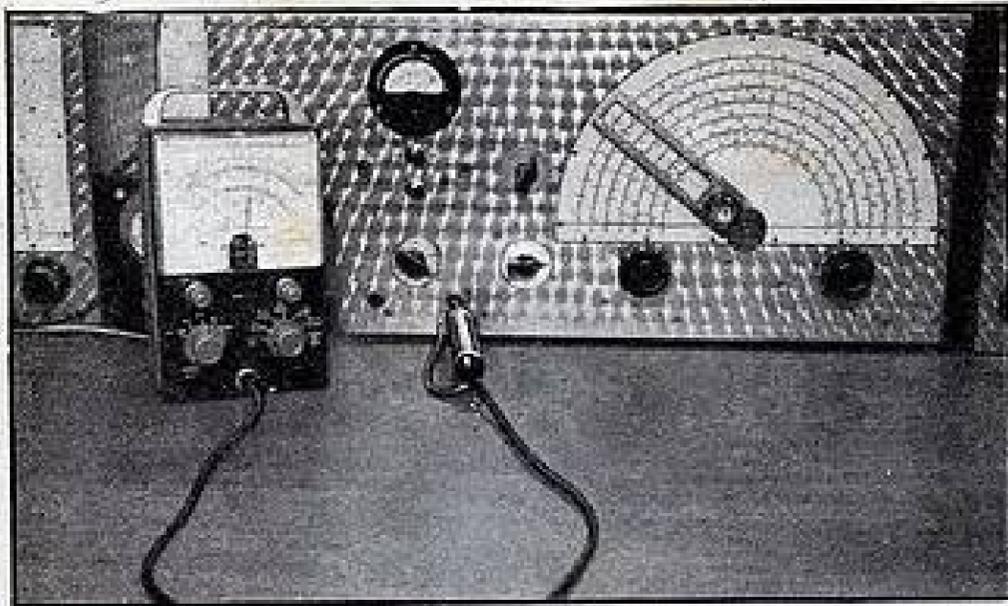
### La sonde à faible capacité

Cette sonde est surtout destinée aux mesures sur les circuits H.F. à impédance élevée et large bande, tels qu'on en trouve sur les récepteurs de télévision.

Il devient indispensable, dans certains cas, d'avoir une sonde possédant à la fois une très faible capacité d'entrée et dont le rapport d'atténuation soit gardé aussi fixe que possible pour une très large bande de fréquences.

En effet, il faut songer qu'aux V.H.F., il n'est plus possible de négliger certains éléments tels que la capacité du câble blindé de liaison, la capacité d'entrée de l'appareil de mesure utilisé (en l'occurrence l'oscilloscope) et la résistance d'entrée de ce dernier.

Sur le schéma de la figure 11, nous avons désigné par C, la somme des capacités du câble et de l'entrée de l'oscilloscope et par R, la résistance d'entrée de ce dernier. Nous allons



La sonde H.F. (R.F. Probe) et le V.E. permettent de mesurer, sur toutes les gammes, la tension de sortie d'un générateur H.F.

maintenant chercher à montrer la raison d'être et les conditions que doivent remplir les éléments  $C_1$  et  $R_1$  contenus dans la sonde, en adoptant un raisonnement aussi simple que possible. Afin de ne pas perturber les circuits soumis aux mesures, ou tout au moins de rendre cette perturbation négligeable, on conçoit qu'il sera préférable d'utiliser une résistance  $R_1$  grande ou un condensateur  $C_1$  petit (donc de réactance élevée). Cette condition est facilitée du fait que cette sonde sera montée en diviseur de tension H.F. (en général de rapport 10/1).

Imaginons d'abord un simple diviseur de tension à résistances (fig. 12 a) où nous avons  $R_1 = 9 R_2$ . Il est évident que le rapport d'affaiblissement entre l'entrée et la sortie sera de  $(R_1 + R_2)/R_2$ , c'est-à-dire de :  $(9 R_2 + R_2)/R_2$ , soit de 10/1.

Imaginons ensuite un autre diviseur, à capacités cette fois, où  $C_2 = 9 C_1$  (fig. 12 b).

La division de tension va se faire selon le rapport :

$$\begin{aligned} & \frac{(1/C_1 \omega) + (1/C_2 \omega)}{1/C_2 \omega} \\ &= \frac{(1/C_1 \omega) + (1/9 C_1 \omega)}{1/9 C_1 \omega} \\ &= \frac{10}{9 C_1 \omega} : \frac{1}{9 C_1 \omega} \\ &= \frac{10}{9 C_1 \omega} \times \frac{9 C_1 \omega}{1} = 10. \end{aligned}$$

Nous voyons qu'il nous reste encore, en fin de compte, le rapport 10/1 et que celui-ci est indépendant de la fréquence puisque  $\omega$  est éliminé.

Puisque nous avons ainsi deux diviseurs de tension de rapport 10/1 indépendants à la fréquence, rien ne nous empêche de les associer comme l'indique la figure 12 c. Le tracé de celle-ci montre d'abord un classique pont de Sauty et comme, par hypothèse, ce pont va se trouver équilibré du fait de notre choix des éléments  $R_1, R_2, C_1, C_2$ ,

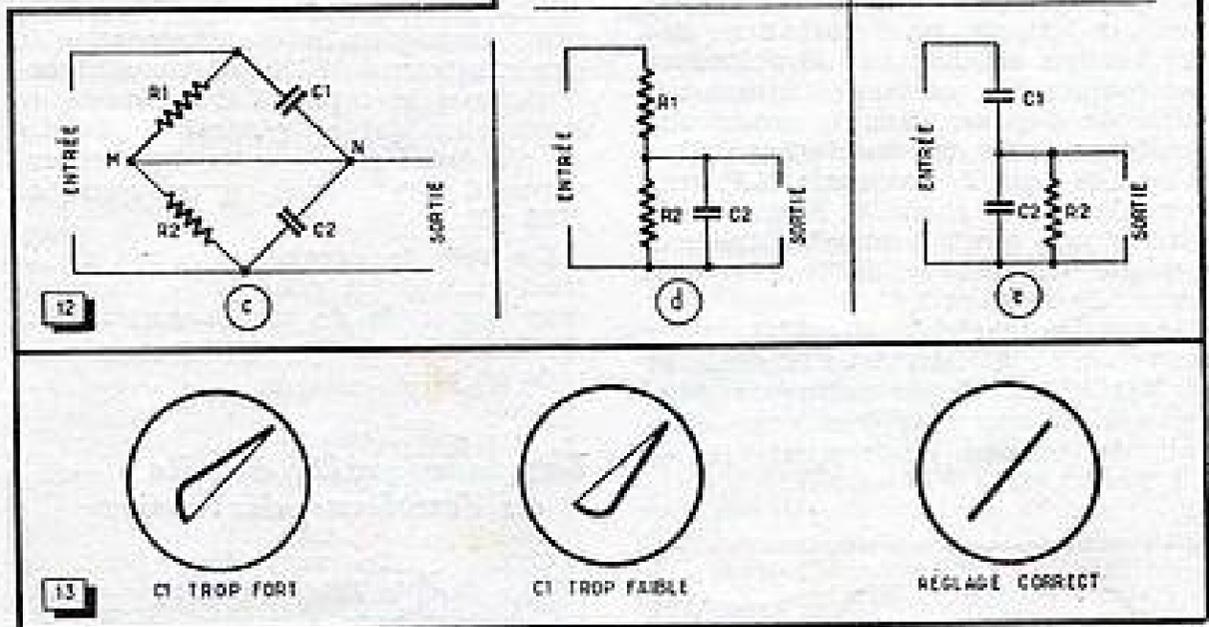


Fig. 11. — Dans la sonde à faible capacité, la présence de la résistance  $R_1$  est indispensable, ainsi qu'on le verra dans le texte. Sa valeur est de 22 M $\Omega$  et celle du condensateur ajustable  $C_1$  est de 5 à 20 pF.

Fig. 12. — Comment on passe d'un diviseur de tension à résistance (a) dont le comportement est indépendant de la fréquence, à un diviseur à capacités (b), lui-même indifférent à la fréquence et comment l'on parvient au schéma de la sonde à faible capacité associée à un oscilloscope (c), en gardant toujours un rapport d'affaiblissement invariable, quelle que soit la fréquence du courant sur lequel portent les observations. Cette indifférence à la fréquence ne serait pas gardée dans le cas des schémas d et e.

Fig. 13. — Ce que l'on observe sur l'écran de l'oscilloscope, en réglant le condensateur  $C_1$  de la sonde. Les détails de cette opération sont contenus dans le texte.

les potentiels des points M et N demeureront toujours égaux. Ainsi, nous pourrions brancher une connexion commune de sortie en ces deux points M et N sans rien perturber et nous insistons sur le fait que nous aurons invariablement un diviseur de tension de rapport 10/1, dont le comportement restera indépendant de la fréquence du courant qui le traverse.

Que se serait-il passé si le pont n'avait pas été équilibré ? Pour répondre à cette question sans entrer dans des développements inutiles, nous allons envisager deux cas extrêmes : ceux de la suppression, soit de  $C_1$ , soit de  $R_2$ , dans la sonde.

Dans le premier de ces deux cas, nous aurions d'abord, avec  $R_1$ , un élé-

ment au comportement indépendant de la fréquence, puis une autre partie de circuit,  $R_2, C_2$ , dont l'impédance est de forme complexe et de valeur :

$$Z_2 = \frac{R_2}{\sqrt{1 + \omega^2 C_2^2 R_2^2}}$$

où le terme  $\omega$  demeure toujours présent. Sans aller plus loin, il est bien évident que les caractéristiques de l'ensemble varieront selon la fréquence du courant.

Dans le second cas, figuré en 12 e, le calcul ferait intervenir la même expression de  $Z_2$  que ci-dessus et, pour  $Z_1$ , on aurait  $1/C_1 \omega$ . Il serait superflu de se pencher plus avant sur le calcul du diviseur complet : le facteur  $\omega$  ne peut être éliminé.

Par conséquent, l'unique bonne solution est bien celle du pont de Sauty équilibré pour le rapport convenable et, de ce fait, court-circuitable entre ses points M et N, comme le représente la figure 12c. Voilà pourquoi les deux éléments R<sub>1</sub> et C<sub>1</sub> doivent être présents dans la sonde.

La série des sondes *Heathkit* comprend un tel modèle « à faible capacité » (référence 342) où la résistance R<sub>1</sub>, comprise dans la sonde, est de 22 MΩ et le condensateur C<sub>1</sub> est réglable entre 5 et 20 pF.

L'oscilloscope renferme le moyen de régler sa propre sonde à faible capacité. Pour cela, cette dernière sera normalement connectée aux bornes d'entrée « V ». Ayant placé le réglage de la fréquence du balayage en dents de scie vers 180 à 1800 Hz, on touchera, de la pointe de la sonde, la grille d'une lampe amplificatrice de cette tension de balayage et l'on fera l'ajustage du condensateur C<sub>1</sub>, une fois pour toutes pour l'oscilloscope considéré, en amenant l'image observée sur l'écran à n'être plus qu'une seule ligne (fig. 13).

### Détails de construction

Les sondes *Heathkit* sont montées d'une manière extrêmement rationnelle, pouvant être donnée en exemple. Elles comprennent (fig. 14) un tube métallique de 22 mm de diamètre et de 90 mm de long (a) où se glisse un tube de bakélite (b) un peu plus court et destiné à éviter tout contact intempestif entre le tube et les circuits à l'intérieur de la sonde. Deux embouts isolants (c) et (d) s'enfoncent dans le tube, où ils sont immobilisés par deux vis. L'un de ces embouts porte la pointe de contact de la sonde ; l'autre laisse passer le câble de liaison et coince la connexion de masse sur le tube métallique.

Les éléments du circuit sont soudés sur une plaquette isolante (e) d'une largeur très légèrement inférieure au diamètre intérieur du tube de bakélite (b). Dans la réalisation *Heathkit*, la plaquette porte des circuits appliqués, mais de toute manière, avec ou sans circuits appliqués, cette méthode de

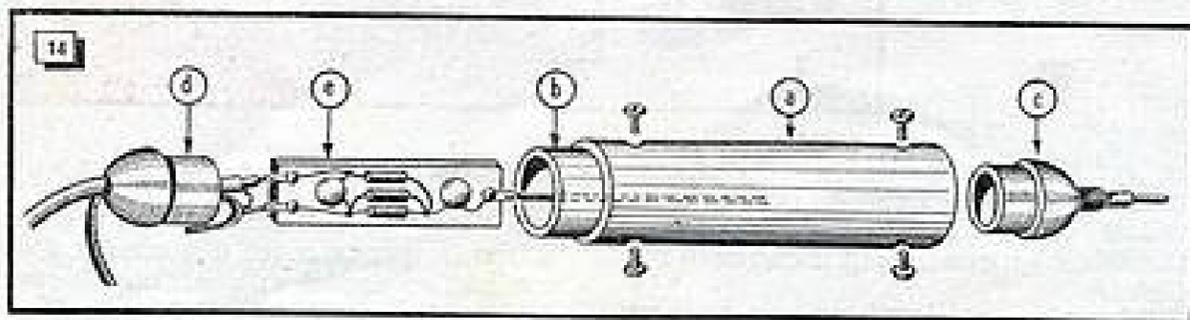
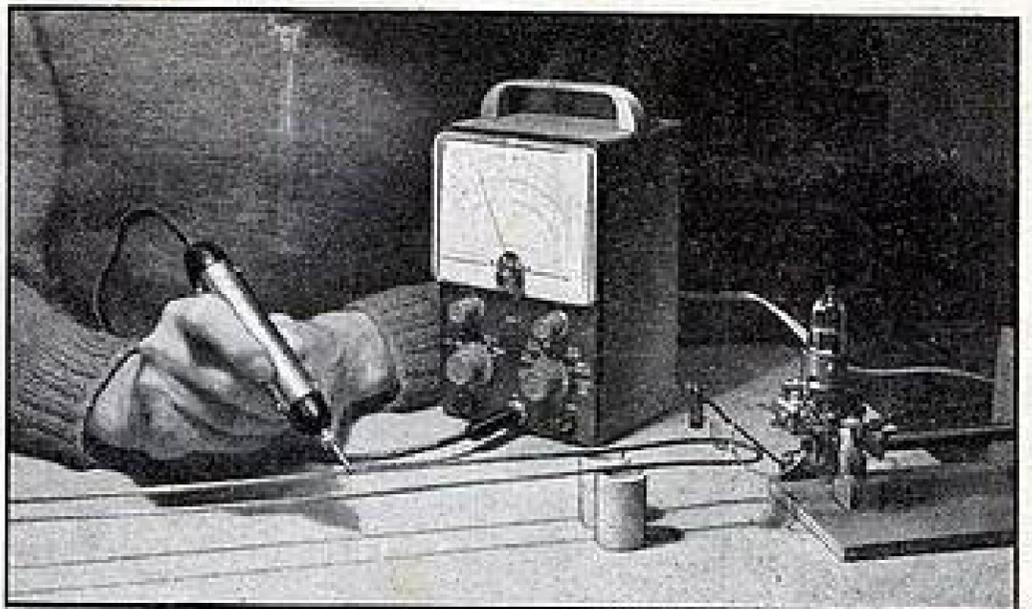


Fig. 14. — Les sondes de fabrication *Heathkit* peuvent constituer un modèle de réalisation parfait. On voit ici le tube métallique formant blindage (a), sa garniture intérieure en carton bakélisé (b), ses embouts isolants (c et d), ainsi que la plaquette (e) portant les éléments du circuit. Le câble de sortie est solidement fixé sur cette plaquette, de même que la tresse souple portant la pince crocodile de masse.



L'ensemble sonde H.F. — voltmètre électronique assure ici le contrôle des nœuds et ventres de tension sur une ligne couplée à un générateur d'ondes décimétriques.

montage assure une disposition correcte et immuable aux organes à loger dans la sonde, ainsi qu'une bonne fixation au câble de liaison.

### Les sondes à diode à cathode chaude

Voilà longtemps que l'on a décrit, pour accompagner les voltmètres électroniques, des sondes employant une diode à cathode chauffée par un filament. Il est certain qu'il existe, parmi ces diodes, des modèles fort intéressants, disons même imbattables, quand le fonctionnement doit avoir lieu sous des tensions élevées. Dans ce dernier cas, nulle question ne se pose ! La diode à cathode chaude doit être adoptée.

Cependant, si l'on ne doit avoir affaire qu'à des tensions peu élevées, le choix mérite réflexion, car la cathode chaude joue le mauvais tour de comprendre parmi son émission d'électrons, quelques « individus » animés d'un esprit d'évasion tellement irrésistible qu'il les porte à quitter la troupe des « électrons sages » demeurant au voisinage de la cathode, pour aller se précipiter sur la plaque même en l'ab-

sence de toute tension positive appliquée à celle-ci. Il en résulte le passage d'un très faible courant entre la plaque et la cathode et, comme il fallait bien chercher une « paternité » à ce courant, on a imaginé qu'il devait son existence à une tension dite « potentiel de contact » de la diode.

Bien que faible, ce courant existe, et comme le propre de tout bon voltmètre électronique est de posséder un circuit d'entrée à résistance très élevée, ce faible courant provoque quand même l'apparition d'une tension appréciable à l'entrée du voltmètre électronique.

Plusieurs moyens ont déjà été employés pour pallier cet inconvénient :

a) Injection dans le circuit d'entrée du voltmètre électronique d'une « contre-tension » réglable annulant le potentiel de contact. La figure 15 montre comment cela se trouve pratiqué dans le voltmètre électronique *Heathkit* V7. Le courant dû au potentiel de contact (trajet indiqué par des flèches) traverse le diviseur de tension d'entrée (10 MΩ) en déterminant au point P l'apparition d'un potentiel négatif par rapport à la masse. Le circuit amenant au même point P la tension positive réglable d'opposition est souligné en trait gras :

b) Réalisation d'un circuit symétrique dans lequel la tension d'opposition est fournie par un élément diode analogue à celui qui procure le redressement de la tension d'entrée. Plusieurs schémas de ce genre existent dans l'ouvrage de notre excellent confrère F. HAAS : « Voltmètres Electroniques » (*Sté des Editions Radio*) et nous en extrayons (fig. 16) un aperçu du principe, où l'on verra que les potentiels de contact des deux éléments de la double diode 6AL5 (en principe égaux), se « balanceront » sur les deux moitiés de la lampe voltmètre ECC 40, tandis que la tension alternative à mesurer, appliquée à un seul élément de



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

## Utilisation du **MONTAGE CASCODE**

### pour l'amplification des faibles tensions B. F.

par R. LAFAURIE

Le gain  
de la penthode,  
mais le souffle  
de la triode...

Description du  
préamplificateur  
de M. KIEBERT

Conçu à l'origine pour l'amplification des fréquences très élevées, le montage cascode voit son champ d'application s'étendre à divers domaines où ses qualités se révèlent précieuses.

En juin 1948, trois techniciens américains : H. WALLMANN, MACNEE et GASEDIN, décrivaient dans les « Proceedings of I.R.E. », un montage à faible bruit résiduel qui, sous le nom de « cascode », allait connaître un succès considérable pour l'amplification des fréquences radioélectriques élevées rencontrées en télévision. Le montage ainsi proposé réunissait trois avantages fort intéressants :

a) Faible bruit d'étage : l'intensité du souffle est comparable à celle d'une triode ;

b) Gain élevé : du même ordre que celui fourni par une penthode ;

c) Séparation efficace des circuits d'entrée et de sortie comme avec une penthode.

(En d'autres termes, le montage « cascode » équivaut à une lampe triode à grand coefficient d'amplification, sans les inconvénients de l'effet Miller.)

Réservé à l'origine à l'amplification des fréquences de quelques centaines de mégahertz, le montage cascode, dont il existe deux versions principales (soit avec deux triodes séparées, soit avec deux triodes en cascade et en série du point de vue courant continu —

cette dernière formule exigeant des lampes à fort isolement cathode-filament) n'allait pas tarder à s'imposer à d'autres domaines où il est nécessaire de transmettre, avec un minimum de bruit parasite, des signaux dont la tension maximum ne dépasse guère le millivolt. En basse fréquence, le montage cascode semble tout désigné pour constituer l'étage d'entrée de préamplification travaillant en liaison avec un microphone, une tête de lecture de bande magnétique, ou un lecteur phonographique de très haute qualité, mais à très faible niveau de sortie (par exemple, lecteurs électrodynamiques dont l'inertie de l'équipage mobile est réduite au maximum en ne laissant subsister qu'une seule spire à la bobine mobile).

En mai 1955, un article de M. R. LEE PRICE, publié par la revue « Electronics », attirait l'attention des techniciens sur les avantages du montage cascode en basse fréquence, tout en signalant quelques schémas pratiques d'utilisation, dont l'un d'eux devait constituer l'étage d'entrée de l'ingénieux « Préamplificateur à pignons », décrit dans le numéro 190 de « Toute la Radio » par notre non moins ingénieux Rédacteur en Chef. Aux U.S.A., divers constructeurs munissent leurs appareils d'un étage cascode (il y eut même, proposé par les Laboratoires Western, un amplificateur de puissance dont les lampes finales étaient atta-

quées par deux cascades), en particulier plusieurs fabricants de magnétophones et Fairchild, spécialiste reconnu de la reproduction phonographique. C'est d'ailleurs le lecteur électrodynamique de Fairchild, dont la tension maximum ne dépasse pas 3 mV, qui a donné l'occasion à M. V. KIEBERT de consacrer une étude très détaillée à cette question dans « Audio » d'octobre 1955, étude s'achevant par la présentation d'un schéma de préamplificateur original, susceptible d'exciter l'intérêt des passionnés de nouveautés techniques.

### Le problème à résoudre

Le lecteur phonographique Fairchild est un électrodynamique de résistance interne 80 Ω et de tension maximum de sortie 3 mV. Certains excellents enregistrements modernes révèlent une dynamique de l'ordre de 60 dB, que l'on tient à restituer intégralement. Le niveau des divers bruits parasites devra donc demeurer inférieur d'au moins 60 dB par rapport à 3 mV, c'est-à-dire ne se manifester que par une tension moindre que 3 μV (1).

### Les sources de bruits parasites

#### a) BRUIT D'AGITATION THERMIQUE OU EFFET JOHNSON :

Ce bruit tient à la structure même de la matière constituant les corps conducteurs. C'est une donnée physique propre à tout conducteur et sa grandeur échappe pratiquement à tout moyen d'action extérieur.

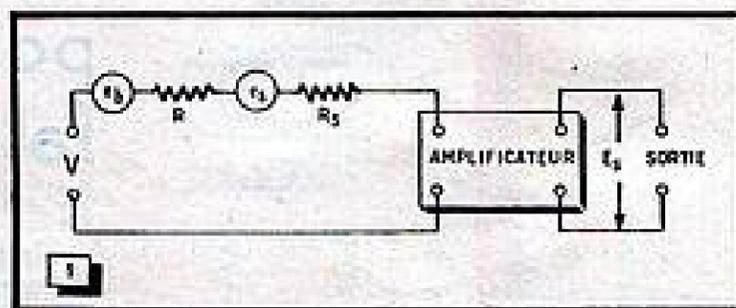
Tout corps conducteur contient un grand nombre d'électrons libres qui constituent les véhicules ordinaires du courant électrique à travers ledit conducteur. Ces électrons sont en état d'agitation permanent, sans qu'il soit besoin de source extérieure d'énergie électrique pour les exciter. Ces mouvements sont répartis au hasard et par suite du nombre considérable d'électrons libres, il n'y a aucune raison d'observer plus d'électrons se déplaçant dans un sens que dans le sens opposé durant n'importe quelle durée finie (1/10 s par exemple). Il n'en est toutefois pas de même à chaque instant, car un observateur suffisamment habile pourrait constater qu'il y a effectivement un peu plus d'électrons se déplaçant dans un sens que dans le sens opposé. Ce n'est que statiquement que l'égalité signalée plus haut se

(1) Nous ignorons la constitution exacte du pick-up Fairchild, mais nous pouvons cependant constater que sa résistance interne paraît considérable pour un appareil de cette classe, eu égard à la faiblesse de la tension de sortie. À titre de comparaison, l'excellent lecteur électrodynamique dans les Ortofon n'a qu'une résistance interne de 2 Ω et sa tension de sortie maximum doit pouvoir atteindre 6 mV dans la version « Radiodiffusion ».

trouve vérifiée. Le problème est du même ordre que celui-ci : si nous jouons un milliard de fois à « pile ou face » avec à chaque lancée un milliard de pièces de 1 franc, le nombre des coups « face » sera sensiblement égal au nombre des coups « pile », mais il n'en sera pas ainsi à chaque lancée. La différence : (nombre de « faces » — nombre de « piles ») demeurera faible par rapport au nombre total des pièces utilisées et subira des fluctuations positives ou négatives dont la valeur moyenne tendra à s'annuler en même temps que croîtra le nombre des coups joués.

Comme tout déplacement d'électrons dans un sens déterminé équivaut à un courant électrique, le phénomène pourra être assimilé à un courant alternatif circulant à travers le conducteur considéré et on pourra l'attribuer à un générateur fictif, dont la tension représentera la tension de bruit, en série avec la résistance du conducteur supposée maintenant parfaitement silencieuse. La rapidité des déplacements des électrons étant liée

Fig. 1. — Schéma de principe d'un amplificateur mettant en évidence le rôle de la résistance équivalente de souffle de l'étage d'entrée et de la source de bruit tenant à la résistance électrique du générateur.



à la température, il n'est pas étonnant de voir celle-ci influencer sur la grandeur de la tension de bruit, lequel sera dit d'agitation thermique. La source de la tension de bruit est de nature alternative, puisque en définitive il n'y a jamais pendant une durée finie plus d'électrons se déplaçant dans un sens que dans le sens opposé ; mais sa fréquence n'est pas définie. Le bruit d'agitation thermique est qualifié de « bruit blanc » ; c'est-à-dire que par analogie avec la lumière blanche, il contient toutes les fréquences et qu'à l'intérieur d'une spectre donné, chaque hertz transporte la même quantité d'énergie. La tension de bruit dépendra donc de la largeur de bande passante à l'intérieur de laquelle ce bruit sera observé.

La théorie du bruit d'agitation thermique, ou effet Johnson, est du ressort de la thermodynamique ; on peut établir que la tension ainsi introduite par une résistance R est donnée, en ohms, par la formule :

$$e_s = 2 \sqrt{k T R B}$$

$e_s$  est en volts la tension efficace de bruit, T la température absolue (température centigrade + 273 °C), B la largeur de bande en hertz et k la cons-

tante thermodynamique de Boltzmann, soit  $1,374 \times 10^{-23}$  joule.

Si l'on adopte 20 °C (soit T = 293) comme température moyenne, la formule précédente se simplifie et devient :

$$e_s = 1,28 \times 10^{-10} \sqrt{R B}$$

Cette égalité pourra en pratique être utilisée quelle que soit la température, car pour une variation de 250 à 360° absolus (soit -23 à 87 °C), la variation de la tension de bruit sera au plus de 0,9 dB.

En définitive, le bruit d'agitation thermique est irrépressible (il ne s'annule qu'au zéro absolu) et prend naissance dans tous les éléments résistifs des conducteurs, à condition d'inclure sous ce terme non seulement la résistance au sens habituel, mais également les résistances dynamiques dues aux courants de Foucault, à l'hystérésis, à l'énergie dissipée sous forme mécanique, etc... D'une manière générale, tout phénomène qui consomme de l'énergie entraîne un bruit d'agitation thermique.

En reprenant l'exemple cité du lecteur électrodynamique Fairchild et en limitant la bande passante à 15 kHz, on trouve une tension de bruit de l'ordre de 0,15 μV, soit un rapport signal/bruit initial autorisant avec le lecteur phonographique considéré une dynamique de 86 dB. Ce résultat constitue une valeur asymptotique, impossible à dépasser, qu'il importera de conserver au mieux au cours des opérations de transmission et d'amplification.

#### b) SOUFFLE DES LAMPES AMPLIFICATRICES :

L'émission des électrons par la cathode d'une lampe triode ou pentode est comme l'agitation thermique un phénomène dont la constance n'est vérifiée que sur le plan statistique. Le nombre des électrons émis subit à chaque instant des fluctuations, donnant naissance à un bruit blanc par un mécanisme de l'effet Johnson, bien que cette fois ce soit une cause extérieure qui impose la variation du nombre des électrons traversant la résistance de charge du tube amplificateur.

L'analogie entre les deux phénomènes suggère de l'attribuer à une résistance fictive branchée entre grille et

cathode du tube (supposé parfaitement silencieux) et produisant par agitation thermique une tension de bruit rendant compte de l'effet constaté. Dans le cas d'une triode, la résistance de souffle est approximativement donnée par la formule :

$$R_s = 2,5/S,$$

$R_s$  étant en ohms la valeur de la résistance de souffle et  $S$  la pente du tube au point de fonctionnement.

Les triodes usuelles employées en amplification basse fréquence donnent des valeurs de  $R_s$  comprises entre 3000 et 5000  $\Omega$ .

Les pentodes sont plus bruyantes que les triodes, car aux irrégularités de l'émission cathodique s'ajoute le bruit, dit de répartition, des électrons entre l'anode et l'écran, et qui conduit à une résistance de souffle de 8 à 10 fois supérieure à celle d'une triode. Par exemple une pentode spécialement étudiée pour la basse fréquence comme l'EF 86 est affectée d'environ 2  $\mu$ V de bruit.

La comparaison entre triode et pentode du point de vue du souffle est évidemment à l'avantage de la triode, mais celle-ci n'a qu'un gain relativement faible et introduit par suite de l'effet Miller (d'autant plus grave que le coefficient d'amplification est plus élevé) un couplage assez ennuyeux entre les circuits de grille et d'anode. L'idéal serait de pouvoir conserver le faible bruit propre à la triode tout en lui adjoignant le gain élevé d'une pentode ainsi que la séparation effective entre circuits d'entrée et de sortie que procure cette dernière. Le montage cascade sera une excellente solution de ce problème.

#### c) AUTRES SOURCES DE BRUITS :

Aux deux sources principales de bruit que nous venons de citer peuvent s'en ajouter un assez grand nombre, mais sur lesquelles il est relativement facile d'agir. Nous citerons :

Le bruit dû à la nature des résistances de charge : certaines résistances, celles en particulier en carbone aggloméré, révèlent un niveau de bruit très supérieur à celui d'agitation thermique. On choisira donc des résistances bobinées ou spécialement étudiées pour obtenir le bruit minimum (résistances à couche) ;

La modulation du flux électronique à travers une lampe par un champ magnétique extérieur. Un blindage en mumétal en vient facilement à bout ;

Les fuites entre cathode et filament. Le chauffage du filament en courant continu minimise ce défaut ;

Les fuites entre filament et les autres électrodes. Ce défaut relève de la construction du tube ou de l'imperfection de son support ;

La microphonie. Il est bon d'employer un support anti-vibratoire.

Pour éviter les ronflements induits, on évitera d'utiliser un châssis en métal magnétique et on veillera à réduire au maximum les « boucles » sensibles des circuits de grille.

Il est encore d'autres sources de bruits parasites, mais leur importance est moindre. En pratique, il conviendra de tenir compte au premier chef des deux sources irréductibles (a) et (b), la gêne due aux autres sources pouvant assez aisément être maintenue à un niveau acceptable.

Le bruit de souffle d'une lampe varie selon son mode de construction. Certains tubes ont été spécialement étudiés pour n'introduire qu'un niveau de bruit minimum. Parmi les meilleurs tubes utilisables, nous citerons la double triode américaine 12AY7 (qui semble une version améliorée de la

Le rapport signal/bruit devient ainsi :

$$\begin{aligned} V/e_s &= V/\sqrt{e_s^2 + e_t^2} \\ &= (V/e_s) \times 1/\sqrt{1 + (e_t/e_s)^2} \\ &= (V/e_s) \times 1/\sqrt{1 + R_s/R_s} \end{aligned}$$

Nous voyons ainsi que le rapport signal/bruit irréductible de générateur ( $V/e_s$ ) se trouve divisé par le facteur

$\sqrt{1 + R_s/R_s}$ , introduit par la résistance de souffle du tube d'entrée. Il est aisé de constater que le facteur

$\sqrt{1 + R_s/R_s}$  est une fonction croissante de  $R_s$  et qu'il n'y a de ce fait aucun intérêt à attaquer une lampe par un générateur de résistance interne moindre que sa résistance de souffle. Le tableau suivant aidera à se faire une idée plus claire de la situation :

### Effet du rapport résistance générateur / résistance de souffle

Résistance du générateur Résistance de souffle	Tension de bruit du génér. Tension de souffle	Augmentation du bruit propre au générateur par le souffle de la lampe
1/25	- 14 dB	14,2 dB
1/10	- 10 dB	10,4 dB
1/5	- 7 dB	7,8 dB
1/2	- 3 dB	4,8 dB
1	0 dB	3,0 dB
2	+ 3 dB	1,8 dB
5	+ 7 dB	0,8 dB
10	+ 10 dB	0,4 dB
25	+ 14 dB	0,15 dB

12AT7) avec une tension de bruit de 0,9  $\mu$ V et surtout la double triode 6BQ7A, conçue pour le montage cascade en série, avec 0,6  $\mu$ V (cette dernière lampe est à choisir soigneusement, car elle manifeste une certaine tendance à la microphonie). Bien entendu, les chiffres précédents varient d'une lampe à l'autre, les valeurs indiquées correspondant à de très bons exemplaires.

#### Liaison entre le générateur et la grille de la première lampe amplificatrice

Comme le montre la figure 1, on trouve à l'entrée d'un amplificateur un générateur de force électromotrice efficace  $V$  et de résistance interne  $R_s$ , en série avec deux sources de bruit blanc de tensions efficaces respectives  $e_s$  (bruit d'agitation thermique de  $R$ ) et  $e_t$  (bruit de souffle de la lampe, correspondant à sa résistance équivalente de souffle  $R_s$ ). Les deux sources perturbatrices n'ayant entre elles aucune relation de phase peuvent être remplacée par une source unique de tension efficace  $e_t' = \sqrt{e_s^2 + e_t^2}$ .

Il est aisé d'en conclure que le rapport (résistance du générateur/résistance de souffle) devra être au moins égal à 5, si l'on tient à ne pas modifier sensiblement le rapport signal/bruit initial.

Le cas envisagé plus haut du lecteur électrodynamique Fairchild apparaît donc comme très défavorable : une source de résistance interne 80  $\Omega$  attaquant une lampe dont la résistance de souffle est voisine de 3000  $\Omega$ . Le souffle de la lampe réduit le rapport signal/bruit initial à 70 dB, ce qui ne laisse qu'une marge insuffisante pour les bruits ayant d'autres origines.

La solution du problème est aisée : il suffit d'employer un transformateur élévateur entre le générateur et la grille de la première lampe amplificatrice. En prenant un rapport de transformation de 13,7, la résistance interne apparente du générateur sera portée à 15 000  $\Omega$ , la tension appliquée à la grille dépassera 40 mV, et le rapport signal/bruit demeurera de l'ordre de 95 dB.

Cette façon d'opérer a évidemment l'inconvénient d'introduire un transformateur de liaison. La construction de tels organes est maintenant parfait-

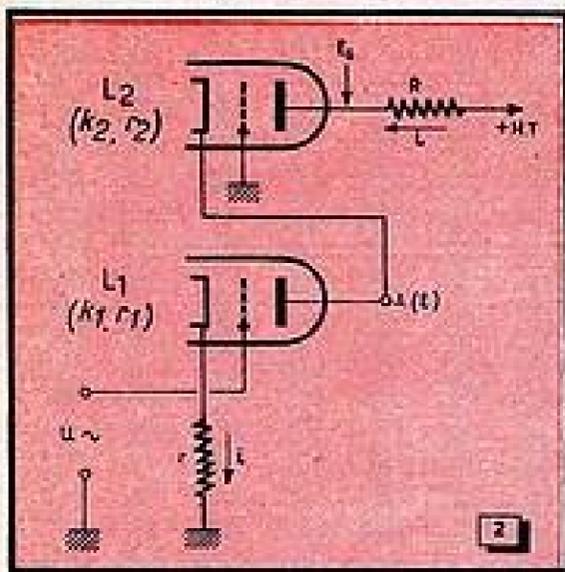


Fig. 2. — Schéma de principe, du point de vue alternatif, du montage cascade en cascade.

tement au point, tout au moins à l'intérieur d'une bande limitée de fréquences. Bien entendu, le transformateur introduit son bruit propre d'agitation thermique; il serait facile de montrer que son importance est négligeable pour un appareil bien construit. Le transformateur est également sensible aux ronflements d'induction, mais il est possible de le blinder efficacement pour ne pas avoir à en tenir compte.

Un bon transformateur est toujours coûteux. Aussi a-t-on tenté de le supprimer chaque fois que cela était possible. De nombreux modèles de lec-

teurs phonographiques à basse impédance furent au début offerts avec le transformateur de liaison (technique toujours en honneur chez les constructeurs anglais), puis la mode est venue de supprimer ledit transformateur et d'attaquer directement la grille de la lampe d'entrée. En général, cette façon d'opérer qui élimine une pièce délicate n'entraîne que peu d'inconvénients. Par exemple, un lecteur à réluctance variable de la « General Electric Co » est capable d'une dynamique maximum initiale de 95 dB, tenant compte de sa sensibilité moyenne (2,5 mV par cm/s de vitesse latérale de gravure) et de sa résistance interne (350 Ω). Cette dynamique tombe à 77 dB en attaquant directement une penthode ayant une tension de souffle de 2 μV, ce qui constitue une valeur encore admissible. Si la lampe d'entrée est une triode, la dynamique maximum atteint 83 dB; le prix d'un transformateur de liaison ne se justifie plus.

Nous n'avons jusqu'ici fait état que du bruit à l'entrée de l'amplificateur on introduit par l'étage d'entrée de celui-ci. Sous réserve que la résistance de charge de cet étage ne soit pas trop bruyante (résistance bobinée ou résistance à couche), on peut montrer que les étages suivants d'un amplificateur ne contribuent qu'assez peu à la valeur finale du rapport signal/brut; car la tension de bruit rappor-

tée à chaque grille et déjà contenue dans le signal à amplifier dépasse de beaucoup (14 dB ou davantage) celle propre à l'étage considéré.

### Le montage cascade, envisagé comme amplificateur à faible bruit

Nous nous bornerons au montage cascade en série, selon la formule employée par M. KIEBERT. Le schéma de principe en est rappelé en figure 2. En supposant les phénomènes régis par des relations linéaires, les équations du circuit s'établissent comme suit :

Pour la lampe inférieure  $L_1$  :

$$[r_1 + (1 + k_1) r] i - k_1 u - E = 0 \quad (I)$$

Pour la lampe supérieure  $L_2$  :

$$(r_2 + R) i + (1 + k_2) E = 0, \quad (II)$$

$i$  étant l'intensité du courant traversant les lampes en cascade,  $r_1$  et  $r_2$ ,  $k_1$  et  $k_2$  respectivement les résistances internes et les coefficients d'amplification de  $L_1$  et  $L_2$ ,  $r$  la résistance cathodique non découplée de  $L_1$ ,  $R$  la résistance de charge de  $L_2$ ,  $E$ , la tension de sortie et  $E$  la tension au point A commun à la plaque de  $L_1$  et à la cathode de  $L_2$ .

L'élimination de  $E$  entre les relations (I) et (II) donne :

$$i = \frac{k_1 (1 + k_2) u}{(1 + k_2) r_1 + r_2 + (1 + k_1) (1 + k_2) r + R}$$

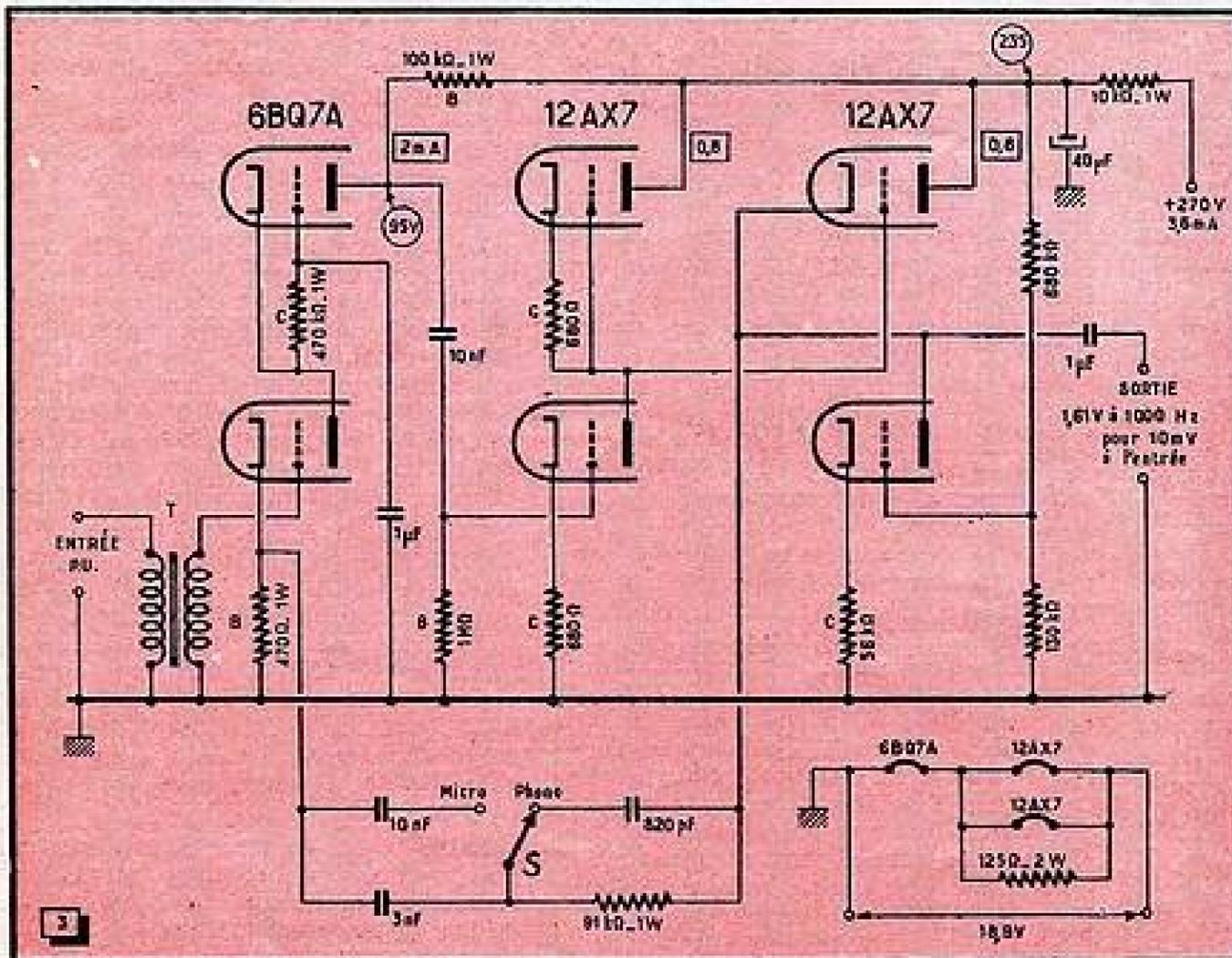


Fig. 3. — Le montage de M. Kiebert. Les résistances repérées B sont du type bobiné; celles repérées C sont des modèles à couche.

d'où l'on déduit :

$$E_1 = \frac{-k_2 (1 + k_2) R u}{(1 + k_2) r_1 + r_2 + (1 + k_1) (1 + k_2) r + R}$$

et

$$E = \frac{-k_1 (r_2 + R) u}{(1 + k_2) r_1 + r_2 + (1 + k_1) (1 + k_2) r + R}$$

Du point de vue de la tension de sortie, le montage cascode utilisé par M. KIEBERT se comporte comme une lampe unique de coefficient d'amplification  $k' = k_1 (1 + k_2)$  et de résistance interne  $r' = (1 + k_2) r_1 + r_2 + (1 + k_1) (1 + k_2) r$ . En supposant  $k_1 = k_2 = 35$ ;  $r_1 = r_2 = 15 \text{ k}\Omega$  et  $r = 500 \Omega$  (valeurs qui doivent approximativement convenir à la lampe 6BQ7A utilisée dans les conditions du schéma, on trouve  $k' = 1260$  et  $r' = 1\,203\,000 \Omega$ . Ces valeurs évoquent une penthode et nous verrons que l'analogie peut être poussée encore plus loin, sauf toutefois en ce qui concerne le bruit.

La valeur de  $E$ , trouvée plus haut, peut s'écrire :

$$E = \frac{-k_2 \left( \frac{r_2 + R}{1 + k_2} \right) u}{[r_1 + (1 + k_1) r] + (r_2 + R)/(1 + k_2)}$$

ce qui montre que tout se passe comme si la triode  $L_1$ , utilisée normalement avec résistance de cathode non découplée (résistance interne  $r' = r_1 + (1 + k_1) r$  et coefficient d'amplification  $k_1$ ) travaillait sur une résistance de charge  $(r_2 + R)/(1 + k_2)$ . Si  $R$  n'est pas exagéré, cette valeur sera relativement faible, le gain  $A$  de  $L_1$  aussi et l'effet Miller causera peu d'ennuis.

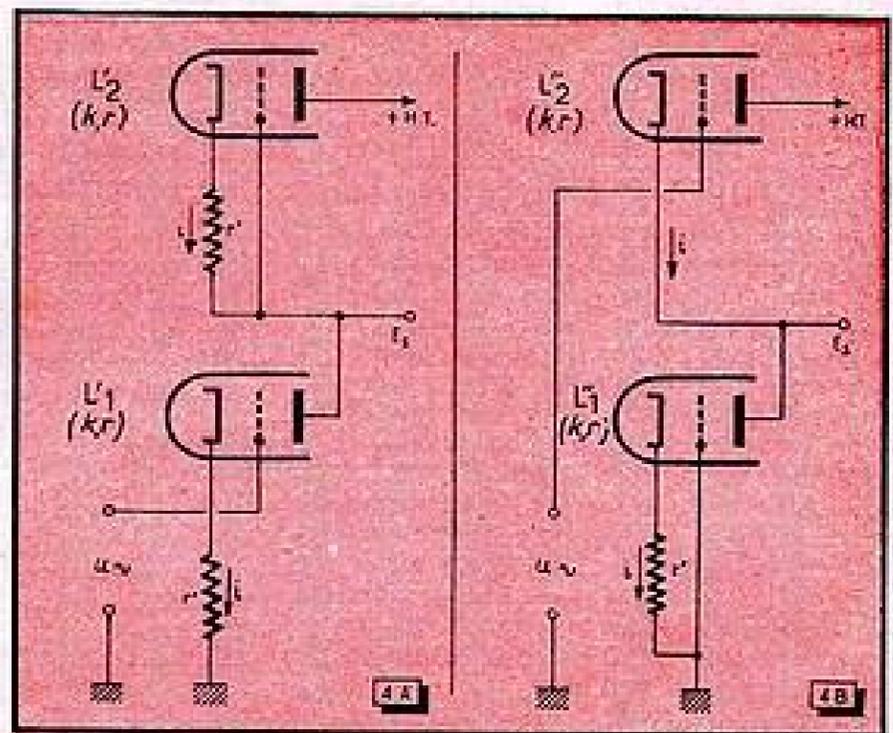
En reprenant l'exemple numérique déjà cité et en adoptant une résistance de charge  $R$  de  $70 \text{ k}\Omega$  (cette valeur paraît plus conforme aux tensions et intensités indiquées sur le schéma KIEBERT, que celle que l'on pourrait déduire des grandeurs respectives de la résistance anodique et de couplage de grille de la 6BQ7A), on trouve  $r' = 2,3 \text{ k}\Omega$ . Le gain  $A'$  de  $L_1$  est alors 3,2. Tenant compte des capacités grille-plaque ( $1,2 \text{ pF}$ ) et grille-cathode ( $2,9 \text{ pF}$ ), on trouve que la grille de  $L_1$  est chargée dynamiquement par  $6,5 \text{ pF}$  environ; ce qui, même compte tenu des capacités dues au câblage, ne shuntera pas de façon appréciable aux fréquences audibles les  $15 \text{ k}\Omega$  de la source.

Le second élément  $L_2$  du montage cascode fonctionne avec grille à la masse. La puissance nécessaire à la commande de sa cathode est fournie par  $L_1$  (dans le cas envisagé, moins de  $7 \mu\text{W}$ ). La grille de  $L_2$  étant à la masse (du point de vue alternatif), les courants entre grille et plaque, dus à la capacité dynamique entre ces deux électrodes (le gain de  $L_2$  étant supérieur à 20) ne parviennent pas à l'électrode de commande (ici la cathode). La grille de  $L_2$  joue un rôle similaire à la grille-écran d'une penthode et isole tensions d'attaque et de sortie.

En résumé, faible effet Miller sur  $L_2$ , donc impédance d'entrée élevée; isolement effectif entre grille de  $L_1$  et

tées par des mesures destinées à éliminer les ronflements dus au secteur. La principale cause de tels ronflements tient aux fuites entre cathode et filament. La meilleure solution consiste à chauffer les filaments en courant continu même grossièrement filtré (le ronflement est réduit de 20 à 26 dB par cette méthode, qui autorise en particulier le non-découplage de la résistance cathodique de  $L_1$ ).

Fig. 4. — Schémas de principe, du point de vue alternatif, de l'étage intermédiaire (A) et de l'étage final du préamplificateur à cathode asservie (B) de M. Kiebert.



plaque de  $L_2$ ; résistance interne élevée; le montage cascode équivaut pratiquement à une penthode (même du point de vue économique, car le prix de la double triode est sensiblement équivalent à celui d'une penthode spéciale B.F.).

Sous l'angle du bruit, le montage cascode est par contre incomparablement supérieur à la penthode. L'élément  $L_1$  fonctionne d'une façon normale et nous avons haut précisé les éléments du problème. Quant à l'élément  $L_2$ , il est attaqué par une source d'impédance assez élevée et la tension de bruit contenue dans le signal est très supérieure à la sienne propre. La triode  $L_2$  ne réduit pratiquement pas la valeur maximum du rapport signal/bruit. De ce point de vue, le montage cascode n'est guère plus bruyant qu'une seule triode, soit quatre fois moins qu'une excellente penthode à gain égal.

Bien entendu, il conviendra d'employer en premier étage cascode d'un amplificateur une lampe judicieusement choisie. Dans une étude publiée par « Transcriptions of IRE PGA » en mars 1954, M. LEE PRICE recommande les types suivants: 6BK7, 6BQ7A, 6BZ7, 6L6, 6X4, 6X5, 6X6, 6X8, 6X9, 6X10, 6X11, 6X12, 6X13, 6X14, 6X15, 6X16, 6X17, 6X18, 6X19, 6X20, 6X21, 6X22, 6X23, 6X24, 6X25, 6X26, 6X27, 6X28, 6X29, 6X30, 6X31, 6X32, 6X33, 6X34, 6X35, 6X36, 6X37, 6X38, 6X39, 6X40, 6X41, 6X42, 6X43, 6X44, 6X45, 6X46, 6X47, 6X48, 6X49, 6X50, 6X51, 6X52, 6X53, 6X54, 6X55, 6X56, 6X57, 6X58, 6X59, 6X60, 6X61, 6X62, 6X63, 6X64, 6X65, 6X66, 6X67, 6X68, 6X69, 6X70, 6X71, 6X72, 6X73, 6X74, 6X75, 6X76, 6X77, 6X78, 6X79, 6X80, 6X81, 6X82, 6X83, 6X84, 6X85, 6X86, 6X87, 6X88, 6X89, 6X90, 6X91, 6X92, 6X93, 6X94, 6X95, 6X96, 6X97, 6X98, 6X99, 6X100.

### Schéma du préamplificateur

La figure 3 donne le schéma de principe général du préamplificateur de M. KIEBERT. On y reconnaît l'étage d'entrée cascode précédemment analysé (la polarisation de l'élément  $L_1$  est obtenue par fuite de grille). Cet étage donne un gain de 69.

La 6BQ7A cascode est suivie d'une double triode 12AX7 dont la charge de l'élément inférieur est constituée par l'élément supérieur. Un tel montage donne un gain moitié du coefficient d'amplification de la lampe, soit environ 48. Si l'on se reporte en effet à la figure 4A qui en reprend l'essentiel et avec des notations similaires à celles de l'étude du cascode, les équations du montage sont :

Pour  $L'_1$  :

$$[r + r' (1 + k)] i - k u - E_1 = 0$$

Pour  $L'_2$  :

$$[r + r' (1 + k)] i + E_2 = 0,$$

d'où l'on tire :  $E_1 = -k u/2$ .

(Pour simplifier, les deux triodes  $L'_1$  et  $L'_2$  ont été supposées identiques : résistance interne  $r$ , coefficient d'amplification  $k$ , résistance cathodique  $r'$ .)

Ce montage permet de transmettre des tensions importantes sans distorsion et sa stabilité du point de vue continu permet le couplage direct avec

une deuxième 12 AX 7 travaillant avec sa cathode asservie. La charge de cathode de  $L''$ , est constituée par la résistance interne dynamique de  $L''$ , soit  $r + (1 + k) r'$  (notation du schéma 4 B). Le gain est évidemment moindre que l'unité (0,98) et la résistance de

sortie faible :  $\frac{r r'}{r + (1 + k) r'}$ , ici environ 800  $\Omega$ .

Une telle impédance de sortie permettra l'attaque de l'amplificateur principal par un câble assez long sans crainte des capacités parasites.

La tension de sortie de l'étage à cathode asservie alimente également une chaîne de contre-réaction réduisant à 161 le gain à 1000 Hz. Ce mode de couplage est possible sans inconvénient, par suite de la liaison directe avec l'étage précédent, annulant la rotation de phase dans le grave ; la faible impédance de sortie facilite l'attaque de la cathode du cascode. La chaîne de contre-réaction peut être rendue sélective en fréquence par le jeu du commutateur S. Dans la position « phono », on obtient le nivellement à 0,5 dB près de la caractéristique de gravure R.I.A.A. En position « micro », la valeur du condensateur en série avec la résistance de 91 k $\Omega$  rend la courbe de réponse pratiquement indépendante de la fréquence à l'intérieur du spectre audible.

La grande valeur du facteur de contre-réaction à 1000 Hz, soit 26 dB, permet de réduire considérablement la distorsion propre d'un préamplificateur dont les divers étages ont été étudiés pour n'introduire qu'un minimum de déformation. A la tension de sortie normale de l'appareil, soit 1,5 V, M. KIEBERT affirme qu'il est impossible d'apprécier l'intermodulation entre les fréquences 60 et 7000 Hz (l'amplitude de la fréquence inférieure étant comme il est d'usage quadruple de celle de la fréquence supérieure). Le taux d'intermodulation atteint 0,15 % pour une tension de sortie de 8 V et 0,47 % à 15 V.

On pourra s'étonner de ne voir qu'une seule correction de gravure prévue en position « phono ». Il serait évidemment très facile d'en introduire de supplémentaires, mais la caractéristique « R.I.A.A. » ayant été adoptée comme standard par tous les éditeurs américains et européens (à l'exception des Allemands, fidèles à la caractéristique du C.C.I.F., très voisine de la R.I.A.A.), on peut envisager de s'en contenter, d'autant plus qu'un réglage de tonalité bien conçu permettra de corriger suffisamment les autres gravures.

### L'alimentation

Le schéma (fig. 5) est classique. La haute tension est redressée par deux éléments au sélénium montés en dou-

bleur de tension, puis filtrée par deux cellules à résistances et condensateurs. Un débit de 3,5 mA sous 270 V est ainsi disponible.

Le transformateur d'alimentation possède un enroulement 22 V alimentant un redresseur en pont. La tension à la sortie du filtre est 18,9 V pour un débit de 0,4 A (le filtrage est assez rudimentaire et laisse subsister une ondulation de 0,3 V). On remarquera comment, grâce à une résistance de 125  $\Omega$  shuntant les filaments des 12 AX 7, on a su tenir compte de la différence entre les intensités filament des diverses lampes.

### Réalisation pratique et conclusion

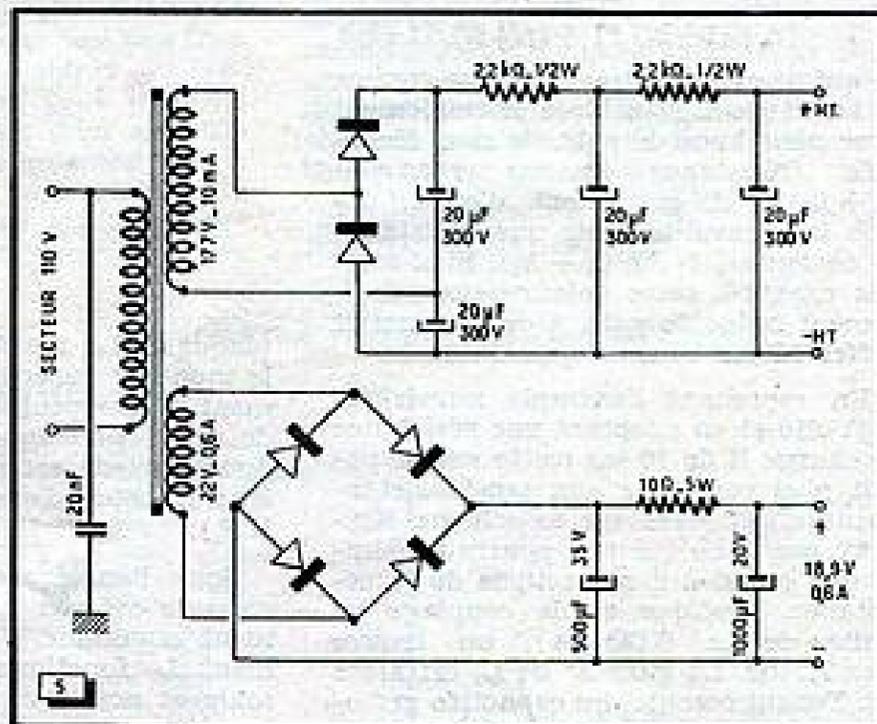
Un transformateur de couplage ayant été jugé indispensable entre lecteur phonographique et entrée du préamplificateur, on placera ce dernier directement sous le panneau supportant la table de lecture et à proxi-

Grâce à toutes ces précautions, le niveau de bruit résiduel du préamplificateur (mesuré avec bornes d'entrée court-circuitées) équivaudrait à une tension de 1,22  $\mu$ V appliquée à l'entrée. Les irrégularités du secteur produisent de temps à autres des perturbations augmentant le niveau de bruit de 10 à 12 dB. Ces irrégularités pourraient être éliminées si la tension anodique du tube cascode était stabilisée par un tube à gaz (VR-105 ou 5651). Cette complication a été évitée, car elle ne se justifie pas entièrement.

En effet, le pick-up Fairchild 215 et son transformateur de couplage attaquent la grille du cascode par une tension de 40 mV utiles entachés de 2,1  $\mu$ V de bruit. La tension totale de bruit

à l'entrée est donc  $\sqrt{(2,1)^2 + (1,22)^2}$ , soit 2,43  $\mu$ V, d'où une dynamique maximum possible de 83 dB. Lorsque la tension de bruit du préamplificateur est augmentée de 12 dB, la dynamique maximum demeure de l'ordre de 75 dB, ce qui est encore supérieur

Fig. 5. — Alimentation haute et basse tension du préamplificateur.



mité immédiate du pick-up, de façon à réduire au minimum la longueur des connexions. Un petit châssis séparé portera l'alimentation et l'on en déterminera expérimentalement la meilleure position par rapport au préamplificateur.

Pour le préamplificateur proprement dit, le châssis sera en métal non magnétique (aluminium ou mieux cuivre) ; les lampes seront montées sur supports anti-vibratoires ; la 6 BQ 7 d'entrée aura un blindage en mumétal soigneusement mis à la masse ; les résistances de plaque, de grille et de cathode du cascode seront bobinées ; des résistances à couche sont recommandées pour le reste du schéma (résistances de plaque et de grille) ; il n'y aura qu'une seule masse au châssis.

à la valeur initiale imposée de 60 dB.

L'appareil étudié par M. KIEBERT apparaît donc comme fort intéressant. Peut-être n'aura-t-il qu'un succès limité auprès des discophiles français qui ne disposent pas aisément de lecteur du type Fairchild (le pick-up Ferranti serait sans doute justifiable des mêmes procédés, bien que le problème du bruit y soit vraisemblablement moins aigu par suite de la très faible résistance interne). Nous en verrions plutôt un champ d'application immédiat au magnétophone, application qui a déjà reçu un début de consécration commerciale, car les appareils Magnecord américains (type M-80 en particulier) en sont équipés.

R. LAFABRIE

Toute la Radio

# DE BONNES BASSES

avec un baffle de faible volume !

M. DELCOURT de Woluwe-Saint-Lambert en Belgique, abonné de longue date à *Toute la Radio*, s'est intéressé de façon pratique à la question toujours d'actualité des baffles miniatures. Il a bien voulu nous communiquer les résultats de ses travaux qui pourront aider, nous l'espérons, nombre de lecteurs de cette revue que tracassent les mêmes problèmes.

Dans le cas présent, il s'agissait de tirer parti d'un meuble existant dont les dimensions extérieures étaient les suivantes : longueur = 52 cm ; hauteur = 38 cm ; profondeur = 44 cm. Compte tenu de la nécessité de recouvrir l'intérieur des parois du coffret d'un revêtement amortisseur, on ne peut guère compter que sur un volume utile de

l'ordre de 60 dm<sup>3</sup> (ou même légèrement inférieur). Un volume aussi exigu laisse peu de choix sur le genre de l'enceinte acoustique ; seul un type dérivé du résonateur de Helmholtz peut être envisagé à la condition de prendre toutes précautions utiles pour l'amortir suffisamment et ne pas rendre gênante sa résonance supérieure. Comme le montrent les figures 1,

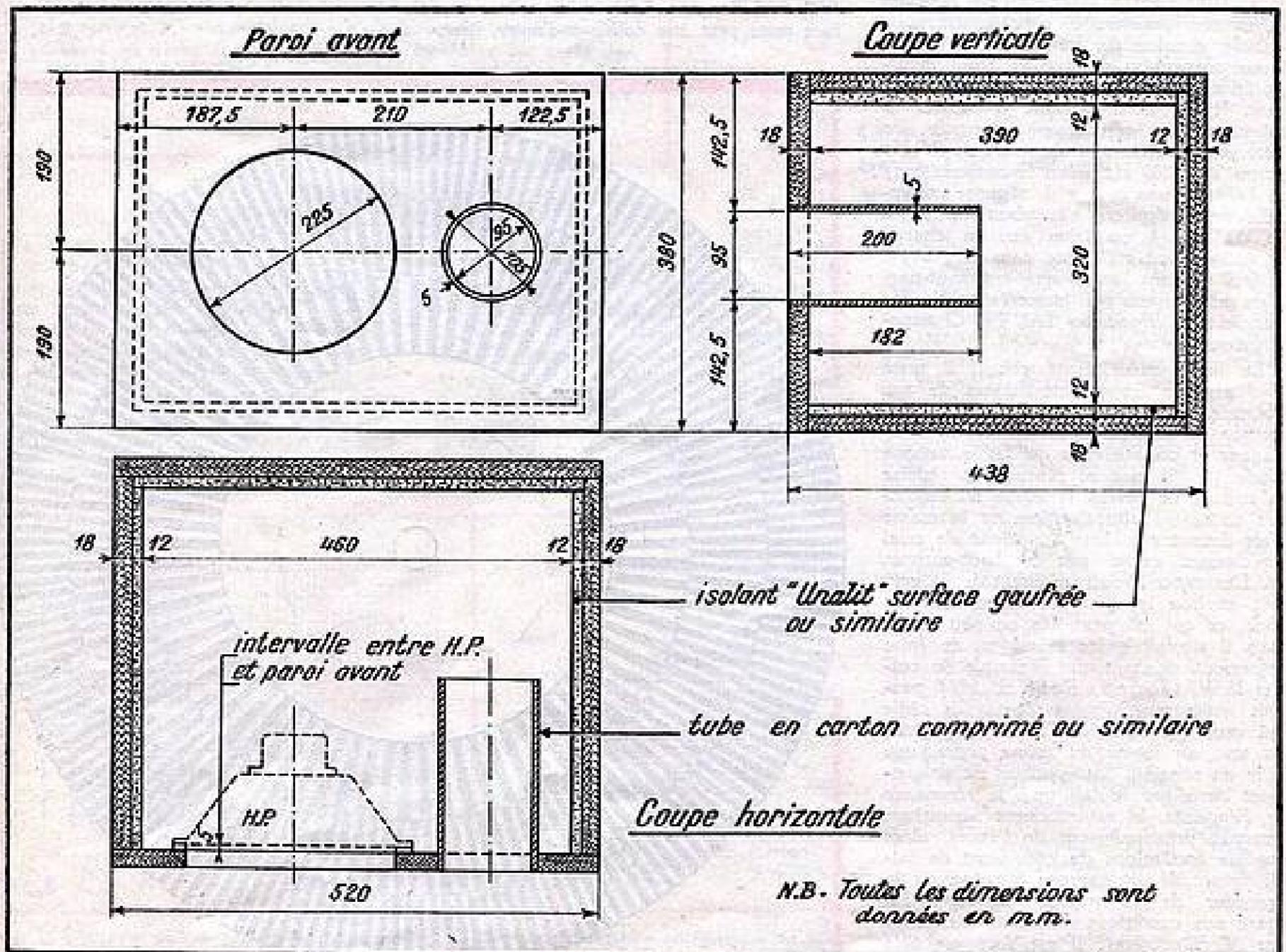


Fig. 1, 2 et 3. — Baffle miniature expérimenté avec succès par un de nos abonnés belges pour le H.P. Stantorian H.F. 1012. A défaut d'Unalut, on pourra employer de l'Isoral (type « mou »).

2 et 3, la solution adoptée par M. DELCOURT a très ingénieusement amalgamé un certain nombre de recettes connues (d'ailleurs signalées dans nos études sur les enceintes acoustiques), et tout porte à croire que le résultat puisse en être excellent.

Quel que soit le type d'enceinte adopté, le choix du haut-parleur est toujours fort important, d'autant qu'un bon rendement dans l'aigu est recommandé chaque fois que l'on fait appel à la formule antirésonnante. M. DELCOURT utilise un appareil d'importation anglaise, de marque *Stenforian*, fabriqué par *Whiteley*, et désigné par le vocable H.P. 1012. L'appareil en question semble être, d'après les commentateurs britanniques, une réussite incontestable tant sur le plan de la qualité pure que sur le plan commercial, car son prix de vente au consommateur anglais est remarquablement bas. Il s'agit d'un haut-parleur de 25 cm de diamètre d'une puissance nominale de 10 W, équipé d'un aimant puissant assurant un champ magnétique de 12 000 gauss dans son entrefer. La grande originalité du H.P. 1012 tient à la conception spéciale de sa membrane traitée pour restituer une gamme étendue de fréquences et munie d'une suspension externe en tissu incorporée au diaphragme lors de sa fabrication. Il est ainsi possible d'abaisser la fréquence de résonance principale de l'équipage mobile aux alentours de 35 Hz (entre 35 et 40 Hz selon le constructeur) et d'obtenir une courbe de réponse convenablement régulière s'étendant de 30 à 14 000 Hz (à condition que la charge acoustique soit suffisante dans le grave). [Nous croyons savoir que ces haut-parleurs sont depuis peu importés en France par les *Ets Broadway Ltd*, 79, Champs-Élysées, Paris (8<sup>e</sup>)].

Le haut-parleur étant choisi, il reste à déterminer les caractéristiques de son enceinte. En adoptant 38 Hz comme fréquence de résonance moyenne du haut-parleur et compte tenu du faible volume disponible, il faut se résoudre à réduire la surface de l'évent et même lui adjoindre un tuyau afin d'augmenter la masse d'air devant équilibrer l'élasticité de celui directement excité par le haut-parleur. M. DELCOURT choisit un évent de 71 cm<sup>2</sup>, soit environ le quart de l'aire utile du cône, ce qui est peut-être un peu petit; mais il n'avait guère le moyen de faire autrement, d'autant que l'exemple du coffret E.W. (*Toute la Radio* n° 187) pouvait entièrement l'y autoriser. La règle qui veut que l'aire de l'évent soit égale, ou tout au moins du même ordre, que celle du cône du haut-parleur est uniquement basée sur le fait qu'à la résonance de l'enceinte, le rayonnement acoustique émanant principalement de l'évent, alors que les oscillations du cône sont de faible amplitude, on cherche à conserver la grandeur de la surface émissive. Eu égard aux conditions d'utilisation choisies par M. DELCOURT, il est fort probable que les fondamentales les plus basses seront affaiblies; mais cela n'a sans doute que peu d'importance subjective car, si les harmoniques en sont bien restituées,

elles seront reconstituées comme sons différentiels.

Les calculs ont été évidemment conduits à partir du volume disponible. Les parois internes du coffret ayant été recouvertes d'un matériau absorbant, le volume se trouve réduit à 58 dm<sup>3</sup>, dont il faut retrancher 2,43 dm<sup>3</sup> occupés par le haut-parleur et l'encombrement interne du tuyau. Les cotes portées sur les croquis des figures 1, 2 et 3 montrent que M. DELCOURT est remarquablement parvenu à se tirer d'affaire, car en appliquant la formule de Rayleigh (comme première approximation valable), on trouve pour volume net du résonateur 53,5 dm<sup>3</sup> avec un volume externe de 1,57 dm<sup>3</sup> pour le tuyau, donc au total 57,5 dm<sup>3</sup> compte tenu du haut-parleur.

Le matériau absorbant tapissant l'intérieur du coffret est une spécialité belge fabriquée par l'*Union Allumettière S.A.*, 11, bd Bischoffsheim, Bruxelles, sous le nom d'*Unalut Isolant* (il existe également un *Unalut Dur* et un *Unalut Extra-Dur*). Le produit se présente sous forme de plaques de 10 ou 12,5 mm d'épaisseur ayant 1,22 m de large et 3 m de long, dont une face mate peut être collée et l'autre, lisse,

porte en creux un gaufrage en pointes de diamant. La texture est voisine de celle de notre Isorel mou, mais paraît toutefois plus résistante (il s'agit d'un feutrage assez lâche de fibres de bois). Du point de vue acoustique qui nous intéresse ici, une planche d'*Unalut* est capable de réduire de 20 dB l'intensité de la fréquence 200 Hz, de 29 dB celle de 1 000 Hz et de 24 dB celle de 4 000 Hz.

Dans une enceinte du type précédent, il est toujours à craindre que la résonance supérieure soit trop accusée. M. DELCOURT utilise ici, pour l'amortir, l'artifice signalé depuis quelques années par G.A. BRIGGS et repris sous une forme légèrement différente par les coffrets R.), qui consiste à laisser un intervalle de 4 à 5 mm entre le haut-parleur et la face avant du coffret.

Ainsi réalisée, l'enceinte acoustique de M. DELCOURT comble entièrement ses vœux: les basses sont amples et chaudes sans affaiblissement du registre aigu. Nous le croyons volontiers et souhaitons que l'intéressant travail de notre ami belge puisse guider quelques adeptes français des baffles miniatures.

R. L.



DISQUE STROBOSCOPIQUE 33-45-78 tr/mn



par R. MIQUEL

L'auteur a déjà traité, dans le même esprit, les sujets suivants :

- **L'effet de copie magnétique**  
(N° 190, p. 395)
- **La distorsion harmonique dans l'enregistrement magnétique**  
(N° 194 (épuisé), p. 111 et N° 195, p. 162)
- **Le bruit de fond dans l'enregistrement magnétique**  
(N° 198, p. 295)

Lorsqu'en se lance dans l'étude d'un magnétophone et plus spécialement lorsqu'on fait sa mise au point, il est une caractéristique qui intervient inmanquablement : c'est la courbe de réponse. En analysant les divers facteurs qui ont une incidence sur cette dernière, nous nous sommes donné pour but de fournir au technicien les éléments nécessaires à la pratique raisonnée d'une telle entreprise.

C'est en grande partie l'excellence de sa courbe de réponse en fréquence qui donne à l'enregistrement magnétique une nette supériorité sur les autres procédés d'enregistrement sonore. Il est maintenant assez courant d'utiliser la gamme 40 - 12000 Hz pour une vitesse de défilement de 19 cm/s, par exemple. Pour parvenir à ce résultat, il faut d'une part utiliser des corrections, car la réponse intrinsèque de la bande n'est pas droite (fig. 1), et d'autre part employer au

mieux les divers éléments mis en jeu à l'enregistrement (choix de l'entrefer, courant de prémagnétisation optimum, alignement des têtes, etc...).

On sait que le ruban magnétique défilant à vitesse constante devant la tête d'enregistrement, celle-ci détermine dans la couche sensible une aimantation proportionnelle au courant qui circule dans la tête (fig. 2). A cette variation de courant dans le temps correspond ainsi une aimantation variable avec la dis-

tance le long de la bande.

A la reproduction, le champ magnétique dû à cette aimantation donne lieu à un flux d'induction à travers la tête de lecture, proportionnel à l'aimantation. Les lignes de force sortant du ruban se referment à travers l'armature de la tête, cette dernière comportant un entrefer de réluctance élevée (fig. 3). La tension recueillie aux bornes du bobinage est proportionnelle à la variation de flux le traversant.

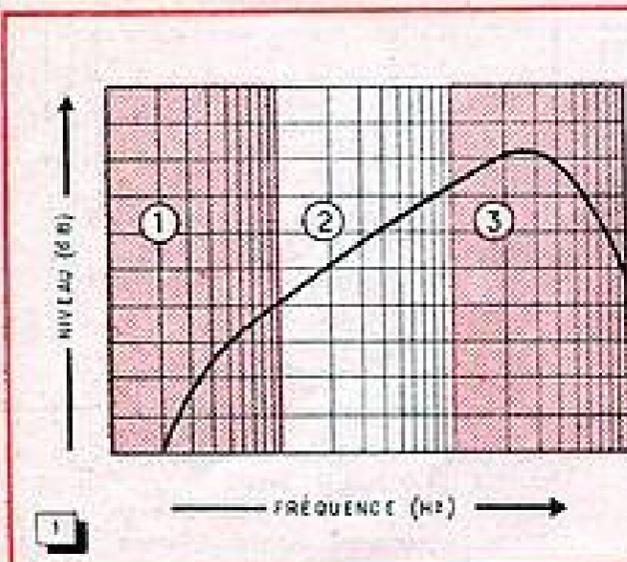


Fig. 1. — Courbe de réponse intrinsèque d'un ruban magnétique. On peut diviser cette courbe en trois domaines distincts : (1) région des très basses fréquences ; (2) région des fréquences moyennes ; (3) région des fréquences hautes.

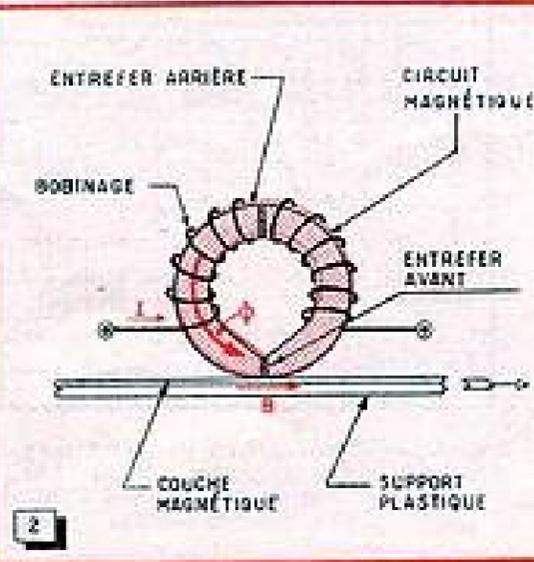
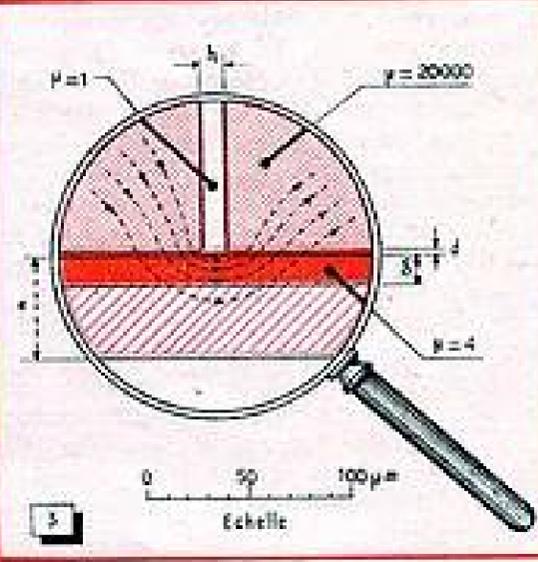


Fig. 2. — Représentation schématique du processus de l'enregistrement magnétique. La tête, parcourue par la modulation, influence la bande qui défile contre son entrefer.

Fig. 3. — Vue très fortement grossie d'une bande magnétique passant devant l'entrefer :



$h$  = largeur de l'entrefer ;  $e$  = épaisseur de la bande ;  $\delta$  = épaisseur de la couche d'oxyde magnétique ;  $d$  = espacement entre le ruban et le circuit magnétique de la tête. Les valeurs des perméabilités  $\mu$  des différents milieux ont été mentionnées.

## Les 6 dB/octave

Supposons qu'on effectue l'enregistrement à courant constant, c'est-à-dire que l'on ait établi les circuits de l'amplificateur d'enregistrement de manière qu'à tension d'entrée constante, le courant appliqué sur la tête reste constant pour toute la gamme de fréquences.

La tension induite (à circuit ouvert) aux bornes du bobinage de la tête de lecture (comportant  $n$  spires) sera :  $U = n \, d\varphi/dt$ ,  $U$  se mesurant en volts si  $\varphi$  s'exprime en webers (\*).

Si la variation du flux est sinusoidale :

$$\varphi = \Phi \sin \omega t,$$

on obtiendra :

$$U = n\omega\Phi \cos \omega t;$$

c'est-à-dire en valeur efficace :

$$U_{eff} = n \omega \Phi \sqrt{2} = \sqrt{2} \pi n \Phi f,$$

On a donc une tension proportionnelle à la fréquence ; d'où la montée bien connue des 6 dB/octave (Cf. région 2 de la courbe de la figure 1).

En mettant cette formule sous la forme :

$$U_{eff} = \sqrt{2} \pi n \Phi v/\lambda,$$

égalité dans laquelle  $v$  est la vitesse de défilement de la bande (en cm/s) et  $\lambda$  la longueur d'onde du signal enregistré (exprimée en centimètres), on remarque que si l'on accroît la vitesse de lecture du ruban, on accroît du même coup le niveau de reproduction. En doublant la vitesse, par exemple, on observe un accroissement de 6 dB pour le niveau de reproduction.

On pratique le plus souvent l'enregistrement magnétique au moyen de têtes du type annulaire. Ces dernières donnent lieu à une aimantation longitudinale (dans le sens de défilement du ruban), mais aussi à une aimantation transversale de 1<sup>re</sup> espèce (dans le sens de l'épaisseur du ruban (\*\*)). La composante transversale est reliée à la composante longitudinale par le facteur de proportionnalité  $1/\mu$  ( $\mu$  étant la perméabilité de l'oxyde magnétique, de l'ordre de 4 pour les rubans courants). À la lecture, c'est la superposition de ces deux composantes qui détermine le flux de reproduction. La figure 4 montre la coupe d'un ruban (enregistré) avant — puis pendant — son passage sous la tête de reproduction. Les groupements antagonistes d'aimantation transversale se trouvent déséquilibrés lors du passage sous la tête et participent à la reproduction.

Ce n'est que lorsque la longueur d'onde du signal enregistré est grande par rapport à l'entrefer et courte par rapport à la longueur de la tête en contact avec la bande que le flux traversant la tête est égal au flux sortant de la bande à l'endroit de l'entrefer (fig. 5). Ce flux

sera plus faible, autrement dit on aura des pertes, lorsque cette longueur d'onde sera de l'ordre des dimensions de l'entrefer (fréquences hautes) ou de celles de la tête (fréquences basses).

## Les très basses fréquences

Considérant le cas des très basses fréquences, lorsque  $\lambda$  est comparable aux dimensions de la tête (région 1 de la courbe de la figure 1). WESMIJZE a calculé que, dans ces conditions, le flux devait suivre la relation :

$$\Phi = \Phi_0$$

$$\left[ 1 - 0,205 \frac{\cos \pi(L/\lambda + 1/6)}{(L/\lambda)^{2/3}} \right]$$

en désignant par  $L$  la longueur de la tête en contact avec le ruban. En pratique, on trouve que pour les longueurs d'onde immédiatement supérieures à  $\lambda = 1,25 L$ , la chute propre aux grandes longueurs d'onde est de l'ordre de 6 dB/octave (fig. 6). La fréquence limite supérieure est ainsi, par exemple, de  $f = v/\lambda = 50$  Hz pour une bande

défilant à une vitesse  $v = 38,1$  cm/s sous une tête de  $L = 6$  mm. Avec les 6 dB/octave normaux précédents (dus aux lois d'induction), on voit que la perte totale est de 12 dB/octave. Pour les très grandes longueurs d'onde, on s'approche des 18 dB/octave mentionnés par KORNÉL.

Celui-ci suppose que seule intervient alors l'induction longitudinale (ou de surface)

$$B_s = dB_s/dx,$$

déphasée de  $\pi/2$  par rapport à l'induction transversale (ou interne)

$$B_i = B \sin 2 \pi f x/v.$$

La tension de sortie étant proportionnelle à

$$d\varphi/dt = v \cdot d\varphi/dx,$$

le sera à

$$d^2 B_s/dx^2,$$

puisque  $\varphi$  est équivalent à

$$dB_s \cdot dx = d^2 B_s/dx^2.$$

En fin de compte, la tension se trouve être proportionnelle au cube de la fréquence (3x6 dB).

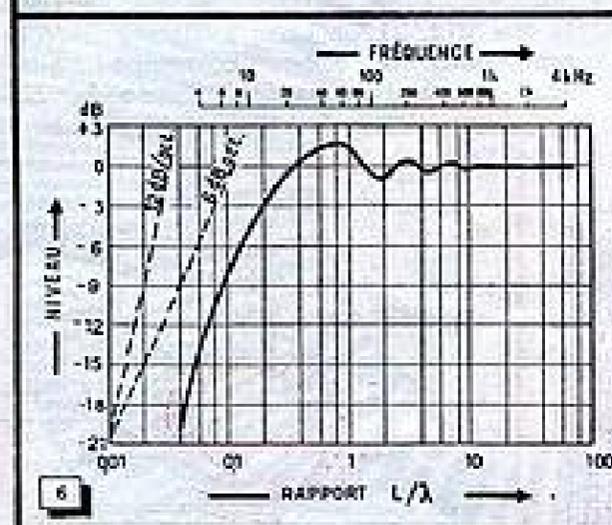
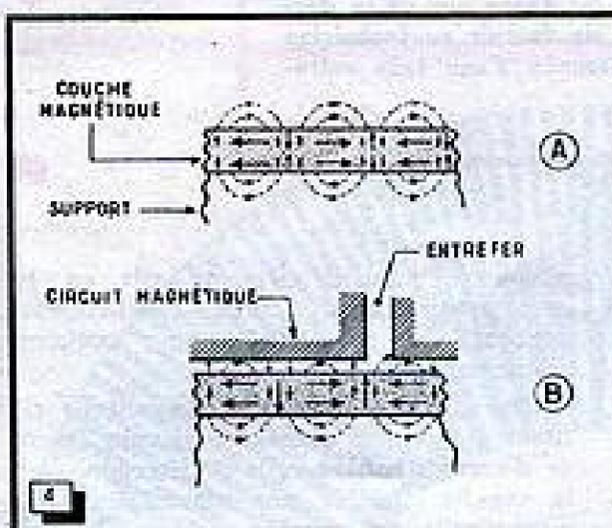


Fig. 4. — Modifications de l'état magnétique d'une bande enregistrée avant (A), puis pendant (B) son passage devant l'entrefer de la tête de lecture.

Fig. 6. — Courbe de réponse dans les très basses fréquences (abstraction faite des 6 dB/octave classiques) en fonction du rapport  $L/\lambda$  (avec :  $L$  = longueur de la tête en contact avec le ruban et  $\lambda$  = longueur d'onde du signal). En complément, on a représenté à la partie supérieure du graphique une échelle de conversion valable pour une vitesse de défilement de 38,1 cm/s et une valeur de  $L = 6$  mm.

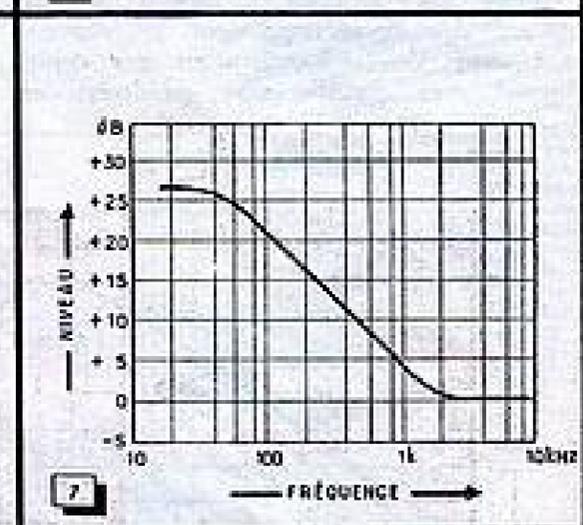
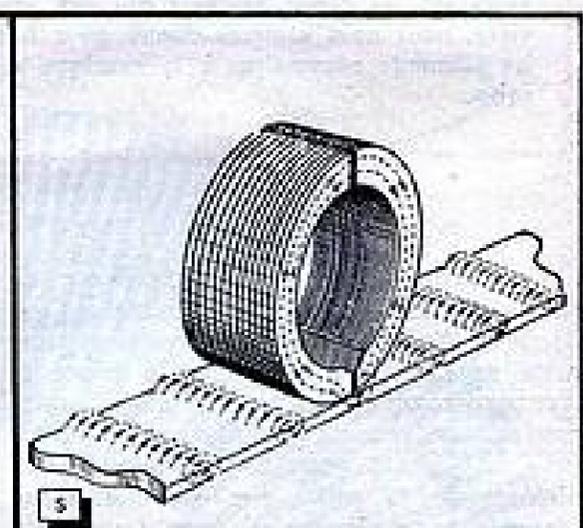
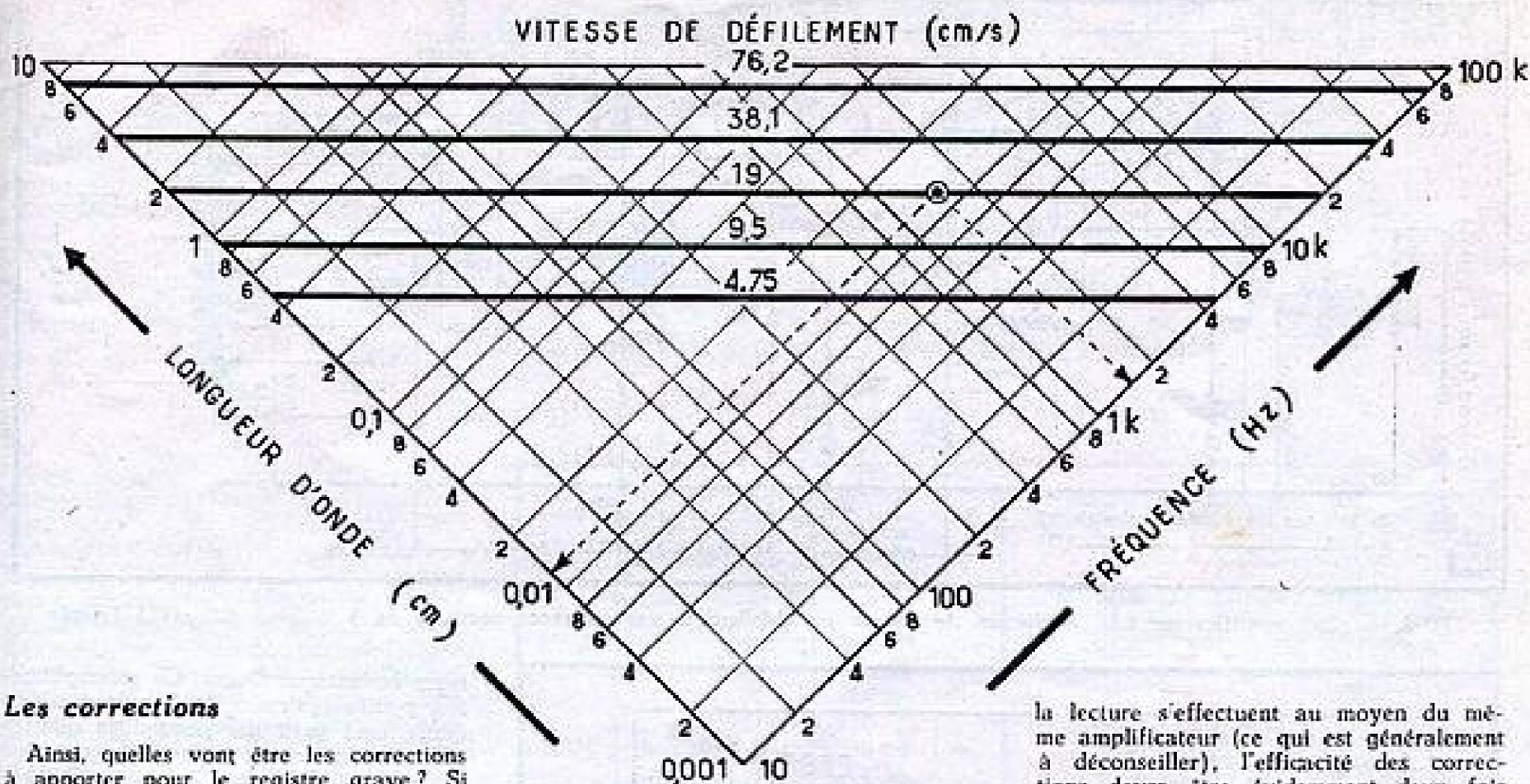


Fig. 5. — Dessin montrant comment se referment les lignes de force, issues d'un ruban enregistré, à travers le circuit magnétique de la tête (pour plus de clarté, on a omis les bobinages entourant la tête).

Fig. 7. — Exemple de courbe de réponse qu'il serait souhaitable de donner dans les basses fréquences à un amplificateur pour la reproduction à une vitesse de 19 cm/s.

(\*) 1 maxwell (Mx) =  $10^{-8}$  webers (Wb).

(\*\*) Cette aimantation est dite aussi « perpendiculaire ».



### Les corrections

Ainsi, quelles vont être les corrections à apporter pour le registre grave? Si l'on fait exception pour les hautes vitesses de défilement de 76,2 et 38,1 cm/s surtout employées dans les équipements professionnels, pour s'en tenir aux vitesses de 19 et 9,5 cm/s, nous voyons que la chute de 6 dB/octave reste régulière jusqu'aux confins de 25 Hz. On ne désire pas en général, à ces vitesses, retransmettre des fréquences inférieures. Aussi établira-t-on des corrections telles que l'amplificateur ait une courbe de réponse plongeante.

Si l'on veut que le rapport signal/bruit soit le plus favorable, il est nécessaire de n'exécuter ces corrections qu'à la reproduction. En effet, la bande magnétique se sature plus rapidement à mesure que la fréquence décroît. La figure 7 représente la courbe de réponse

Abaque indiquant, pour différentes vitesses de défilement, la correspondance entre la longueur d'onde et la fréquence d'un signal enregistré sur ruban magnétique.

pour les fréquences basses d'un amplificateur de reproduction destiné à la lecture de bandes défilant à 19 cm/s. Les corrections s'introduisent après les étages préamplificateurs de manière à conserver une bonne dynamique.

On procède généralement par contre-réaction sélective ou par charge d'anode fractionnée. Lorsque l'enregistrement et

la lecture s'effectuent au moyen du même amplificateur (ce qui est généralement à déconseiller), l'efficacité des corrections devra être évidemment deux fois plus faible.

Notre intention n'est pas de donner les schémas de montage réalisant ces corrections : elles dépendent, quant à leur mise en œuvre, du goût de chaque réalisateur, ainsi que des circuits d'amplification employés. Nous voulons seulement préciser les points fondamentaux de l'enregistrement magnétique sur lesquels il faut s'appuyer quand on entreprend la construction d'une chaîne à haute fidélité.

Un prochain article traitera spécialement le cas des fréquences élevées du spectre (notamment : pertes par effets de fente, d'azimut, d'épaisseur, d'espacement, de démagnétisation, etc...).

Robert MIQUEL

## L'AMPLIFICATEUR B.F. 3 LAMPES DE MULLARD

(D'après Wireless World, décembre 1955)

La firme anglaise MULLARD, forme britannique de la grande compagnie hollandaise PHILIPS, s'intéresse beaucoup actuellement aux problèmes de la reproduction basse fréquence de qualité, en étudiant des schémas d'amplificateurs simples et d'excellent rendement. Le premier né de cette série, un montage 5 lampes, 10 watts (étage de sortie équipé de 2 pentodes EL 84) date de l'année dernière et son succès n'a cessé de s'affirmer, tant en Angleterre (il a été créé un circuit imprimé destiné à en faciliter le câblage) qu'en France, où il semble déjà apprécié (sauf quelques modifications insignifiantes) de plusieurs constructeurs.

L'appareil, dont le schéma vient d'être publié par WIRELESS WORLD de décembre

1955, est plus modeste. Le but recherché est de permettre la réalisation d'un amplificateur simple, peu coûteux, de puissance et de fidélité acceptables pour l'écoute normale des disques (ou des programmes radiophoniques) dans une petite pièce.

Il s'agit (fig. 1) d'un montage assez classique (dont une version voisine avait été publiée dans Audio d'août 1954) à lampe penthode finale EL 84 unique. Grâce à une énergique contre-réaction de tension (20 dB environ) le taux maximum de distorsion harmonique est ramené à 1,5 % à la puissance nominale de 3 W et l'impédance interne aux alentours de 1,5 Ω sur la prise de 15 Ω du transforma-

teur de couplage (facteur d'amortissement de 10).

Le taux élevé de contre-réaction exigeant une amplification de tension importante avant l'étage final, la penthode EF 86 d'attaque a été traitée selon la formule dite « sous-alimentée » avec 2,2 MΩ en résistance de charge. Le gain de l'étage est ainsi porté à 400 et il devient possible d'effectuer une liaison directe de la plaque EF 86 à la grille EL 84, améliorant la restitution des graves, diminuant les déphasages internes, ainsi que les capacités parasites du câblage, qui pourraient fortement gêner la reproduction des fréquences élevées, eu égard à la valeur de la résistance de charge de l'EF 86. Dans le cas présent, la bande passante s'étend de 100 à 10 000 Hz à ± 1 dB par rapport au niveau de référence à 1 000 Hz. On remarquera le mode d'obtention de la tension d'écran de l'EF 86, qui par effet de contre-réaction en cou-

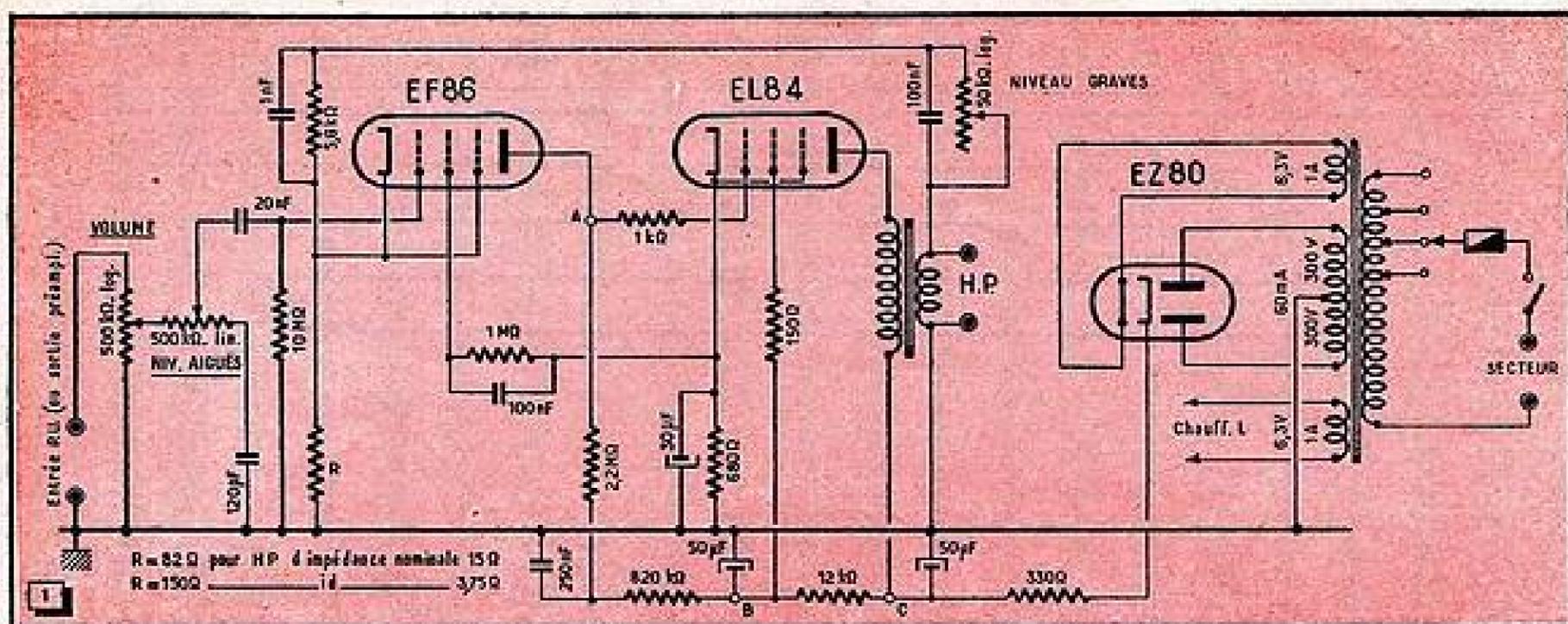


Fig. 1. — Cet amplificateur B.F., étudié en Angleterre par Mullard, a une puissance nominale de 3 W pour 100 mV à l'entrée.

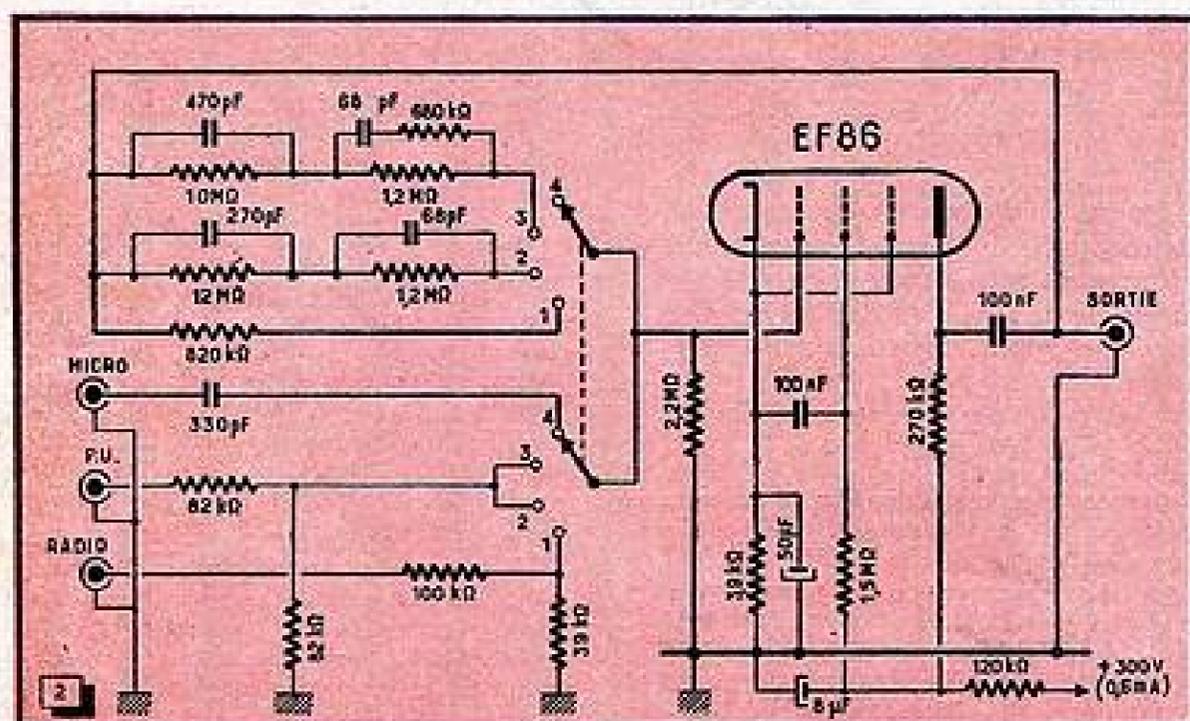


Fig. 2. — Si nécessaire, ce préamplificateur portera la sensibilité de l'ensemble à 2 mV sur l'entrée microphone. Le contacteur assure les commutations suivantes : 1 : radio ou ruban ; 2 : microsillon ; 3 : 78 tr/mn ; 4 : microphone.

rant continu, stabilise les conditions de fonctionnement de la liaison directe avec l'EL84, dont la cathode est portée à 35 V environ pour tenir compte de la tension continue existant au point A.

Deux réglages de tonalité ont été prévus :

a) Réglage de niveau des sons aigus, à l'entrée de l'amplificateur, servant à réduire l'amplitude des fréquences supérieures à 2 000 Hz, la chute de niveau maximum atteignant 15 dB à 10 000 Hz ;

b) Réglage de niveau des sons graves, incorporé dans la chaîne de contre-réaction, permettant de relever de 15 dB la fréquence 120 Hz par rapport à celle de 1 000 Hz.

La sensibilité, grâce à l'étage d'attaque sous-alimenté, est excellente : 100 mV suf-

fisent pour obtenir 3 watts modulés. Il est ainsi possible d'utiliser cet amplificateur avec tous les types de lecteurs piézo-électriques (même ceux à faible tension de sortie et bande passante élargie, comme le *Collaro Studio P* ou le *Ronette* hollandais *TO 284 P*) avec leurs circuits de correction. Pour ceux qui désirent employer un lecteur magnétique, la figure 2 donne le schéma du préamplificateur recommandé par MULLARD (extrait de la brochure « High Quality Sound Reproduction »). La sensibilité est ainsi portée à 10 mV à l'entrée pick-up, à 2 mV à l'entrée microphone et 20 mV en radio (cette entrée pouvant servir pour la lecture de rubans magnétiques). Les positions 2 et 3 du sélecteur de fonctions nivellent les caractéristiques de gravure. La position 2 correspond à la courbe standardisée R.I.A.A. pour microsillons et la position 3 à la courbe 78

tours britannique Decca. Ce préamplificateur pourra également être employé si l'on désire tirer parti des possibilités offertes par certains lecteurs piézo-électriques modernes, qui faiblement chargés (120 kΩ pour le *Collaro Studio P*) présentent une caractéristique de lecture voisine de celle d'un pick-up magnétique (lecture de vélocité).

Le redressement de la haute tension est assuré par une valve EZ80. La valve EZ81 peut également être utilisée à condition que chaque anode soit protégée par une résistance de 200 Ω. Le filtrage n'utilise que des résistances et condensateurs de forte valeur ; cependant, le niveau du ronflement et des bruits parasites demeure de 70 dB inférieur à la puissance nominale de 3 W. L'alimentation haute tension du préamplificateur pourra être prélevée au point B. La tension au point C ne devra pas excéder 320 V et l'on modifiera s'il est nécessaire la valeur de la résistance R' de 330 Ω.

Les caractéristiques des transformateurs sont les suivantes :

**Transformateur de sortie :** Primaire 5 000 Ω ; secondaires 3,75 Ω et 15 Ω.

Il n'est pas fourni d'autres précisions sur sa constitution ; MULLARD se contente de citer certains types de transformateurs satisfaisants, fabriqués par diverses firmes anglaises. Il sera bon, croyons-nous, de ne pas trop lésiner sur la qualité du fer ainsi que sur sa quantité et de prévoir un coefficient de self-induction à vide du primaire de l'ordre de 40 H au minimum.

**Transformateur d'alimentation :** Primaire : 110 à 250 V ; secondaires : haute tension 2×300 V — 60 mA ; chauffage lampes : 2×3,15 V — 1 A (sans préamplificateur) ; 1,5 A (avec préamplificateur) ; chauffage valve : 6,3 V — 1 A.

R. LAFAURIE

Toute la Radio

# Les penthodes de sortie en régime "ULTRA-LINIÉAIRE"

- Établissement du transformateur de sortie pour une paire de penthodes EL 84
- Couplages parasites et oscillations spontanées
- Neutrodynage du push-pull ultra-linéaire

Pour la première fois en Europe, un journal technique (1) a publié des mesures complètes sur l'étage de sortie symétrique dit « ultra-linéaire », équipé de deux tubes EL 84. Ces mesures ont donné naissance à une série de courbes caractéristiques de la plus haute utilité. Peu de temps après, un périodique d'outre-Manche (2) donna les raisons pour lesquelles les étages de sortie ultra-linéaires ont souvent tendance à se conduire en auto-oscillateurs à fréquence supersonique.

L'un et l'autre article étant d'un intérêt primordial pour tous ceux qui s'intéressent, de près ou de loin, aux problèmes de la haute fidélité, nous avons pensé faire œuvre utile en écrivant une adaptation condensée de cette très intéressante documentation. Nous y ajouterons, du reste, quelques considérations personnelles sur ce problème, lesquelles, nous l'espérons, permettront d'augmenter encore une stabilité qui n'eût jamais dû se voir décrier.

## « Rapport de sortie » pour un couple d'EL 84

Si l'on a bien voulu, parfois, nous dire que le montage U.L. comportait une contre-réaction introduite par les écrans grâce à l'intermédiaire d'une prise effectuée sur le primaire du transformateur

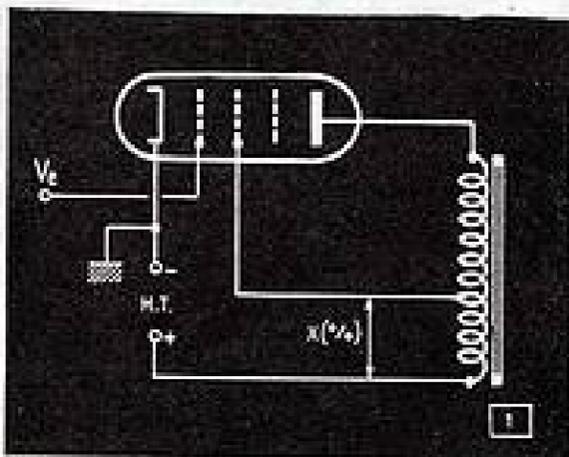


Fig. 1. — Le montage « ultra-linéaire » est un compromis entre le montage penthode et le montage d'une penthode en triode : l'écran y est soumis à une fraction déterminée de la tension alternative d'anode.

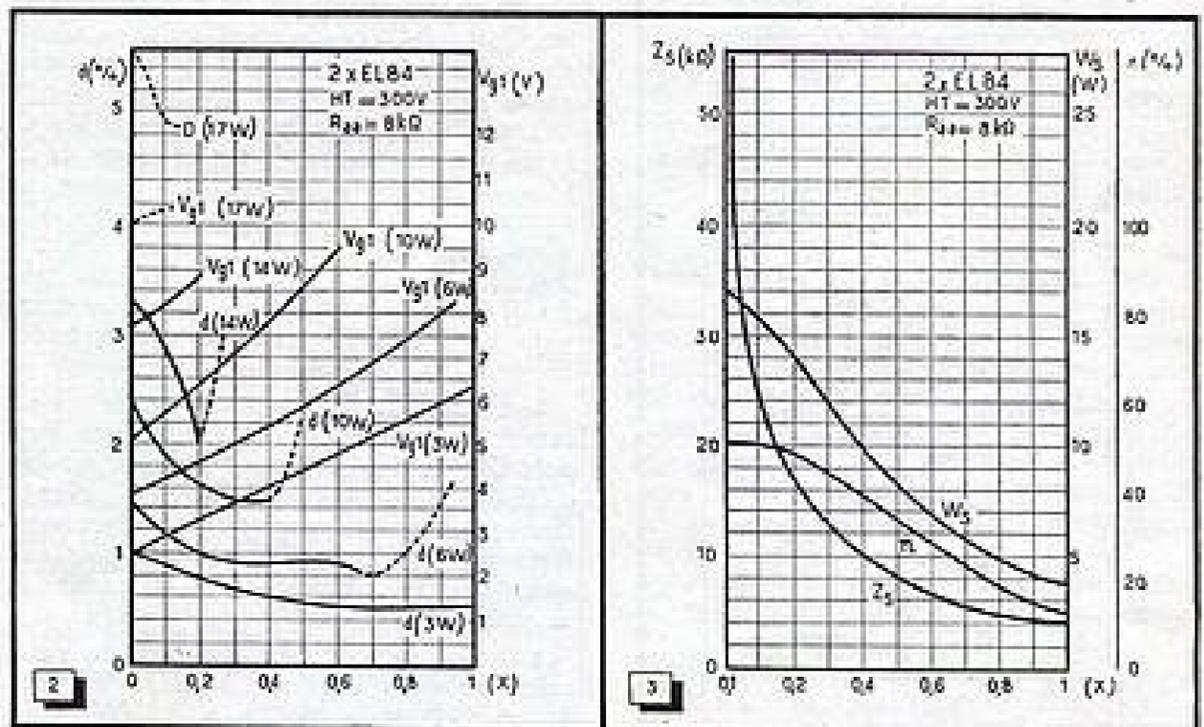


Fig. 2. — Taux de distorsion  $d$  et tension d'entrée  $V_{g1}$  pour différentes puissances de sortie, en fonction du rapport de réaction  $x$ .

Fig. 3. — Impédance de sortie  $Z_s$ , puissance utile maximum  $W_p$  et rendement  $\eta$  en fonction du rapport de réaction  $x$ .

de sortie, on s'est toujours montré très réservé sur la position exacte à donner à cette prise. Faute en effet de mesures nombreuses, et qui demandent l'utilisation d'appareils onéreux que l'amateur ne possède pas toujours, il était impossible de donner à cette prise la place exacte qu'elle devrait avoir pour un couple donné.

Comme on le sait depuis longtemps, le montage « ultra-linéaire » est un compromis entre la sortie classique par penthode, pour laquelle on met l'écran à la masse du point de vue alternatif, et celle utilisant cette même penthode montée en triode : l'écran y est alors soumis à la totalité du courant alternatif d'anode. Il est clair que le nouveau montage, où l'on soumet l'écran à une fraction déterminée de la tension alternative de plaque (fig. 1) aura des propriétés intermédiaires entre le montage « penthode » et le montage « triode ». Il est tout aussi évident que la valeur de la tension reportée sur l'écran fera varier l'amplification du circuit, ainsi que sa résistance interne, son impédance de sortie et la distorsion

introduite par lui sur le signal qui lui est confié.

Pour un couple de tubes donné, il existe a priori une position optimum de la prise d'écran qui détermine des conditions idéales de fonctionnement. Cette position n'est pas la même, par exemple, pour une 6V6 que pour une 6L6. Il est particulièrement intéressant de la préciser pour des tubes aussi courants que l'EL 84, qui équipe actuellement la grande majorité des amplificateurs.

Pour simplifier, nous appellerons « rapport de réaction », et nous noterons  $x$  le rapport de la tension alternative d'écran à la tension alternative d'anode :

$$x = V_{ea}/V_a$$

La figure 2 illustre les variations du taux de distorsion  $d$  en fonction de  $x$  pour différentes puissances de sortie. On a superposé à ces courbes celles donnant, en fonction du rapport de réaction, les différentes tensions d'excitation nécessaires à l'obtention des puissances choisies.

La figure 3 montre comment varient, en fonction de  $x$ , le rendement, l'impé-

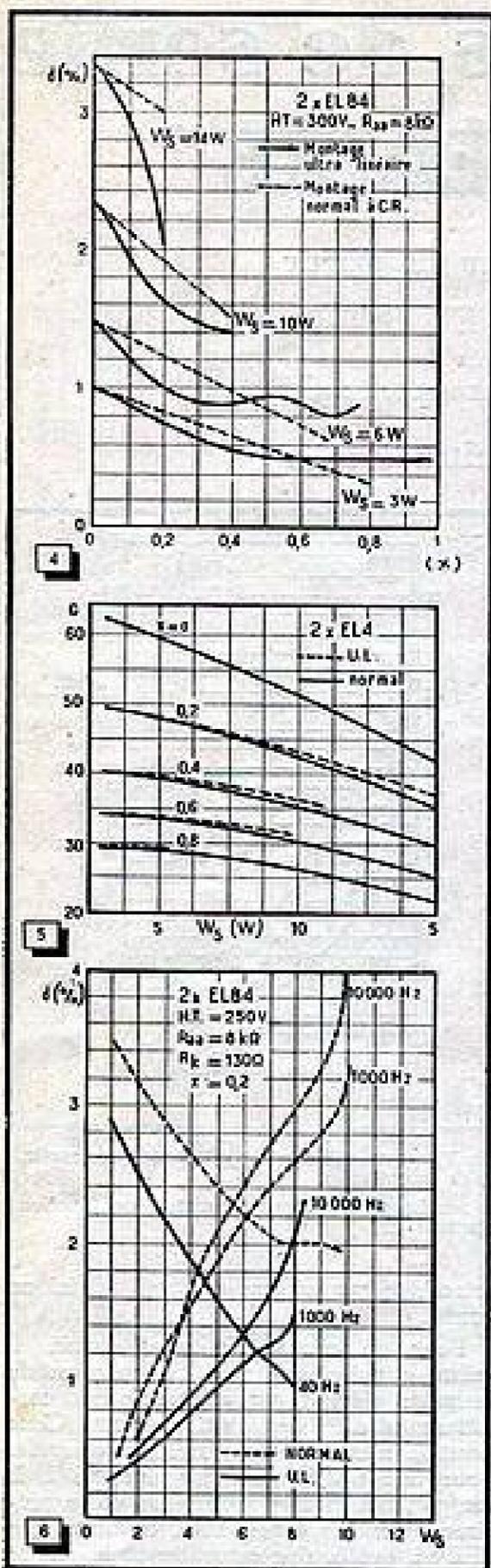


Fig. 4. — Comparaison du taux de distorsion (à puissance égale) d'un étage ultra-linéaire et d'un étage à contre-réaction, le taux de cette dernière étant choisi de telle manière qu'à puissance égale correspondent des tensions d'excitation égales.

Fig. 5. — Amplification de tension  $G$  en fonction de la puissance de sortie  $W_s$  pour différents rapports de réaction  $x$ .

Fig. 6. — Taux de distorsion  $d$  en fonction de la puissance de sortie pour  $V_s = 250 V$ , pour les fréquences de 40, 1000 et 10 000 Hz.

dance de sortie et la puissance modulée maximum de l'étage symétrique ultra-linéaire.

Il ressort de ces courbes que, pour de faibles valeurs de  $x$ , l'impédance de sortie et la distorsion sont déjà considérablement réduites, alors que le rendement et la puissance ne se voient diminués que de quelques centièmes. Pour des rapports de réaction plus élevés, puissance et rendement décroissent de plus en plus, et, si l'impédance de sortie continue à diminuer, il n'en est plus de même du taux de distorsion qui augmente, à forte puissance, plus vite qu'il n'était descendu.

La figure 4 reproduit les courbes donnant la distorsion du montage U.L., comparée à celle du montage normal à contre-réaction, quand on a choisi le taux de C.-R. de telle manière qu'à puissance de sortie égale, les tensions d'excitation soient les mêmes pour les deux montages. Dans le même esprit, les courbes de la figure 5 indiquent, en fonction de  $x$ , l'amplification de tension que fournit un montage U.L., et, en comparaison, celle d'un montage normal à contre-réaction dont le taux de C.-R. fut choisi de telle manière que les deux montages aient un gain identique pour 3 W de puissance de sortie.

Cet ensemble de courbes fait nettement ressortir la valeur  $x = 0,2$  comme rapport de réaction optimum pour un couple d'EL84. La prise d'écran sur chaque demi-primaire correspondrait approximativement à 25 % du nombre total de spires de ce demi-primaire (à partir de la prise H.T.).

Pour ce rapport de réaction, la puissance de sortie passe de 16 à 14 W pour  $V_s = 300 V$  et de 11 à 8,5 W pour  $V_s = 250 V$  ( $R_{p1} = 8 k\Omega$ ,  $R_k = 130 \Omega$ ). Le rendement est à peine inférieur à celui de l'étage normal pour  $V_s = 300 V$  (49 % environ), mais tombe de 50 à 43 % pour  $V_s = 250 V$ . Quant au taux de distorsion, il demeure dans les deux cas très inférieur à celui du montage classique (fig. 6, 7 et 8).

En résumé, à puissance de sortie égale, le montage ultra-linéaire permet une réduction efficace des distorsions — à condition d'avoir choisi le rapport de réaction d'une manière convenable — ainsi qu'une diminution considérable de l'impédance de sortie, ce qui permet d'affaiblir les résonances parasites de la membrane du haut-parleur utilisé. A distorsion égale, la puissance utile de sortie est plus grande que dans le cas d'un push-pull de pentodes.

### Influence du transformateur de sortie sur la stabilité du circuit

Tous les reproches que l'on fait d'ordinaire au push-pull U.L. en soi eussent dû se voir adressés au fabricant du transformateur de sortie. Ce dernier (pas le fabricant!) doit convenir aux tubes choisis, non plus seulement quant à son impédance vue du primaire, mais en sus quant au rapport de réaction qui, nous

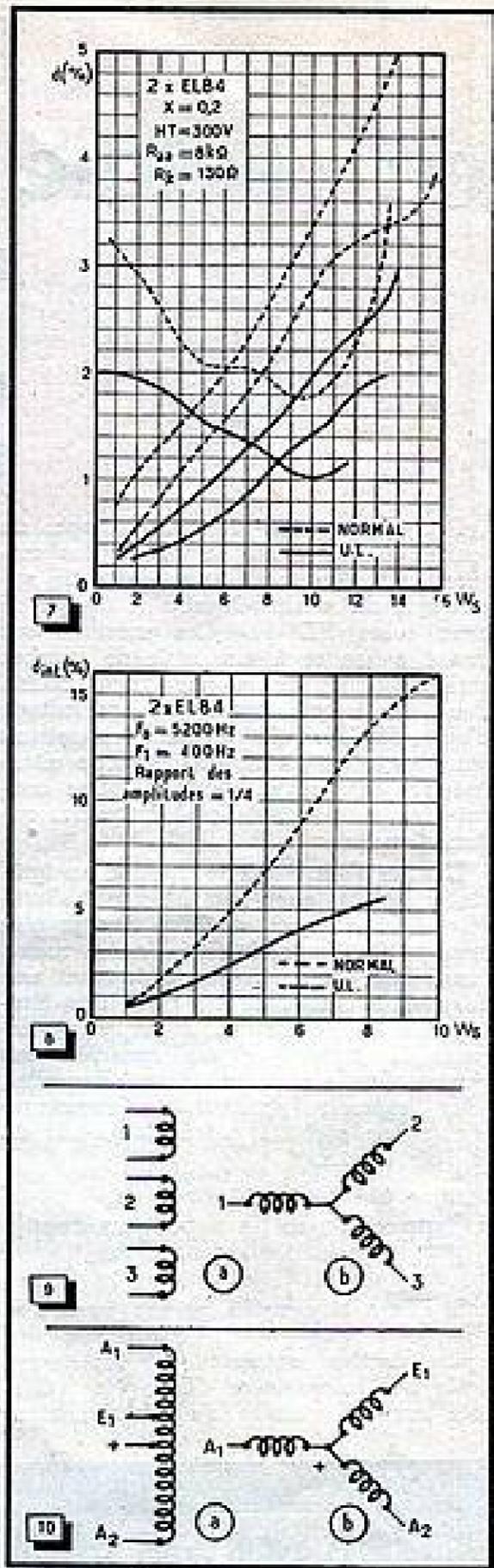


Fig. 7. — Taux de distorsion  $d$  en fonction de la puissance de sortie pour  $V_s = 300 V$ .

Fig. 8. — Distorsion par intermodulation pour différentes puissances de sortie.

Fig. 9. — En a, schéma du transformateur de sortie du push-pull U.L.; en b, son schéma équivalent aux fréquences élevées.

Fig. 10. — Si l'on ne considère que l'écran d'un tube et la plaque de l'autre (a), il peut en résulter en H.F. un couplage entre ces éléments (b) générateur d'oscillations.

venons de le voir, présente une valeur optimum pour un tube donné.

De la constance de ce rapport et de sa valeur va dépendre le comportement de l'amplificateur équipé d'un push-pull U.L. Si, pour une raison ou pour une autre, les prises effectuées sur chacun des demi-primaires ne sont plus symétriques, le moindre des inconvénients qui puisse en résulter est une augmentation notable de la distorsion. Une asymétrie plus prononcée, des capacités parasites mal réparties, des couplages entre enroulements peuvent inciter le montage à relâcher dès que la bande passante du transformateur est suffisante pour permettre un déséquilibre.

Dire que les enroulements devront être fractionnés et disposés de telle manière que les capacités parasites et réparties soient rigoureusement symétriques, au même titre que les enroulements, ne suffit cependant pas à caractériser un « bon » transformateur de sortie pour un étage U.L. Il faut en outre que ce transformateur soit établi de manière à éviter des couplages désastreux entre demi-primaires, et entre enroulements d'un même primaire. Ces couplages, compte non tenu de la présence des capacités parasites, suffisent en général à expliquer la détestable propension du montage U.L. à entrer en oscillations à des fréquences supersoniques.

Un transformateur de sortie U.L. peut schématiquement être représenté par la figure 9 a. Aux fréquences élevées, il se comporte comme le montage en étoile de la figure 9 b, qui correspond à un couplage croisé.

Si l'on ne considère plus qu'une seule des prises d'écrans, (fig. 10 a), on obtient à fréquence élevée le schéma de la figure 10 b qui correspond à un couplage entre écran d'un tube et plaque de l'autre, donc à une réaction.

D'autre part, en ne considérant plus qu'un seul tube (fig. 11 a), on peut voir qu'à fréquence élevée, les couplages correspondent au schéma équivalent de la figure 11 b, qui correspond à un Colpitts. En tenant compte de la charge, on arrive à la figure 11 c.

Pour éviter de tomber dans l'un de ces cas d'oscillations (leur nombre est augmenté si l'on tient compte des couplages, plus rares, par capacité), il est nécessaire d'étudier de très près la disposition des enroulements du transformateur.

En particulier, le schéma de la figure 12, qui est celui d'un transformateur classique à enroulements fractionnés, adapté aux besoins du montage U.L. par adjonction de prises d'écran, transforme sans hésitation le meilleur montage U.L. en oscillateur H.F. !

LEAKEY et GILSON (2) recommandent d'adopter pour un étage U.L. l'une des dispositions de la figure 13. Moyennant ces précautions, on pourra être assuré d'une stabilité parfaite.

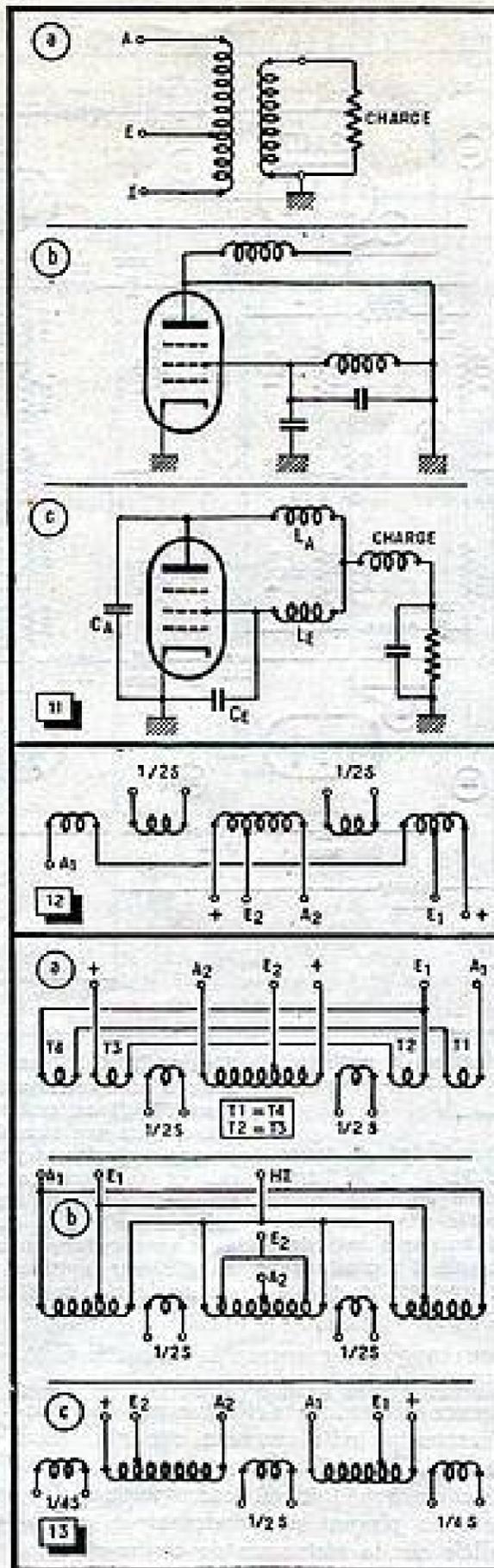


Fig. 11. — Des couplages parasites peuvent intervenir sur chaque demi-primaire (a), donnant en H.F. un oscillateur du genre Colpitts (b et c).

Fig. 12. — Ce schéma de principe de transformateur de sortie, s'il convient à un push-pull normal de pentodes, donne des résultats désastreux dès qu'on lui ajoute des prises d'écran.

Fig. 13. — Différents schémas de transformateurs de sortie satisfaisant à la condition de stabilité.

## Le push-pull U.L. neutrodyné

A partir du moment où le montage U.L. est destiné à l'équipement d'une chaîne de reproduction à haute fidélité, ces exigences de qualité se voient encore augmentées par la présence, sur l'ensemble de l'amplificateur, d'un taux de contre-réaction d'au moins 20 dB. Dès lors, quelques précautions sont à prendre, qui permettent, sinon d'augmenter, tout au moins de ne pas perdre cette stabilité si durement acquise.

En premier lieu, si l'on polarise l'étage de sortie par une résistance cathodique, il est absolument nécessaire de shunter cette résistance par un condensateur de forte valeur. En effet, l'absence de ce condensateur introduit une contre-réaction d'intensité qui se trouve appliquée aussi bien sur le circuit d'écran que sur celui de plaque. Dans le cas d'une penthode en fonctionnement normal, on recommande de découpler l'écran directement sur la cathode, de manière à n'appliquer cette contre-réaction que sur la plaque. Négliger cette précaution peut entraîner des troubles de fonctionnement plus ou moins graves. Ces données sont a fortiori valables dans le cas d'un étage de sortie « ultra-linéaire », où il n'est pas question de découpler l'écran. L'introduction d'une contre-réaction d'intensité, qui n'est pas appliquée avec le même taux sur l'anode et sur l'écran en raison de l'inégalité des pentes, peut déséquilibrer complètement ce montage. On emploiera donc une polarisation automatique par résistance shuntée, à moins que l'on ne préfère une polarisation fixe. Dans ce cas, la méthode la meilleure consiste à utiliser à cet effet un étage d'attaque symétrique à cathodes asservies.

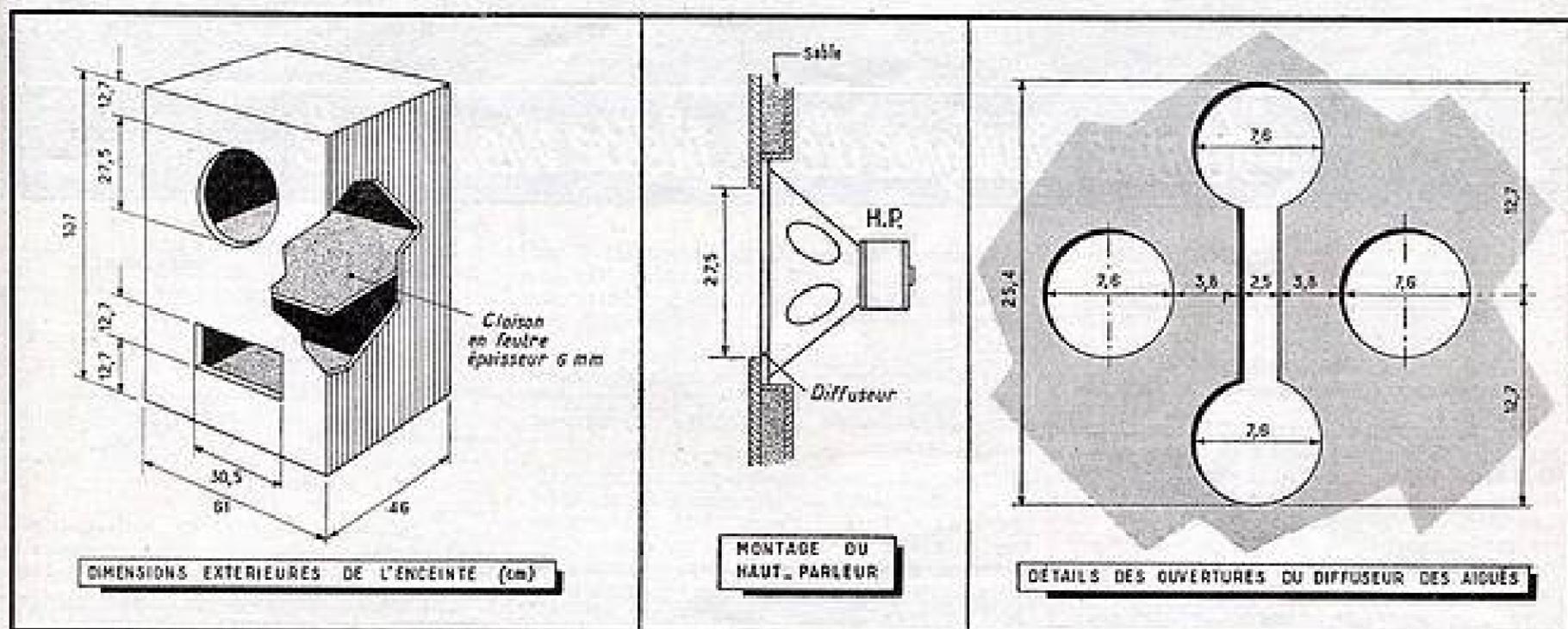
Pour supprimer les derniers risques d'oscillation du push-pull U.L., nous avons imaginé de neutrodyné ce push-pull de la manière habituellement employée pour les amplificateurs symétriques, le neutrodynage s'effectuant sur les écrans. En effet, dans le montage ultra-linéaire, les tubes se comportent, jusqu'aux écrans, comme des triodes, et la capacité interélectrodes  $C_{gr12}$  se trouve multipliée par le gain  $K_{gr12}$ , ce qui peut l'amener à des valeurs qui n'ont plus rien de négligeable, et diminuer dans de notables proportions la stabilité du montage. Nous avons réalisé ce neutrodynage en plaçant en série entre grille d'un tube et grille-écran de l'autre (fig. 14) un condensateur de 100 pF en série avec un ajustable à air de 3/30 pF. La présence de ces capacités de 100 pF se trouve justifiée par la faible tension continue admissible aux bornes des ajustables. La mise au point du neutrodynage se fait, les tubes n'étant pas chauffés, en injectant une tension de quelques volts aux bornes d'entrée du push-pull, et en réglant les ajustables pour un signal nul sur les écrans.

Une autre précaution qu'il serait bon de prendre (et qui n'est pas un monopole des amplificateurs ultra-linéaires) consiste, dans le cas où un taux de contre-



# BAFFLE

recommandé par G. A. BRIGGS  
pour l'équipement du "Super 12/CS/AL"



Afin d'illustrer les idées développées par G.A. Briggs au cours de la quatrième partie de ses études expérimentales sur les baffles (voir n° 192, 194, 195, 197 et 201), nous donnerons le plan de l'enceinte acoustique qu'il recommande pour son haut-parleur « Super 12/CS/AL ». Ce haut-parleur, que certains considèrent comme le meilleur haut-parleur solo qui ait été produit à ce jour, possède un aimant très lourd et très puissant assurant un champ homogène de 17 000 gauss environ dans un long entrefer. Le diaphragme conique de 30 cm de diamètre est raidi à son sommet pour améliorer la restitution des aiguës. La suspension externe est en tissu et le centrage arrière est assuré par trois languettes de bakélite. La bobine mobile est en fil d'aluminium. Ce haut-parleur,

dont la fréquence de résonance est de l'ordre de 45 Hz, parvient à monter jusqu'aux alentours de 20 000 Hz, mais au prix d'une directivité assez accusée.

L'enceinte étudiée par G.A. Briggs pour le « Super 12/CS/AL » est un Bass-Reflex d'environ 220 dm<sup>3</sup> de volume interne. Les panneaux avant et arrière seront à double paroi (contreplaqué de 1 cm d'épaisseur) avec bourrage de sable sec dans l'espace intermédiaire de 2,5 cm d'épaisseur. Pour les parois latérales, ainsi que pour les deux bases, on pourra se contenter de contreplaqué de 20 mm d'épaisseur. On remarquera la cloison interne en feutre de 6 mm d'épaisseur destinée, selon la méthode SHORTER, à éliminer les ondes stationnaires à l'intérieur de l'enceinte.

L'élément original de cette enceinte réside dans le dispositif préconisé pour la diffusion des sons aigus. Ce dispositif est facultatif, car il entraîne une légère perte de niveau aux fréquences élevées, mais en général les auditeurs s'accordent à trouver la reproduction plus agréable quand le diffuseur est en place. Ce dernier se compose d'un système de quatre ouvertures circulaires de 7,6 cm de diamètre, dont deux (celles dont la ligne des centres est verticale) sont réunies par une fente de 2,5 cm de large. Le diffuseur sera découpé dans une planche de contreplaqué de 6 à 7 mm d'épaisseur et sera placé immédiatement à l'avant du haut-parleur.

R. L.

## BIBLIOGRAPHIE

**MON TÉLÉVISEUR**, par Marthe Douriau. — Un vol. de 96 p. (145 x 210), 49 fig. — Librairie de la Radio, Paris. — Prix : 450 F.

Nous avons souvent dit que la télévision a la complexité de la radio au carré. Dieu sait combien de fausses idées elle suscite dans l'esprit des profanes. Voilà pourquoi il faut à la fois féliciter et remercier Mlle Douriau d'avoir rédigé à leur intention un ouvrage à la fois attrayant, clair et complet.

C'était une gageure de vouloir expliquer à ceux qui n'avaient pas de connaissances préalables, le principe de la transmission des images et les aider dans le choix du téléviseur, dans son réglage et dans le problème à la fois primordial et difficile de l'installation de l'antenne. L'auteur a su vaincre toutes les difficultés avec une rare élégance.

Le livre se lit agréablement d'un bout à l'autre. Il apporte une quantité de renseigne-

ments intéressants. Affrontant courageusement tous les obstacles, il contribuera à faciliter considérablement la tâche de ceux qui sont appelés à vendre et à installer les récepteurs d'images. A notre avis, en offrant un exemplaire de ce livre avec chaque téléviseur vendu, les commerçants feraient de la bonne besogne et réaliseraient des économies réelles en évitant ainsi bien des dérangements inutiles.

**BIOGRAPHIE DE LA TERRE**, par G. Gamow. — Un vol. de XIV+202 p. (157 x 209), 93 fig. — Dunod, Paris. — Prix : 680 F.

Le père spirituel de M. Tompkins étudie dans ce volume la naissance, l'anatomie, la physiologie et l'avenir de la Terre. Il le fait à sa façon habituelle, c'est-à-dire avec humour et compétence. Et nous découvrons ainsi des aspects assez inattendus de ce globe sur lequel se déroule notre existence. A la manière des héros de Jules Verne, nous accomplissons un

voyage au centre de la Terre, après avoir effectué un vol vers la Lune. Tout cela est infiniment attachant et élargit l'horizon intellectuel du lecteur.

**UN, DEUX, TROIS... L'INFINI**, par G. Gamow. — Un vol. de VI+282 p. (157 x 209), 116 fig. — Dunod, Paris. — Prix : 780 F.

Quel est le plus grand nombre possible ? Y a-t-il une limite aux nombres premiers ? Combien d'atomes contient l'univers ? Qu'est-ce que la 4<sup>e</sup> dimension ? Quels sont les polyèdres réguliers ? En quoi consiste le célèbre théorème d'Euler ? Comment une punaise d'Heimholtz peut-elle passer de l'autre côté de la surface de Möbius ? Comment concevoir la relativité du temps et de l'espace ? Et la courbure de l'espace ? Le mystère de la vie ? La naissance des mondes ?...

Voilà quelques-unes des questions étudiées dans ce passionnant ouvrage apparemment rédigé pour ceux qui veulent rapidement et agréablement s'initier aux acquisitions les plus récentes de la science dans tous les domaines. On ne saurait exposer problèmes plus complexes avec plus de probité, de clarté et d'élégance.



## Revue critique de la presse mondiale

### ALIMENTATION D'UN RECEPTEUR A TRANSISTORS PAR UNE STATION LOCALE

Radio  
Moscou, décembre 1955

Dans son numéro d'avril 1955, mentionné dans la « Revue critique de la presse mondiale » de septembre 1955, *Radio Electronics* signalait un récepteur à transistors sans alimentation. On utilise tout simplement la composante continue de la détection.

Le schéma ci-dessous perfectionne l'idée en utilisant à cette fin une puissante réception locale. Le récepteur possède 2 antennes : l'une  $A_1$  est accordée sur la station qu'on désire écouter, l'autre  $A_2$  sur la plus puissante

mouvements peuvent être très variés, il est alors nécessaire d'utiliser un nombre très important de microphones pour réaliser une prise de son correcte.

Ces difficultés ont motivé le brevet de Robert L. Stephens qui a pour objet de simplifier considérablement les problèmes puisqu'il situe définitivement le comédien par rapport au microphone.

L'appareil consiste simplement en un émetteur à modulation de fréquence ; il est formé de deux boîtiers aisément dissimulables dans les poches d'un vêtement : l'un contient les batteries d'alimentation (du type prothèse auditive), l'autre l'émetteur proprement dit comportant deux lampes subminiatures. Un microphone à condensateur est monté directement au sommet du dernier boîtier.

La lampe oscillatrice V1 travaille sur 25 MHz environ et le microphone, d'une capacité de 14 pF permet d'obtenir un rapport L/C convenable en même temps qu'une déviation de fréquence qui peut atteindre 1,5 kHz dans chaque sens. Le tube V2 fonctionne en doubleur de fréquence.

Signalons que c'est le pôle positif de l'alimentation qui se trouve à la masse pour des raisons de sécurité (microphone et antenne) et de plus grande efficacité dans le rayonnement.

La puissance de sortie est suffisante pour que l'émission puisse être captée dans les limites d'un studio de cinéma ou de télévision.

Il n'est pas impossible de prévoir plusieurs émetteurs de fréquences différentes, ce qui permettrait une plus grande simplicité dans les équipements de prise de son et en particulier la suppression des nombreux câbles.

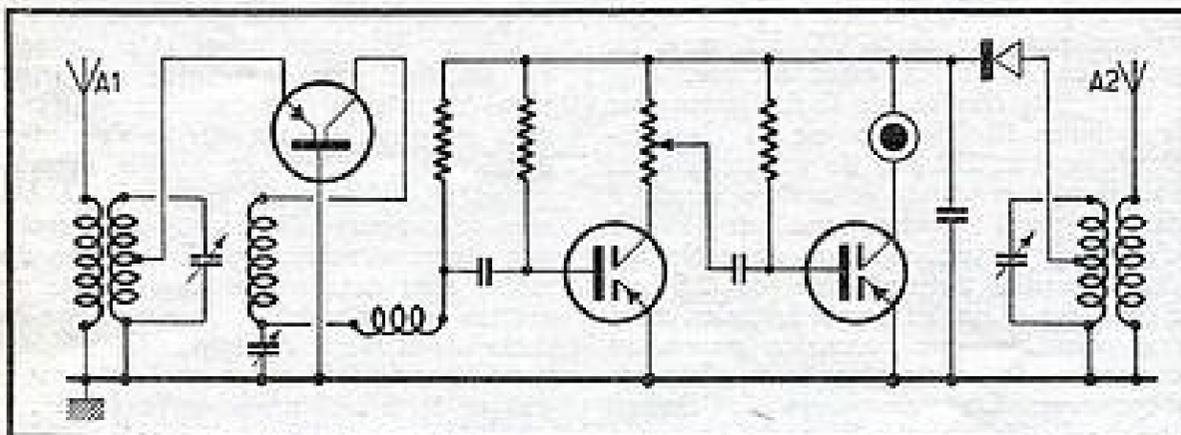
J. M.

### PRE-AMPLIFICATEUR POUR PICK-UP DYNAMIQUE

Funk-Technik  
Tome 10, n° 23, pp. 669 à 671  
Berlin, décembre 1955

Le schéma du préamplificateur reproduit ci-contre (fig. 1) est extrait de la description d'un ensemble de haute fidélité réalisé par Siemens. Tout en étant d'une conception classique, cet équipement, et notamment son préamplificateur, séduisent par leur simplicité relative.

Le signal, fourni par un pick-up dynamique ou à réluctance variable, est amplifié d'abord par une EF-40 connectée en triode. Sa plaque



L'une des deux antennes de ce récepteur collecte le signal d'un émetteur local, signal qu'une diode transforme en tension continue alimentant les trois transistors du récepteur.

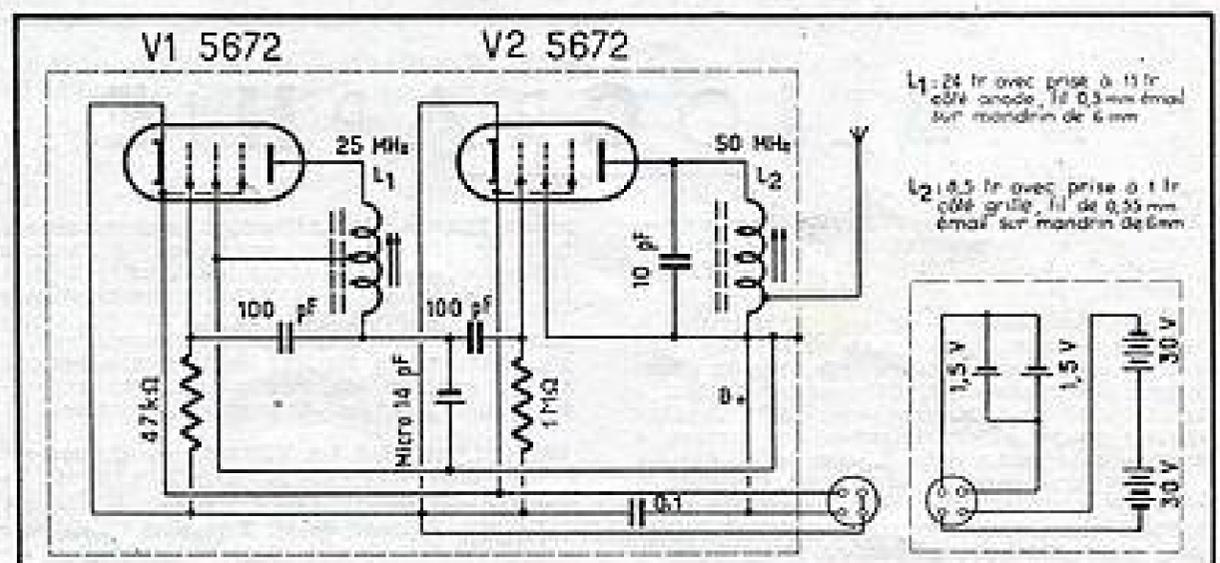
des stations reçues. De cette manière la composante continue suffit à alimenter le récepteur à 3 transistors, un à pointes et 2 à jonctions.

Le schéma original ne fournit pas les valeurs des éléments, mais c'est de peu d'importance, puisque les transistors utilisés sont de fabrication russe. Il prévoit aussi la commutation de l'alimentation sur une batterie so-taire au sélénium. — A. B.

### UN MICROPHONE SANS FIL

R.H. Dorf  
Audio  
New-York, septembre 1955

Dans certaines techniques particulières, telles que le cinéma ou la télévision il est nécessaire de suivre continuellement l'acteur dans ses déplacements sans que le son recueilli par un groupe de microphones, dont la présence doit toujours rester ignorée du public, devienne moins bon. Et pour des plateaux comportant un nombre important de comédiens dont les



Le « microphone sans fil » est un émetteur à tubes subminiatures, modulé en fréquence par un microphone à condensateur et logé avec ses piles d'alimentation dans la poche de l'acteur, qui conserve ainsi une grande liberté de déplacement.

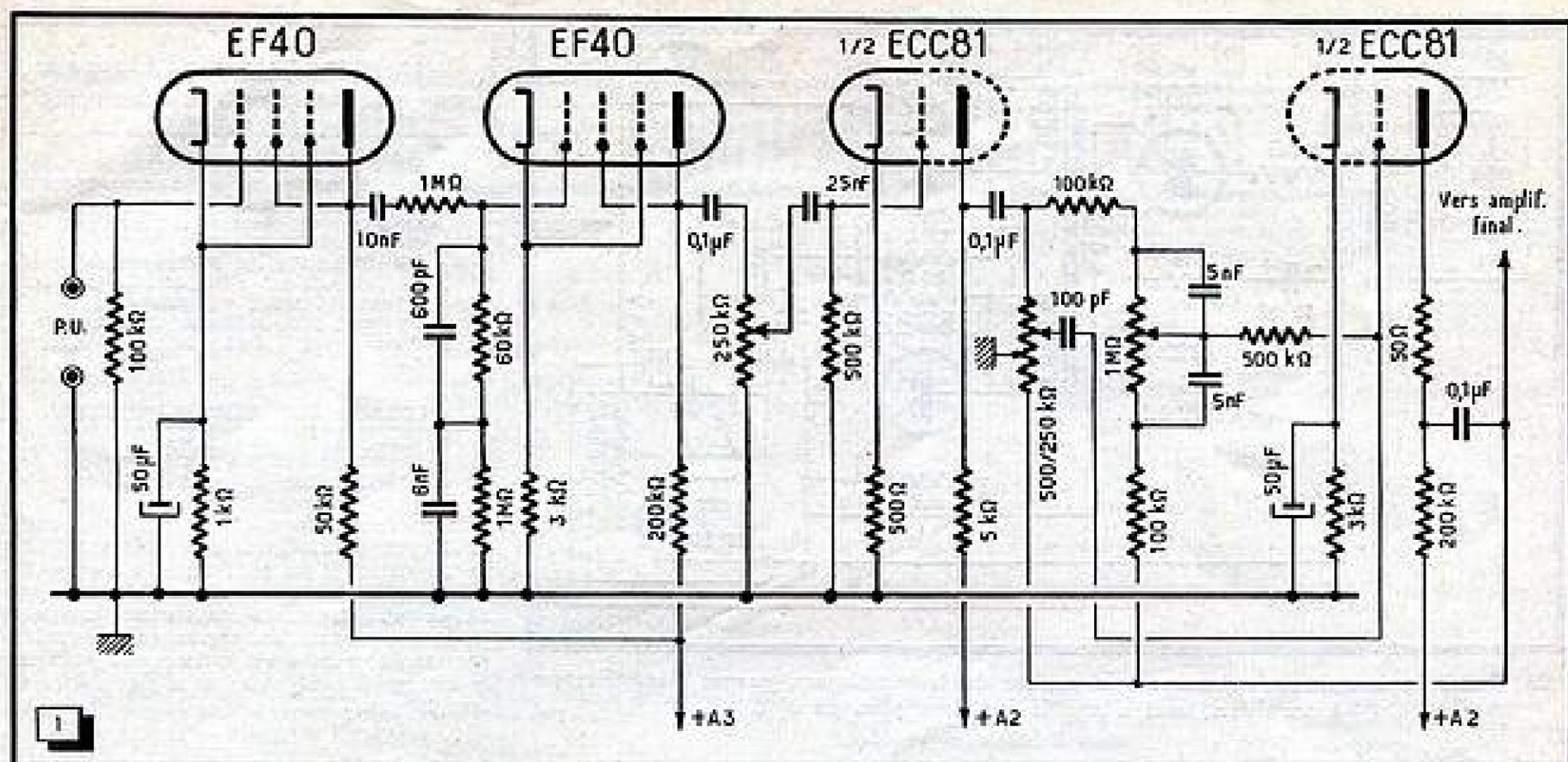


Fig. 1. — Ce sont en fait quatre triodes qui équipent le préamplificateur-correcteur de Siemens. On reconnaît entre les deux éléments de l'ECC 81 le montage Baxandall, avec le potentiomètre spécial de désago des aiguës (500 kΩ linéaire à prise médiane).

attaque un circuit corrigeant la courbe d'enregistrement des disques. On n'a pas prévu, ici, une commutation permettant d'adapter la correction aux courbes d'enregistrement des diverses marques de disques ; l'expérience prouve, en effet, que l'auditeur procède souvent à des modifications artificielles de la tonalité devant lesquelles les différences entre les courbes d'enregistrement sont minimales.

Le second étage du préamplificateur, également équipé d'une EF 40 montée en triode, est suivi du potentiomètre de puissance. Par un commutateur non représenté dans le schéma, ce dernier peut également être relié à la partie réception P.M. ou au magnétophone contenus dans l'ensemble.

La variation de la tonalité est faite dans le circuit de liaison entre les deux derniers étages du pré-amplificateur utilisant les deux triodes d'une ECC 81. Les courbes de réponse de la figure 2 montrent que la plage couverte par les réglages « aiguës » et « graves » est très large. — S. H.

#### SOURCE T.H.T. PAR TRANSISTOR

W. Chambers et G. Coleman  
Radio and Television News  
Chicago, octobre 1955

L'alimentation en T.H.T. des appareils utilisés couramment dans la technique nucléaire (compteur à scintillations, tube de Geiger, etc...), pose des problèmes de poids et d'encombrement, pour un matériel portable, qui ont fait abandonner les solutions classiques, comme la charge d'un condensateur à haut isolement par une magnéto, pour des procédés plus modernes. C'est ainsi que le développement des transistors, leur parfaite adaptation à la technique électronique permettent d'envisager des réalisations pratiques très simplifiées et plus robustes.

Dans le circuit représenté par la figure, le transistor est utilisé comme rupteur électronique dont la fréquence dépend des caracté-

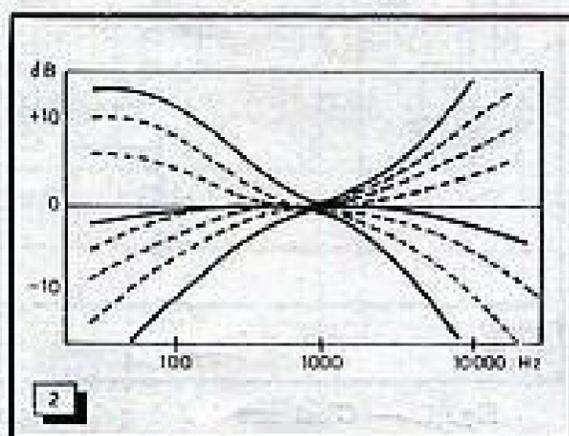
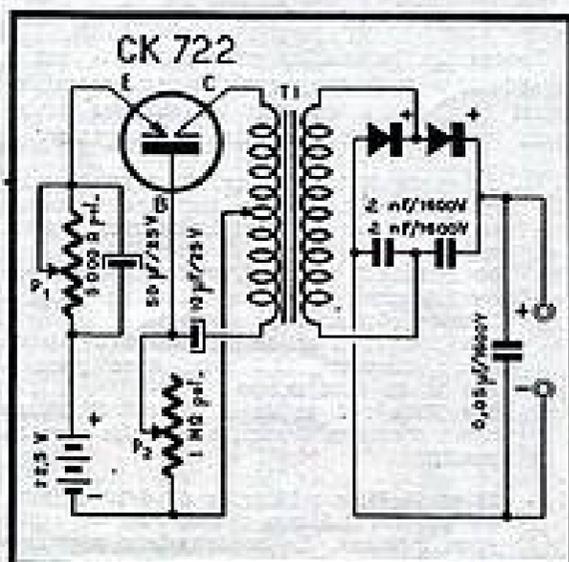


Fig. 2. — Les relèvements et atténuations possibles sont substantielles, tant du côté des graves que vers les aiguës.



Un « transformateur de courant continu » qui peut élever à 2000 V (20 μA) la tension de 22,5 V de la pile.

ristiques de l'enroulement primaire du transformateur  $T_1$ . Le circuit secondaire attaque un redresseur monté en doubleur de sortie. Pour fonctionner, l'appareil ne nécessite qu'une pile de 22,5 V, la tension de sortie pouvant s'élever jusqu'à 2000 V pour un débit maximum de 20 μA. De dimensions (8 cm × 7 cm × 5 cm) et de poids (400 g) très réduits, cette source T.H.T. possède également une grande sécurité de fonctionnement.

A l'état de repos, c'est-à-dire la T.H.T. n'étant pas utilisée, la mise au point consiste à régler au minimum à l'aide de  $P_1$  le débit de la pile de 22,5 V. En fonctionnement normal, la T.H.T. nécessaire est obtenue en faisant varier  $P_2$ . Ajoutons que le type de transistor utilisé : CK T22 admet comme courant normal 10 mA sous 22,5 V. — J. M.

#### UN ENSEMBLE 45 tr/mn A ALIMENTATION

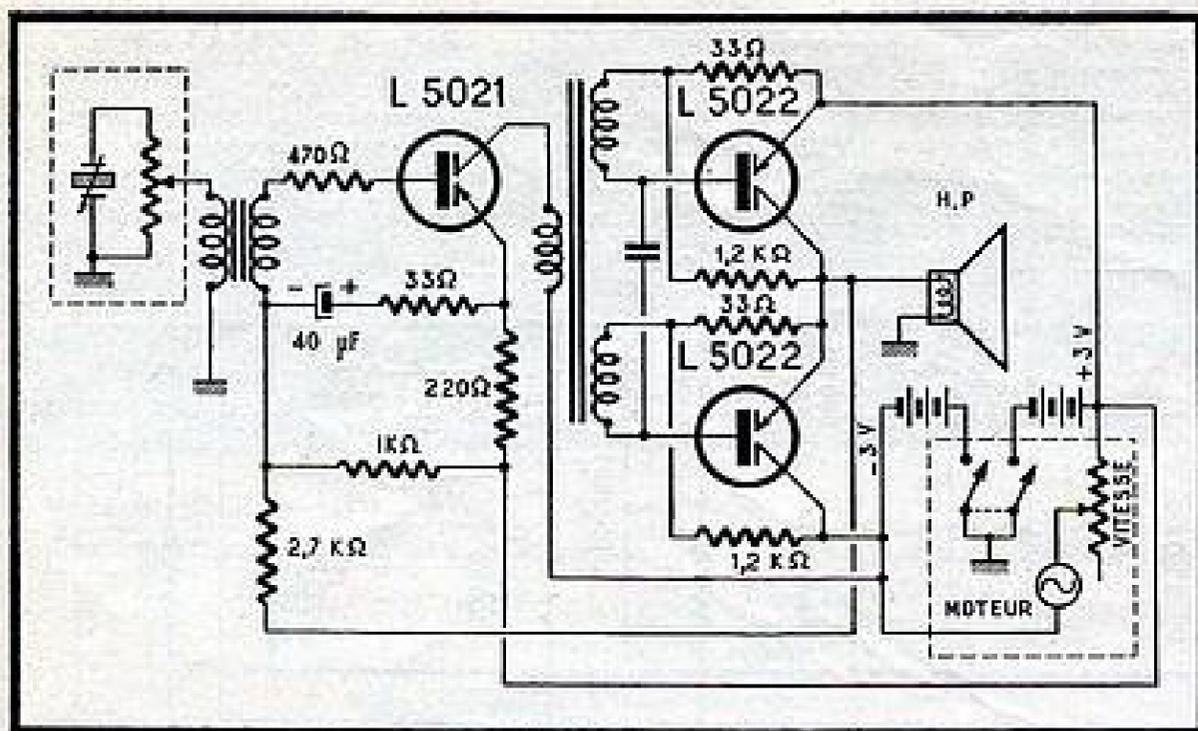
##### AUTONOME

Radio and Television News  
Chicago, octobre 1955

Philco fabrique désormais un ensemble tourne-disques 45 tr/mn dont l'alimentation, moteur et amplificateur, consiste en une batterie de 4 piles de 1,5 V.

Le moteur, d'une type spécial, pèse 100 g et fonctionne sous 4 V ; il consomme si peu qu'il est possible d'écouter 2000 disques avant de changer les piles, ce qui représente environ 150 h de service. C'est le plus petit modèle du marché américain ; il est à liaison directe avec le plateau et la vitesse de rotation est réglable pour compenser l'usure des piles.

L'amplificateur est composé de 3 transistors. Le bras de lecture sert d'interrupteur général, ce qui permet une économie. Comme les transistors ne nécessitent pas de chauffage, l'audition est instantanée dès la mise en marche.



Un électrophone vraiment autonome : le moteur du tourne-disques, comme l'amplificateur à transistors, sont alimentés par deux piles de 3 V.

Un circuit imprimé équipe l'appareil qui utilise un H.P. de 70 mm. Le P.U. cristal est couplé par un transformateur d'adaptation au premier transistor monté en émetteur commun et qui alimente à son tour l'étage final push-pull composé de deux transistors montés également en émetteurs communs ; cet étage de sortie, à basse impédance, attaque directement la bobine mobile du haut-parleur.

Pour obtenir une tension collecteur-base correcte dans le 1<sup>er</sup> étage, la base et l'émetteur sont polarisés positivement par une pile, le collecteur l'étant négativement par une autre. La tension de polarisation de la base est appliquée par l'intermédiaire d'un diviseur de tension composé des résistances de 2,7 et 1 kΩ, ainsi que de la résistance propre de la bobine mobile, la résistance de 2,7 kΩ introduisant également une contre-réaction à partir de l'étage de sortie. — J. M.

### LE PLUS SIMPLE DES CONVERTISSEURS POUR BANDES 15, 10, 8, 2 ou 1,25 m

Mason P. Southworth, W1V1H  
Q.S.T.  
West-Hartford, U.S.A., octobre 1955

Sous le titre « The simplest converter », la revue Q.S.T. nous offre la description, avec toutes photographies « concrétisatrices », d'un convertisseur pour bandes 21, 28, 50, 144 ou 220 MHz, ne comportant qu'une seule lampe 6J6.

L'auteur précise qu'il ne s'agit pas d'un convertisseur à changement de bande rapide... En effet, si le schéma reste toujours le même, les bobinages correspondant à la bande choisie devront être soudés en place (et l'on ne peut d'ailleurs imaginer de bobines interchangeables pour les bandes 144 et 220 MHz). Un rendement maximum est ainsi garanti sur la bande choisie.

Le schéma est donné par la figure 1. On voit qu'il comprend une demi 6J6 détectrice et une demi 6J6 oscillatrice.

Le condensateur CV<sub>1</sub> est fixé sous le châssis, en compagnie de la bobine L<sub>1</sub>. La commande de CV<sub>1</sub> est faite par un ordinaire petit bouton. Le condensateur CV<sub>2</sub> est installé au-dessus du châssis et commandé par un dé-

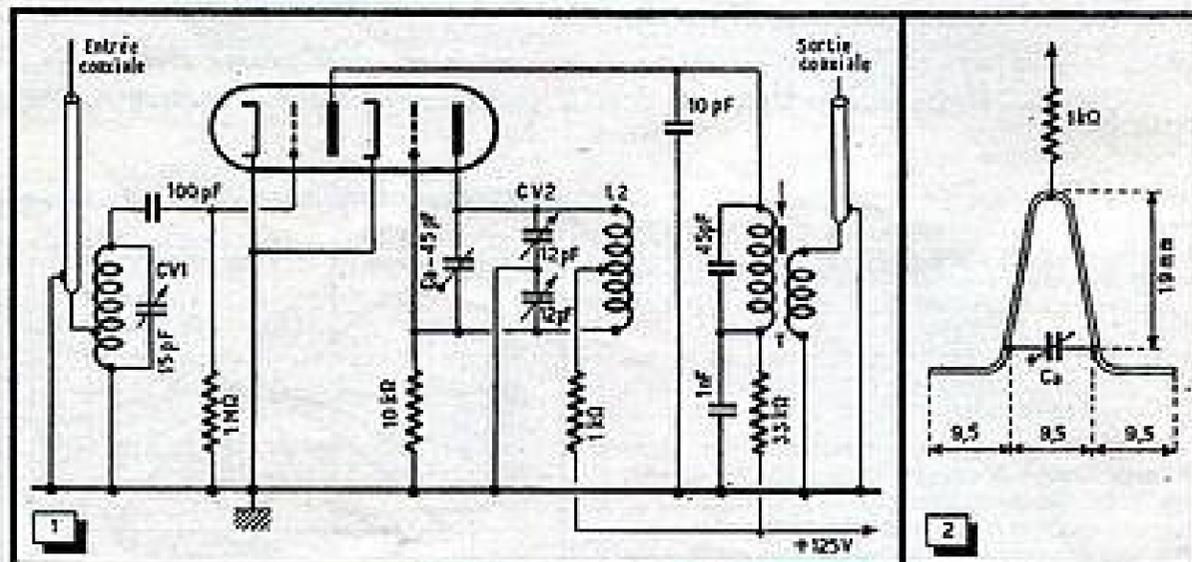


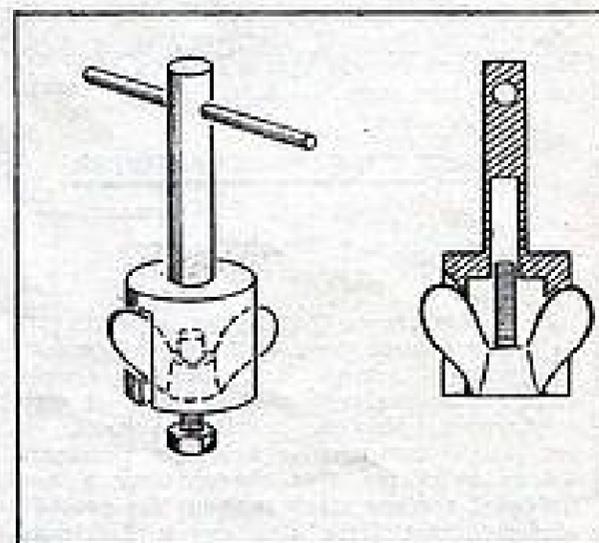
Fig. 1. — C'est une 6 J 6 qui équipe ce convertisseur pour bandes d'amateurs en ondes courtes.

Fig. 2. — Cotes de la « bobine » L<sub>2</sub> pour 220 MHz, et mise en place du condensateur.

multiplieur. Les bobines L<sub>2</sub> sont soudées à ses prises. Le transformateur de sortie est accordé au voisinage de 7 MHz.

Toutes les habitudes précautions, quant à la réduction de la longueur des connexions devront être prises et nous indiquerons seulement les caractéristiques des bobinages :

- L<sub>1</sub>. — 21 et 28 MHz : 16 tr. fil 8/10 de mm, au pas de 1,5 mm ; diamètre 10 mm ; prise à 4 tr de l'extrémité réunie à la masse ;  
50 MHz : 7 tr. fil 8/10 de mm, au pas de 1,5 mm ; diamètre 16 mm ; prise à 2 tr du côté masse ;  
144 MHz : 2 tr de fil étamé 20/10 de mm ; diamètre 12,5 mm, avec prise à 3/4 tr du côté masse ;  
220 MHz : 1 tr de fil étamé 20/10 de mm ; diamètre 6 mm, avec prise vers sa moitié.
- L<sub>2</sub>. — 21 et 28 MHz : 15 tr de fil 8/10 de mm, au pas de 1,5 mm ; diamètre 19 mm ; prise médiane. Le condensateur ajustable de 45 pF (C<sub>2</sub>, sur la figure 1) est monté entre les fils de sortie de la bobine ;  
50 MHz : 7 tr de fil 8/10 de mm, au pas de 1,5 mm ; diamètre 16 mm ; prise médiane. Même montage de C<sub>2</sub> que ci-dessus ;



Les techniciens qui ne disposent pas d'un tour pourront se tirer d'affaire en prenant un simple tube de diamètre intérieur au moins égal à celui du moyeu de l'écrou-papillon. Ce sera moins joli, mais aussi efficace. V. L.

Avez-vous calculé l'économie que vous faites en vous abonnant ?

144 MHz : Epingle à cheveux de fil étamé 20/10 de mm ; longueur 25 mm ; écartement 25 mm ; prise médiane. Condensateur C<sub>2</sub> connecté entre les prises de CV<sub>2</sub> ;  
220 MHz : Epingle à cheveux de fil étamé 20/10 de mm ; longueur 19 mm ; écartement 9,5 mm ; connexions de 9,5 mm de long ; prise médiane. Condensateur C<sub>2</sub> monté selon la figure 2.

C. G.

### BLOCAGE DES ECROUS-PAPILLONS

Wireless and Electrical Trader  
Londres, 13 août 1955

Dans de nombreux montages, et en particulier pour l'installation de certaines antennes de télévision, il est nécessaire de bloquer solidement des écrous-papillons. Une clé très simple peut être constituée comme l'indique la figure ci-dessous. Remarquer que le prolongement du manche est creux, pour permettre le vissage à fond même si la tige filetée est trop longue.

L'ABAQUE publié au verso permet de trouver rapidement la fréquence de résonance  $f$  d'un circuit oscillant en fonction de la self-induction  $L$  et de la capacité  $C$  ou inversement.

Exemple :

fréquence désirée 1,65 MHz  
capacité donnée 50 pF  
self-induction nécessaire 186  $\mu$ H.

L'abaque couvre pratiquement toutes les valeurs courantes de  $f$ ,  $L$  et  $C$ . Lorsqu'il faut utiliser des valeurs sortant du domaine couvert, il convient de respecter les règles suivantes :

- Si  $f$  est multiplié par 10, il faut diviser  $L$  ou  $C$  par 100.
- Si  $f$  est divisé par 10, il faut multiplier  $L$  ou  $C$  par 100.
- Si  $L$  ou  $C$  est divisé par 10, il faut multiplier  $f$  par  $\sqrt{10}$  ( $\approx 3,17$ ).
- Si  $L$  ou  $C$  est multiplié par 10, il faut diviser  $f$  par  $\sqrt{10}$  ( $\approx 3,17$ ).

Exemples :

(1)  $f = 1900$  MHz  $L = 0,014$   $\mu$ H  $C = ?$   
La valeur 1900 MHz n'est pas comprise dans l'abaque. Mais pour 190 MHz et 0,014  $\mu$ H nous trouvons  $C = 50$  pF. Puisque  $f$  doit être multiplié par 10 pour donner la fréquence voulue, selon la règle ci-dessus  $C$  doit être divisé par 100, ce qui donne  $C = 0,5$  pF.

(2)  $C = 0,2$  pF  $L = 0,1$   $\mu$ H  $f = ?$

La valeur 0,2 pF sort des limites de l'abaque; mais pour 2 pF et 0,1  $\mu$ H on trouve  $f = 355$  MHz. Pour obtenir la capacité voulue, celle de l'abaque doit être divisée par 10. Dès lors, selon la règle ci-dessus, la valeur lue de  $f$  doit être multipliée par  $\sqrt{10}$  ( $\approx 3,17$ ) ce qui donne  $f = 1.130$  MHz.

LES FORMULES fondamentales pour le calcul des paramètres des circuits oscillants  $L$ ,  $C$  et  $f$  (ou de la vitesse angulaire  $\omega = 2\pi f$  ( $\approx 6,28 f$ )) sont :

$$\omega^2 \cdot L \cdot C = 1 \qquad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \qquad f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

$f$  = fréquence en Hz  $L$  = self-induction en H  $C$  = capacité en F.

Le tableau de gauche donne les formules pratiques.

Exemples :

1° Un circuit oscillant ayant un condensateur de 1 000 pF doit osciller sur 800 Hz. Quelle doit être la valeur de la self-induction ?

$$L_{\mu H} = \frac{25.33 \cdot 10^6}{0,8^2 \cdot 1.000} = 39.600 \text{ mH} = 39,6 \text{ H}$$

2° En mesurant la fréquence propre d'un bobinage de 200  $\mu$ H on trouve 6,5 MHz. Quelle est la valeur de la capacité répartie ?

$$C_{pF} = \frac{25.330}{6,5^2 \cdot 200} = 3 \text{ pF}$$

3° On branche en dérivation sur un bobinage B.F. de 10 H un condensateur de 0,5  $\mu$ F. Trouver la fréquence de résonance du circuit obtenu.

$$f_{Hz} = \frac{159}{\sqrt{10 \cdot 0,5}} = 71 \text{ Hz}$$

LES VALEURS DE  $\omega$  et de  $1/\omega$  sont utiles à déterminer pour un grand nombre de calculs. Le grand tableau en bas de la page donne ces valeurs pour la gamme des fréquences allant de 10,5 Hz à 1 000 MHz. Il est indispensable de tenir compte des facteurs de multiplication contenus dans le tableau ci-dessous :

FORMULES PRATIQUES

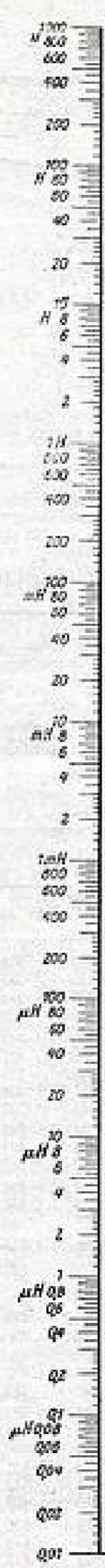
$f_{MHz} = \frac{159}{\sqrt{L_{\mu H} \cdot C_{pF}}}$	$L_{\mu H} = \frac{25.330}{f_{MHz}^2 \cdot C_{pF}}$	$C_{pF} = \frac{25.330}{f_{MHz}^2 \cdot L_{\mu H}}$
$f_{kHz} = \frac{5030}{\sqrt{L_{mH} \cdot C_{pF}}}$	$L_{mH} = \frac{25.33 \cdot 10^6}{f_{kHz}^2 \cdot C_{pF}}$	$C_{pF} = \frac{25.33 \cdot 10^6}{f_{kHz}^2 \cdot L_{mH}}$
$f_{Hz} = \frac{159}{\sqrt{L_H \cdot C_{\mu F}}}$	$L_H = \frac{25.330}{f_{Hz}^2 \cdot C_{\mu F}}$	$C_{\mu F} = \frac{25.330}{f_{Hz}^2 \cdot L_H}$

FACTEURS DE MULTIPLICATION

Pour les fréquences de	$\frac{1}{\omega}$ x	$\frac{1}{\omega}$ x
	à mult. par	à mult. par
10,5 Hz à 100 Hz	1	$10^{-1}$
105 Hz à 1 000 Hz	10	$10^{-2}$
1 050 Hz à 10 000 Hz	100	$10^{-3}$
10,5 kHz à 100 kHz	1 000	$10^{-4}$
105 kHz à 1 000 kHz	$10^1$	$10^{-5}$
1,05 MHz à 10 MHz	$10^2$	$10^{-6}$
10,5 MHz à 100 MHz	$10^3$	$10^{-7}$
105 MHz à 1 000 MHz	$10^4$	$10^{-8}$

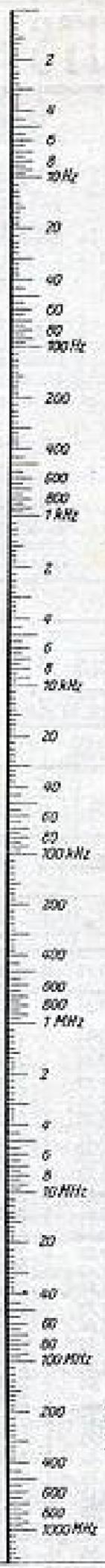
VITESSES ANGULAIRES ET LEURS INVERSES

f	$\omega$	$\frac{1}{\omega}$	f	$\omega$	$\frac{1}{\omega}$									
105	65,974	151,57	285	179,07	55,844	465	292,17	34,227	645	405,27	24,674	825	518,36	19,292
110	69,115	144,79	290	182,21	54,880	470	295,31	33,863	650	408,41	24,468	830	521,51	19,177
115	72,257	138,49	295	185,35	53,952	475	298,45	33,505	655	411,55	24,298	835	524,65	19,060
120	75,398	132,63	300	188,47	53,050	480	301,59	33,157	660	414,69	24,114	840	527,79	18,946
125	78,540	127,33	305	191,64	52,181	485	304,74	32,815	665	417,83	23,933	845	530,93	18,835
130	81,682	122,43	310	194,78	51,300	490	307,88	32,479	670	420,97	23,754	850	534,07	18,724
135	84,823	117,89	315	197,92	50,525	495	311,02	32,152	675	424,12	23,578	855	537,21	18,614
140	87,965	113,68	320	201,06	49,736	500	314,16	31,832	680	427,26	23,406	860	539,36	18,506
145	91,106	109,74	325	204,20	48,977	505	317,30	31,516	685	430,39	23,238	865	543,50	18,399
150	94,248	106,10	330	207,35	48,229	510	320,44	31,207	690	433,54	23,066	870	546,64	18,293
155	97,389	102,60	335	210,49	47,508	515	323,59	30,903	695	436,68	22,900	875	549,78	18,189
160	100,53	99,472	340	213,63	46,812	520	326,73	30,607	700	439,82	22,745	880	552,92	18,088
165	103,67	96,459	345	216,77	46,132	525	329,87	30,317	705	442,97	22,575	885	556,06	17,988
170	106,81	93,624	350	219,91	45,491	530	333,01	30,030	710	446,11	22,416	890	559,20	17,882
175	109,96	90,983	355	223,05	44,833	535	336,15	29,748	715	449,25	22,259	895	562,35	17,783
180	113,10	88,418	360	226,20	44,209	540	339,29	29,497	720	452,39	22,104	900	565,49	17,689
185	116,24	86,030	365	229,34	43,602	545	342,43	29,253	725	455,53	21,953	905	568,63	17,596
190	119,38	83,746	370	232,48	43,015	550	345,58	29,020	730	458,67	21,801	910	571,77	17,500
195	122,52	81,618	375	235,62	42,440	555	348,72	28,776	735	461,82	21,655	915	574,91	17,408
200	125,66	79,562	380	238,76	41,883	560	351,86	28,520	740	464,96	21,507	920	578,05	17,311
205	128,81	77,633	385	241,90	41,339	565	355,00	28,269	745	468,10	21,363	925	581,20	17,208
210	131,95	75,785	390	245,04	40,809	570	358,14	27,992	750	471,24	21,220	930	584,34	17,113
215	135,09	74,024	395	248,19	40,293	575	361,28	27,679	755	474,38	21,080	935	587,48	17,022
220	138,23	72,395	400	251,33	39,781	580	364,43	27,440	760	477,52	20,941	940	590,62	16,931
225	141,37	70,736	405	254,47	39,298	585	367,57	27,207	765	480,67	20,804	945	593,76	16,842
230	144,51	69,245	410	257,61	38,816	590	370,71	26,976	770	483,81	20,669	950	596,90	16,752
235	147,65	67,727	415	260,75	38,355	595	373,85	26,749	775	486,95	20,536	955	600,05	16,665
240	150,80	66,315	420	263,89	37,892	600	376,99	26,525	780	490,09	20,404	960	602,19	16,578
245	153,94	64,959	425	267,04	37,448	605	380,13	26,308	785	493,23	20,275	965	605,33	16,492
250	157,08	63,665	430	270,18	37,012	610	383,28	26,090	790	496,37	20,146	970	609,47	16,407
255	160,22	62,415	435	273,32	36,587	615	386,42	25,878	795	499,51	20,019	975	612,61	16,324
260	163,36	61,215	440	276,46	36,197	620	389,56	25,650	800	502,66	19,891	980	615,75	16,239
265	166,50	60,060	445	279,60	35,764	625	392,70	25,468	805	505,80	19,770	985	618,90	16,158
270	169,65	58,995	450	282,74	35,368	630	395,84	25,262	810	508,94	19,649	990	622,04	16,071
275	172,89	57,841	455	285,89	34,980	635	398,98	25,063	815	512,08	19,528	995	625,18	15,995
280	175,93	56,840	460	288,03	34,622	640	402,12	24,868	820	515,22	19,408	1000	628,32	15,916

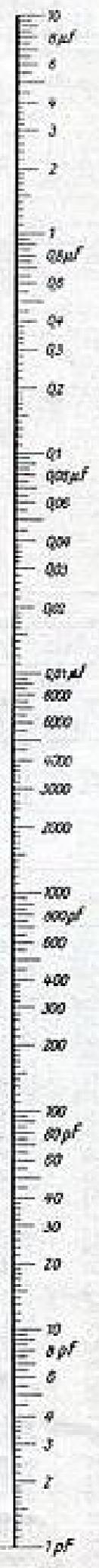


SELF-INDUCTION

FREQUENCE DE RESONANCE



CAPACITE



FREQUENCE DE RESONANCE  
DES CIRCUITS OSCILLANTS

A moins de surcharger le redresseur d'alimentation, on ne peut augmenter indéfiniment la capacité du condensateur de charge placé à sa suite. La tension de ronflement résiduelle sur ses armatures étant trop forte pour la plupart des applications, on doit prévoir un circuit de filtrage supplémentaire.

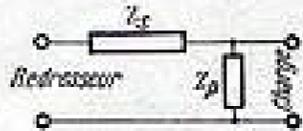


Fig. 1. — Principe d'un filtre d'alimentation.

Le principe d'un tel circuit est illustré par la figure 1 ; l'impédance série  $Z_s$  doit être élevée en courant alternatif et très basse en courant continu ; l'inverse est vrai pour l'impédance parallèle  $Z_p$ .

Les conditions requises pour  $Z_s$  sont remplies par une self-induction ; pour  $Z_p$  on utilise un condensateur (fig. 2). Comme self-induction on utilise un bobinage à noyau ferromagnétique ; un entrefer évite une saturation par le courant continu

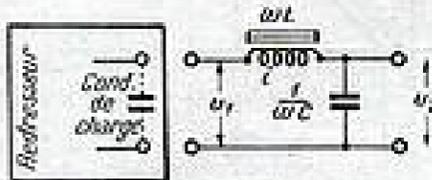


Fig. 2. — Filtre L-C.

passant dans l'enroulement. La résistance ohmique de ce dernier doit être aussi faible que possible ; la puissance perdue dans la bobine de filtrage doit être fournie par l'alimentation en supplément. Les pertes dans les condensateurs restent négligeables.

### Filtres L-C

Le coefficient de filtrage  $K$  est égal au rapport entre les tensions de ronflement avant et après filtrage. Le circuit (fig. 2) équivaut à un diviseur de tension composé des réactances  $j\omega L$  et  $1/j\omega C$ . En pratique, la capacitance reste négligeable devant l'inductance ; on peut donc calculer le coefficient de filtrage :

$$K = \frac{u_1}{u_2} = \omega L : \frac{1}{\omega C} = \omega^2 L C$$

où  $\omega = 2\pi f$  ( $f$  = fréquence de la tension de ronflement) avec  $L$  en henrys et  $C$  en farads. L'erreur est inférieure à 2 % quand le coefficient de filtrage est supérieur à 5.

Pour la fréquence du secteur de 50 Hz et ses harmoniques, des formules simplifiées sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

L [H] C [F]	50 Hz	100 Hz	150 Hz	200 Hz	250 Hz	300 Hz	500 Hz
K	0,1 LC	0,4 LC	0,9 LC	1,6 LC	2,5 LC	3,6 LC	10 LC

Le coefficient de filtrage peut également être lu dans l'abaque 1 (au verso).

Quand un seul circuit ne donne pas un filtrage suffisant, on peut prévoir une cascade de deux ou plusieurs filtres (fig. 3). Le coefficient de filtrage total est égal au produit

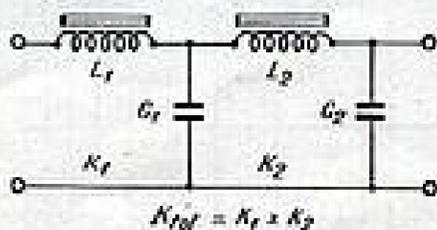


Fig. 3. — Cascade de deux filtres L-C.

des coefficients de filtrage de chaque circuit. Pour des valeurs totales de  $L$  et de  $C$  données, on obtient le meilleur filtrage en réalisant des circuits identiques avec des éléments  $L$  et  $C$  de valeurs égales.

Mars-Avril 1956

En principe, on peut insérer la bobine de filtrage aussi bien dans la connexion « plus » que dans la « moins » de l'alimentation. Toutefois, on évite mieux le ronflement dû à la capacité parasite du transformateur d'alimentation en intercalant la bobine dans la sortie qui n'est pas mise à la masse.

### Filtres R-C

Quand la chute de tension sur  $Z_s$  importe peu (faible consommation), cet élément peut être constitué par une ré-

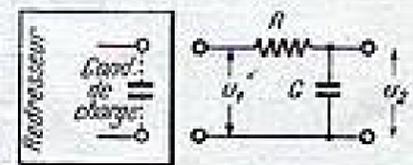


Fig. 4. — Filtre R-C.

sistance (fig. 4). Si  $R > 1/\omega C$ , ce qui est généralement le cas, le coefficient de filtrage est :

$$K = \frac{u_1}{u_2} = R : \frac{1}{\omega C} = \omega R C$$

Il est proportionnel à la fréquence, et non plus au carré de cette dernière, comme dans le cas du filtre L-C ; il atténue donc moins bien les harmoniques. Pour la fréquence de 50 Hz et ses harmoniques, les formules simplifiées sont données par le tableau suivant :

R [Ω] C [F]	50 Hz	100 Hz	150 Hz	200 Hz	250 Hz	300 Hz	500 Hz
K	0,3 RC	0,6 RC	0,9 RC	1,3 RC	1,6 RC	1,9 RC	3 RC

Le coefficient de filtrage d'un circuit R-C est également donné par l'abaque 2 (au verso). Pour la mise en cascade de filtres R-C, les indications ci-dessus restent valables. La résistance de filtrage doit pouvoir dissiper le courant qui la traverse.

### Filtrage réparti

La tension de ronflement qui apparaît sur la plaque de la préamplificatrice B.F. étant amplifiée par la finale, il est avantageux d'alimenter la première à travers un circuit de filtrage supplémentaire. En effet, il serait très peu économique de filtrer tout le courant d'alimentation. En revanche, on pourrait même, dans certains cas, alimenter la finale directement sur le + H.T. du condensateur de charge.

On prévoit donc, en général, un filtrage de l'alimentation qui réduit la tension de ronflement à la valeur admissible pour la finale. Le débit des tubes précédents étant relativement faible, un filtre supplémentaire R-C suffit pour ramener la tension de ronflement à la valeur nécessaire.

### Filtres à résonance

On peut améliorer l'efficacité d'un filtre L-C en connectant un condensateur aux bornes de la bobine de filtrage pour réaliser un circuit accordé sur la fréquence fondamentale du ronflement (fig. 5).

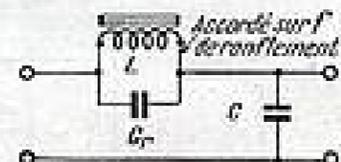
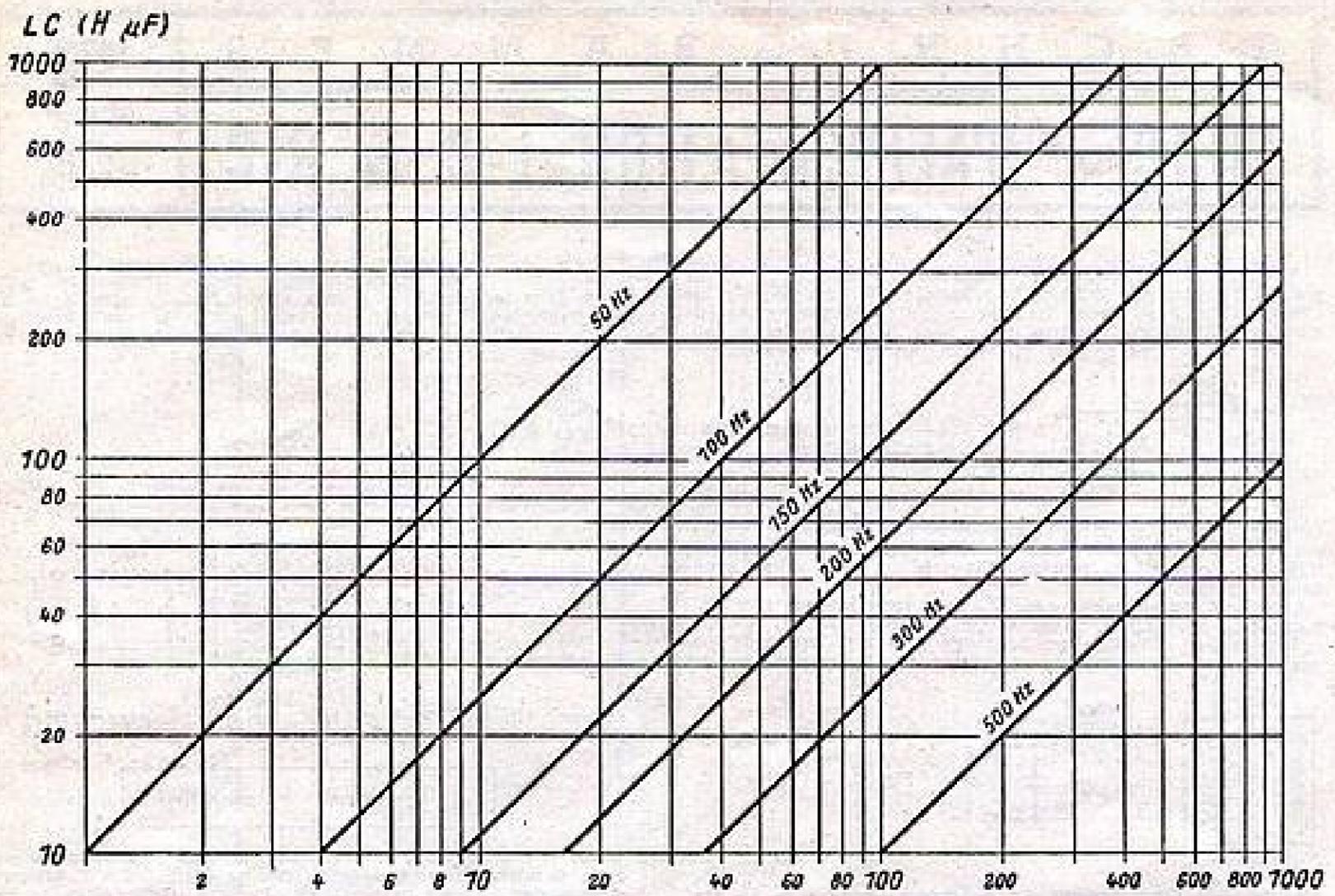
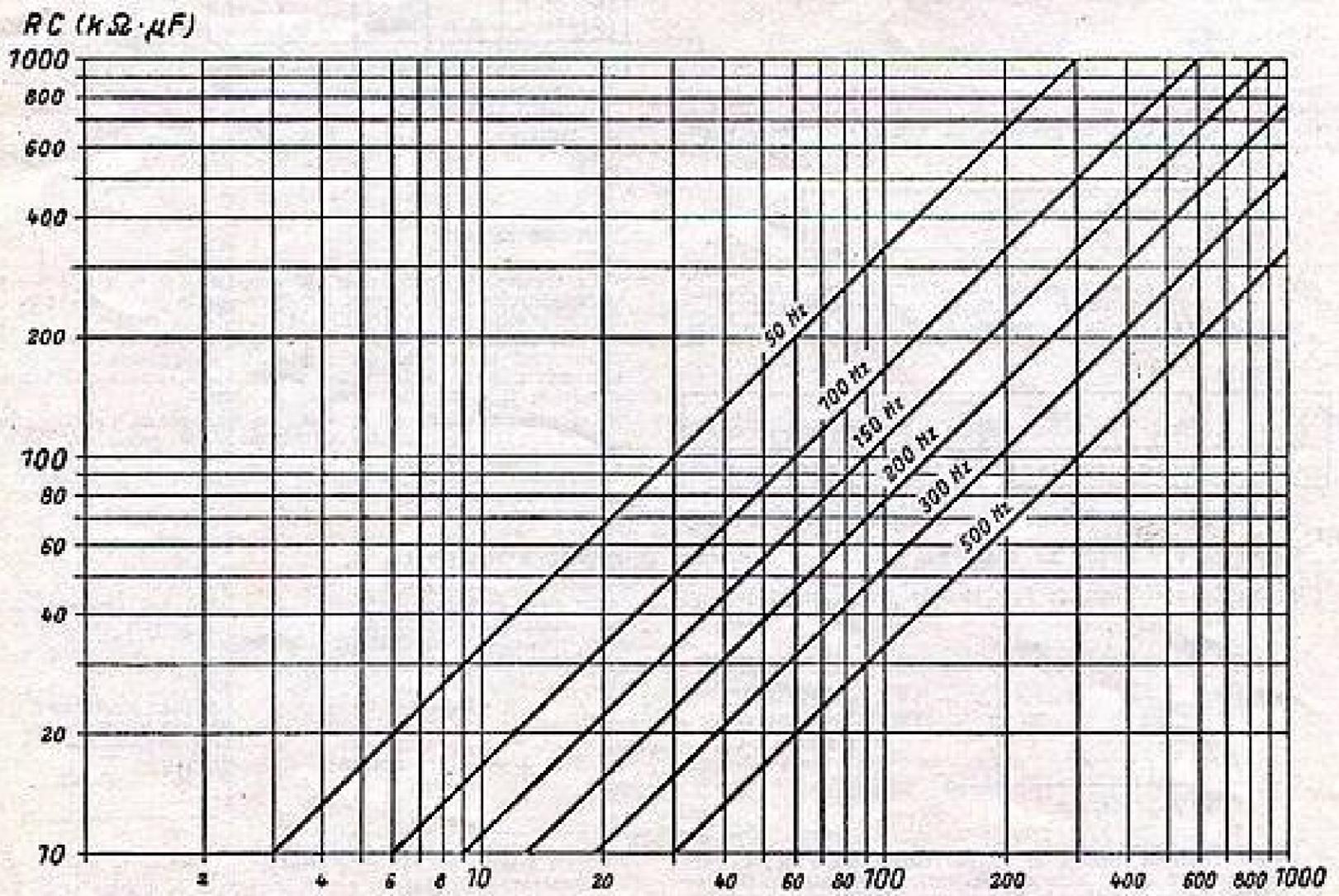


Fig. 5. — Filtre accordé.

Il est à noter qu'une telle disposition diminue le filtrage des harmoniques ; de plus, la self-induction de la bobine et la fréquence d'accord du circuit varient avec le courant débité par l'alimentation.



Abaque 1. — Coefficient de filtrage d'un circuit L-C pour différentes fréquences de la tension de roulement.



Abaque 2. — Coefficient de filtrage d'un circuit R-C pour différentes fréquences de la tension de roulement.

# ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

## NOUVEAUX OSCILLOSCOPES

RIBET DESJARDINS

13 à 19, rue Périer

Montrouge (Seine) — ALE. 24-40

Le Synthroscope 252 A est destiné à l'observation et à la mesure précise (durée, forme, amplitude) de tous phénomènes alternatifs ou transitoires, avec ou sans composante continue. Deux particularités le rendent particulièrement apte à résoudre certains problèmes qui se posent aux techniciens. Il est indispensable, dans l'étude d'un phénomène complexe isolé ou répété, que l'opérateur puisse en examiner ou enregistrer une très petite partie. Il convient alors de différer le départ du balayage d'un temps réglable pour faire apparaître sur l'écran la partie intéressante et éviter que la partie non observée redéclenche le balayage (normalement auto-réarmé). Ces deux exigences ont reçu une solution remarquable dans l'oscilloscope 252 A. Elle consiste en un ensemble retardateur, équipé avec 3 tubes, qui diffère le départ du balayage d'un temps réglable d'une manière continue entre 1 et 100 000  $\mu$ s par rapport au début du phénomène et un dispositif particulier, équipé également avec 3 tubes, qui établit une période de désensibilisation au déclenchement réglable de 1  $\mu$ s à 1 s. Il s'agit là de valeurs qui n'ont pratiquement jamais été atteintes jusqu'alors.

Parmi les applications de l'oscilloscope équipé de ces dispositifs, citons : l'examen des oscillations parasites lors de la coupure d'un gros disjoncteur dans une sous-station électrique, au cours duquel on peut étaler sur l'écran et faire défilier le phénomène en enregistrant les différentes parties visibles sur le tube et reproduisant ainsi le phénomène en entier ; l'examen d'une trame en télévision, avec étalement possible du début, trame soit paire soit impaire, en désensibilisant pendant exactement 0,02 s, durée d'une demi-image, et en synchronisant sur un top image. Ajoutons que l'amplificateur vertical de l'appareil passe la composante continue et possède une bande passante atteignant 20 MHz à -12 dB ; le temps de réponse entre 10 % et 90 % du signal est de 0,04  $\mu$ s.

la mise au point, le contrôle et la maintenance dans les domaines radar et calculateurs électroniques ; ses performances exceptionnelles le recommandent dans tous les laboratoires. Signalons que son amplificateur vertical, passant la composante continue, possède une bande passante de 4 MHz. Le temps de réponse entre 10 % et 90 % de sa valeur est de 0,12  $\mu$ s et une ligne à retard de 0,2  $\mu$ s est incorporée ; un marqueur à 9 positions de 0,4  $\mu$ s à 4 ms permet un étalonnage en temps avec une précision de  $\pm 2$  %. Un dispositif d'étalonnage en tension, par addition ou soustraction d'une tension étalonnée, permet une mesure exacte à  $\pm 5$  %.

Ces deux appareils, véritables machines à explorer le temps, sont appelées à prendre place dans tout laboratoire où l'on étudie des phénomènes, alternatifs ou transitoires.



## ADAPTATEUR POUR RÉCEPTION A MODULATION DE FRÉQUENCE

RADIO-CELARD

1, avenue Alsace-Lorraine

Grenoble (Isère) — Tél. 44-72.26

Bureaux de Paris : 70, Champs-Élysées

Paris (8<sup>e</sup>) — ELY. 99-90

Le développement du réseau français d'émetteurs à modulation de fréquence a provoqué une demande d'appareils permettant de recevoir ces remarquables émissions. Afin de satisfaire les désirs de très nombreux possesseurs de récepteurs classiques, Radio-Celard a mis au point son CAPTEFEM.

Il s'agit d'un cadre porte-photo à l'intérieur duquel est disposé un récepteur de volume réduit et qui s'adapte instantanément à tout poste pourvu d'une prise P.U. Il permet la réception de la gamme F.M. de 85 à 105 MHz, ainsi que celle des gammes O.C.-P.O. et G.O. sans parasites. Il comporte 5 lampes et peut être alimenté par tous réseaux à 50 Hz, 115 ou 230 V.

Son branchement est simple. Il consiste à relier aux bornes antenne et terre du récepteur le cordon pourvu de 2 fiches bananes, puis aux bornes P.U. les fiches du cordon blindé. La fiche rouge sera enfoncée dans la douille qui, touchée avec cette fiche, provoque un fort ronflement dans le haut-parleur ; la fiche noire sera mise dans l'autre douille. Le cordon secteur sera relié à une prise secteur.



Pour l'écoute des émissions en O.C.-P.O. ou G.O., il conviendra de commuter le bouton du récepteur sur la gamme choisie, puis celui du CAPTEFEM sur la même position. L'émetteur désiré sera recherché sur le cadran du récepteur, le bouton du CAPTEFEM tourné jusqu'au maximum de puissance et les spires du cadre orientées jusqu'à suppression des parasites.

Pour l'écoute des émetteurs F.M., le récepteur sera commuté sur la position P.U., le bouton du CAPTEFEM mis sur position F.M. et l'interrupteur de marche abaissé. Il suffira alors de rechercher l'émission avec le bouton du récepteur normal et d'orienter les spires du cadre par la molette de commande. Une prise « dipôle » à l'arrière de l'appareil permet de brancher éventuellement une antenne extérieure spéciale pour F.M.

De dimensions réduites : hauteur 20 cm et largeur 24 cm, le CAPTEFEM permettra à tous les auditeurs, dans la région desquels se trouvera un émetteur à modulation de fréquence, une écoute de qualité.

## NOUVEAUX APPAREILS DE MESURE

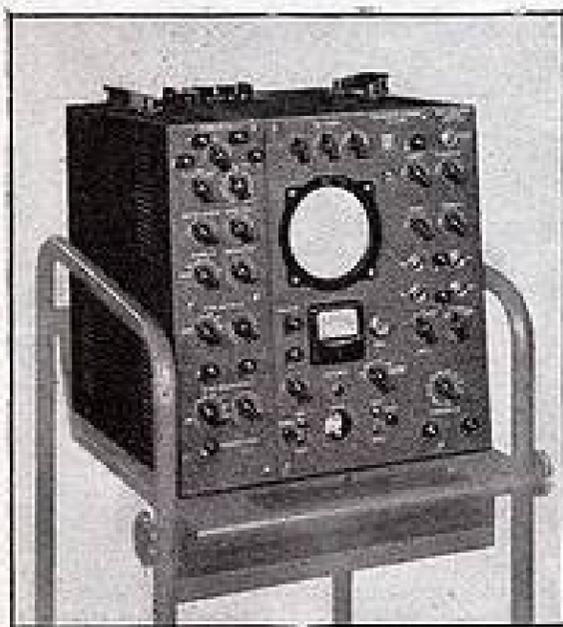
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

Chemin de la Croix-Rouge

ANNECY (Haute-Savoie) — Tél. 8-60

Désirant satisfaire les besoins de sa clientèle dans un domaine toujours plus large, la Compagnie Générale de Métrologie (METRIX) a récemment ajouté à ses fabrications réputées celle des appareils de tableau.

Ils sont fournis soit en type magnétoélectrique (à cadre mobile) avec ou sans redresseur, soit en type ferromagnétique. Les premiers sont munis d'un équipement ultra-léger et d'un puissant aimant Ticonal et répondent aux prescriptions des normes UTE fascicule C 28 ; classe de précision 1,5, amortissement, tenue en température, surcharge, rigidité diélectrique, etc. Les seconds, dont l'équipage est constitué par un alliage à haute perméabilité, possèdent un couple de rappel élevé et un amortissement efficace. Ils sont destinés à fonctionner sur courant alternatif, mais peuvent être utilisés en courant continu lorsqu'une



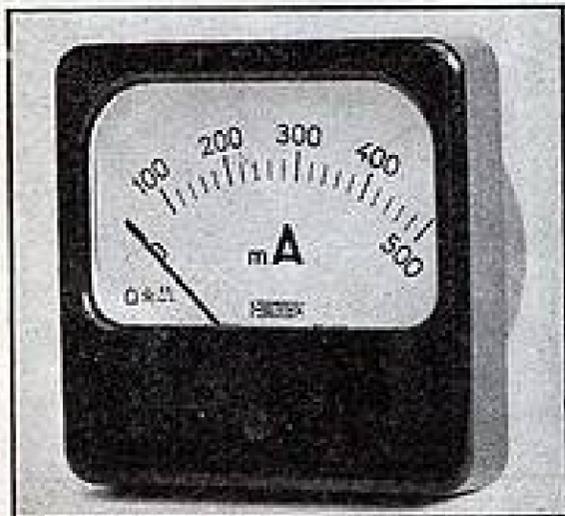
L'oscilloscope 255 A, également du type synthroscope, est un modèle portable de faible encombrement et de poids réduit. La fréquence du réseau d'alimentation peut être comprise entre 50 et 400 Hz, ce qui le rend précieux pour des utilisations militaires. Il est principalement destiné au contrôle de la forme d'impulsions, à la mesure de leur tension et de leur durée (à partir de 0,1 V et de quelques dixièmes de  $\mu$ s). Il est donc tout indiqué pour

# ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

grande précision n'est pas indispensable. Ils répondent aux prescriptions des normes UTE fascicule 28 et entrent dans la classe de précision 2,5.

Ces appareils, présentés sous boîtier bakélite noire, étanche, à encastrer, sont livrés dans les dimensions ci-après :

- 50 carré (hors tout : 63×63 mm)
- 80 carré (hors tout : 95×95 mm)
- 100 carré (hors tout : 120×120 mm)
- 110 rectangulaire (hors tout : 120×106 mm).



Les sensibilités s'étendent, pour la déviation totale, de 50  $\mu$ A à 50 A et de 10 mV à 750 V. Ils peuvent être fournis avec aiguille couteau et miroir de parallaxe et établis avec zéro médian. Des résistances additionnelles peuvent porter la sensibilité à 5 000 V pour le type magnétoélectrique ; des shunts permettent à ce modèle la mesure des intensités atteignant 500 A. Le type ferromagnétique peut, avec transformateur d'intensité, mesurer jusqu'à 1500 A.

Ces appareils possèdent les qualités de précision, de fini et de robustesse qui ont été appréciées dans les productions METRIX.

## PISTOLET-SOUEUR RAPIDE 100 W

R. DUVAUCHEL

64, rue de Miromesnil  
Paris (8<sup>e</sup>) — LAB. 59-41

Le pistolet-soudeur rapide Engel-Eclair de 60 W est connu de tous les radiotechniciens. Sa conception, sa solidité en font un outil de travail indispensable dans tous les ateliers et laboratoires. Le nouveau modèle de 100 W se distingue par de nombreux avantages.

Sa puissance de chauffe, considérablement augmentée par comparaison avec le type 60 W, lui permet de traiter des sections transversales jusqu'à 10 mm<sup>2</sup>. La chauffe est immédiate et le refroidissement instantané. Sa panne de 130 mm est composée d'un alliage spécial qui ne se désétame pas, ce qui simplifie le travail. Il est toutefois recommandé de ne pas la faire fonctionner à vide.



L'éclairage des pièces est effectué par deux ampoules de 6 V - 1,2 W, encastrées sous 2 loupes. Puissant, ne produisant pas d'ombres, il permet d'effectuer des soudures dans les endroits les plus sombres.

Un micro-rupteur bilame instantané, commandé par la gâchette, limite strictement la dépense de courant à la durée exacte du travail.

Ce pistolet-soudeur, présenté sous boîtier en matière plastique incassable, est fourni soit en type 120 V, soit en modèle 120/220 V commutable. Il est garanti 1 an sauf la panne.

## NOUVEAU TÉLÉVISEUR GRANDE DISTANCE

PHILIPS

50, avenue Montaigne  
Paris (8<sup>e</sup>) — BAL. 07-30

Le nouveau téléviseur console TF 2158 A concrétise l'expérience acquise depuis plus de 20 ans par Philips dans tous les domaines de la construction radioélectrique. Son tube cathodique aluminisé de 54 cm permet d'obtenir des images de finesse, contraste et luminosité remarquables. La déviation est du type à basse impédance, la concentration obtenue avec des aimants en Ferroxdure. Les relaxateurs sont un multivibrateur pour les lignes, un oscillateur bloqué pour l'image.



Le récepteur image est un superhétérodyne à étage H.F. par PCC 84 montée en cascade. Il est muni d'un sélecteur de canaux dont 11 positions sont équipées pour tous les canaux français et la douzième demeure en réserve. Les étages d'amplification à fréquence intermédiaire sont accordés sur 28,05 MHz, la bande passante globale étant de 8,5 MHz. Parmi les circuits spéciaux dont ce récepteur est pourvu, signalons un comparateur de phase pour la synchronisation horizontale et un correcteur d'image ajustables.

Le récepteur son, également du type superhétérodyne, est muni d'un écran de parasites commutable et équipé d'un H.P. de 21 cm à membrane spéciale.

Recommandé pour la réception à grande distance, le téléviseur de grand luxe TF 2158 A fonctionne sur tous réseaux à 50 Hz dont la tension est comprise entre 110 et 230 V. Il est présenté dans un meuble de noyer verni avec portes dont les dimensions sont : largeur 0,72 m ; hauteur 1,10 m ; profondeur 0,56 m.

## HAUT-PARLEURS A HAUTE FIDÉLITÉ

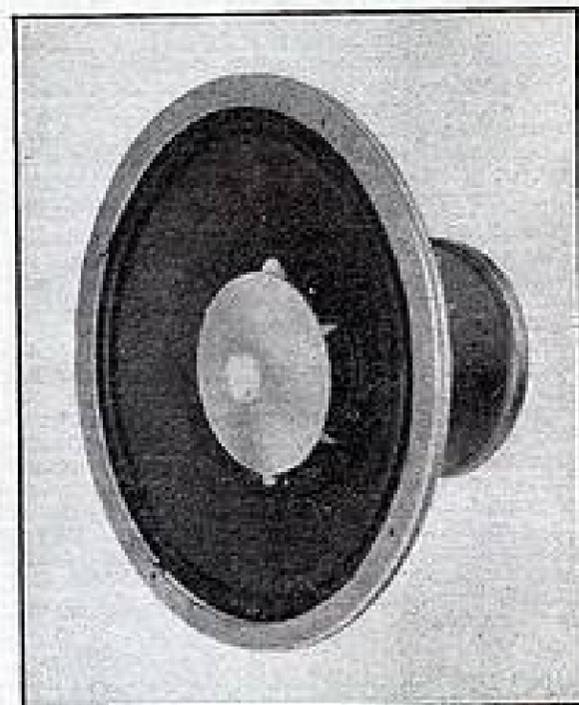
LA MAISON DU HAUT-PARLEUR

20, avenue Pascal

Neuilly-sur-Marne (S.-et-O.) — Le Raincy 31-38

Nous signalons à l'attention des amateurs de haute fidélité dans la reproduction des fréquences du spectre sonore plusieurs types de haut-parleurs de fabrication française.

Les modèles 21 FK et 30 FK, de respectivement 21 et 30 cm, sont à membrane exponentielle. Le flux total de leur aimant est de 65 000 maxwells pour le premier, de 160 000 pour le second. La gamme de fréquence qu'ils sont susceptibles de transmettre s'étend de 50 à 10 000 Hz pour le premier et de 45 à 10 000 Hz pour le second. Ils admettent respectivement une puissance modulée de 3 et 10 W.



Un ensemble formé d'un type 30 FK et de 2 « tweeters » de 6 et 8 cm de diamètre, associé à un filtre spécial, permet la reproduction de la gamme de fréquences comprise entre 45 et 18 000 Hz. L'ensemble des 2 « tweeters » précité est livrable séparément sous la référence « ensemble aigu TW ».

Le haut-parleur série 36 type II A de 36 cm reproduit la plage s'étendant de 30 à 6 000 Hz. Sa fréquence de résonance est de 32 Hz. Le flux total de son aimant est de 330 000 maxwells. Il admet une puissance modulée de 20 W (mesurée à 1 000 Hz). Le type II B possède un châssis en fonte d'acier et non en acier embouti comme le II A.

Le Diphone 5 A coaxial est formé par un modèle II A au centre duquel est fixé un haut-parleur « aigu » de 12,5 cm de diamètre monté sur châssis en aluminium coulé. Le flux de son aimant est de 56 000 maxwells. Associé à un filtre spécial à double cellule, le Diphone 5 A permet la reproduction des fréquences comprises entre 30 et 18 000 Hz. Le châssis du haut-parleur « grave » peut être fourni en fonte d'acier, sous la référence 5 B. Le « tweeter » 5 A associé au Diphone 5 A peut être livré séparément.

Bien entendu, la chaîne d'amplification attaquant le haut-parleur doit transmettre linéairement la gamme de fréquences désirée. Le baffle doit, par ailleurs, être réalisé de sorte que le haut-parleur soit correctement chargé acoustiquement.

Les différents haut-parleurs décrits, qui peuvent faire l'objet de combinaisons variées, sont vivement recommandés aux adeptes de la haute fidélité.

# ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

## CLÉ A CONTACTS MULTIPLES

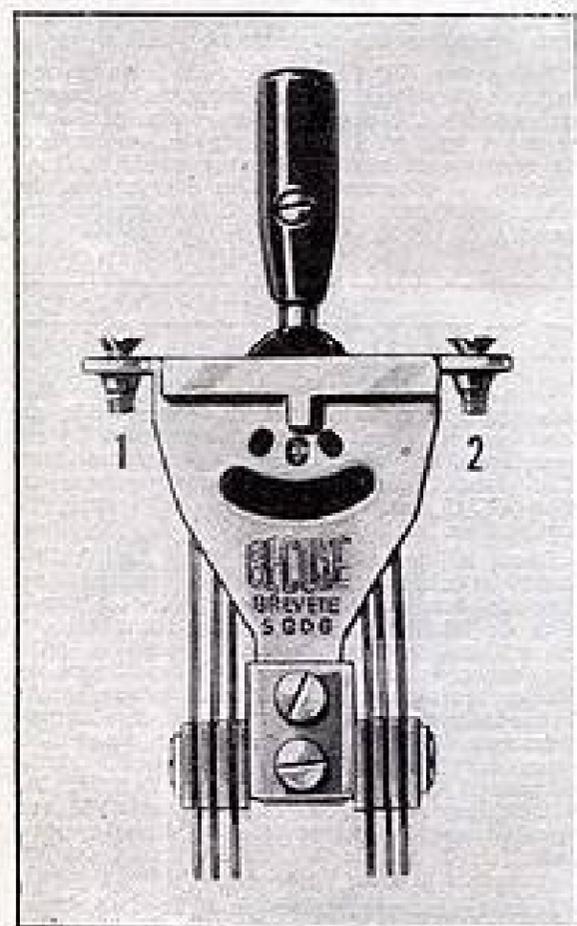
C. BECUWE & FILS

3, rue Guyonier

Vincennes (Seine) — DAI. 14-60

La nouvelle clé spécialement étudiée pour répondre aux besoins de la technique moderne assure par ses jeux de doubles contacts une sécurité totale. Leurs lames de forme trapézoïdale, fendues en leur milieu, permettent un travail identique des deux grains. Chaque manœuvre transmet aux pointes un léger déplacement longitudinal qui crée un auto-nettoyage.

L'enclenchement des positions, indépendant, évite de limiter la course des contacts au verrouillage de la clé et laisse à ceux-ci une pression d'utilisation constante. La fixation par 2 vis, sans retirer le bouton, réduit au minimum le temps de montage. L'usinage de la platine se réduit au perçage de 2 trous et d'une lumière sans chanfreins, la clé étant



entièrement logée sous le châssis. Le faible encombrement permet de réduire à 22 mm la distance entre les axes de fixation de 2 clés.

Cette clé peut s'exécuter avec un minimum de 9 lames par côté sur l'une quelconque des positions adoptées. Elle peut comporter 1 point mort et 2 points stables ou 2 instables, la combinaison d'un point stable et d'un instable ou être prévue sans point mort.

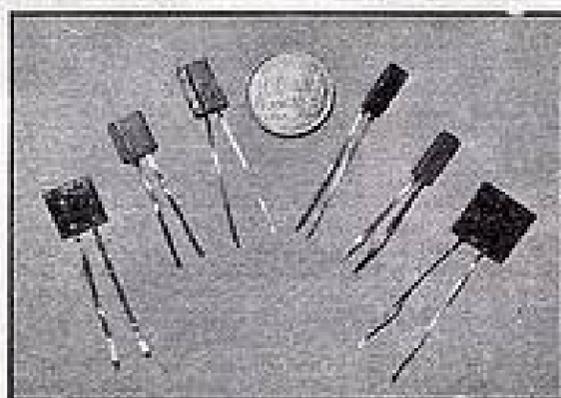
## CRISTAUX PIEZOÉLECTRIQUES

RADIO CRISTAL INDUSTRIE

98, bd de Charonne

Paris (20<sup>e</sup>) — MEN. 69-46

Les cristaux de sel de Seignette (tartrate double de sodium et de potassium), sous forme de plaquettes, sont largement utilisés dans la fabrication des microphones, pick-ups, écouteurs et haut-parleurs, ainsi que dans les



capteurs de toute nature, pour la traduction des déformations mécaniques en courant électrique.

La fixation des cristaux se fait en trois points, sans pression excessive pour ne pas altérer leurs caractéristiques, le quatrième point, libre, étant solidaire du dispositif récepteur de vibrations. La courbe de réponse de l'ensemble peut présenter des allures très différentes, suivant le mode de fixation et les contraintes parasites subies par le dispositif récepteur de vibrations. En particulier, il est possible d'obtenir des pointes de résonance spéciales.

La seule limitation dans l'emploi des pastilles en sel de Seignette est constituée par la température ambiante qui ne doit pas dépasser 55 °C.

L'impédance d'une pastille est constituée pratiquement par celle de la capacité correspondante, dont la valeur est évidemment fonction des dimensions de la pastille et varie, par exemple, entre 1 200 pF (pastille 6 x 15 mm) et 2 500 pF (pastille 10 x 15 mm).

## CONVERTISSEUR A VIBREUR CONTINU-ALTERNATIF

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

13, rue du Tunnel

Lyon-5<sup>e</sup> (Rhône) — LAL. 98-77

Nombreux sont nos lecteurs coloniaux nous consultant au sujet d'appareils permettant, à partir de batteries d'accumulateurs de 6, 12 ou 24 V, d'obtenir du courant alternatif à 50 Hz. L'Accu-Sector répond à leurs desiderata.

Ce nouveau type de convertisseur, issu de longues études, tant sur les vibreurs que sur les transformateurs, est fabriqué dans une gamme de modèles s'étageant de 20 à 100 W.



Il se caractérise par une faible consommation, une remarquable efficacité de l'antiparasitage et une sécurité de fonctionnement sous les climats les plus variés.

Le modèle 20 W, prévu pour batteries de 6 ou 12 V, permet l'alimentation d'un récepteur tous-courants à tubes Rimlock. Le modèle 40 W, pour batteries de 6, 12 ou 24 V, comporte 3 positions : 20 - 30 et 40 W et permet d'alimenter un récepteur alternatif, un tourne-disques et son amplificateur, des appareils de mesure, etc... Le type 100 W est conçu pour être alimenté sous 12, 24, 32, 110 ou 220 V continu et comporte un sélecteur à 6 positions, de 20 à 100 W ; il est recommandé pour les magnétophones, amplificateurs puissants, récepteurs de trafic, moteurs de 1/10 de CV. Le modèle 100 W-S, analogue au précédent, comporte 2 vibreurs, un inverseur permettant de passer instantanément de l'un à l'autre. Il est pourvu d'un indicateur lumineux indiquant à tout moment la tension optimum et d'un fusible à enclenchement. Enfin le type 80/100 W-S peut être alimenté par simple commutation sous 6 ou 12 V, la puissance étant de 80 W dans le premier cas et de 100 W dans le second.

Chacun de ces appareils est garanti 1 an contre tous vices de fabrication ; par ailleurs, le fabricant assure l'échange standard des vibreurs pour un prix modique.

De classe professionnelle, ces convertisseurs délivrent un courant dont la fréquence est garantie à  $-1$  Hz et  $+2$  Hz.

## POTENTIOMÈTRE SUBMINIATURE

Metox

86, rue Villiers-de-l'Isle-Adam

Paris (20<sup>e</sup>), MEN 31-10

Les potentiomètres de volume réduit sont au nombre des pièces détachées au sujet desquelles nous sommes très fréquemment consultés. Nous informons les réalisateurs d'appareils subminiatures que Metox met en vente des modèles de qualité réputée.

Du type à piste moulée, leur diamètre est de 13 mm, leur longueur hors tout de 34,5 mm. La longueur de l'axe est de 19 mm, son diamètre de 3,17 mm. Ils sont livrables, avec tolérance de  $\pm 20$  %, dans les valeurs de la série 100, 250 et 50, de 100  $\Omega$  à 5 M $\Omega$ . Le type GU est à variation linéaire de résistance, le modèle GA à variation logarithmique. Ils supportent en service continu 0,3 W maximum.



Fabriqués par la firme mondialement connue Allen Bradley, ils se caractérisent par leur remarquable robustesse. Après 100 000 rotations, la variation de leur valeur est inférieure à 10 %. Ils supportent des surcharges importantes et sont peu sensibles aux variations d'humidité. Ils fonctionnent correctement entre  $-60$  et  $+120$  °C et répondent aux spécifications américaines AN - QQ - 591.

Ils trouveront leur place, si nous osons nous exprimer ainsi, dans tous les appareils subminiatures : amplificateurs pour sourds, émetteurs-récepteurs de très petites dimensions, récepteurs à transistors, etc...

## 30 ANS D'A. C. R. M.

En 1926, le fondateur de A.C.R.M., Robert Saint-Esprit, débutait modestement dans son atelier de Montrouge. Jusqu'à 1940, l'entreprise se développa et progressa au même rythme que la « Radio », et les matériels pour « Amateurs » et « Semi-professionnels » qui furent créés pendant cette période, prirent rapidement une place importante sur le marché mondial.

De 1940 à 1944, l'activité fut très réduite du fait des circonstances... A la libération, la Société s'est orientée de plus en plus vers le matériel professionnel, pour abandonner la construction de matériel amateur. La fabrication s'est concentrée sur les relais électromagnétiques et les condensateurs variables et ajustables. Puis, ce fut l'apparition des relais miniatures, les premiers en France ! Ils connurent aussitôt un très grand succès. Malheureusement, le 12 mars 1954, les Etablissements A.C.R.M., en plein essor, et transformés depuis peu en Société Anonyme, furent endeuillés par la disparition subite de leur créateur (voir « Toute la Radio », n° de mai 1954).

Une équipe dynamique poursuivait néanmoins la tâche commencée, en s'attachant à produire un matériel de qualité. Mme Robert Saint-Esprit prit en main la direction générale de la maison, son fils Michel la direction commerciale, et la direction technique fut confiée à M. Armand Husson. Les efforts de ces dernières années ont porté tout particulièrement sur l'équipement de laboratoire, sur la rationalisation des méthodes de travail et sur la création de contrôles multiples. Ces dispositions ont porté leurs fruits. En deux années, le volume de la production a doublé, et la qualité des produits manufacturés s'est améliorée dans des proportions considérables.

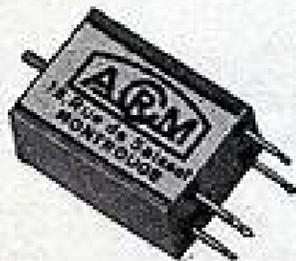
Cette politique de qualité fait que le matériel A.C.R.M. est utilisé dans les domaines les plus variés : Radioléctricité, Aéronautique, Marine, Guerre, Industrie, S.N.C.F., Energie Atomique, etc...

Certains relais ont acquis la classe internationale et sont principalement utilisés dans le matériel aéronautique.

Quel qu'en soit le nom, Nord Atlas, Mystère, Vautour, Véronique, tout ce qui vole, de l'avion à la fusée la plus perfectionnée, vole un peu grâce à A.C.R.M.

A l'étranger, on s'est également intéressé aux performances présentées par les productions actuelles dont quelques-unes viennent d'être homologuées par les Armées de pays amis de la France.

Ces succès, A.C.R.M. les doit en partie à son personnel, à ses techniciens, mais aussi à ses clients, avec lesquels se sont établis des courants de sympathie et de franche collaboration.



L'avenir semble tout tracé. Il suffit de regarder en arrière, et de continuer dans la direction indiquée par le sillage de ces trente années d'initiative technique et de probité commerciale.

J. G.

## Notre couverture : Le cadre à air OPTALIX

Le nouveau cadre à air SP 1 a été conçu pour les récepteurs de volume réduit. Il est exécuté sur deux coquilles moulées en polystyrène, isolant très rigide, et dont les pertes diélectriques sont pratiquement nulles à 1600 kHz. Le pivotage, de large section, étant effectué sur roulement à billes, la rotation a lieu sans résistance de frottement ni jeu vertical. L'entraînement, exécuté par flexible sortant sous le châssis, est dépourvu de jeu de renversement. L'absence de jeu vertical permet de supprimer la potence, qui peut toutefois être fournie si l'on craint des chocs trop violents en cours de transport. La fixation se fait par trois vis de 3 mm, un trou de 41 mm percé dans le châssis livrant passage aux fils de sortie.

Ce cadre, représenté sur la page de couverture du présent numéro, est pourvu d'un blindage statique intégral, concentrique aux enroulements, qui le protège sur ses six faces. La commutation des sections du bobinage est du type série-parallèle, disposition évitant l'amortissement, sensible en P.O., de l'enroulement inutilisé et dont l'efficacité, à surface d'enroulements égale, est supérieure à celle du cadre à bobinages croisés.

Il est possible de connecter une antenne au cadre, grâce à une prise sur l'enroulement G.O. (dispositif breveté). Sur cette gamme, le fonctionnement a lieu en auto-transformateur tandis qu'en P.O. le bobinage G.O. fonctionne en primaire fortement couplé, mais peu amorti, en regard à la faible fraction attaquée par l'antenne. Gains et présélections sont identiques à ceux obtenus avec un primaire à haute inductance et couplage normal. Un cadre

constituant un excellent circuit d'entrée de Q moyen égal à 180 en P.O. et 125 en G.O., seule une antenne extérieure, de préférence à descente blindée, donnera les meilleurs résultats. Un collecteur intérieur de quelques mètres n'apportera aucun gain, mais beaucoup de parasites.

La variation de capacité résiduelle en cours de rotation est évitée grâce à deux canaux venus du moulage dans le pied et le pivot ; l'un des deux canaux reçoit les fils « froids » et l'autre les fils « chauds » qui demeurent constamment éloignés des premiers et du flexible. Par suite de la surtension élevée du cadre, la sensibilité du récepteur dépend énormément, surtout en P.O., du réglage du circuit d'entrée. La solution du cadre fixe pré-étalonné est insuffisante car le réglage du trimmer du C.V. agit seulement sur les fréquences élevées de la gamme ; du côté des fréquences basses, les variations de capacité d'un C.V. à l'autre rendent l'alignement illusoire. Afin de permettre un réglage précis et rapide, une vis en polystyrène écarte ou rapproche à volonté les deux moitiés de l'enroulement P.O., l'action de la main de l'opérateur étant sans influence. On dispose ainsi, avec le trimmer du C.V., de deux réglages avec lesquels on peut exécuter un alignement parfait.

Le cadre SP 1 est de dimensions réduites : diamètre 120 mm, hauteur au-dessus du châssis 167 mm. Par sa rotation douce et sans jeu, sa fixation rapide, sa facilité de réglage et ses excellentes qualités électriques, il s'impose dans la fabrication de récepteurs modernes de faible encombrement.

## Les productions 1956 de LA RADIOTECHNIQUE

La Radiotechnique présentera cette année, au Salon de la Pièce Détachée, des nouveautés dont voici les principales :

Dans le domaine de la réception de la radiodiffusion, une nouvelle série de tubes Noval tous-courants va se substituer à la précédente. Consommant 0,1 A, les filaments des tubes UCH 81, UF 89, UBC 41, UL 84 et UY 92 totalisent, mis en série, 116,6 V, ce qui supprime l'habituelle résistance chuteuse. La pente de 3,2 de l'U.F. 89 lui permet de s'accommoder de transformateurs M.F. de faible encombrement, à Q moyen et l'UL 84 délivre une puissance de sortie de 1,9 W contre 1,2 W pour l'UL 41 de la série précédente.

Dans la série « alternatif » seront présentés l'EBC 81, équivalent à l'EBC 41 ; l'EBP 89 qui est un EF 89 pourvu de 2 diodes ; l'EZ 81, intermédiaire entre l'EZ 80 et le GZ 32 et qui, chauffé sous 6,5 V, fournit 150 mA sous 250 V redressés ; l'EM 81, indicateur cathodique voisin de l'EM 80 et dont la forme du faisceau a été modifiée afin d'obtenir une fermeture plus complète, en particulier lors de son utilisation dans les magnétophones.

Dans la nouvelle série « batteries », le filament n'exige plus que 25 mA, d'où une longévité accrue de la pile de chauffage. Alimentés sous 64 V de H.T., DK 96, DF 96, DAF 96 et DL 96 remplaceront les modèles de consommation filament double. Le tube final délivre une puissance de 100 mW sous 1,4 V et de 150 mW sous 2,8 V.

La technique « tout verre » préserve les nouvelles diodes à cristal de l'humidité et des poussières ambiantes : OA 70, utilisable en détection vidéo, OA 71 et OA 74 pour usages généraux, paires de OA 79 intéressantes pour les détecteurs de rapport en raison d'un amortissement plus faible et de meilleures caractéristiques mécaniques seront présentées, ainsi que les diodes à monocristal OA 81 à OA 85, moins sensibles à la température et supportant une tension inverse plus élevée.

La photodiode au germanium OAP 10 de-

vient plus minuscule encore, et son bruit de fond est diminué. Côté transistors, il est question d'un OC 45, triode à jonctions pour H.F. dont l'échantillonnage serait proche et d'un OC 15, modèle B.F. de puissance qui sortirait en mai 1956.

Dans le domaine de la TV, La Radiotechnique s'est penchée sur le problème du tube de balayage et l'a décortiqué à fond. D'où le PL 81 F, tube dont la technique de fabrication s'apparente étroitement à celle des tubes « de sécurité ». Echantillonnable dès ce mois-ci, le PL 81 F aura une durée de vie infiniment supérieure à celle de son prédécesseur. Et l'on nous annonce un PL 26 pour balayage à 90°. Le DY 86 Noval, chauffé sous 1,4 V, se substitue à l'EY 86. La PCL 82 équivaut à la ECL 82. Enfin, il est signalé un tube-images de 90° d'angle, raccourci de 8 cm, le MW 53-80, de 54 cm de diagonale.

Dans le secteur professionnel, on admirera la triode oscillatrice EC 93, avec ses broches argentées et sa grille exécutée en fil de 7 microns ; sa pente est de 8 mA/V à 100 V et elle monte sans peine à 1000 MHz, surclassée d'ailleurs par sa sœur l'EC 56 qui atteint 4000 MHz. Un nouveau photomultiplicateur, le 50 AVP, donne un gain de 10<sup>6</sup> sous 1800 V avec ses 11 étages alors que le précédent ne procurait qu'un gain de 2.10<sup>5</sup> sous 2000 V. Et de nouveaux Ignitrons thermocontrôlés sont réservés à l'électronique industrielle.

Si ses ingénieurs, dans le calme du laboratoire, se livrent à l'étude silencieuse de nouveautés sensationnelles, La Radiotechnique témoigne d'une grande prudence dans leur annonce prématurée. Le souci constant d'une production accrue, livrable à lettre lue, en est le louable motif.

Informons enfin nos lecteurs que les pièces détachées Transeo, du Ferrocube sous toutes ses formes au trimmer miniature, seront désormais fournies par la Compagnie des Produits Élémentaires pour Industries Modernes, 7, passage Charles-Dallery, Paris (XII<sup>e</sup>), VOL. 23-69.

# ★ VIE PROFESSIONNELLE ★

## EXPOSITION DE LA PIÈCE DÉTACHÉE



Dans notre dernier numéro, à la page 79, nous avons publié tous les détails concernant l'organisation du Salon de la Pièce Détachée.

Rappelons brièvement qu'il aura lieu du 2 au 6 mars, dans les halls 51 à 54 du Parc des Expositions de la Porte de Versailles. Il sera ouvert sans interruption tous les jours de 9 h. 30 à 18 h. Les entrées sont gratuites pour tous les professionnels.

La S.N.C.F. accorde une remise de 20 % sur le prix des billets de chemin de fer. La formule nécessaire pour obtenir cette réduction doit être demandée au S.N.I.R., 23, rue de Lübeck, Paris (10<sup>e</sup>).

Pendant toute la durée du Salon des

conférences auront lieu sur toutes les questions de l'actualité technique (voir leur calendrier dans notre dernier numéro).

On trouvera sans difficulté le stand de TOUTE LA RADIO ainsi que ceux de nos revues - sœurs RADIO CONSTRUCTEUR, TELEVISION et ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE. Nous serons très heureux d'y recevoir tous les amis et lecteurs qui y trouveront d'ailleurs les derniers ouvrages publiés par la Société des Editions Radio. On y trouvera également les numéros de mars-avril de nos Revues, y compris celui d'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE qui contiendra le « Guide d'Electronique Industrielle

**ANNIVERSAIRE DE LA MORT DU GÉNÉRAL FERRIE.** — Comme tous les ans, les anciens de la radio se sont réunis dans l'ancien poste souterrain de la Tour Eiffel, le 16 février dernier, et se sont ensuite recueillis au pied du monument du Général Ferrie pour commémorer l'anniversaire de la mort de ce grand animateur de la radio française.

**FORMATION PROFESSIONNELLE DE L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE.** — Les épreuves du concours d'admission en première année aux écoles techniques aéronautiques de Toulouse et de Ville-d'Avray (cette dernière comprenant une section de télécommunications) se dérouleront le jeudi 17 mai 1956. Les épreuves du concours d'admission en première année aux centres d'apprentissage de l'industrie aéronautique de Bourges, Châteauroux et Levallois (Seine) auront lieu le vendredi 18 mai 1956. Pour tous renseignements et inscriptions s'adresser à l'Etablissement de formation professionnelle de l'industrie aéronautique, 6, rue Cimara, Paris (16<sup>e</sup>).

**CONGRES DE L'I.R.E.** — Le congrès 1956 de l'Institute of Radio Engineers aura lieu du 19 au 22 mars à New York. Près de 400 rapports seront présentés sur les sujets techniques les plus divers, y compris sept rapports concernant les satellites artificiels. Une exposition technique aura lieu en même temps dans les salons du Kingsbridge Armory, le congrès proprement dit se tenant dans les salons du Waldorf Astoria.

**EXPORTATIONS EN AFRIQUE DU SUD.** — Notre lecteur, M. Desselss (Bois 7518 à Johannesburg, Afrique du Sud), importateur de matériel radio-électrique et électronique, nous annonce que les contingents d'importation de ce matériel sont actuellement doublés. Aussi voudrait-il entrer en rapport avec les fabricants français de pièces détachées et d'appareils de mesure désireux de lui confier la vente de leur matériel pour l'Union Sud-Africaine. Il convient de lui faire des offres dès à présent par lettre. Il se propose de venir en Europe durant les mois de mai, juin et juillet, afin d'entrer en relations personnelles avec les maisons qui auront pris contact avec lui.

**EXPORTATIONS VERS LE CANADA.** — Notre lecteur, M. Pierre Désy Lacaille, 5439 Brodeur Ave. Montréal 28, Qué., Canada, voudrait importer du matériel français de haute fidélité, ainsi que des récepteurs de

radio de musicalité élevée. Les fabricants de pick-ups, de tourne-disques, d'amplificateurs et de « tuners » AM-FM, ainsi que des récepteurs AM-FM sont priés de se mettre directement en rapport avec lui. Du mois de juin jusqu'au mois d'août, il sera en Europe et prendra personnellement contact avec ses fournisseurs.

**EDOUARD BELIN, GRAND CROIX DE L'ORDRE DU MÉRITE.** — Nous apprenons avec joie que M. Edouard Belin a reçu des mains de M. Georges Bidault, Président des « Amis de la République Française », la grand-croix de l'Ordre du Mérite pour la recherche et l'invention. Le célèbre inventeur



a saisi cette occasion pour annoncer la création d'un Centre de Liaison des Ingénieurs, techniciens et inventeurs de France, qui sera placé sous l'égide des « Amis de la République Française ».

**UNE NOUVELLE TRADUCTION.** — L'ouvrage « La Télévision ?... Mais c'est très simple ! », publié par la Société des Editions Radio et déjà traduit en allemand, italien, espagnol, suédois, hollandais et anglais, va prochainement paraître en langue finnoise sous

le titre « Televisio ? Sehän on helppoa » aux éditions de Teknillän Maailma à Helsinki.

**A L'INSTITUT SUPERIEUR D'ELECTRONIQUE.** — Le baptême de la première promotion de l'Institut Supérieur d'Electronique a eu lieu le 28 février dans les locaux de l'Institut Catholique. C'est la fille d'Edouard Branté qui a été la marraine des 84 élèves formant ce premier contingent de futurs ingénieurs électroniciens. Noblesse oblige : c'est un robot qui a joué le rôle de parrain. La cérémonie s'est déroulée sous la bienveillante présidence de Monseigneur Blanchet, directeur de l'Institut Catholique, et a été agrémentée d'une très spirituelle conférence que M. Ducrocq a consacrée à la cybernétique. Le tout s'est terminé par un gigantesque banquet et dans la bonne humeur générale.

**NOUVEAU NUMERO.** — Le numéro de téléphone d'Andax a changé. Désormais, pour avoir d'excellents haut-parleurs, il faut demander AVRon 50-90.

**L'EUROPE EN HUIT JOURS.** — Une soixantaine de revendeurs américains de Philco, qui ont réalisé, en 1955, le chiffre d'affaires le plus élevé, ont été récompensés par un splendide cadeau : Philco leur a offert une tournée de huit jours à travers les capitales européennes. Cela a joyeusement débuté à Paris, le 10 février, par une réception dans un grand hôtel de l'avenue Montaigne où le champagne coula à flots... et l'éloquence flou. Le groupe Grandin, licencié pour la France de la Philco

### NOUVELLE BANDE MAGNETIQUE QUI NE CAUSE PAS DE TRACAS

Tous les professionnels connaissent les points faibles de la bande au stade de l'Exploitation : spires qui sautent, enroulements en perruque, cassures, etc...

Une firme bien connue par le soin qu'elle apporte à toujours rechercher l'amélioration dans le domaine magnétique, vient de sortir une nouvelle bande qui sera certainement rapidement connue et appréciée : la Sonocolor Spéciale Studio « 3 S ».

Cette dernière — née sur nouveau support en chlorure de vinyle étiré, à molécules orientées — a ceci de particulier que sa face dorsale colorée en rouge est spécialement traitée pour permettre l'enroulement parfait des spires aux plus grandes vitesses.

Les qualités électriques de cette nouvelle bande sont celles déjà connues du type WHS, le niveau étant de 5 à 6 dB supérieur pour 38 cm/s :

- Dynamique : 70 dB ;
- Rapport signal/bruit : 50 dB ;
- Régularité de sensibilité :  $\pm 0.5$  dB ;
- Distorsion : 1 %.

La bande « 3 S » apporte une atténuation sensible de l'effet d'écho. Quant aux caractéristiques mécaniques, la bande « 3 S » est particulièrement résistante :

- Epaisseur : 55-58 microns ;
- Résistance sans déformation permanente : 2,500 kg ;
- Résistance à la rupture : supérieure à 4 kg.

A chaque manipulation : prise de son, montages, etc., la bande « 3 S » apporte un avantage nouveau appréciable : le bon enroulement des spires les unes contre les autres grâce au traitement de la dorsale. Cela constitue une sécurité contre l'accident de dernière seconde ou en cours d'émission, hantise du professionnel de l'antenne. (Communiqué)

## BIBLIOGRAPHIE

COULEURS, n° 12 de la revue. — Un cahier de 33 p. (210 x 270). — Centre d'Information de la Couleur, Paris. — Prix : 250 F.

Ce numéro, spécialement consacré à l'emploi de la couleur dans l'édition et dans les impressions, comporte une très intéressante étude de M. Maurice Dérivière, chef du Centre d'Éclairagisme de la Compagnie des Lampes et Secrétaire Général du Centre d'Information de la Couleur, étude consacrée au problème du choix des papiers d'écritures. Ayant procédé à un grand nombre de tests, l'auteur arrive à la conclusion que la meilleure visibilité est obtenue avec des papiers bleu clair et surtout vert. Pour le fond blanc ou jaune saumon ou chamais, avec la lumière du jour, la fatigue est plus marquée. Les fonds colorés assez vivement en rose et en bleu déterminent une fatigue assez grande. Les tests ont porté sur un grand nombre d'enfants qui ont dû écrire ou lire sur des papiers de différentes couleurs. Ils ont également montré que le soir, sous l'éclairage incandescent ou fluorescent, les papiers de tons chauds (jaunes cha-

mois ou saumon léger) doivent être préférés. Enfin, on le savait d'ailleurs déjà, pour la meilleure visibilité (panneaux, enseignes, etc) le fond jaune doit être préféré aux autres.

## PERENA

La Société Perena s'est classée par la qualité de ses câbles et de ses fiches.

Elle a une gamme très vaste de tous les câbles pour l'Électronique, Télévision industrielle, Commandes à distance, etc., etc.

Elle s'est également spécialisée dans les câbles coaxiaux.

Ses fiches coaxiales ont fait leurs preuves et équipent maintenant plus des trois quarts des téléviseurs fabriqués en France. Elles sont à rupture d'impédance compensée. Tous les cas de connexion qui peuvent se présenter sont résolus par la gamme complète de ces fiches (accords en té, coudeurs, réducteurs MD, PD, etc.). Elles équipent également les appareils de mesure.

(Communiqué)

Keep up with ALL the latest important American technical developments in

TELEVISION  
RADIO  
HIGH FIDELITY  
ELECTRONICS

subscribe to

**RADIO -  
ELECTRONICS**

SUBSCRIPTION RATES

one year \$ 4.50 two years \$ 8.00

three years \$ 11.00

RADIO-ELECTRONICS dept A-56  
154 West 14<sup>th</sup> Str. NEW YORK

### BELLE SITUATION

offerte à Paris à

## INGÉNIEUR

diplômé grande école, possédant solide expérience théorique et pratique en électronique et, plus spécialement, en télévision. Bonne connaissance de l'anglais indispensable. Possibilité de stage aux U.S.A. pour TV couleur. Travail intéressant laissant autonomie; traitements élevés.

Ecrire avec curriculaire à la Revue N° 851. Discretion assurée.

LES PETITES  
ANNONCES

DE

TOUTE  
LA  
RADIO

constituent  
le plus vaste

MARCHÉ  
DU TRAVAIL  
SPÉCIALISÉ

### GENERAL ELECTRIC

★

La distribution du Département Electronique de GENERAL ELECTRIC - U.S.A. a été confiée pour la France au :

COMPTOIR COMMERCIAL  
D'IMPORTATION

42, rue Estienne-Marcel - Paris (2<sup>e</sup>)

Cette distribution comprend en particulier tous Tubes Electroniques, Tubes de Télévision, Lampes de Réception Radio, Lampes de Transmission et pour tous usages Industriels, Transistors, tubes micro-miniatures.

### PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 150 fr. (demandes d'emploi : 75 fr.). Domiciliation à la revue : 150 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

#### OFFRES D'EMPLOIS

Cherchons pour CAMEROUN, jeune dépan, radio dégagé obl. mil. Réf. ex. Ecr. et joindre curriculaire à Cie Soudanaise, 4, rue d'Enghien, Paris 10<sup>e</sup>.

#### CHEF D'ATELIER

30 à 40 ans, au courant O.S.T. pour atelier de montage. Situation d'avenir. Ecr. SORAL, 4, Cité Griset, Paris-11<sup>e</sup>.

DESMET RADIO, Faches-Thumesnil, recherche représentants ayant expérience du métier pour régions Reims et Dijon.

A.O.P. situation stable, belles possibilités d'avenir, bien rémunérée et capable et actif, offerte à DEPANNEUR RADIO. Ecr. références et première lettre à Revue, n° 855.

FRANCE OUTRE-MER : dépanneur très au courant enregistrement E.F., 35 ans max. Situation stable. Ecr. Revue n° 856.

#### LEMOUYZ

63, rue de Charenton, Paris-12<sup>e</sup>  
(Bastille)

demande AVANT SEPTEMBRE

1<sup>o</sup> TECHNICIEN REALISATEUR qualifié ayant exp. radio F.M., télévision.

2<sup>o</sup> CONTROLEUR ESSAYEUR final sachant également dépanner.

3<sup>o</sup> REPRESENTANT TECHNICIEN (PARIS) pour appareils de mesures uniques sur le marché.

### Cie IBM FRANCE

recherche

#### Techniciens-Electro-Mécaniciens

pour mise au point des mach. à calc. électr. et électrom. Sit. stable et d'avenir, bien rémun. avant, sociaux, cant., prime d'ancien, retr., etc. Les cand. seront libérés des obl. milit. en parfaite santé et âgés de 28 ans max. Envoyez curriculum vitae détaillé à IBM, serv. 213, 162, rue de Charenton, Paris (12<sup>e</sup>).

#### RADIOFRANCE

(groupe CSF/SFR) rech. pr. nouv. dépt. radio et TV A.T.S. dessin, études et projet, ing. radio et TV, 19, rue Ernest-Cognac, Levallois (métro Pont de Levallois). PER. 43-82 (Mise Bour).

Demandons urgence dépanneur radio, références exigées, bons appointements. Ecr. Revue n° 858.

Commissariat à l'Energie Atomique recherche : Agents techniques (A.T.2. et A.T.3.) pour le Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay.

1<sup>o</sup> Spécialistes hautes fréquences ou vide, pour travaux de recherches effectuées avec accélérateurs linéaires de 30 MeV.

2<sup>o</sup> Spécialistes en électronique et vide, pour laboratoire d'études de piles.

Ecrire C.E.A. Boîte postale 307, Paris-7<sup>e</sup>. Rappeler référence « S.N.E. 16 ».

#### DEMANDE D'EMPLOI

3. Ingé. diplômé U.S.A., spécialiste TELEVISION, bonne expér. acquise aux Etats-Unis, rentré en France, cherche sit. préf. lab. télév. ou électronique. Ecr. Revue n° 853.

#### ACHATS ET VENTES

Vends analyseur Cartex 750. Distorsion, wattmètre. Voltmètre à lampes et oscillographe Radio Electricals Mesure, série CN65. BOT. 23-95

Vends : enregistreur Webeor 2610 neuf. G.B.F. Philips GM 2307 parfait état. Optique Protogram pour téléprojection. Ampli haute fidélité 8 watts triodes, transfo Milleroux, préampli, correcteur incorporé. Ecr. Revue n° 854.

Vends collection complète TOUTE LA RADIO. 202 numéros en volume relié cuir, état impeccable. J. Chauvaux, 43, av. Vauban, Villemonble (Seine).

Vends cause urgente magnétophone avec micro et bande, neuf sous garantie : 45 000 F. R. VANNEUVILLE, 6, rue Bleue, Paris.

#### VENTE DE FONDS

Fonds électr. radio-TV, photo, banlieue Nord, à vendre cause départ, agence grandes marques, chiffre d'affaires déclaré 7 M. Ecr. Revue n° 853.

#### DIVERS

Spécialistes MAGNETOPHONES et MACHINES à DICTER effectuent réparations et remise en état. Assurent entretien. FABRICATION DE TELECOMMANDES. Conditions aux revendeurs. D.I.R.E.I., 18, rue du Général-Lasalle, Paris-19<sup>e</sup>. Bot. 45-37.

Ingénieur Electricien prendrait pour Nice et région, agence marque sérieuse, électricité, radio, télévision. Ecr. Revue n° 857.

Apport. aide financ. dans aff. électron. en essai. Paris offr. sit. intér. tech. com. Ecr. Revue n° 860.

Entreprise qualifiée assurerait installation et dépannage radio et télévision. Se substituerait pour les garanties aux revendeurs. Conditions exceptionnelles. Travail sérieux et rapide n° gainé ou à domicile Tel. ARC. 55-86.

# ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE N° 7

Prix : 300 Francs Par Poste : 310 Francs

Ce premier numéro de la seconde année de la plus jeune des revues des Editions Radio débute par un éditorial d'une longueur et d'un intérêt exceptionnels, puis-que présentant en priorité mondiale la description d'une méthode de fraisage dans laquelle l'électronique interprète directement des équations mathématiques et autorise des précisions d'usinage aussi grandes qu'on le désire.

J.P. Gilmichen expose d'abord ce qu'il estime nécessaire pour que les industriels croient en l'électronique. Un ingénieur spécialisé précise ensuite ce que sont les tubes subminiatures de sécurité et dans quelles conditions leur utilisation doit être prévue. Suivent deux tableaux synoptiques des tubes de sécurité subminiatures et miniatures fabriqués en France.

La qualité des soudures en mécanique et chaudronnerie industrielle pourra être améliorée grâce à l'utilisation de l'intensificateur électronique d'images radioscopiques. MM. Le Chevallier et Lelou décrivent dans ce numéro un troisième régulateur de débit, plus simple que celui présenté précédemment.

Viennent ensuite les réponses à des « S.O.S. » : présentation d'un appareil industriel pour le contrôle non destructif du centrage des conducteurs isolés et description d'un dispositif pour le contrôle automatique de l'angle de pertes des condensateurs.

Une abondante revue de la Presse mondiale et l'habituelle chronique des nouveaux produits terminent ce brillant numéro dont nous n'avons pas encore dit le principal : la présence du GUIDE DE L'ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE dont vous aurez intérêt à garder sous la main les précieuses adresses et références.

## NOUVEAUX TUBES MAZDA

La Compagnie des Lampes présentera au Salon de la Pièce Détachée de nouveaux tubes plus spécialement destinés aux fabricants d'équipements électroniques et aux constructeurs de téléviseurs.

Elle offre aux électroniciens 4 tubes de sécurité : les doubles triodes 12 AT 7 WA et 12 AU 7 WA, le thyatron 5727 identique au 2 D 21 bien connu et la valve redresseuse 6 X 4 S. Ils complètent une série dans laquelle le praticien est en mesure de trouver les tubes nécessaires à ses besoins. Les tubes de sécurité, par le contrôle très strict des matières premières constitutives et les nombreux essais qu'ils subissent en cours et en fin de fabrication, sont indispensables à tous les équipements électroniques industriels.

Dans le domaine de la télévision, la Compagnie des Lampes présente 2 tétrodes à faisceaux dirigés, amplificatrices de balayage : 6 BQ 6-GA et 6 CD 6-GA, destinées à attaquer des cathoscopes dont l'angle de déflexion est de 70 à 74 degrés pour le premier et de 90 degrés pour le second. Le tube 25 BQ 6 - GA, pour téléviseurs dont les filaments sont montés en série, est chauffé sous 25 V et consomme 0,3 A ; il est équivalent au 6 BQ 6 - GA. Deux pentodes de sortie pour balayage lignes sont offertes : 6 DR 6 se substituant à la 6 CJ 6 EL 81 et 21 B 6 remplaçant la 21 A 6/PL 81. Elles sont à culot Noval et leur coefficient de sécurité a été considérablement augmenté grâce à une modification de la structure interne et à une augmentation du diamètre de l'ampoule.

Notons encore la pentode à faible souf-  
fle 6 CF 8/EP 86 ; la triode pentode 6 U 8/EP 82 pour changement de fréquence ; la double diode pentode 12 N 8, identique à la 6 N 8/EBF 80, mais chauffée sous 12 V et consommant 0,15 A ; la valve T.H.T. à chauffage indirect 6 AX 2 N.

Dans le domaine si vaste des tubes électroniques, Mazda prouvera cette année, une fois de plus, sa tendance vers une qualité et une sécurité accrues. (Communiqué)

## DISTINCTIONS MERITEES

La lecture du « Journal Officiel » réserve parfois des surprises agréables. C'est ainsi que dans le numéro du 26 janvier nous avons eu la joie d'apprendre la promotion d'Officier d'Académie de notre excellent confrère Lucien Chrétien, directeur des études de l'École Centrale de T.S.F. et d'Electronique, au titre de « Lettres et Sciences », et de M. Robert Laurier, secrétaire général de cette même école, au titre de « l'Enseignement Technique ».



Lucien CHRÉTIEN



Robert LAURIER

Les palmes leur ont été remises au cours d'une cérémonie qui a eu lieu le 10 février à l'E.C.T.S.F.E., en présence de nombreux amis de cette école. Nous avons pu ainsi constater que si les visages des deux officiers nouvellement promus reflétaient leur joie, celui de M. Eugène Poirot, directeur de l'École, rayonnait littéralement sur toute la gamme du spectre visible. Nos sincères félicitations pour cette distinction largement méritée à nos amis Chrétien et Laurier et à l'établissement scolaire qui bénéficie de leur savoir.

## CALENDRIER DES EXPOSITIONS RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE



- PARIS, 2/3 - 6/3 : Exposition de la Pièce Détachée, Porte de Versailles.
- LONDRES, 6/3 - 8/3 : Exposition de la Television Society, Royal Hotel, Woburn Place.
- VIENNE, 11/3 - 18/3 : Foire Internationale de Printemps.
- NEW YORK, 19/3 - 22/3 : Congrès annuel et Exposition de l'Institute of Radio Engineers (I.R.E.), Hotel Waldorf Astoria, Kingsbridge Armory.
- OSLO, 9/4 - 22/4 : Exposition internationale d'appareils de mesure, d'automatisation et de mécanisation.
- LONDRES, 10/4 - 12/4 : Exposition de la Pièce Détachée, Grosvenor House, Park Lane.
- MILAN, 12/4 - 25/4 : Foire internationale d'échantillons.
- LONDRES, 25/4 - 26/4 : Exposition de Association of Public Address Engineers, Convay Hall, Red Lion Square.
- HANOVRE, 29/4 - 8/5 : Foire Industrielle d'Allemagne.
- PARIS, 5/5 - 25/5 : Foire de Paris.
- LONDRES, 14/5 - 17/5 : Exposition de la Physical Society, Royal Horticultural Society Halls, Westminster.
- PARIS, 22/5 - 26/5 : Colloque international sur la luminescence organisé par le C.N.R.S.
- LONDRES, 26/5 - 27/5 : Exposition de la British Sound Recording Association, Waldorf Hotel, Aldwych.
- BRUXELLES, 2/6 - 7/6 : Onzième Salon de l'Electronique (pièces détachées), Palais d'Egmont.
- PARIS, 18/6 - 24/6 : Journées de discussion et exposition « Régulation et commande automatiques ».
- ROME, 28/6 - 15/7 : Troisième exposition internationale d'électronique, d'énergie atomique, de télévision, de radio et du cinéma, et deuxième Congrès international d'électronique, d'énergie atomique et du film scientifique, Parc des Expositions de l'E.U.R.
- LONDRES, 22/8 - 1/9 : Vingt-troisième exposition nationale britannique de radio et de télévision, Earl's Court (Preview le 21/9 pour les visiteurs étrangers et la presse).
- PARIS, 5/9 - 15/9 : Salon de la radio, de la télévision et de l'électronique, Porte de Versailles.
- MILAN, 15/9 - 24/9 : Vingt-deuxième foire nationale de la radio et de la télévision.
- BRUXELLES, 29/9 - 14/10 : Salon de la Radio et de la Télévision, Palais du Centenaire.
- TURIN, 29/9 - 14/10 : Sixième exposition technique internationale.
- CHICAGO, 30/9 - 2/10 : Exposition internationale de radio et de télévision. (Calendrier établi en collaboration avec Radio-Mentor)

# 5

## NOUVEAUX OSCILLOSCOPES PHILIPS

### L'Oscilloscope B.F. à couplage direct, GM 5656

- 2 amplificateurs identiques (0 à 200 kc : s)
- Base de temps : 0,1 c : s à 15 000 c : s.

### L'Oscilloscope miniature H.F. à couplage direct, GM 5650

- Utilisable jusqu'à 10 Mc : s
- Base de temps : 15 ms/cm à 0,5  $\mu$ s/cm.

### L'Oscilloscope H.F. de Service, GM 5644

- Utilisable jusqu'à 10 Mc : s
- Base de temps : 30 ms/cm à 0,3  $\mu$ s/cm
- Atténuateurs et sélecteurs à positions fixes calibrées.

### L'Oscilloscope H.F. à large bande, GM 5662

- Utilisable jusqu'à 25 Mc : s
- Base de temps : 6 ms/cm à 0,12  $\mu$ s/cm
- Étalonnage en temps et en tension.

### L'Oscilloscope industriel à couplage direct, GM 5666

- Gain élevé : 0 à 40 kc : s (1 mVeff/cm)
- Base de temps : 0,3 s/cm à 1,5  $\mu$ s/cm.

Demandez  
notre  
documentation  
N° 589

TOUTES LES BASES DE TEMPS SONT  
SYNCHRONISÉES, DÉCLENCHÉES  
MONOCOURSES



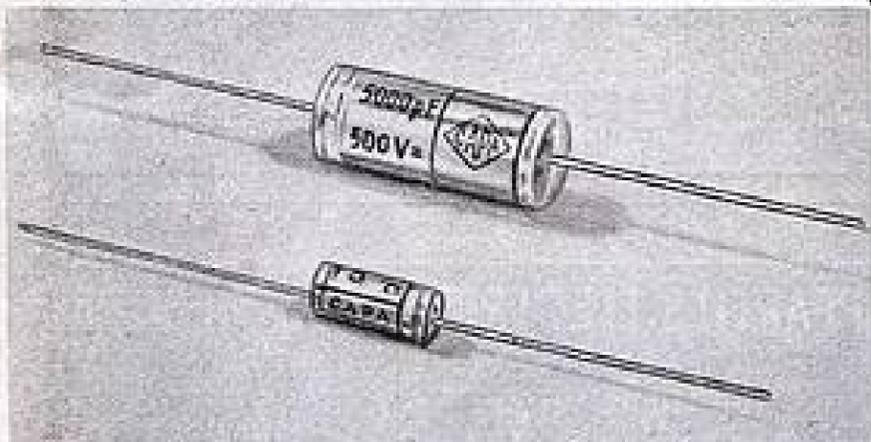
## PHILIPS-INDUSTRIE

105, R. DE PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tél. VILLETTE 28-55 (lignes groupées)

ELVINGER 51672

# CONDENSATEURS AU STYROFLEX

(Brevet France et Étranger)



RÉSISTANCE D'ISOLEMENT TRÈS ÉLEVÉE  
TEMPÉRATURE LIMITE D'UTILISATION - 40° + 85° c  
COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE NÉGATIF

**SOCIÉTÉ PARISIENNE DE CONDENSATEURS**

## CAPA

6 et 8, Rue Barbès - MONTRouGE (Seine) - ALÉ. 17-43

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 3

## 3 Kc/s à 140 Mc/s



# QUARTZ

PRÉCISION STABILITÉ

## LABORATOIRES DE PIEZO-ÉLECTRICITÉ

4 & 6, RUE DES MONTIBŒUFS - PARIS. 20<sup>e</sup>  
TÉL : MÉN. 51-50 LIGNES GROUPEES

*Un Haut-Parleur*

# SIARE

*pour chaque usage*

SIARE 20, RUE JEAN MOULIN-VINCENNES (Seine) - Tél. 15-98 & 07-66

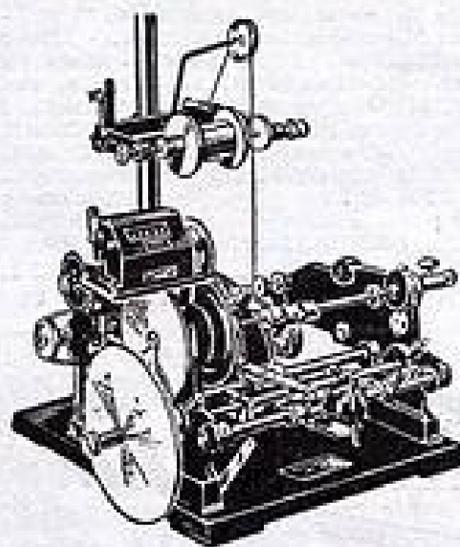
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 11

## MACHINES A BOBINER

pour le bobinage  
électrique  
permettant tous  
les bobinages

en  
FILS RANGÉS  
et  
NID D'ABEILLES

•  
Deux machines  
en une seule  
•

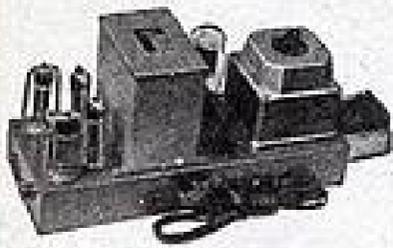


SOCIÉTÉ LYONNAISE  
DE PETITE MÉCANIQUE

## Ets LAURENT Frères

2, rue du Sentier, LYON-4<sup>e</sup> - Tél. : BU. 89-28

# MATÉRIEL ÉLECTROACOUSTIQUE DE QUALITÉ



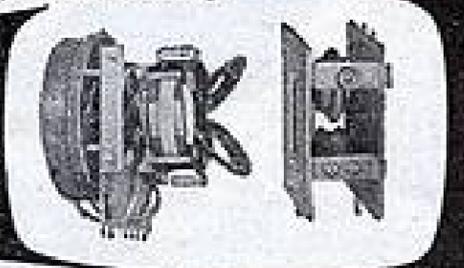
PRÉAMPLIFICATEUR CORRECTEUR TYPE JRT 2  
 AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE LINÉAIRE TYPE QBCR  
 TOURNE-DISQUES P. CLÉMENT  
 HAUT-PARLEURS D'IMPORTATION (Goodmans, Wharfedale)  
 DIAMANTS ET SAPHIRS POUR LECTEURS DE TOUTES MARQUES  
 MEUBLES POUR HAUT-PARLEURS  
 TRANSFORMATEURS DE SORTIE POUR AMPLIFICATEURS



Etablissements **J. TACUSSEL** - 14, Rue du Docteur-Mouisset - LYON - Tél. : LA. 58-49



*pour l'équipement de vos téléviseurs*



Antennes individuelles et collectives pour tous canaux - Mâts télescopiques - Ensembles déviation 36 à 70 cm - Fiches coaxiales conformes au standard pour petits et gros câbles (breveté) - Embouts moulés pour sortie téléviseurs - Régulateurs de tension 110/230 V manuels ou semi-automatiques - Ensembles déflexion pour tubes 90°

**LAMBERT** PARIS-18° - ORN. 42-53  
 13, Rue Versigny

Dépositaires installateurs

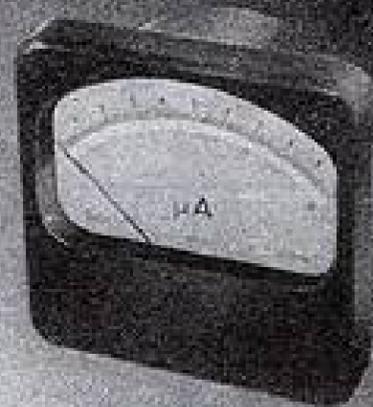
Lyon : M. RUQUET, 5, rue de la Gaîté (0°), LALANDE 35-45. - Toulon : M. LONIEWSKI, 45, rue Marcel-Sembat. Tél. 37-91. - Lille : M. KACHEZ, 16, rue Gaullier-Chaillon, Tél. 488-76. - Nancy : M. VIARDOT, 10, rue de Serre. - Orléans : M. DUPUIS, 4, rue E.-Vignat. - Nîmes : M. DELOR, 24, bd Sargent-Trinaire. - Marseille : TELABO, 29, rue Cavallone. - Avignon : Ets MOUSSIER. - Nice : TELABO, 34, rue Clément-Roussal. - Clermont-Ferrand : M. DENIS, 24, rue Gabriel-Péri. - Le Mans : M. PAGEOT, 122, bd Demourieux. Montpellier : MATERIEL MODERNE, 15, rue Maguelone. - Toulouse : M. de ROBERT, 42, rue Desnouilles. - Limoges : M. CHAMBRON, 3, rue du Gl-Cérez. - Alger : M. OCLECIN, 31, av. de la Marna.

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 34

## APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE

APPAREILS ÉTANCHES, ANTICHOCS

Microampèremètres depuis 2 $\mu$ A  
 Millivoltmètres depuis 1 mV (sur cadre)  
 Ampèremètres - Voltmètres, etc....



FOURNISSEURS DU C.E.A.  
 DE LA MARINE, DE L'E.D.F.  
 DE L'AIR, ETC....

APPAREILS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

**ALBERT LE BŒUF & FILS**

194, RUE DES GROS-GRÈS - COLOMBES - CHA. 56-03

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 20

*Du plus léger au plus puissant*

# 14 MODELES

## MICAFER

**PAGE 5487**

STYLO, poids 63 g. 1.150 fr.  
 SUPERSTYLO 1.360 fr.  
 266,7 m/m

RADIO C.B.A., pour entrefamille, par. 1 an. 1.300 fr.

RADIO, par. 1 an. 1.150 fr.

SIMPLET : 855 fr.

INSTANTANÉ parati 1 an. 2.900 fr.

ORIENTABLE 53 parati 1 an. 1.100 fr.

INDUSTRIE par. 1 an. 150 m. 1.700 fr.  
 200 m. 2.180 fr.

127, Rue GARIBALDI

St-MAUR (Seine)

Tél. : GRA. 27-60

Service Commandes : GRAvelle 27-65 • En vente dans les bonnes maisons d'outillage et de radio  
 SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 45

# Utilisez le Vibreur HEYMANN

*C'est plus sûr!*

## SÉRIE STANDARD S et L

Diam. 38 - haut. 76 mm  
Synchrone et asynchrone  
2, 4, 6, 12, 24 volts

## SÉRIE B - 60 W

Diam. 50 - haut. - 100 mm  
6, 12, 24 volts - 50 pps

## CONVERTISSEUR

6 - 12 - 24 V.  
Le secteur alternatif 50 périodes à  
partir de l'accumulateur  
25 - 50 - 100 W.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

### E. HEYMANN

13, RUE DES MURIERS - PARIS  
TEL. MEN 44-57

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE A - STAND 18

# Le UGON 2

BREVETÉ S.G.D.G.

## RELAIS SUBMINIATURE

- SENSIBILITÉ 2 milliwatts
- POUVOIR DE COUPURE 24 V. - 0,5 A
- TROPICALISÉ (soudures métal-verre)
- MONTAGE A VOLONTÉ sur support subminiature rond normal ou fils à souder

## LE PROTOTYPE MÉCANIQUE

16 Bis RUE GEORGES PITARD - PARIS (15<sup>e</sup>) - YAU. 38-03

# MAGNETOPHONE

de grande diffusion



## Telectronic V

PRIX DE VENTE PUBLIC

**59.000** FR<sup>S</sup>

TELECTRONIC 46, RUE VERCINGÉTORIX  
PARIS 14<sup>e</sup> - Tél. SEG. 75-75

## MATÉRIEL DE haute QUALITÉ



### Transformateurs B.F.

TOUS MODÈLES

- PROFESSIONNELS
- SEMI-PROFESSIONNELS
- SPÉCIAUX
- MINIATURES POUR TRANSISTORS

**SG 8 (8w)**

**SG 20 (20w)**

Documentation et liste  
des dépositaires sur  
demande

**CEA**

de  
**20 P/S**

à  
**50.000  
P/S**

... EN RESTANT  
TOUJOURS FIDÈLE...

61, RUE DU CHATEAU - PARIS 14<sup>e</sup> - SÉG. 50-80

Pour votre matériel  
professionnel  
un seul relais... ACRM



**RELAIS TEMPORISÉ**  
Type R.T.T. 2 inverseurs  
3 A. / 110 v.  
Grande stabilité  
Faible inertie thermique

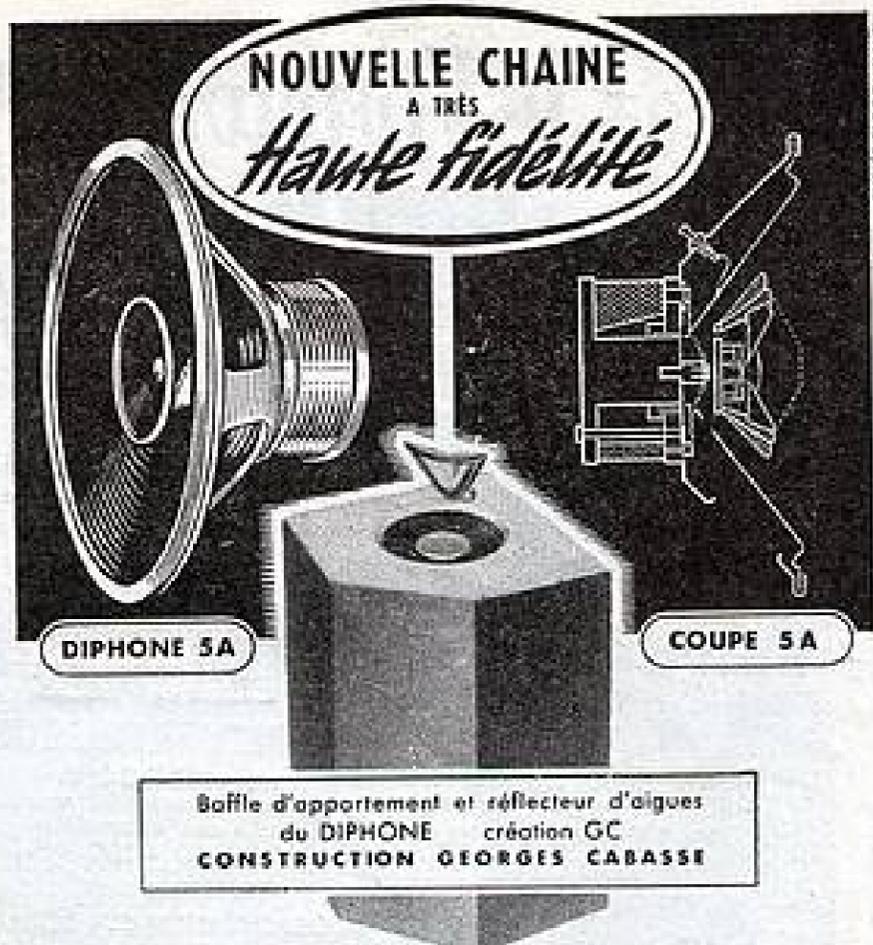
**ACRM**

NOMBREUX MODÈLES MINIATURES,  
SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 21.500.000 fr.

18, rue de Saisset. **MONTROUGE** (Seine)  
TÉL: ALÉ.00-76

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 4



DIPHONE 5A

COUPE 5A

Boîlle d'apportement et réflecteur d'aiguës  
du DIPHONE création GC  
CONSTRUCTION GEORGES CABASSE

LA MAISON DU HAUT-PARLEUR présente

- SES NOUVEAUX COAXIAUX, LES DIPHONES 5A et 5B, haut-parleurs professionnels pour cinémascopes, auditoriums et chaînes haute-fidélité.
- SES MODÈLES GRAYES, MÉDIUM ET AIGUS 30, 25, 6 et 8 cm.

**LA MAISON DU HAUT-PARLEUR**

20 AVENUE PASCAL - NEUILLY-sur-MARNE (S.-et-O.)  
TÉLÉPHONE : LE RAINCY 31-39



SALON NATIONAL *de la*

**PIÈCE DÉTACHÉE**

*Radio  
Television*

INVITATION

Nous invitons nos lecteurs de la Métropole, de l'Union Française et de l'Étranger, à visiter le SALON NATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO-TÉLÉVISION qui aura lieu à Paris, au Parc des Expositions, Porte de Versailles, du 2 au 6 Mars inclus.

"TOUTE LA RADIO"

SALON RÉSERVÉ  
AUX  
PROFESSIONNELS

Découpez cette invitation, elle sera valable pour votre entrée gratuite au SALON

Le Salon est organisé par :

Le S.I.P.A.R.E. (Syndicat des Industries de Pièces Détachées et Accessoires Radioélectriques et Electroniques) avec la Collaboration de : La Chambre Syndicale des Constructeurs de Compteurs, Transformateurs de Mesure et Appareils Electriques et Electroniques de Mesure de Contrôle ; Le S.C.A.R.T. (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio Récepteurs et Téléviseurs) ; Le S.I.T.E.L. (Syndicat des Industries de Tubes Electroniques), le Syndicat des Constructeurs Français de Condensateurs électriques fixes.



## CONDENSATEURS *étanches* AU MICA

POUR TOUS LES EMPLOIS *air, mer, terre.*  
DANS TOUTES CONDITIONS *froid, chaleur,*  
*humidité.*

Les condensateurs au mica métallisé sous gaine céramique moulée étanche de la série PRC se sont révélés *... hors classe*

Tropicalisation intégrale.

Tous les condensateurs au mica : imprégnés sous vide, cire, ou silicones, tous les traitements de protection : polyesters, émail.



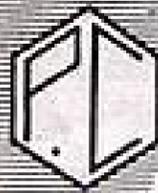
*... hors classe*



**ANDRÉ SERF et Cie**  
Spécialistes depuis 1923  
127, Fg du Temple, PARIS - NOR. 10-17

PUBL. RAPPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 19



## TOURNE-DISQUES

3 vitesses  
à Pick-up électromagnétique

Modèle HL5 - Platine 400X310



20 à 20.000 p. saphir ou diamant  
0V,02 sans préampli - 2 V avec préamplificateur correcteur

Modèle HL4B - 20 à 12.000 p/s.

0V,25 saphir ou aiguille

PLATINE PROFESSIONNELLE type E

PUBL. RAPPY

## P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE  
106, R. DE LA JARRY, VINCENNES (SEINE) - DAU.35-62

Agent pour la région lyonnaise :

M. J. TACUSSEL, 14, rue du Docteur-Moussset - LYON

UNE IMAGE  
*toujours nette...*



malgré les  
variations  
du secteur

*utilisez*

## RÉGLOVOLT

RÉGLAGE TRÈS ÉTENDU QUELQUE  
SOIT LE MODÈLE DE TÉLÉVISEUR

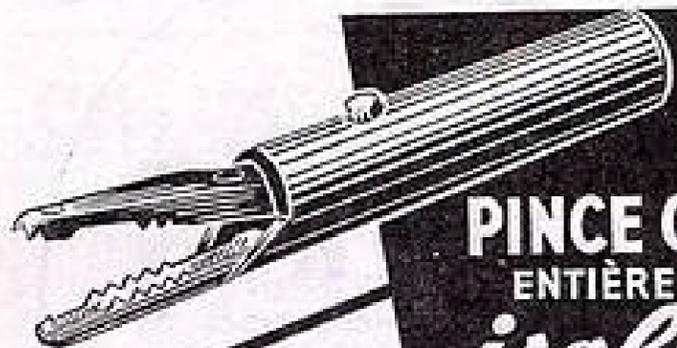
*Une présentation inédite!*

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

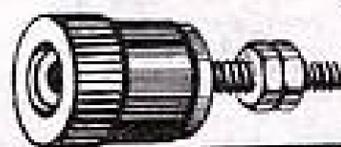


**DÉRI**

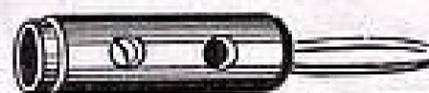
179, BOULEVARD LEFEBVRE  
PARIS 15<sup>e</sup> - VAU. 20-03 +



PINCE CROCO  
ENTIÈREMENT  
*isolée*



BORNE UNIVERSELLE



FICHE À PRISE  
SUPPLÉMENTAIRE

TOUTES PIÈCES ISOLÉES

**RAR** 42, R. NOLLET - PARIS 17  
TÉL : EUR. 77-79

PUBL. RAPPY

## Pièces spéciales pour Radio

COMMUTATION

SIGNALISATION

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

OUTILLAGE

RADIO

**Dyna**

Demandez Notice AG 13 36, AV. GAMBETTA, PARIS-20<sup>e</sup> - BOQ. 03-02

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 5

## Magnétophones SERAVOX

*De la Qualité  
Des Prix !*

- ★ 2 PISTES
- ★ 2 VITESSES
- ★ 2 HEURES D'ENREGISTREMENT
- ★ 2 MODÈLES

TYPE A **48.745'**

TYPE M **75.375'**

AGRÉÉ  
par le Ministère de  
l'Éducation Nationale

L'ENREGISTREMENT SUR RUBAN  
MAGNÉTIQUE A LA PORTÉE DE TOUS  
AVEC **SERAVOX**

Renseignements à  
**SERAVOX** 8, RUE DE TURIN - PARIS-8<sup>e</sup>  
TÉLÉPHONE : EUROPE 39-70

# 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	25A.6	58	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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée G - Stand 3

**COURS DU JOUR**  
**COURS DU SOIR**  
(EXTERNAT INTERNAT)  
**COURS SPÉCIAUX**  
**PAR CORRESPONDANCE**  
**AVEC TRAVAUX PRATIQUES**  
chez soi  
Guide des carrières gratuit N° **TR 63**  
**ECOLE CENTRALE DE TSF**  
**ET D'ÉLECTRONIQUE**  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2<sup>e</sup> - CEN 78-87

*indéréglable*

**TÉLÉVISEUR**

**LiRor**

Les Ingénieurs  
Radio Réunis

72, RUE DES GRANDS-CHAMPS, PARIS (20<sup>e</sup>)  
TÉL. : DID. 69-43

**REDRESSEURS**

agréés par les P. T. T.  
et la  
MARINE NATIONALE

PLAQUES ET ÉLÉMENTS  
REDRESSEURS AU  
*sélénium*  
TOUTES TENSIONS  
TOUTES INTENSITÉS

*... pour toutes utilisations*

RADIO • TÉLÉVISION • CHARGEURS •  
ÉLECTROLYSE • CLOTURES ÉLECTRIQUES •  
REDRESSEURS D'ARC • FLASHES etc...

*Livraisons rapides \* Prototypes sous 10 jours*



**SORAL**

*Demandez documentation*

**4, Cité Griset  
PARIS XI<sup>e</sup> - OBE 24-26**

Pour la BELGIQUE: Ets MAVERA - Bruxelles - Tél.: 25-33-64

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée L - Stand 7

**STEMAG  
DRALOWID**

*"La marque mondiale"*

**POTENTIOMÈTRES - RÉSTANCES  
CONDENSATEURS CÉRAMIQUES**

*"DE HAUTE QUALITÉ"*

**RÉSISTANCES A COUCHE**

- 1/20 W à 300 W
- 5 ohms à 100.000 mégohms
- avec sortie par fils axiaux sans collier de précision - de haute stabilité
- pour très haute tension 10 Kv à 30 Kv
- miniatures
- tropicalisées
- non inductives
- à coefficient de température négatif

**RÉSISTANCES BOBINÉES  
LAQUÉES - CIMENTÉES  
VITRIFIÉES**

- 0,5 W à 225 W
- 1 ohm à 135.000 ohms

**CONDENSATEURS  
CÉRAMIQUE**

- Fixes : Tubulaires à disques à plaquettes
- 0,5 pf à 60.000 pf
- Trimers : à disques miniature à vis

**POTENTIOMÈTRES**

- miniatures
- type bouton pour appareil de surdité
- à forte dissipation : jusqu'à 2 W
- doubles
- spéciaux

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Agent exclusif pour la France et Union française :

**ETAB<sup>ts</sup> COREL**

S. A. R. L.

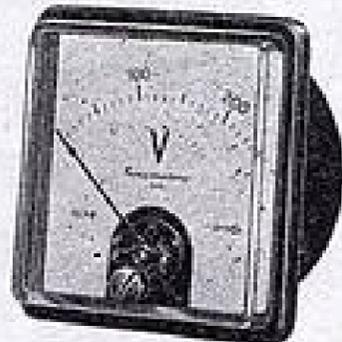
25, RUE DE LILLE - PARIS-7<sup>e</sup> - LIT. 75-52

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 7

*Série Trèclair*

- \* TYPE 50
- \* TYPE 80



AMPÈREMÈTRES - VOLTMÈTRES  
FRÉQUENCEMÈTRES - WATTMÈTRES

*tous appareils de mesure électrique*

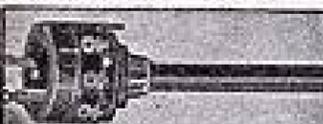
**Ateliers DA et DUTILH**

81, RUE ST MAUR - PARIS XI<sup>e</sup> - TÉL. : ROQ 33-42

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 4

# RADIOHM

**Potentiomètre D 25**



**POTENTIOMÈTRES**  
**CONDENSATEURS**  
**RÉSISTANCES**

**STANDARD**  
Avec ou sans inter avec prise médiane - Axes de 6 mm (ou 1/4 inch exportation).

**TOUTES VALEURS**  
Répondant à toutes les exigences de la Radio et Télévision  
Documentation T.R. franco sur demande

*Meilleurs donc moins chers*

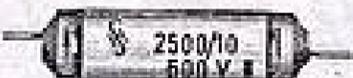
14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS-XI<sup>e</sup>  
TÉL. OBÈ. 18-73 - TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 30

# SIEMENS



CONDENSATEUR AU PAPIER MÉTALLISÉ



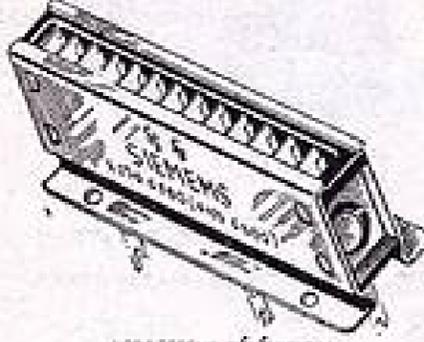
CONDENSATEUR AU STYROFLEX



DIODE AU GERMANIUM



REDRESSEUR MAIN



REDRESSEUR TÉLÉVISION



REDRESSEUR AU SELENIUM

---

**CABINES BLINDÉES (CAGES DE FARADAY) | PIÈCES DÉTACHÉES pour TRANSISTORS**

DEMANDEZ NOTICES

Représenté par: R. KENIGSBERG, 82, rue d'Hauteville, PARIS-10<sup>e</sup>  
PRO. 95-12

# RÉSISTANCES CAPTONDE

## NOS SPÉCIALITÉS

**RÉSISTANCES BOBINÉES :**

de toutes valeurs ohmiques, de toutes dimensions, de précision jusqu'à 0,001, pour chauffage industriel, pour applications nouvelles.

**RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES :**

forme rectiligne, forme circulaire, à curseur roulant, à curseur hélicoïdal, à curseur avec surface de contact variable.

**BAINS DE SOUDURE.**

**ABAISEURS DE TENSIONS :**

pour postes de T.S.F.,  
— appareils de projection,  
— rasoirs électriques,  
— appareils ménagers,  
— petits moteurs,  
— toutes applications nouvelles.

**CORDES RÉSISTANTES :**

sur âme en coton,  
— âme en amiante,  
— âme en soie de verre,  
— âme en métal isolé.

**BRULEURS D'ÉMAIL ET DE GUIPAGE.**

---

## ETS M. BARINGOLZ

Licencié ès Sciences - Ing. E.S.E.

103, BOULEVARD LEFÈVRE, PARIS-15<sup>e</sup> - VAU. 00-79

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO - Allée A - Stand 22

# Fidélité intégrale!



**LES MEILLEURS MAGNÉTOPHONES**

DE 1953 à 1954 :

- ★ 6<sup>e</sup> premiers prix International
- ★ Le grand prix International
- ★ Le premier prix International
- ★ Le second prix International

La plus belle consécration de la qualité  
**PLATHES MÉCANIQUES DE DISQUES**  
ENREGISTREURS TR sur demande  
AGENTS ACCEPTÉS RÉGIONS DISPONIBLES

## MAGNÉTOGRAPHE

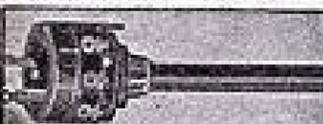
**L. DAUPHIN**  
(DISCOGRAPHE)

10, VILLA COLLET - PARIS-14<sup>e</sup> LEC. 54-28 & VAU. 86-60

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 13

# RADIOHM

**Potentiomètre D 25**



**POTENTIOMÈTRES**  
**CONDENSATEURS**  
**RÉSISTANCES**

**STANDARD**  
Avec ou sans inter avec prise médiane - Axes de 6 mm (ou 1/4 inch exportation).

**TOUTES VALEURS**  
Répondant à toutes les exigences de la Radio et Télévision  
Documentation T.R. franco sur demande

*Meilleurs donc moins chers*

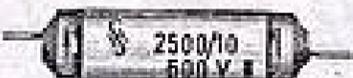
14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS-XI<sup>e</sup>  
TÉL. OBÈ. 18-73 - TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 30

# SIEMENS



CONDENSATEUR AU PAPIER MÉTALLISÉ



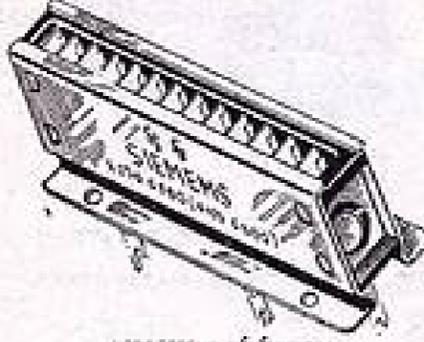
CONDENSATEUR AU STYROFLEX



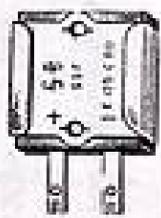
DIODE AU GERMANIUM



REDRESSEUR MAIN



REDRESSEUR TÉLÉVISION



REDRESSEUR AU SELENIUM

---

**CABINES BLINDÉES (CAGES DE FARADAY) | PIÈCES DÉTACHÉES pour TRANSISTORS**

DEMANDEZ NOTICES

Représenté par: R. KENIGSBERG, 82, rue d'Hauteville, PARIS-10<sup>e</sup>  
PRO. 95-12

# RÉSISTANCES CAPTONDE

## NOS SPÉCIALITÉS

**RÉSISTANCES BOBINÉES :**  
de toutes valeurs ohmiques, de toutes dimensions, de précision jusqu'à 0,001, pour chauffage industriel, pour applications nouvelles.

**RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES :**  
forme rectiligne, forme circulaire, à curseur roulant, à curseur hélicoïdal, à curseur avec surface de contact variable.

**BAINS DE SOUDURE.**

**ABAISEURS DE TENSIONS :**  
pour postes de T.S.F.,  
— appareils de projection,  
— rasoirs électriques,  
— appareils ménagers,  
— petits moteurs,  
— toutes applications nouvelles.

**CORDES RÉSISTANTES :**  
sur âme en coton,  
— âme en amiante,  
— âme en soie de verre,  
— âme en métal isolé.

**BRULEURS D'ÉMAIL ET DE GUIPAGE.**

---

## ETS M. BARINGOLZ

Licencié ès Sciences - Ing. E.S.E.

103, BOULEVARD LEFÈVRE, PARIS-15<sup>e</sup> - VAU. 00-79

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO - Allée A - Stand 22

# Fidélité intégrale!



**LES MEILLEURS MAGNÉTOPHONES**

DE 1953 à 1954 :

- ★ 6<sup>e</sup> premiers prix International
- ★ Le grand prix International
- ★ Le premier prix International
- ★ Le second prix International

La plus belle consécration de la qualité  
**PLATHES MÉCANIQUES DE DISQUES ENREGISTREURS DE CONSTRUCTEURS**  
Documentation TR sur demande  
**AGENTS ACCEPTÉS RÉGIONS DISPONIBLES**

## MAGNÉTOGRAPHE

### L. DAUPHIN

(DISCOGRAPHE)

10, VILLA COLLET - PARIS-14<sup>e</sup> LEC. 54-28 & VAU. 86-60

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 13

UN CONDENSATEUR  
ÉLECTRO-CHIMIQUE,  
c'est toujours ...



... un *Novea*

SIÈGE ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS

1, Rue Edgar Poë, PARIS 19<sup>e</sup> - Tél : BOT. 80-26

HAUTES VALEURS

*Résistances*

MINIATURES

ROBINÉES

AGGLOMÉRÉS

*et Relais*

TÉLÉCOMMANDES  
ÉLECTRONIQUES

**PLP**

FURNISSEURS DE L'ÉTAT ET  
DES GRANDES ADMINISTRATIONS

VENTE EN GROS  
*exclusivement*

**ETS LANGLADE & PICARD**

Société Anonyme au capital de 21.500.000 francs - Maison fondée en 1923

10, RUE BARBÉS, MONTROUGE (SEINE) - ALÉ. 11-42  
USINE A TRÉVOUX (AIN) - TÉL. 214

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée J - Stand 13

LE MATERIEL DE QUALITÉ  
CABLES  
**PERENA**

*Pour*

ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION  
SIGNALISATION  
TÉLÉCOMMANDE - AVIATION  
RADIO - MICROS - H. T.

**COAXIAUX**

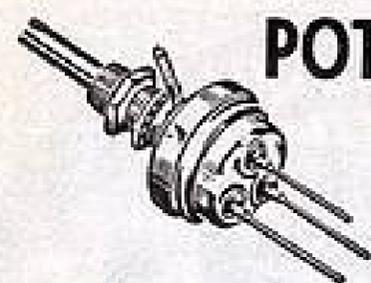
MULTICONDUCTEURS  
CABLAGE - BLINDÉS  
GAINES  
ET TRESSÉS

FICHES  
COAXIALES  
STANDARD  
GAMME COMPLÈTE  
LE MATERIEL AYANT  
FAIT SES PREUVES  
EQUIPE 75% DES TÉLÉVISEURS  
ET DES APPAREILS PROFESSIONNELS

*Tous fils spéciaux  
Sur devis*

**PERENA** 48, B<sup>D</sup> VOLTAIRE - PARIS  
TÉL. : VOLTAIRE 48-90 +

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand 35 - Allée A



## POTENTIOMETRES

- GRAPHITÉS OU BOBINÉS
- ÉTANCHES ou STANDARDS
- A PISTE MOULÉE

# Variohm XX

Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-S.-O.) - Tél. MAL. 24-54

PUBL. RAPPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand 15 - Allée C

**TOUS** les Fils, Câbles,  
Cordons, Tresses,  
etc... pour  
la **Radio et Télévision**

**STOCK** DISPONIBLE  
PERMANENT

**ALLIOT, LIMASSET & C<sup>IE</sup>**

38, RUE DE REUILLY - PARIS - 12<sup>E</sup> DID. 57-20



## en RADIO et TÉLÉVISION

nos fabrications  
répondent à toutes  
vos exigences.



**SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR**



**TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION**

Documentation sur demande



Bureaux et Usines à  
**MOREZ (Jura) TÉL. 214**

PUBL. RAPPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE J - STAND 11



*Tourne disques*

**3 VITESSES**

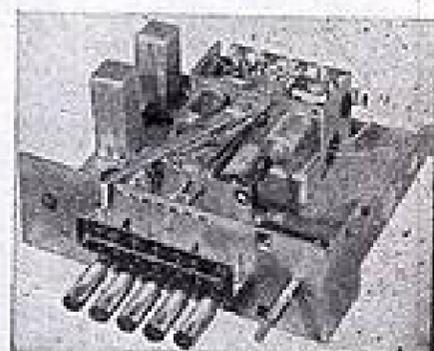
Perfection  
mécanique  
Sommet  
musical

# RADIOHM

14, RUE CRÉSPIN DU GAST - PARIS - XI<sup>E</sup> OBE. 18-73

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 30

**Bobinages  
HF et BF**  
pour équipements  
Professionnels  
et Semi-  
Professionnels



- Blocs d'accord « synchronatic » pour super-auto à étage H.F. accordé, 2 g., 4 stations présélectionnées par clavier à touches ensemble sur châssis bloc.
- Jeux de transfo M.F. spéciaux pour postes auto.
- Selfs, filtres, chocs et transfo (à air, en pots fermés ou sur bâtonnets droits en ferrocube).
- Bobinages H.F. à self-inductance variable par noyau plongeur pour poste voiture, etc...
- Mandrins moulés bakélite H.F. à charge minérale pour bobinages légers.
- Etude de prototypes et réalisations sur plans. SERIE.



127, Rue du Théâtre, PARIS-15<sup>e</sup>  
SUF. 09-41

SALON PIÈCE DÉTACHÉE  
Allée A - Stand 17

Y. P.



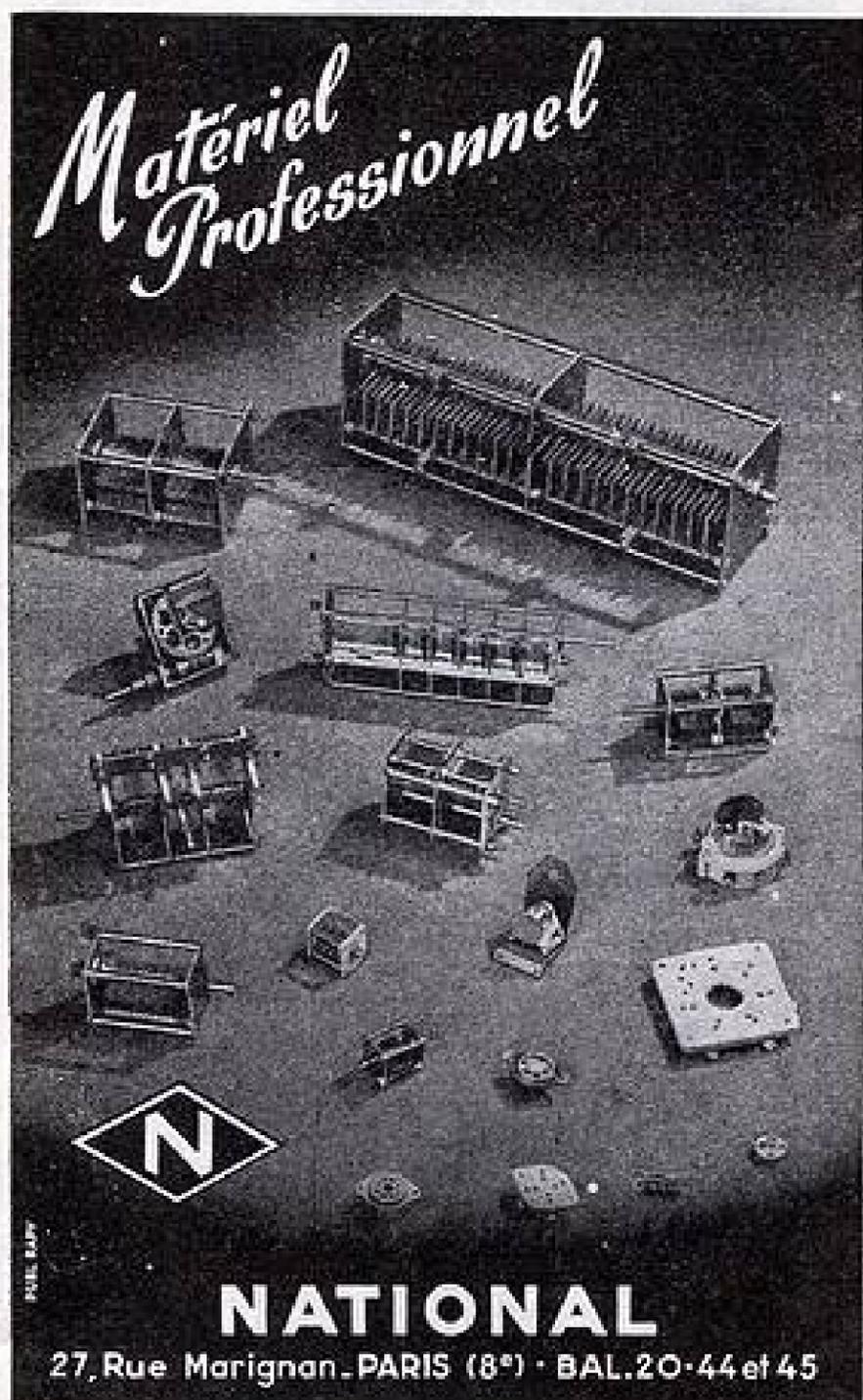
Condensateurs **ELECTRO-CHIMIQUES**  
pour **RADIO ET TÉLÉVISION**

**Oscyvolt**

86, RUE DE CHARONNE PARIS-XI<sup>e</sup>  
ROQ. 57-17

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 1

*Matériel Professionnel*



**NATIONAL**

27, Rue Marignan - PARIS (8<sup>e</sup>) - BAL. 20-44 et 45

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée L - Stand 8

### 3 APPAREILS DE PRÉCISION

sont réunis dans le  
**V. O. S. 1053**



**1° VOLMETRE ELECTRONIQUE**

Mesures d. tensions alternatives de 30 c/s à 200 Mc/s jusqu'à 300 V.

Mesures de tensions continues entre 0 et 1.000 V, et avec sonde T.H.T. jusqu'à 30.000 V.

**2° OHMMETRE ET MEGOHMMETRE ELECTRONIQUE**

0,1 ohm à 1.000 mégohms en 6 gammes.

**3° SIGNAL TRACER H. F. ET B. F.**

Ampl. aperiodique à 2 étages.

**STABILITÉ REMARQUABLE, INVARIABLE POUR TOUTES LES GAMMES**

**PRIX COMPLET : 43.800 Fr. ou 3.400 Fr. par mois**

Modernisez votre Atelier avec le V.O.S. 1053

Reprise de votre appareil démodé

Les meilleures références : DÉFENSE NATIONALE • MARINE

• C. N. R. S. • LABORATOIRES OFFICIELS, etc...

**BLOC H. F. A CLAVIER**

avec ou sans modulation de fréquence

PRODUCTION GOERLER - COREL AGENT EXCLUSIF

<b>BLOC H. F.</b>	<b>M. F. bi-fréquences</b>
modulation de fréquence	<b>M. F. spéciales pour</b>
à noyau plongeur	postes à piles

**M. F. MINIATURES**

**Etab<sup>ts</sup> COREL, S.A.R.L.**

25, RUE DE LILLE - PARIS-7<sup>e</sup> - LIT. 75-52

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE F - STAND 7

# TÉLÉVISION



## POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE : Standard et miniature

BOBINÉS : 4 Watts et 1 Watt 1/2.

SPECIAUX : Doubles ou triples, combinés graphite-bobinés.

SUBMINIATURES pour appareils de surdité et applications diverses.



SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 15

*La Technique la plus moderne*




*La plus ancienne expérience.*

En Pièces diverses pour RADIO & TÉLÉVISION Supports et tubes Oeillets - Cosses Rivets creux QUALITÉ INÉGALÉE

**MANUFACTURE FRANÇAISE D'OEILLETS MÉTALLIQUES**

64, Bd DE STRASBOURG - PARIS-X - TEL. BOT. : 72-76

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 1

# RELIURES MOBILES

pour nos collections de 10 numéros  
Fixation instantanée permettant de  
déplier complètement les cahiers

MODÈLES SPÉCIAUX

**POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE  
POUR TOUTE LA RADIO, POUR TÉLÉVISION**

Prix à nos bureaux : 500 fr. Par poste : 550 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-9<sup>e</sup>

C. C. Paris 1164-34

# CIRCUITS APPLIQUÉS

**MICO**  
**3 X P**  
**Cu CLAD**

MICA INSULATOR COMPANY  
NEW-YORK

équipent

toutes les grandes marques U.S.A.  
**PREMIÈRE PRODUCTION MONDIALE**  
Grande adhérence augmentant avec la température • Résistance exceptionnelle à la chaleur et à l'humidité • Uniformité de la couche métallique • Pureté du cuivre facilitant la soudure • Diélectrique à faibles pertes H.F.

MICO fournit les couches métalliques appliquées sur tous supports pour toutes utilisations

**MICO**

fabrique également

## TOUS LES ISOLANTS

POUR TOUTES INDUSTRIES ET TOUTES APPLICATIONS

**ISOMICA** - Papiers siliconés pour la fabrication des condensateurs fixes.

**LAMICOID** - Plastiques laminés.

**MICANITE** - Pièces comprimées au mica.

**EMPIRE** - Tissus - Papiers isolants.

Agent général pour la France

**COMERCO**

30, BOUL. BONNE-NOUVELLE - PARIS-10<sup>e</sup> - PRO. 33-07

PUBL. RAPPY

# Sté SARROISE de CONDENSATEURS

S. A. R. L.



**CONDENSATEURS  
ÉLECTROLYTIQUES**

Tous types STANDARD T.S.F.

Types spéciaux

jusqu'à 10 000 µF

Séries NORMALES - COLONIALES ET TROPICALISÉES

Condensateurs de DÉMARRAGE de MOTEUR

CONDENSATEURS SUBMINIATURE

FLASH ÉLECTRONIQUES

de CAPACITÉ CONSTANTE

REPRÉSENTANTS :

PARIS : Ets A. JANNICHEN & Cie

SAMARYS (MER (Var) : M<sup>me</sup> JAMEIN

LIMOGES : G. CHAMBON

METZ : Ets CORTON

ALGER : M. BUQUET

TUNIS : M. BOCOBZA

BESANCON : M. H. GAINON

STRASBOURG : Ets FOGIELEC

SECTION DISQUES

PRESSAGE à FAÇON de TOUS DISQUES

NORMAUX et MICROSILLONS

19, Provinzialstrasse - BREBACH-S/SARRE

Tél. 23676 Sarrebruck

SALON PIÈCE DÉTACHÉE : Stand N° 10 - Allée J

O.I.P.R.

le nouveau  
**PISTOLET-SOUDEUR  
ENGEL-ECLAIR**

à grande puissance chauffante  
**100 WATTS**

- ★ Transformateur basse tension, longue durée
  - ★ Éclairage automatique par deux lampes phares éclairant sans ombre
  - ★ Chauffe immédiate
  - ★ Capacité de soudage jusqu'à 10 mm<sup>2</sup>
  - ★ Micro-rupteur à gâchette
  - ★ Boîtier plastique fibre incassable
  - ★ Pannneau amovible à pointe inoxydable
- Modèle 120 volts et Modèle réglable 120 et 220 volts à commutateur  
En vente chez votre grossiste



Documentation  
sur demande

**R. DUVAUCHEL**  
64, Rue de Miromesnil, PARIS. 8<sup>e</sup>  
Tél. LAB. 59-41

Publ. SARP

**CABLERIE E. CHARBONNET**

20, Rue Duviard, LYON - Tel: Burdeau 64-74

*Tous fils  
et Cables*

TEXTILES  
ET THERMOPLASTIQUES  
POUR RADIO  
ET TÉLÉVISION

CABLES SPÉCIAUX SUR DEVIS

FOIRE DE LYON - GROUPE 9 - BAT. 7 - STAND 21

**CLÉ TELEPHONIQUE**

Brevetée S. G. D. G.

BECUWE

FIXATION SOUS CHASSIS  
PAR 2 VIS

POSITIONNEMENT  
INDÉPENDANT

ENCOMBREMENT  
RÉDUIT

CONTACTS  
AUTO-NETTOYANTS

MAXIMUM  
9 LAMES PAR CÔTÉ

Publ. SARP

**G. BECUWE & FILS**

3, Rue Guynemer, VINCENNES DAU 14-80

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 14

**CONDENSATEURS  
AU PAPIER  
imprégnés**

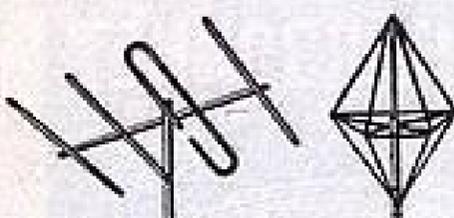


- ★ Dimensions réduites.
- ★ Hautes performances électriques et mécaniques
- ★ Étanches tous climats
- ★ Conformes aux spécifications d'Essais :

France : CCTU Cat. III,  
CCTU 407 Essais mycologiques  
Grande-Bretagne : RCS II  
U.S.A. : Jan C 25 - Mil C 25 A

**Ets V. KLIATCHKO**

6 bis, Rue Auguste Vitu PARIS-15<sup>e</sup> LEC. 84-46



**Assurez GRATUITEMENT**  
toutes vos INSTALLATIONS D'ANTENNES

# DIÉLA

**ANTENNES**  
Radio - modulation de fréquence - tous les modèles.  
télévision - auto-radio

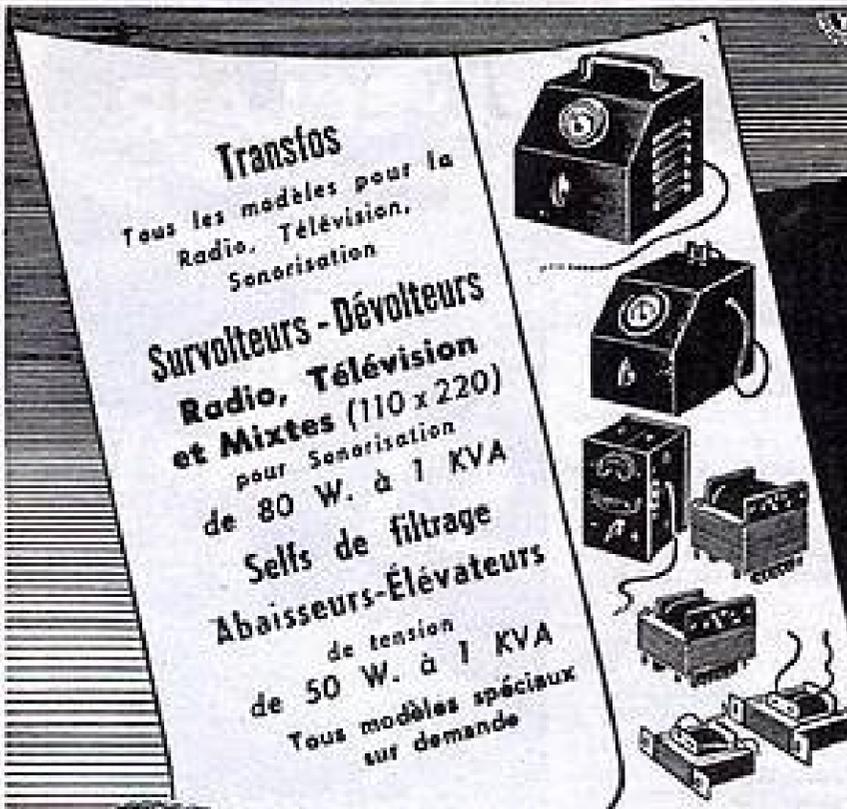
**CABLES COAXIAUX**  
Tous câbles et fils pour radio F.M. télévision - électronique

**ANTIPARASITES**  
Auto - ménager - industriel - installations antiparasites.

**SERVICE INSTALLATION**  
**ASSURANCE GRATUITE POUR**  
**TOUTES ANTENNES ACHETÉES**

**116 AV. DAUMESNIL**  
**PARIS 12<sup>ème</sup> TEL. DID. 90-50-51**

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE L - STAND 13



**Transfos**  
Tous les modèles pour la Radio, Télévision, Sonorisation

**Survolteurs - Dévolteurs**  
**Radio, Télévision et Mixtes (110 x 220)**  
pour Sonorisation de 80 W. à 1 KVA

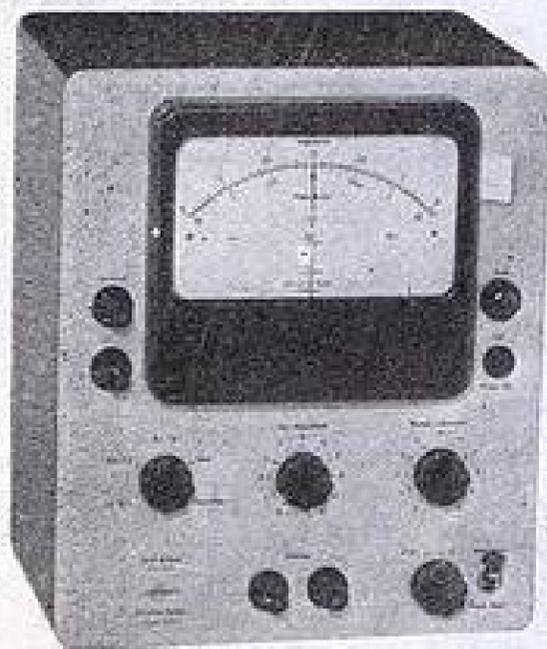
**Sels de filtrage**  
**Abaisseurs-Élévateurs**  
de tension de 50 W. à 1 KVA  
Tous modèles spéciaux sur demande

# Supersell

102, RUE DE CHARONNE / ROQ. 20-48  
PARIS-XI<sup>e</sup>

## NOUVEAUX PONTS DE MESURE A DÉVIATION

### BRUEL & KJÆR Types 1504 et 1506



En lecture directe :  
jusqu'à 0,15 Ω et 0,75 pF pour la  
déviations totale (type 1504)

Les écarts d'impédance et d'angle de phase à partir d'un étalon R, L ou C sont directement lus en % sur l'instrument.

L'instrument peut aussi indiquer les valeurs de capacités et de résistances en lecture directe. Particulièrement approprié au contrôle en production de résistances, capacités et inductances

— Grande précision de mesure — Capacité de contrôle : 4.000 pièces à l'heure.

Echelles de lecture interchangeables.

— 1,5 % à + 1,5 %	← impédances	— 1,5 à + 1,5.10 <sup>-2</sup> rad.
— 7 % à + 8 %		— 7 à + 7.10 <sup>-2</sup> rad.
— 25 % à + 35 %		— 25 à + 25.10 <sup>-2</sup> rad.

Précision de mesure : 0,03 % (près du zéro) à 3 % (dév. totale).

<b>Type 1504</b>	R : 10 Ω — 10 MΩ
Fréquence de la tension de mesure	C : 50 pF — 10 μF
<b>1 kHz</b>	L : 2 mH — 100 H

<b>Type 1506</b>	R : 10 Ω — 50 kΩ
Fréquence de la tension de mesure	C : 25 pF — 0,1 μF
<b>100 kHz</b>	L : 25 μH — 0,1 H

ÉTALONS DE TOUTES VALEURS DISPONIBLES

DEMANDER LA NOTICE TECHNIQUE BK-1

# Brüel & Kjær



SOCIÉTÉ FRANÇAISE BRUEL & KJÆR : Services Commerciaux, 14, rue Sainte-Isaure, PARIS-18<sup>e</sup> (ORN. 43-58)  
Services Techniques et Exposition : ORN. 70-10 (Lignes groupées)



# Grand Elliptique

212mm X 322mm TYPE T21-32 PA12

SPÉCIAL POUR RÉCEPTEURS DE LUXE

(Équipement)

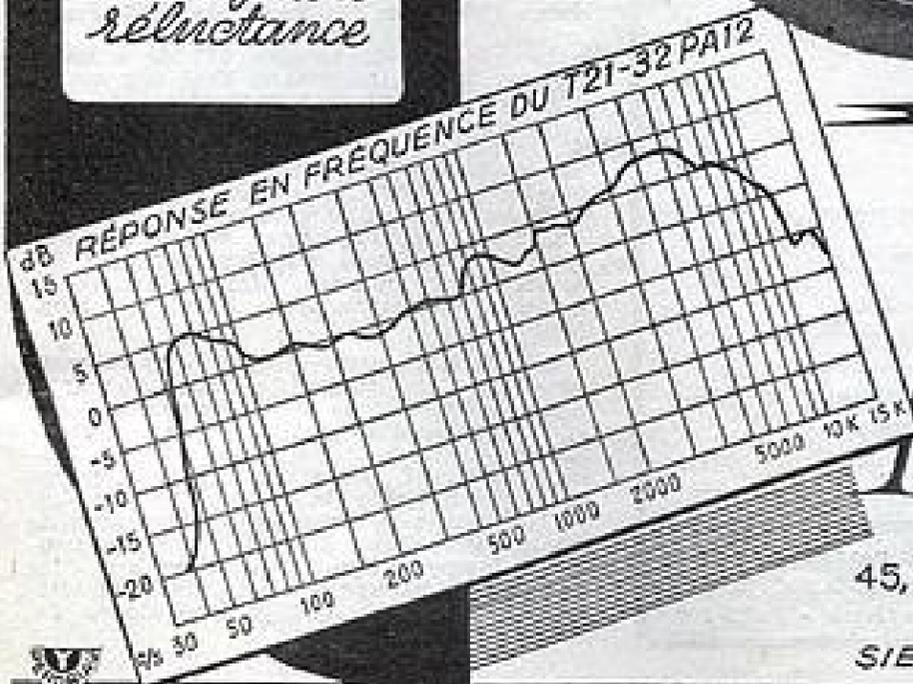
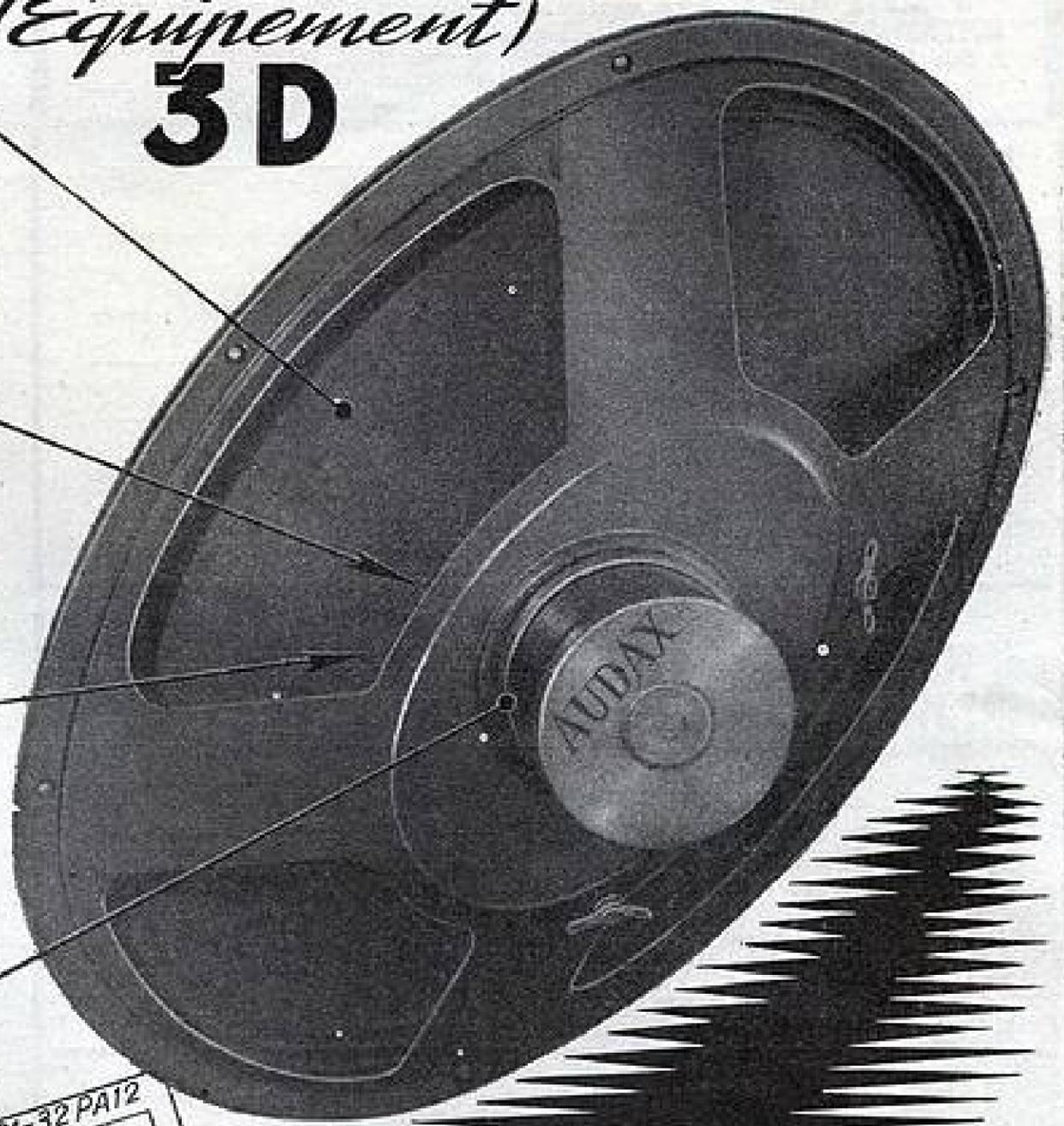
## 3D

*Diaphragme  
elliptique  
non  
développable  
(EXPONENTIEL)*

*Bobine  
mobile  
aluminium  
à support  
symétrique*

*Induction  
d'entrefer  
12,000 gauss*

*Circuit  
magnétique  
à très faible  
réductance*



# AUDAX

S.A. AU CAP. DE 150.000.000 DE FR<sup>S</sup>

45, AV. PASTEUR • MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90

Dép. Exportation:

SIEMAR, 62, RUE DE ROME • PARIS-8<sup>e</sup> LAB. 0076

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stands 14 et 16

LXXIX



**BULLETIN  
D'ABONNEMENT**  
à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>  
T. R. 204 ★

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. (Étranger 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<sup>e</sup>  
T. R. 204 ★

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir  
à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 1.000 fr. (Étranger 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<sup>e</sup>  
T. R. 204 ★

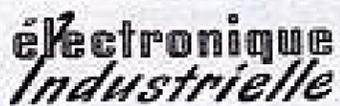
NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir  
à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 980 fr. (Étranger 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<sup>e</sup>  
T. R. 204 ★

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir  
à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 1.500 fr. (Étranger 1.800 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 : .....

## TÉLÉVISION N° 62

Prix : 120 Francs Par Poste : 130 Francs

- ★ Le réseau français de télévision se développe actuellement avec une telle vitesse qu'une mise au point est nécessaire de temps en temps. Le tableau présenté donne la liste des 21 stations actuellement en fonctionnement ou devant être mises en service sous peu.
- ★ La mise en résonance sur l'harmonique 3 du système de balayage, par un procédé très simple apporte des améliorations sensibles à la fois en T.I.L.T. obtenue et en amplitude du balayage.
- ★ La télécommande des téléviseurs est un problème qui peut recevoir de nombreuses solutions. Quelques-unes parmi les plus simples et les plus astucieuses sont indiquées.
- ★ Un nouveau type d'antenne, dite antenne squelette, permet d'obtenir des performances au moins équivalentes à celles d'un yagi complexe avec un montage simple et robuste.
- ★ Un lampemètre pour le dépannage est incontestablement une addition utile sur les étagères de l'atelier ou de la station-service.
- ★ Les bases de temps pour tube grand angulaire sont d'actualité à l'heure où apparaissent (enfin !) les tubes cathodiques de 54 cm à angle de déviation de 90°. Le montage complet est donné avec toutes les valeurs et il emploie les nouvelles lampes spéciales pour télévision.
- ★ Un mesureur de champ constitue bien l'équipement de base de l'installateur d'antennes ou du spécialiste de la grande distance. Le modèle décrit a été réalisé par un technicien qui donne tous les détails pratiques de réalisation y inclus les valeurs des bobinages.
- ★ La réception à grande distance intéresse également les techniciens russes. Cet article fait état de réceptions européennes et donne les schémas des récepteurs utilisés et les dimensions et le mode d'assemblage des antennes.
- ★ Télévision service, la rubrique du « Serviceman », traite des pannes de la base de temps verticale.
- ★ Un Technigramme constitue un nouveau genre d'article. Il donne sous forme condensée tous les renseignements nécessaires sur l'impédance d'entrée des lampes aux fréquences élevées.
- ★ Les échos, les notes de laboratoire et les informations diverses complètent ce numéro au sommaire copieux.

## RADIO CONSTRUCTEUR N° 117

Prix : 120 Francs Par Poste : 130 Francs

Le « clou » du numéro 117 de « Radio Constructeur » (mars-avril 1956) est constitué par le début de l'étude détaillée d'un récepteur réunissant un maximum de perfectionnements, sans dépasser, pour cela, un nombre de lampes raisonnable (10 à 14, suivant la solution adoptée). L'auteur se propose, au sujet de ce récepteur « idéal », d'examiner les différentes solutions possibles, en se basant sur les résultats des essais et des mesures, afin de mettre en évidence les avantages de tel ou tel montage.

Bien entendu, cette description s'intercale dans le contenu, comme toujours copieux et varié, de cette Revue, où le lecteur trouvera la description d'un excellent récepteur portatif mixte et celle d'un électrophone également portatif, une étude sur les mesures effectuées à l'aide de signaux rectangulaires, plusieurs schémas de correcteurs de tonalité H.F., les caractéristiques des nouvelles lampes, l'émission d'amateur, les systèmes de balayage horizontal des téléviseurs, l'étude de quelques montages TV originaux, etc...

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la SIÈGE BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 184, r. de l'Hôtel des Monnaies, Bruxelles ou à votre libraire habituel

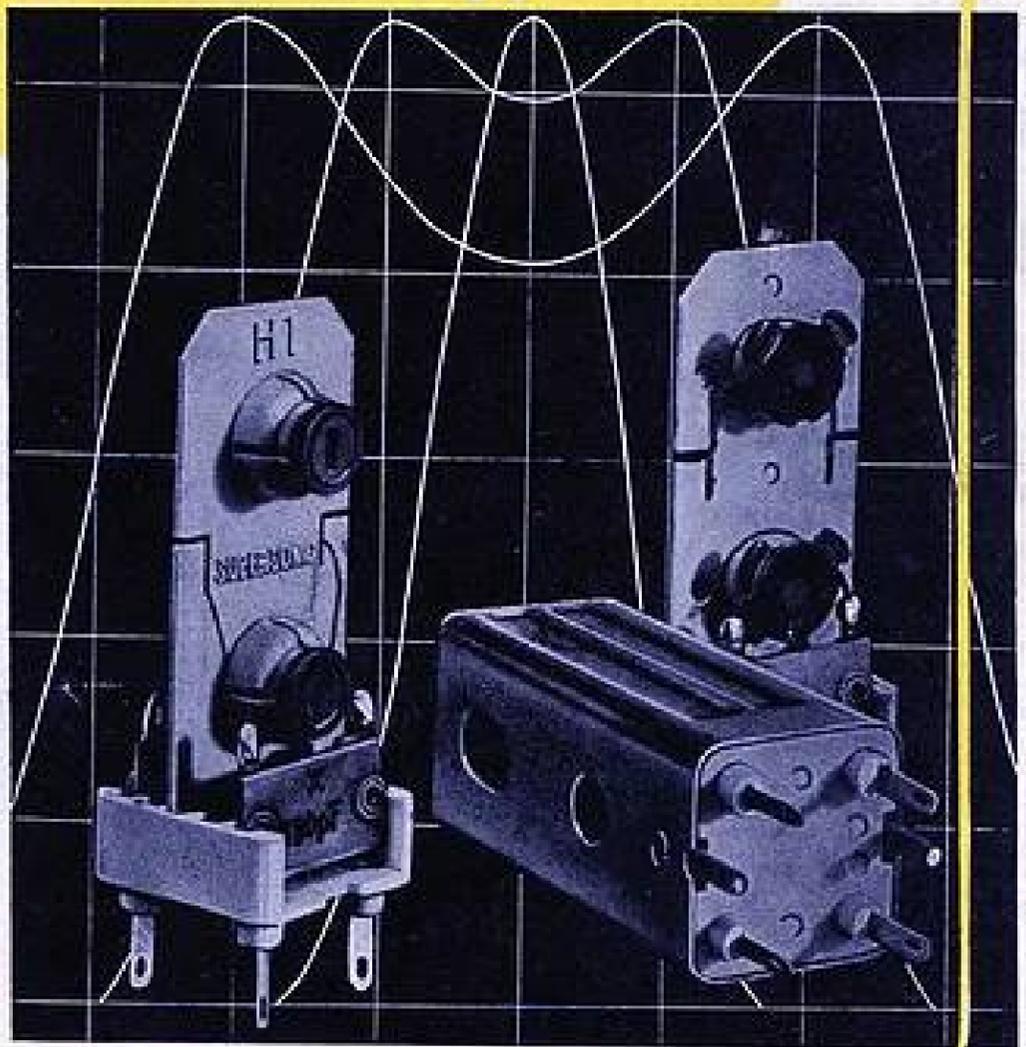
Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

# Un progrès **INDISPUTABLE**



... les nouvelles  
**MOYENNES FRÉQUENCES**  
type "H"

★ POTS FERMÉS FERROXCUBE  
★ GRANDE SURTENSION  
★ GRANDE STABILITÉ  
★ MONTAGE D'UNE  
SEULE PIÈCE EN  
POLYSTYRÈNE MOULÉ



*Trois jeux:*

Pour Rimlock: **H1 et H2**  
Pour lampes Miniatures: **MH1 et MH2**  
Pour lampes Batteries: **BH1 et BH2**



PUBL. RAP.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE A  
**SUPERSONIC**

22, AVENUE VALVEIN, MONTREUIL-S/-BOIS (SEINE)  
Téléphone : AVRon 57-30



*Nouvelle* **CAMERA**  
**"VIDICON"**

**CSF**

équipée d'un tube "VIDICON", d'un viseur électronique et d'un objectif à focale variable, la petite caméra de télévision C.S.F., type C.V. 821, dont les performances sont en bien des points supérieures à celles des plus grosses caméras de studios, actuellement utilisées, possède sur celles-ci des avantages incontestables de légèreté, maniabilité, rapidité d'installation et simplicité d'exploitation.

**Cie GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL**

**79, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS 8<sup>e</sup> - TÉL. : ANJ. + 84-60**