



# radio

constructeur  
& dépanneur



REVUE MENSUELLE PRATIQUE  
DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

## SOMMAIRE

- Les professeurs Nimbus à l'œuvre ..... 197
- Radio-TV Actualités ..... 198
- Un grid-dip à transistors ..... 199
- Générateur H.F. NOMBREX à transistors, couvrant de 220 kHz à 220 MHz ..... 200
- Dépannage en chaîne de fabrication ..... 202
- Les bases de la technique des transistors ..... 204
- Sondes professionnelles pour quelques francs ..... 209
- Un transistormètre ultra-simple... 210
- Construisez un téléviseur moderne à tube 59 cm ..... 212
- Quelques notes de service TV : pannes de certains téléviseurs PHILIPS ..... 216
- Transposition des caractéristiques de lampes ..... 219
- Du nouveau chez KORTING .... 220
- A travers les nouveautés mondiales ..... 222
- Comment se font les émissions de la Mondovision ..... 224
- Liste des stations de radiodiffusion O.C., de 11,80 à 26,090 MHz.... 229

Ci-contre : Le nouveau récepteur miniature SIEMENS, type R 31, combiné avec une lampe de poche.





à la pointe  
de la technique  
électro-acoustique...

LE MEILLEUR

SUR LE MARCHÉ

COURBE DE RÉPONSE :  
Incidence 0°50  
à 17.000 Hz  $\pm$  5 dB

MICROPHONE  
ELECTRODYNAMIQUE

88

MELODIUM S.A.

RAPY



296, RUE LECOURBE, PARIS 15° - TÉL. LEC. 50-80



# CONTINENTAL ELECTRONICS - Châtelet Radio S. A.

1, Bd DE SÉBASTOPOL - PARIS (1<sup>er</sup>) - Métro CHATELET - Tél. : GUT. 03-07 - CEN. 03-73 - C.C.P. PARIS 7437.42

## DÉPARTEMENT PIÈCES DÉTACHÉES

UN CHOIX TRÈS SPÉCIALISÉ PARMIS LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES DE CLASSE PROFESSIONNELLE  
LES PLUS GRANDES ÉTENDUES EN "VALEURS" ET EN "TOLÉRANCES"



ALLEMAGNE

### 129

CONDENSATEURS  
REPENDENT  
A TOUS VOS BESOINS

### KLEINELYT - Condensateurs électrolytiques, FREIBURG (ALLEMAGNE)

Qualité - Étanchéité - Tolérance de capacité 0% à +30% - Haute stabilité - Courant de fuite minimal. Les valeurs les plus « hors-série » entre 0,5 et 10.000 microfarads, Condensateurs triples, etc...



#### TYPE H

Aluminium enrobé de polystyrène  
5 modèles de 6 à 550 Volts.  
51 valeurs, condensateurs simples  
et doubles.  
PRIX NETS (TTC) de 1,60 à  
5,70 NF

#### TYPE M

Tube aluminium.  
3 modèles de 160 à 550 Volts.  
40 valeurs, condensateurs simples,  
doubles et triples.  
PRIX NETS (TTC) de 2,75 à  
9,55 NF



#### TYPE B

Aluminium enrobé de polystyrène.  
Négatif à la masse.  
Faible diamètre 6,5 mm.  
5 modèles de 3 à 385 volts.  
18 valeurs de capacités.  
PRIX NETS (TTC) de 1,05 à  
1,35 NF



#### TYPE Z

Aluminium. Les plus fortes capacités.  
Négatif à la masse.  
3 modèles de 12 à 110 Volts.  
20 valeurs de capacités jusqu'à  
10.000 microfarads.  
PRIX NETS (TTC) de 2,45 à  
20,95 NF



ALLEMAGNE

### 126

MODÈLES  
PROFESSIONNELS

### TROPYFOL Condensateurs

#### TYPE F

POLYESTER ET FEUILLES D'ALUMINIUM  
en isolements : 125 V, 400 V, 1.000 V.  
25 valeurs : 47 pF à 0,47 µF.  
PRIX NETS (TTC) : 0,61 à 3,52 NF

#### TYPE M

POLYESTER METALLISÉ SOUS VIDE  
en isolements : 125 V et 400 V.  
13 valeurs de 0,01 µF à 1 µF.  
PRIX NETS (TTC) : 0,65 à 3,60 NF

### DUROLITH Condensateurs

SOUS BLINDAGE ALUMINIUM. Isolement papier  
imprégné sous vide. Très grande résistance d'isolement  
Tension d'essai double de la tension nominale. Coefficient  
de température de -55°C à 100°C. Très faible  
angle de perte.

En isolements 250 V, 400 V, 630 V et 1.000 V.  
15 valeurs de 1.000 pF à 0,22 µF.  
PRIX NETS (TTC) : 0,80 à 1,47 NF



ALLEMAGNE

### 2752

MODÈLES  
ET VALEURS

### BEYSCHLAG Série E 24

RÉSISTANCES A COUCHE DE CARBONE DÉPOSÉE SUR BATONNET CÉRAMIQUE  
Stabilité, classe 5, coefficient de température minime et bruit très faible. Contacts parfaits.  
Haut isolement. Contrôles de tolérances des plus sévères.

WATTS	1/20 W	1/10 W	1/8 W	1/4 W	1/3 W	1/2 W	1 W	1,5 W	2 W
DIMENSIONS	6 x 2,3	11 x 2,4	8 x 2,7	11,5 x 2,7	11,5 x 4	13,5 x 5,8	19 x 8,8		
TOLÉRANCES	5%	5%	5%	5%	2%	5%	2%	5%	2%
VALEURS	10 Ω à 10 M Ω	4,7 Ω à 5,1 M Ω	4,7 Ω à 1 M Ω	10 Ω à 5,1 M Ω	4,7 Ω à 5,1 M Ω	10 Ω à 510 K Ω	10 Ω à 5,1 M Ω	10 Ω à 1 M Ω	10 Ω à 1 M Ω
Prix net, TTC : la pièce NF par 100, la p. NF	0,96 0,48	0,56 0,28	0,38 0,19	0,38 0,19	0,32 0,16	0,54 0,27	0,36 0,18	0,64 0,32	0,48 0,24
							0,80 0,40	0,66 0,33	0,99 0,48
								0,80 0,40	1,20 0,60

et aussi des résistances à haute stabilité, classe 2, selon les normes DIN 41.400 en 1/3 et 1/8 de W à 2%  
Tarif dégressif en fonction des quantités dans chaque modèle et dans chaque valeur.

### DUBILIER ANGLETERRE

RÉSISTANCES AU CARBONE, ISOLÉES EXTÉRIEUREMENT - TOUTES VALEURS - STOCK CONSIDÉRABLE.  
Tolérances 10% - Prix : 1/2 Watt : 0,11 NF - 1 Watt : 0,22 NF.



ALLEMAGNE

### TUCHEL KONTAKT

CONNECTEURS A CONTACTS DE SÉCURITÉ AUTONETTOYANTS (Breveté tous  
pays). 720 modèles. RÉGLETTES miniatures, standard et industrielles. CONNECTEURS  
ronds miniatures. CONNECTEURS ronds standard pour studios. CONNECTEURS pour  
installations industrielles.

SUR COMMANDE SEULEMENT. Délais rapides.

### TUBES 160 TYPES

#### IMPORTATIONS DIRECTES DES PLUS GRANDES MARQUES MONDIALES

Quelques prix nets NF (TTC) parmi notre gamme étendue	5 Y 3 G 5,00	6 V 6 5,90	EBC 41 5,90	ECL 82 6,30	GZ 34 9,90	Modèles anciens
	3 S 4 4,50	25 L 6 9,50	ECC 40 7,85	EL 34 17,10	GZ 41 4,75	pour
	EZ 80 3,60	DY 86 7,00	ECC 83 4,70	EL 84 4,95	PL 36 11,35	réparations RADIO
	6 X 4 3,35	EF 80 4,20	ECC 189 13,60	EL 183 13,50	PY 88 9,40	Séries TELEVISION

### POTENTIOMÈTRES FILS et CABLES PILES DIVERSES à prendre sur place. (Pas de documentation)

Nos pièces détachées peuvent être expédiées dans toute la France à condition que chaque commande de matériels groupés (condensateurs, résistances, tubes) représente un montant d'au moins 30 NF. Les frais d'expédition sont établis comme suit : de 30 à 50 NF : 3 NF - de 51 à 100 NF : 4,50 NF - de 101 à 500 NF : 7,50 NF. Pour commandes supérieures, et pour expédition par avion ou hors de France nous consulter.

BONNANGE

REGLEMENT : Nos envois et livraisons sont exclusivement payables à la commande ou expédiés contre remboursement. Sauf accords spéciaux ou dérogations particulières applicables aux : Ecoles, Facultés ou autres organismes ayant recours à des paiements administratifs.

Toutes documentations détaillées à votre disposition. Envoyez-nous le bon ci-contre après l'avoir rempli et découpé suivant le pointillé.

### CONTINENTAL ELECTRONICS - Châtelet-Radio S.A.

1, Boulevard de Sébastopol, PARIS-1<sup>er</sup>

Veuillez m'adresser gratuitement toutes documentations et tarifs :

- KLEINELYT
- WIMA
- BEYSCHLAG
- DUBILIER
- TUCHELKONTAKT
- TUBES

M \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Département \_\_\_\_\_

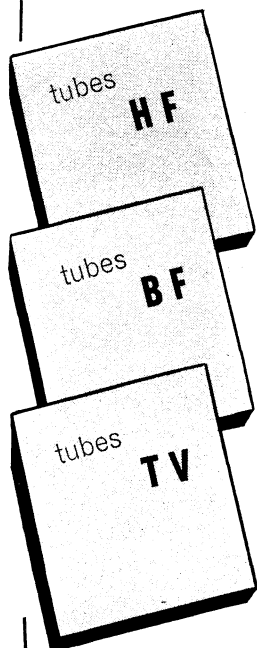
\*Veuillez mettre une croix dans le carré correspondant à la documentation désirée.

**TROIS RECUEILS  
INDISPENSABLES**

**VIENT DE  
PARAITRE**



*Toutes les*  
**CARACTÉRISTIQUES  
OFFICIELLES DES  
TUBES**



Ces 3 recueils, chacun consacré à un groupe de tubes en fonction de leur utilisation, donnent au technicien toutes sortes de courbes caractéristiques et, en plus des caractéristiques de service, d'autres valeurs numériques utiles, telles les capacités interélectrodes, les tensions maxima, des valeurs types, etc.

Plus de 300 tubes sont analysés (dont tous les modèles récents français et étrangers ; sont exclus les tubes cathodiques).

Un classement rationnel et deux Index permettent de retrouver instantanément le tube recherché.

**TUBES H. F.**

(125 tubes) 96 pages format 21 x 27  
Prix : 15 NF (+ t.l.) ; par poste : 16,50 NF.

**TUBES B. F., valves et indicateurs d'accord**

(132 tubes) 96 pages format 21 x 27  
Prix : 15 NF (+ t.l.) ; par poste : 16,50 NF.

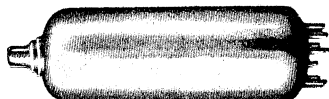
**TUBES TV**

(75 tubes) 64 pages format 21 x 27  
Prix : 12 NF (+ t.l.) ; par poste : 13,20 NF.

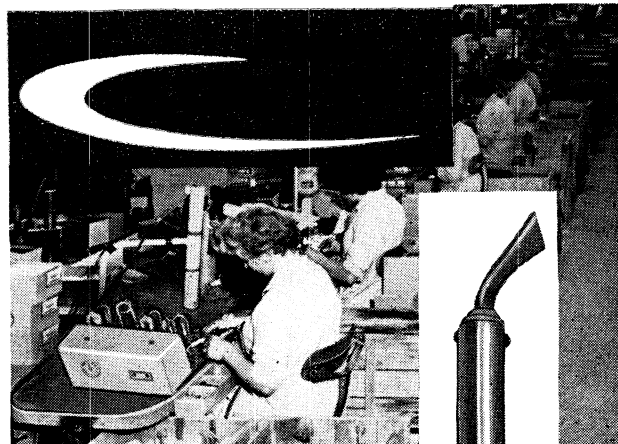
Ces trois recueils prennent la suite, sous une forme plus rationnelle et plus complète, des 8 fascicules édités par la Société des Editions Radio sous le même titre **CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES**. Ces 8 fascicules — qui groupaient les tubes selon leur série de fabrication : Rimlock, Noval, Miniature, etc. — sont aujourd'hui épuisés, à l'exception du fascicule « Tubes Rimlock » (32 pages ; par poste : 3,30 NF).

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, rue Jacob — Paris-6<sup>e</sup>  
C.C.P. Paris 1164-34



**POUR PRODUIRE MIEUX !**



présente sa nouvelle  
gamme de

**FERS A SOUDER  
ELECTRIQUES**

assurant un

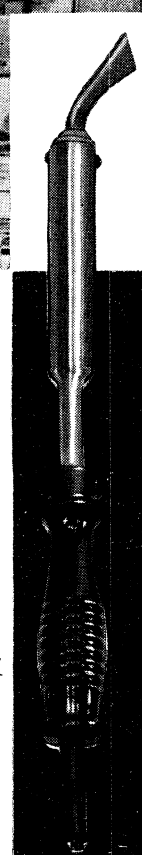
**SERVICE CONTINU**

grâce à des

**RÉSISTANCES** *qui tiennent*

**PANNES** *qui durent*

30  
60  
80  
120  
150  
200  
350  
watts



Pour dépannages  
et installations  
modèle "**BI-TENSION**"  
de 60 à 350 watts



**FAITES UN ESSAI**  
Assurance : "**SATISFACTION**"  
grâce à la carte  
garantie remboursement  
Documentation n°RC

VENTE EN GROS

**EXPRESS**

10-12, rue Montlouis  
PARIS XI<sup>e</sup>, Tél. : ROQ. 02-10



## TRANSISTOR 62



nouvelle  
présentation

(Voir description dans  
le numéro de Juin)

PO-GO - Antenne  
Auto - 6 transistors -  
1 diode - Gainerie  
façon peau 5 coloris.  
Très belle présenta-  
tion - Finition.

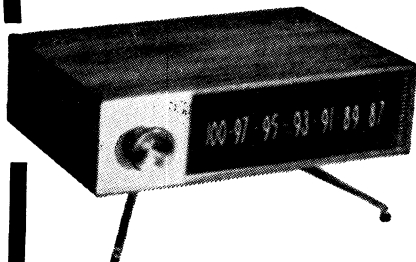
Prix EN PIÈCES  
DÉTACHÉES  
NF **160,20**

Peut être fourni complet en ordre de marche

### F.M.

nouvelle présentation

(Voir description dans "Le Haut-Parleur" 15-5-62)



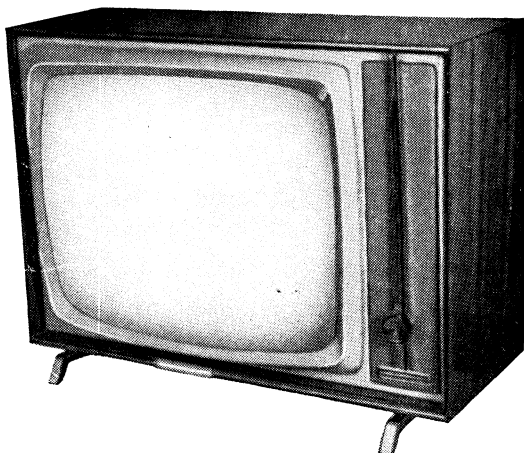
Récepteur modulation  
de fréquence stéréo  
utilisant le procédé  
multiplex par sous-  
porteuse. Mise en  
route et réglage par  
bouton unique. Véri-  
fication de l'accord  
par ceil magique.  
Sorties par cordons  
adaptés à équilibre  
réglable. Présentation  
luxueuse.

Livré EN PIÈCES  
DÉTACHÉES  
ou en ordre de marche

Prix sur demande

### T.V.

nouvelle présentation



Téléviseur 819 et 625 lignes - Ecran 59 cm rectangulaire teinté -  
Entièrement automatique, assurant au téléspectateur une grande  
souplesse d'utilisation - Très grande sensibilité - Ebénisterie  
luxueuse, extra-plate - Longueur 70 cm, Hauteur 51 cm, Pro-  
fondeur 24 cm. Même modèle en 49 cm : Longueur 58 cm,  
Hauteur 42 cm, Profondeur 21 cm.

Livré EN PIÈCES DÉTACHÉES ou en ordre de marche  
Prix sur demande

et toutes nos pièces **TÉLÉVISION**  
Pour chaque appareil, **DOCUMENTATION GRATUITE**,  
comportant schéma, notice technique, liste de prix.

**CICOR** S.A. - Ets P. BERTHELEMY et Cie  
5, RUE D'ALSACE, PARIS-10<sup>e</sup> - BOT. 40-88

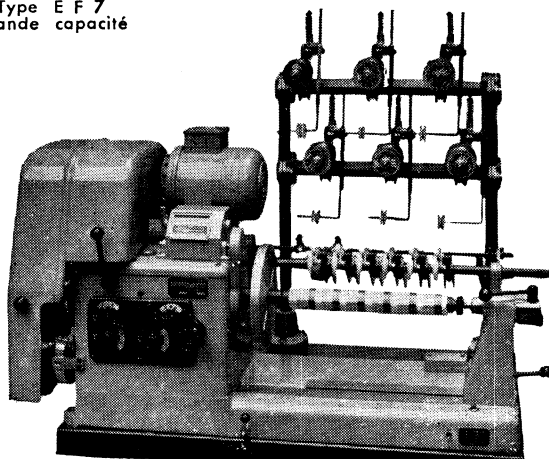
Disponible chez tous nos Dépositaires

RAPY

à la base de toute  
**construction électrique  
et radio-électrique**

il y a

Type E F 7  
grande capacité



## la MACHINE A BOBINER

**TYPE N. A. 46**

pour bobinage "nids d'abeilles" uniquement.

**TYPE R. L. 3**

pour bobinage "fil rangé" uniquement.

**TYPE C. 12 C**

Cette machine, qui permet de réaliser à volonté tous les  
bobinages en fil rangé et nids d'abeilles, équipe la plu-  
part des Ecoles Professionnelles, des Universités et des  
Laboratoires des Centres d'Etudes et de Recherches.

**TYPE E. F. 7**

Machine à très grande capacité, spécialement conçue  
pour bobinage fil rangé en grandes séries.

**MACHINES DIVERSES**

étudiées spécialement sur devis, afin de résoudre la très  
grande variété des nombreux problèmes de bobinages  
particuliers.

Documentation et prix sur demande

**ETS LAURENT FRÈS** TÉLÉPH.  
28-78-24

2 bis RUE CLAUDIUS LIROSSIER LYON 4<sup>e</sup>

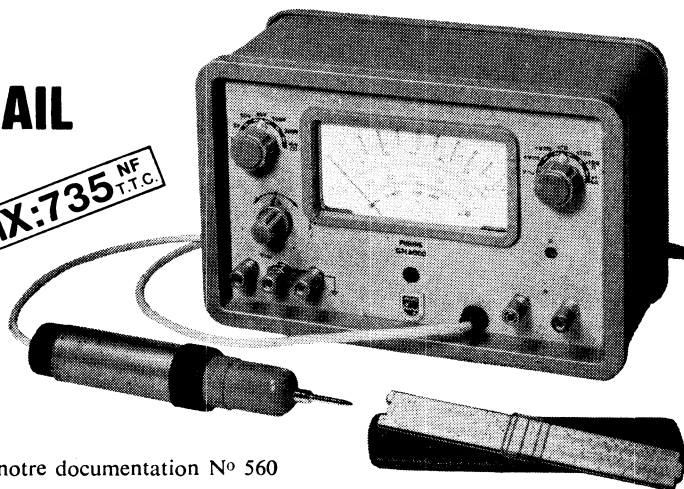
Dans votre atelier, pour vos dépannages à domicile,  
utilisez le moins encombrant des contrôleurs électroniques.

# LE NOUVEAU CONTROLEUR ELECTRONIQUE PHILIPS GM 6000

## VERITABLE OUTIL DE TRAVAIL

- Tensions continues de 1 à 1000 V (pleine déviation)  
Jusqu'à 30 kV avec sonde GM 4579 B
- Tensions alternatives de 1 à 300 V (pleine déviation)  
de 20 Hz à 100 MHz, jusqu'à 800 MHz  
avec sonde GM 6050
- Résistances de 10 Ω à 5 MΩ (pleine déviation)

**PRIX: 735 NF**  
T.T.C.



Demandez notre documentation N° 560

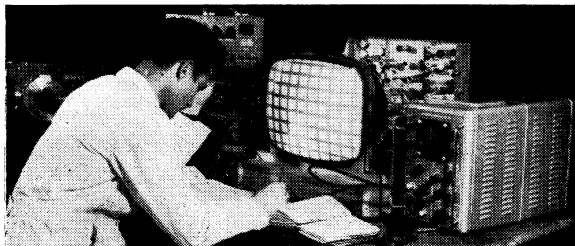
# PHILIPS-INDUSTRIE

105, rue de Paris Bobigny  
Tél. VILlette 28-55 (lignes groupées)



ELVINGER 5488

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE qui vous  
offre toutes ces garanties pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

**2.000** ÉLÈVES  
suivent nos **COURS du JOUR**

**800** ÉLÈVES  
suivent nos **COURS du SOIR**

**4.000** ÉLÈVES  
suivent régulièrement nos

**COURS PAR CORRESPONDANCE**  
*avec travaux pratiques chez soi, et la possibilité,  
unique en France d'un stage final de 1 à 3 mois  
dans nos laboratoires.*

**EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES**  
par notre "Bureau de Placement"  
*(5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves  
disponibles).*

L'école occupe la première place aux  
examens officiels (Session de Paris)  
• du brevet d'électronicien  
• d'officiers radio Marine Marchande

Commissariat à l'Énergie Atomique  
Minist. de l'Intérieur (Télécommunications)  
Compagnie AIR-FRANCE  
Compagnie EST-THOMSON-HOUSTON  
Compagnie Générale de Géophysique  
Les Expéditions Polaires Françaises  
Ministère des F. A. (MARINE)  
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et  
recherchent nos techniciens.

DEMANDEZ LE GUIDE DES  
CARRIÈRES No RC  
(envoi gratuit)

**ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2<sup>e</sup> - CEN 78-87

## COLIS RÉCLAME EXCEPTIONNEL

COMPRENANT EXCLUSIVEMENT  
DU MATÉRIEL PROFESSIONNEL, NEUF

200 RÉSTANCES 1/2 et 1 Watt à couche  
5 % valeurs courantes assorties 0,20 **40,00**

100 CONDENSATEURS céramiques isolés  
valeurs courantes assorties 0,20 **20,00**

*Il sera joint gratuitement,  
à chaque colis, le matériel  
professionnel suivant :*

**60 NF**

- 20 condensateurs, micas moulés, Capatrop, et blindés
- 10 supports stéatite miniature 7 br. et rimlock
- 50 traversées isolantes en perles de verre
- 3 résistances C.T.N. 300 millis
- 1 pot en ferroxcube 25/16
- 10 bâtonnets de ferrite divers
- 10 fiches mâles et femelles télévision
- 1 Transistor g. OC 44

contre mandat ou chèque de 60 NF à notre C. C. P. 5608-71 Paris

**RADIO-VOLTAIRE**

155. av. Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup>

ROQ. 98-64 - C.C.P. 5608-71 Paris

RAPY





REVUE MENSUELLE  
DE PRATIQUE RADIO  
ET TÉLÉVISION

FONDÉE EN 1936

RÉDACTEUR EN CHEF :  
**W. SOROKINE**

PRIX DU NUMÉRO : **1,80 NF**  
ABONNEMENT D'UN AN  
(10 NUMÉROS)

France . . . . . **15,50 NF**  
Etranger . . . . . **18,00 NF**  
Changement d'adresse **0,50 NF**

● ANCIENS NUMEROS ●

On peut encore obtenir les anciens numéros ci-dessous indiqués aux conditions suivantes, port compris :

N°s 49 à 54 . . . . .	0,60 NF
N°s 62 et 66 . . . . .	0,85 NF
N°s 7 à 72 . . . . .	1,00 NF
N°s 73 à 76, 78 à 94, 96, 98 à 100, 102 à 105, 108 à 113, 116, 118 à 120, 122 à 124, 128 à 134 . . . . .	1,30 NF
N°s 135 à 146 . . . . .	1,60 NF
N°s 147 et suivants . . . . .	1,90 NF



**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

ABONNEMENTS ET VENTE :  
9, Rue Jacob, PARIS (6<sup>e</sup>)  
ODE. 13-65 C.C.P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob, PARIS (6<sup>e</sup>)  
LIT. 43-83 et 43-84



PUBLICITÉ :

Publ. Rapy S. A. (M. Rodet)  
143, Avenue Emile-Zola, PARIS  
TÉL. : SEG. 37-52

# LES PROFESSEURS NIMBUS A L'ŒUVRE



Vous croyez, sans doute, que le professeur Nimbus est une aimable fiction, destinée à distraire les fidèles des bandes dessinées ? Hélas (trois fois) ! Le professeur Nimbus existe bel et bien, et notre radar l'a localisé dans la région qui dépend de l'Académie de Rennes ; où ce farfelu, tenez-vous bien, s'occupe à rédiger les sujets d'épreuves écrites et les questions de l'oral de l'examen du C.A.P. d'électronicien.

Nous avons même l'impression, devant l'étendue des dégâts, que le professeur Nimbus a sérieusement proliféré ou alors qu'il a trouvé des imitateurs particulièrement doués.

Mais trêve de plaisanterie, car en réalité il s'agit d'une chose extrêmement grave, qui met en péril la formation technique de centaines et, peut-être, de milliers de jeunes gens et qui, tout bonnement, contribue à préparer non pas des électroniciens, mais des ratés ou des « tordus ».

On se demande, en lisant ces feuillets, s'il est possible d'aller plus loin en matière de pédantisme, ou de faire preuve de si peu d'imagination. Et nous ne parlons pas de la méconnaissance totale de tout côté pratique des questions proposées !

Enfin, voyons ! Il s'agit de préparer et d'examiner des candidats au C.A.P., c'est-à-dire au CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE, c'est-à-dire des jeunes gens qui, une fois reçus, débiteront tout à fait dans le bas de l'échelle hié-

rarchique, au-dessous de l'agent technique.

Et on leur demande, à l'oral, de fournir l'explication vectorielle du circuit RLC parallèle, de calculer son Z et son angle de phase !

Et le bougre d'âne qui a pondu de telles énormités n'a même pas l'idée de leur demander s'ils connaissent quelques cas d'utilisation pratique de circuits parallèles, s'ils peuvent indiquer, très approximativement, le nombre de spires d'une bobine P.O. (20, 200 ou 2 000), s'ils connaissent les moyens pratiques utilisés pour faire varier la fréquence d'un circuit accordé, s'ils ont entendu parler des procédés pratiques pour modifier la « self » d'une bobine, etc., etc.

On pourrait facilement trouver, en faisant travailler son imagination, des milliers de questions astucieuses qui permettraient de « tester » les aptitudes d'un candidat cent fois mieux que la copie pure et simple du sommaire d'un cours, probablement vieux d'une trentaine d'années.

En effet (et c'est le bouquet !), notre professeur Nimbus limite sa « technicité » à la tétrode et à l'effet dynatron. La pentode ? Connais pas ! Le transistor ? Pas davantage ! Redresseurs au silicium et au sélénium ? Silence !

Il faut l'avoir lu pour y croire, car c'est tellement énorme qu'on ne sait même plus par où commencer la critique. Mais nous y reviendrons encore. La chasse aux professeurs Nimbus est ouverte.

W. S.

## NOUVELLES DES ÉMETTEURS

Les services techniques de la R.T.F. ont intégré au réseau quatre nouveaux réémetteurs de télévision. Ce sont les réémetteurs de :

- **La Bourboule-Charlannes** (Puy-de-Dôme).  
 Emetteur-pilote : Limoges-Les Cars.  
 Puissance crête-image : 0,3 W.  
 Puissance porteuse son : 0,075 W.  
 Canal : F 9, bande III.  
 Fréquence image : 190,30 MHz.  
 Fréquence son : 201,45 MHz.  
 Polarisation horizontale.
- **Champeix-Croix du Bonhomme** (Puy-de-Dôme).  
 Emetteur-pilote : Clermont-Ferrand.  
 Puissance crête-image : 0,3 W.  
 Puissance porteuse son : 0,075 W.  
 Canal : F 11, bande III.  
 Fréquence image : 203,45 MHz.  
 Fréquence son : 214,60 MHz.  
 Polarisation horizontale.

- **Eglise Neuve d'Entraigues** (Puy-de-Dôme).  
 Emetteur-pilote : Clermont-Ferrand.  
 Puissance crête-image : 0,3 W.  
 Puissance porteuse son : 0,075 W.  
 Canal : F 10, bande III.  
 Fréquence image : 199,70 MHz.  
 Fréquence son : 188,55 MHz.  
 Polarisation horizontale.
- **Oloron - Sainte - Marie** (Gironde).  
 Emetteur-pilote : Toulouse-Pic du Mir.  
 Puissance crête image : 3 W.  
 Puissance porteuse son : 0,75 W.  
 Canal : F 12, bande III.  
 Fréquence image : 212,85 MHz.  
 Fréquence son : 201,70 MHz.  
 Polarisation horizontale.

### PROCHAINES EXPOSITIONS ET MANIFESTATIONS

- Du 3 au 7 septembre, à **Bruxelles**, Symposium International sur la théorie de l'Information.
- Du 5 au 12 septembre, à **Milan**, 28<sup>e</sup> Exposition Internationale de la Radio et de la Télévision italienne. Dans le cadre de cette manifestation se tiendra du 10 au 12 septembre un congrès technique des Composants Electroniques.
- Du 26 septembre au 3 octobre, à **Bruxelles**, 20<sup>e</sup> Salon de la Radio et de la Télévision belge.

## LES ANGLAIS ADOPTENT LE 625 LIGNES

Du 21 août au 1<sup>er</sup> septembre dernier, s'est déroulée à Londres, la grande exposition nationale de la radio et de la télévision. On y a assisté à des émissions de télévision en couleurs sur 625 lignes, qui, selon une très récente décision, constitueront le quatrième programme de la télévision britannique.

La décision britannique d'adopter le 625 lignes clôt les discussions nées à ce sujet dans les milieux techniques d'outre-Manche.

Bien entendu, le 405 lignes n'est pas abandonné pour autant, mais il finira par subir le sort de notre 441 lignes.

## PLUS DE 3 MILLIONS DE TÉLÉVISEURS SONT EN SERVICE EN FRANCE

Au 1<sup>er</sup> juin dernier on comptait en France 10 356 516 radio-récepteurs en service, ainsi que 2 940 218 téléviseurs.

### Nouvelle baisse des droits de douane à l'intérieur du Marché Commun

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet dernier une nouvelle baisse des tarifs douaniers est intervenue entre les pays membres du Marché commun, portant à 50 % des droits la réduction totale par rapport au 1<sup>er</sup> janvier 1957.

La prochaine réduction tarifaire est prévue pour le 1<sup>er</sup> juillet 1963.

(Ces chiffres officiels concernant les appareils déclarés sont à rapprocher de ceux avancés par l'Institut National de la Statistique dont nous faisons mention par ailleurs).

Pour l'Algérie on dénombre 588 361 radiorécepteurs et 67 509 téléviseurs. Comme d'habitude, la région parisienne a le plus grand nombre d'appareils en service (1 889 403 récepteurs radio et 790 722 téléviseurs), suivie par le Nord (respectivement 463 681 et 273 690).

### Un foyer sur quatre a un téléviseur

Une récente enquête menée par l'Institut National de la Statistique révèle que :

- 84 % des ménages possèdent un radiorécepteur ;
- 35 % un réfrigérateur ;
- 34 % un aspirateur ;
- 29,5 % une machine à laver ;
- 23 % un téléviseur.

Le « parc » des appareils radio actuellement en service s'élève à 12 210 000, celui des téléviseurs à 3 130 000.

### L'électricité nucléaire en 1970

Au Congrès des Prix Nobel de Physique, le professeur anglais Sir John Cockroft a déclaré que l'électricité nucléaire serait compétitive en 1970.

## ■ CARNET ■

M. Maurice Ponte, président-directeur général de la C.S.F., a été élevé à la dignité de commandeur de la Légion d'honneur.

M. Marcel Laveran, directeur de la C.F.T.H., a été nommé officier de la Légion d'honneur.

M. Maurice Deribéré, chef du Centre d'Éclairagisme de la Compagnie des Lampes Mazda, a été promu chevalier de la Légion d'honneur.

M. Claude Vallette, chef du Département « Presse et Informations » de la Société Philips, a été promu chevalier de la Légion d'honneur.

## L'usine atomique de Pierrelatte intéresse l'industrie électronique

L'usine atomique de Pierrelatte intéresse au premier chef l'industrie électronique.

Dès 1957, le Commissariat à l'Énergie Atomique (qui a la responsabilité de Pierrelatte) faisait appel aux entreprises privées pour la mise au point technologique de son projet.

La C.S.F., Ugine et Rateau constitueront une Société de Recherches Techniques Industrielles (S.R.T.I.) avec laquelle le C.E.A. signa des contrats.

En 1959, fut créée une Union des Sociétés pour la Séparation des Isotopes (U.S.S.I.), société groupant la C.S.F., Ugine, l'Alsacienne de Constructions Mécaniques, Rateau, les Forges du Creusot et Heurtey. Ugine possède 2/7 des parts de l'U.S.S.I., chacun des autres participants 1/7. L'U.S.S.I. a pris une participation de 25 % dans la S.R.T.I.

Dès mars 1961, les travaux ont commencé à Pierrelatte, la C.F.T.H., Alstom, la C.G.E., Merlin-Gérin et la Compagnie des Compteurs, notamment, fournissent l'équipement électronique et électrique, la Société Générale du Vide (filiale

Thomson-Houston) et la Financière de Suez s'occupent du vide.

A côté de l'usine de séparation des isotopes, deux installations verront le jour :

— celle de la Société des Usines chimiques de Pierrelatte, fournissant l'hexafluorure d'uranium nécessaire. Ugine détient 14,5 % des parts de cette société, à l'égal de Kuhlmann ; l'Alsacienne détient une participation plus faible ;

— celle de la Société de Fabrication des Éléments Catalytiques, animée par la C.S.F. fabriquant les « barrières » d'enrichissement permettant de séparer l'uranium 235 de l'uranium 238. Le Carbone-Lorraine participe à l'affaire aux côtés de la C.S.F.

Ces deux sociétés annexes à Pierrelatte fonctionneront de manière continue, émergeant chaque année pour 500 millions de NF au budget de Pierrelatte.

Le coût de l'usine de séparation isotopique serait de l'ordre de 3,5 milliards de NF pour les études, l'achat et la construction, et auxquels s'ajoute 1 milliard de NF pour les essais de démarrage.



# UN OSCILLATEUR "GRID-DIP" A TRANSISTORS

L'appareil décrit, dont la figure 1 représente le schéma, comprend un oscillateur H.F. utilisant un transistor ( $T_1$ ) monté à base commune, un détecteur à diode au germanium  $D_1$  et un indicateur d'accord constitué par un montage en pont où figure un transistor ( $T_2$ ) et un microampèremètre de 100  $\mu$ A de déviation totale.

Le transistor  $T_1$  utilisé dans la réalisation originale est un OC 169, mais il est parfaitement possible de prévoir un OC 170 ou OC 171, auquel cas la gamme de mesures pourra être élargie jusqu'à 60-70 MHz.

Le transistor  $T_2$  peut être un OC 45 ou analogue, et  $D_1$  une diode au germanium quelconque pour détection H.F., OA 79 par exemple.

L'appareil est monté dans une boîte en aluminium de 60 x 60 x 140 mm, le croquis de la figure 2 nous donnant une idée sur son aspect extérieur.

Ajoutons que le fil indiqué dans la description originale est du type émail-soie, mais que tout autre fil peut convenir sous réserve de quelques retouches lors de l'étalonnage final.

Les condensateurs  $C_1$  et  $C_5$  sont des « céramiques »,  $C_2$  et  $C_4$  des « papiers », tandis que le condensateur variable est un modèle pour O.C., de 100 pF, avec une résiduelle de 10 pF.

La valeur des résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  peut être différente de celle qui est indiquée, suivant le transistor employé. La valeur du condensateur  $C_1$  est déterminée expérimentalement de façon à assurer une oscillation stable le long de toutes les gammes. La résistance variable  $R_5$  permet de tarer le zéro de l'indicateur. Si, en manœuvrant le bouton de  $R_5$  on n'observe aucun déplacement de grande amplitude de l'aiguille, dépassant les limites de l'échelle, on en déduit que l'oscillateur ne fonctionne pas.

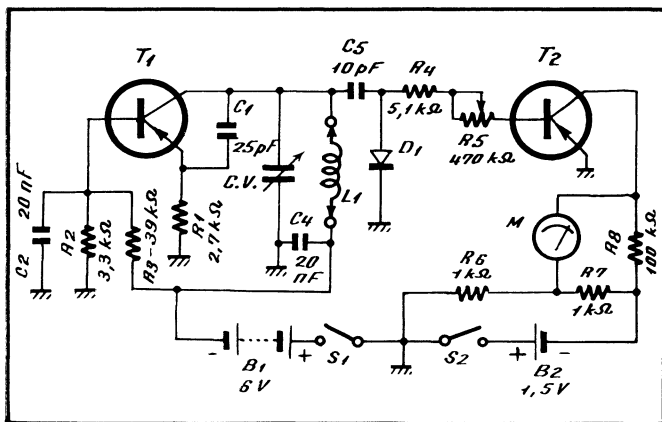
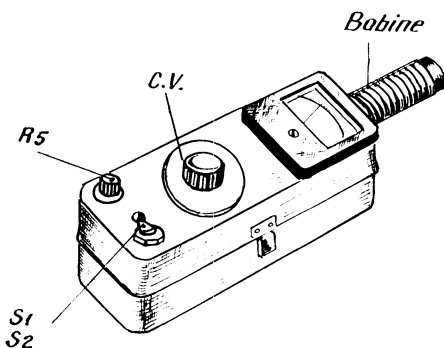


Fig. 1. — Schéma général de l'appareil.

Fig. 2. — Aspect extérieur de l'appareil.

Toutes les bobines (amovibles et montées sur des bouchons à broches) sont réalisées sur des mandrins de 18 mm de diamètre, le tableau ci-dessous indiquant, pour chaque gamme, le nombre de spires et la nature du fil. Il faut noter, cependant, que le nombre exact de spires dépend de la longueur des connexions et de la capacité d'entrée du transistor utilisé. Pratiquement tout appareil demande un étalonnage individuel. Tous les enroulements sont réalisés à spires jointives.

Gamme couverte (en MHz)	Diamètre du fil (en mm)	Nombre de spires
1,3 à 2,5	10/100	140
2,5 à 5	14/100	60
5 à 10	25/100	20
10 à 20	44/100	10
20 à 35	80/100	5



Pour observer plus commodément certaines résonances, il est indiqué d'amener l'aiguille du microampèremètre au centre de l'échelle, en agissant sur  $R_5$ .

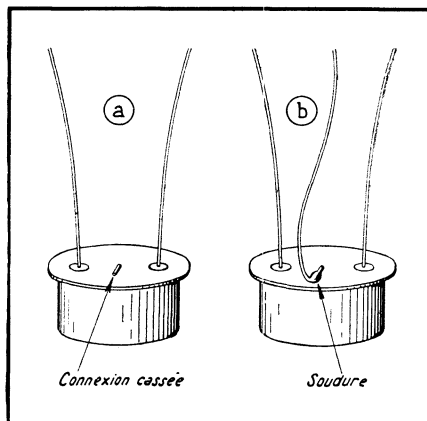
L'alimentation de l'appareil est assurée par deux piles : 6 V et 1,5 V.

(Adapté de la revue « Radio » - U.R.S.S.).

## N'AYEZ PAS PEUR DE CHAUFFER UN TRANSISTOR

Le débutant, à qui l'on répète à chaque instant qu'un transistor craint par dessus tout la chaleur, finit par acquiescer une sorte de complexe, à tel point qu'il ose à peine effectuer une soudure dans le voisinage d'un semiconducteur.

S'il est certainement malsain d'oublier son fer à souder sur un transistor, cela ne signifie nullement que ce même transistor ne puisse supporter un échauffement violent, mais de courte durée.



C'est ainsi qu'il nous est arrivé de réparer un 988T1, dont la connexion de base, soudée électriquement au boîtier en laiton noirci, était cassée au ras de ce dernier (croquis a). Après avoir nettoyé soigneusement le pourtour de la cassure à l'aide d'une petite lime fine, nous l'avons étamé avec un fer à souder de 100 W et de la bonne soudure à l'étain. Ensuite, un fil de diamètre convenable y a été solidement soudé.

Le transistor ainsi remis en état a fonctionné parfaitement.

## Nouveau Livre

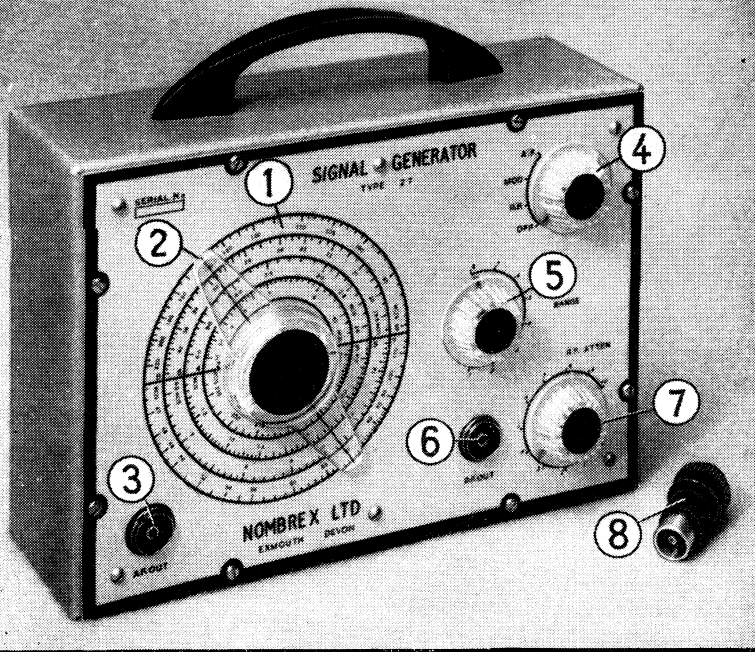
MESURES SUR LES AMPLIFICATEURS BASSE FREQUENCE, par J. Spelz. — Un vol. de 106 p. (250 x 160) avec 87 figures. — Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6<sup>e</sup>). — Prix : 6,80 NF (broché) ; 8,40 NF (cartonné).

Destiné plus spécialement aux élèves électroniciens des lycées techniques, candidats au C.A.P. et au B.E.I. d'électronicien, ce précis de manipulations B.F. favorise la liaison indispensable mais difficile entre l'atelier de construction et le laboratoire de mesures.

En effet, des explications précises et des schémas très clairs permettent aux élèves de construire à l'atelier un certain nombre de maquettes ingénieuses, simples, mais de fonctionnement éprouvé. Les mesures effectuées ensuite sur ces maquettes, au laboratoire, familiarisent les élèves avec la plupart des méthodes et des appareils de mesure, utilisés actuellement dans le domaine de la B.F.

Les connaissances ainsi acquises peuvent être employées ultérieurement avec succès au dépannage et à l'amélioration des amplificateurs B.F.

Cet ouvrage, de caractère très expérimental, doit intéresser tous les techniciens de la B.F. soucieux de perfectionner leur technique professionnelle.



### Caractéristiques principales

**220 kHz**  
à  
**220 MHz**  
en  
**8 GAMMES**



Deux caractéristiques font de ce générateur un auxiliaire précieux de tous ceux qui sont appelés à dépanner à domicile du client : un encombrement et un poids réduits ; gammes couvertes s'étendant de 220 kHz à 220 MHz.

En effet, comme nous le voyons sur la photo ci-contre, les dimensions de cet appareil sont telles qu'il est possible de le loger, sans aucune difficulté, dans une serviette : 168 X 118 X 64 mm.

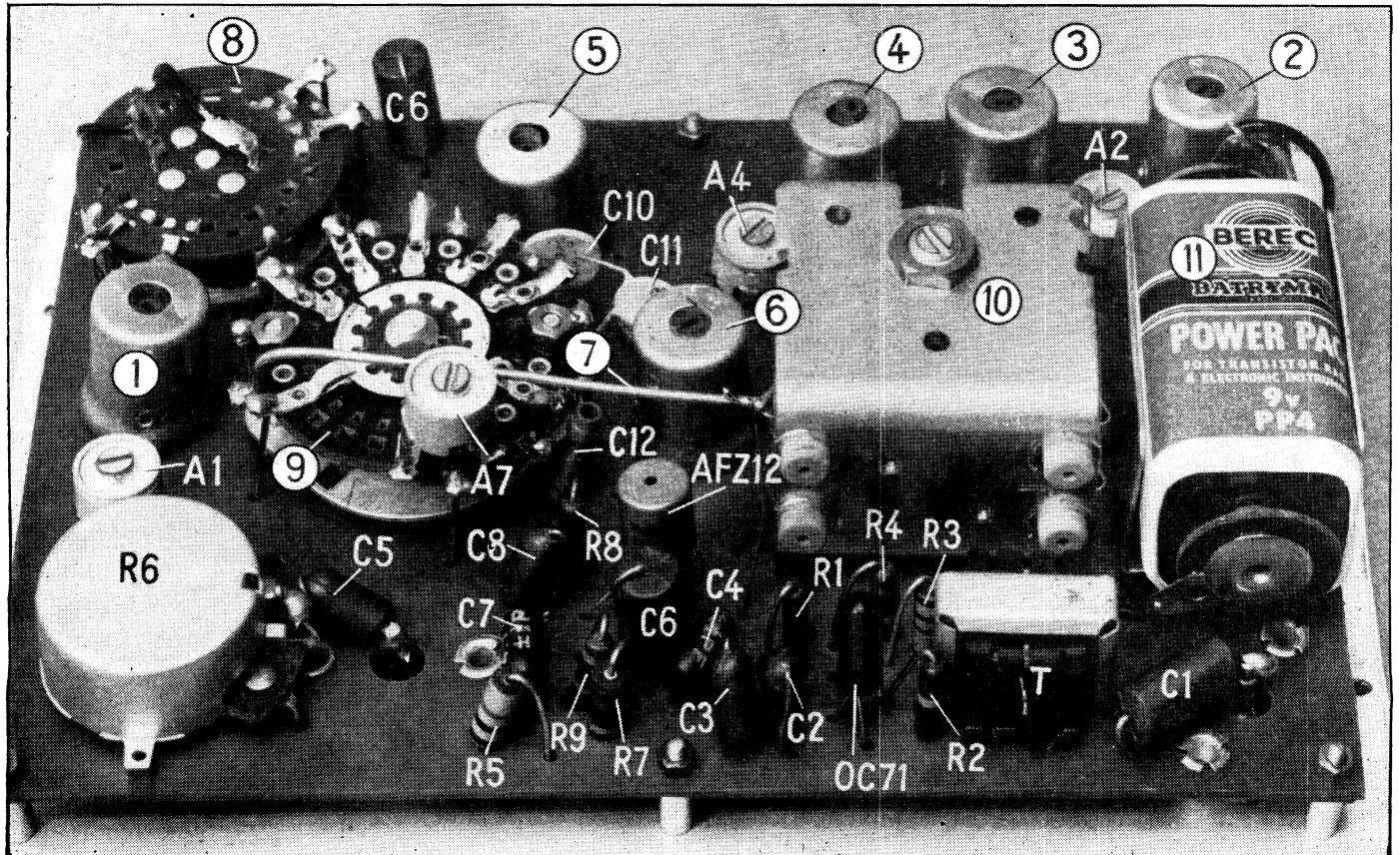
Quant aux fréquences que nous pouvons en obtenir, elles sont réparties en huit gammes dont les limites sont :

1. — 220 à 520 kHz (1 365 à 577 m) ;
2. — 520 à 1 100 kHz (577 à 273 m) ;
3. — 1 100 à 2 500 kHz (273 à 120 m) ;
4. — 2,5 à 6,4 MHz (120 à 46,9 m) ;
5. — 6,4 à 19,1 MHz (46,9 à 15,7 m) ;
6. — 19,1 à 45,9 MHz (15,7 à 6,54 m) ;
7. — 45,9 à 114 MHz (6,54 à 2,63 m) ;
8. — 92 à 220 MHz (3,26 à 1,36 m).

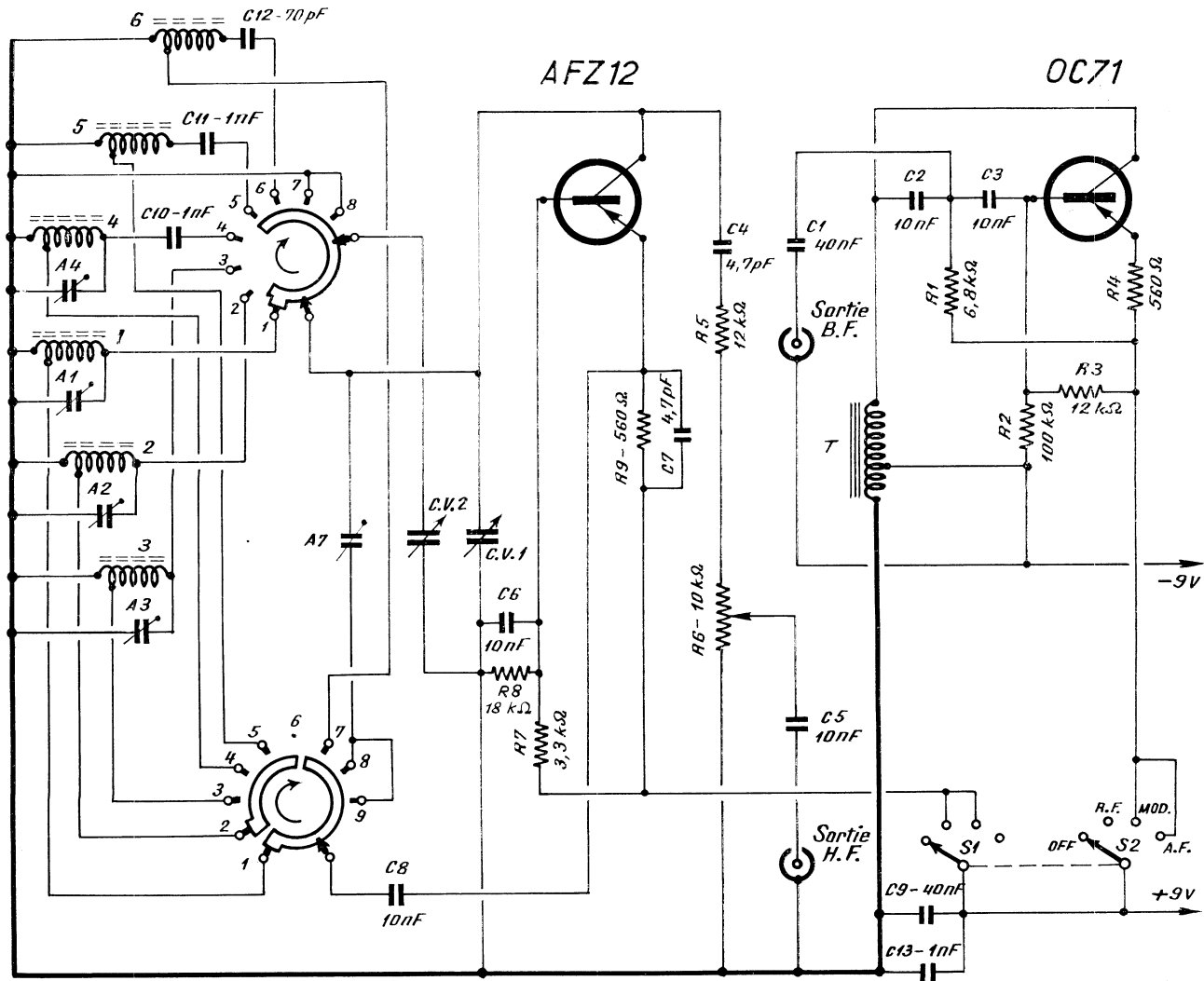
Les sept premières gammes sont en fondamentale, tandis que la huitième est obtenue par l'harmonique 2 de la septième. On voit, dans l'ensemble, que ce générateur couvre toutes les fréquences de radiodiffusion en AM et FM, ainsi que les bandes I et III de télévision.

Le signal H.F. peut être obtenu pur ou modulé par un signal B.F. de 1 000 Hz, au taux de 30 % environ. Il est également pos-

# GÉNÉRATEUR H.F. A TRANSISTORS NOMBREX 27







sible de supprimer l'oscillation H.F. et de prélever le signal B.F. seul à la sortie correspondante.

### Oscillateur H.F.

Il utilise un transistor AFZ12 Mullard associé à un bobinage, intercalé entre le collecteur et la masse et comportant une prise de couplage pour l'émetteur, à travers le condensateur  $C_8$ . Le transistor fonctionne donc en montage à base commune.

La commutation des différents bobinages s'effectue à l'aide d'un contacteur à une seule galette double, à 2 circuits et 8 positions. Sur les cinq premières gammes l'accord se fait par les deux sections, connectées en parallèle, du C.V. double. Sur les dernières gammes (fréquences élevées), seul le C.V.1 (faible capacité) reste en circuit.

Les bobinages des six premières gammes sont enfermés dans de petits blindages séparés et munis, chacun, d'un noyau ajustable en ferrite. De plus, les quatre premières gammes comportent, en parallèle sur chaque bobinage, un ajustable tel que  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  ou  $A_4$ .

Aspect extérieur. — Cadran avec 8 échelles (1); double alidade pour la lecture (2); sortie B.F. (3); contacteur de fonctions (4); contacteur de gammes (5); sortie H.F. (6); atténuateur H.F. (7); fiche coaxiale (8).

Disposition des pièces sur la plaquette imprimée. — Bobinages des six premières gammes (1, 2, 3, 4, 5 et 6); connexion de forte section faisant partie du bobinage O.C. (7); contacteur de fonctions (8); contacteur de gammes (9); condensateur variable double (10); pile 9 V (11).

La structure du circuit oscillant de la gamme 7 (et 8, son « harmonique ») est un peu particulière, en ce sens que sur cette position nous n'avons aucun bobinage. La « self » nécessaire au fonctionnement est constituée par les connexions et par le rail

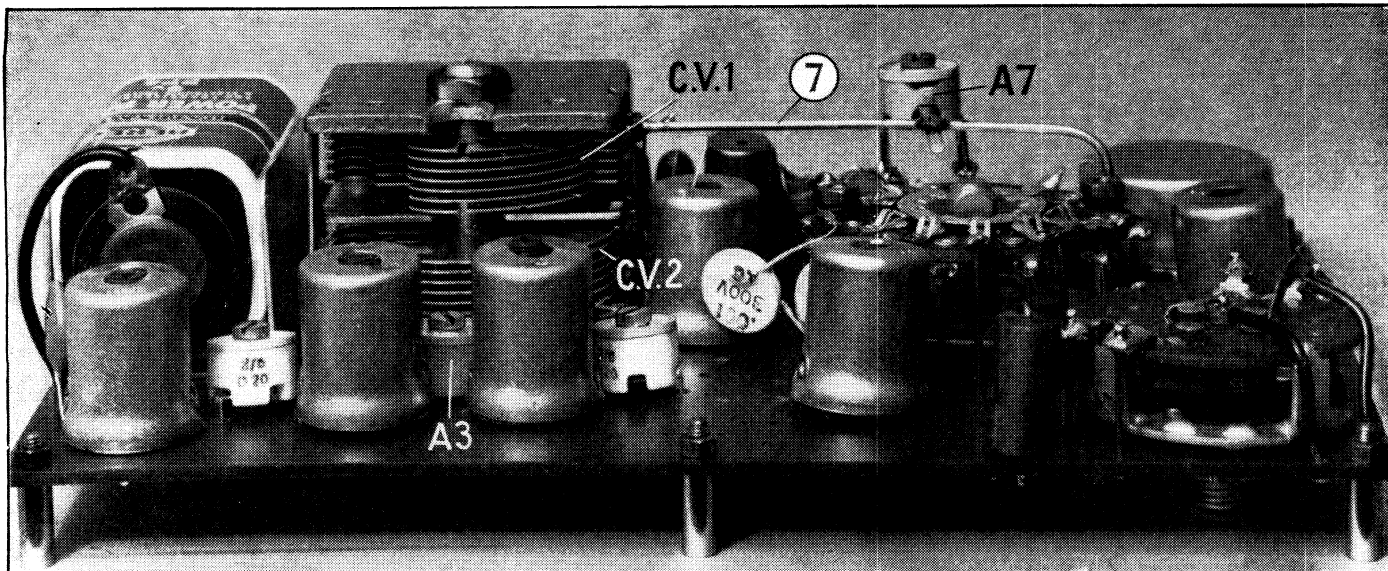
mobile de la section commutant les C.V. En effet, les contacts fixes correspondant aux positions 7 et 8 sont réunis à la masse, de sorte que, sur ces deux positions, le rail mobile se trouve placé entre le collecteur et la masse et forme une spire incomplète. Un condensateur ajustable ( $A_7$ ) permet de « caler » la gamme.

Le signal H.F., prélevé sur le collecteur du AFZ12, est envoyé vers le potentiomètre-atténuateur  $R_6$  à travers  $R_5$  et  $C_4$ . Le curseur du potentiomètre est connecté à la prise coaxiale « Sortie H.F. », avec interposition d'un condensateur ( $C_5$ ).

Lorsque l'atténuateur  $R_6$  est au maximum, la tension H.F. disponible à la sortie est de l'ordre de 100 mV. Au minimum de  $R_6$  cette tension est réduite à quelque 1 mV.

### Oscillateur B.F.

Il est constitué par un transistor OC71 et un circuit de déphasage disposé entre la base et le collecteur ( $C_2$  —  $R_1$  —  $C_3$ ). De



plus, le « primaire » d'un transformateur (T) est intercalé dans le circuit de collecteur et contribue au déphasage entre la base et le collecteur, de sorte qu'il devient possible de réduire le circuit correspondant à deux cellules seulement au lieu de trois, habituellement.

L'oscillation B.F. est pratiquement sinusoidale, et la tension, disponible à la sortie correspondante, est de l'ordre de 1 V.

## Modulation

La « masse » du montage est réunie, en principe, au  $-9\text{ V}$ , mais l'on remarquera qu'il existe, en fait, deux masses distinctes. L'une, celle de l'oscillateur B.F., est en liaison directe avec le « moins » de la pile d'alimentation, tandis que l'autre, celle de l'oscillateur H.F., passe à travers le « secondaire » du transformateur T.

Il en résulte que le courant d'alimentation de l'oscillateur H.F. est « modulé » par le signal B.F., ce qui se traduit, en fin de compte, par la modulation en amplitude de l'onde H.F.

## Commutation de fonctions

Elle est assurée par un contacteur  $S_1-S_2$ , à 2 circuits et 4 positions, qui coupe la

On voit ci-dessus le châssis en quelque sorte « de profil », avec la position exacte de l'ajustable A7 sur la connexion correspondante.

connexion vers le  $+9\text{ V}$  (position « OFF ») ou la rétablit pour l'un ou l'autre oscillateur, ou pour les deux : « R.F. » = H.F. pure ; « MOD » = H.F. modulée ; « A.F. » = B.F. pure.

## Alimentation

Elle se fait à l'aide d'une pile miniature de  $9\text{ V}$ , type R. 0604 (Cipel) ou « Tonus » (Wonder). En fonctionnement, le débit total varie suivant la gamme et la position du commutateur de fonctions. En B.F. pure (position « A.F. »), il est de l'ordre de  $1,2\text{ mA}$ . En H.F. pure (position « R.F. »), le débit est plus faible au maximum du C.V. et, de plus, varie d'une gamme à l'autre. Ses limites, pour chaque gamme, sont définies par les chiffres suivants :

1. —  $0,65$  à  $0,95\text{ mA}$  ;
2. —  $0,65$  à  $1,25\text{ mA}$  ;
3. —  $1$  à  $1,4\text{ mA}$  ;
4. —  $2,05$  à  $3,1\text{ mA}$  ;
5. —  $3,1$  à  $3,1\text{ mA}$  ;

6. —  $3,2$  à  $4,45\text{ mA}$  ;
7. —  $2,1$  à  $2,35\text{ mA}$ .

Bien entendu, en position « MOD » le débit représente la somme des débits B.F. et H.F., c'est-à-dire,  $1,2 + 1,4 = 2,6\text{ mA}$  en gamme 3, par exemple, lorsque le C.V. est au minimum.

## Tensions

En fonctionnement normal, les tensions aux différents points du générateur sont :

Base OC 71 .....	$8,1\text{ V}$
Emetteur OC 71 .....	$8,65\text{ V}$
Collecteur OC 71 .....	$0,1\text{ V env.}$
Base AFZ 12 .....	$9$ à $6,4\text{ V}$
Emetteur AFZ 12 .....	$8,75$ à $6,1\text{ V}$

Toutes ces tensions sont mesurées entre le  $-9\text{ V}$  (masse) et les points indiqués. Les tensions à la base et à l'émetteur du AFZ 12 varient suivant la gamme, les valeurs les plus élevées correspondant aux fréquences plus basses.

Bien entendu, les valeurs ci-dessus ont été mesurées avec une pile neuve, faisant quelque  $9,2\text{ V}$ . Le générateur fonctionne encore lorsque la tension de la pile descend à  $7,5\text{ V}$ .

L. R.

# LE DÉPANNAGE

## EN CHAÎNE DE FABRICATION

L'auteur a récemment participé à la mise en route d'une importante usine de récepteurs de radio et de télévision, située en province. Dans les lignes qui suivent, il expose le fruit de son expérience vécue et méditée dans un domaine qui peut donner lieu à pas mal de controverses.

Le dépannage en chaîne de fabrication ne correspond que de très loin à la notion de dépannage telle qu'on la connaît dans le secteur privé.

Le problème est d'importance, car un chef du personnel qui nierait cette différence risquerait de nombreux échecs, tel bon dépanneur du privé se révélant trop lent à suivre la cadence d'une chaîne, ou encore tel technicien embauché à un salaire excessif

alors qu'en quelques semaines, à peu de frais, il serait possible de former des ouvriers ou des ouvrières déjà rompus au rythme de la production.

Dans les lignes qui suivent, nous allons essayer de souligner les caractères principaux de ce type de dépannage, puis d'en tirer des enseignements utilisables pour le recrutement et la formation de ces techniciens.



## Caractéristiques du dépannage en chaîne

La chaîne de production a une cadence à respecter qui peut être considérée comme la « dominante » du problème.

Des incidents peuvent se produire qui font qu'un appareil ne fonctionne pas ou ne répond pas au cahier des charges. Ils sont décelés à différents stades :

- au contrôle de continuité ;
  - au contrôle des tensions ;
  - à l'étalonnage ;
  - au contrôle final de chaîne.
- Les causes en sont multiples ; pour ne citer que les principales, on trouvera :
- les défauts matériels (pièces détachées défectueuses ou mal référencées) ;
  - les défauts d'approvisionnement (erreurs) ;
  - les défauts de câblage (erreurs de pièces, mauvaises soudures, court-circuits) ;
  - les défauts d'étalonnage ;
  - les cas fortuits (court-circuits, ruptures accidentelles, notamment en cours de stockage ou de manipulations) ;
  - les fausses pannes (appareil de mesure déficient, ouvrière novice).

Le pourcentage des châssis à dépanner est très variable. D'une façon générale, il sera très élevé pendant la phase de lancement de la chaîne (il peut alors dépasser 100 % de la production, le même châssis revenant au poste de dépannage à plusieurs reprises), pour se stabiliser autour de 15 % par la suite.

Les écarts auront le plus souvent un caractère de répétition et feront grimper la courbe à 40 ou 50 % ce qui, sur une chaîne de cadence théorique de 160 appareils en 8 heures, représenterait un volume de plus de 60 appareils !

Evidemment, on est très loin de la capacité de dépannage d'un technicien du commerce. Heureusement, le caractère systématique de ces pannes « intempestives » aidera le technicien de chaîne, car, une fois les châssis classés par types d'incidents et les défauts trouvés, il fera du « dépannage en série ».

Voici quelques défauts courants :

- Connexion erronée due au remplacement provisoire d'une ouvrière de chaîne (la panne trouvée, il suffira de confier à une « volante » la remise en état du lot incriminé) ;
- Erreurs de pièces dues aux approvisionnements ;
- Série de bobinages inversés ;
- Ecart de température et de degré hygrométrique (cellules piezo-électriques et transistors). Il suffira bien souvent, dans ce cas, de comparer les appareils incriminés à l'appareil étalon.

Soumis à la règle impérative de la cadence à respecter, le dépanneur de

chaîne ne peut pas (et ne doit pas) avoir à analyser un incident. Il travaillera de routine comme un musicien jouera d'oreille. L'analyse est à confier à un service technique hors chaîne, qui dispose du temps et des moyens d'investigation nécessaires.

Pratiquement, le châssis qu'il a à traiter est toujours le même et, en même temps que la chaîne se forme et monte en cadence, il doit l'assimiler parfaitement et déceler à l'examen visuel, sans le secours du schéma, les erreurs qui, à elles seules, constituent souvent 60 % des pannes.

Dans la plupart des cas, un examen dynamique suffira à dépister les autres défauts.

Enfin, il est indispensable qu'un compte rendu succinct soit établi qui permette à la hiérarchie de maîtrise ou à la hiérarchie technique d'intervenir rapidement et efficacement.

## Recrutement et formation

En somme, on demande au dépanneur de chaîne les qualités suivantes :

- Mémoire visuelle, lui permettant de se passer très rapidement des schémas techniques ;
- Ordre et sang-froid, car il devra ne pas se laisser décontenancer par un afflux brutal de châssis refusés mais, au contraire, classer les pannes et les traiter en série ;
- Rapidité d'exécution : il est un maillon de la chaîne et il se doit de concourir au respect de la production ;
- Esprit de méthode, qui lui permettra, grâce à l'analyse dynamique, de localiser aisément les circuits défectueux ;
- Souci de rendre compte, pour déclencher immédiatement les réactions qui préviendront la continuation des incidents.

Il a été très peu question, jusqu'à présent, de connaissances techniques, et nous irons même jusqu'à prétendre qu'un bon technicien ne peut pas devenir un dépanneur en chaîne efficace et rentable. En effet, celui-là voudra analyser les incidents, il y perdra donc un temps précieux. En outre, conscient de sa qualification technique, il sera vite lassé du travail « à la chaîne » ou demandera, lors de l'embauche, une rémunération élevée.

En revanche, le dépanneur de chaîne, recruté judicieusement et bien formé, se contentera d'un salaire de la catégorie P1 car, spécialisé à outrance sur un ou deux modèles de châssis, habitué à agir de routine, il ne sera pas exploitable dans le secteur privé.

Il n'est pas dans notre esprit de prendre parti plus spécialement pour le « Patron » et même, nous voulons prouver qu'il est possible à des ouvriers, et surtout à des ouvrières soigneuses, d'accéder à des échelons techniques et à un salaire intéressant. L'enseignement, facilement réalisable au sein d'une usine, peut être mené à bien en quelques semaines.

Nous avons fait personnellement la preuve qu'une bonne ouvrière-régleuse (1), dont les connaissances générales ne dépassaient pas le C.E.P., pouvait, après quatre semaines d'efforts, « abattre » ses 40 récepteurs à transistors dans une journée de 8 heures !

L'instruction avait été menée de la façon suivante :

### Première semaine :

- révision des bases de l'arithmétique ;
- notions sur les circuits, loi d'Ohm ;
- symboles et schémas électriques ;
- utilisation de quelques appareils : volt-mètre électronique, ohmmètre, générateurs.

### Deuxième semaine :

- amplification ;
- fonctionnement simplifié du transistor ;
- superhétérodyne ;
- examen à l'oscilloscope des sinusoides H.F. et B.F. ;
- principe de la modulation et de la démodulation.

### Troisième semaine :

- analyse dynamique ;
- mesures de continuité ;
- relevé du schéma de « l'Appareil » à dépanner, identification des pièces, correspondance entre circuits réels et schémas électriques ;
- dépannage par examen visuel ;
- remplacement des pièces sur des circuits imprimés.

### Quatrième semaine :

- classement des pannes par catégories ;
- réglage du récepteur étudié ;
- entraînement à l'analyse dynamique.

## Conclusion

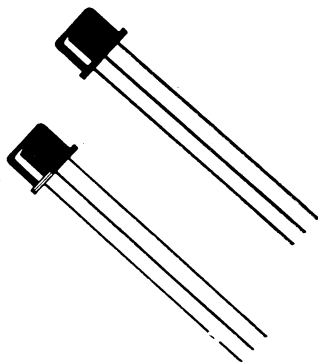
L'écueil à éviter est de vouloir encombrer la mémoire d'un fatras technique absolument inutile et qui découragerait tout de suite les élèves. Il est judicieux de ne confier cette instruction qu'à un praticien doué de beaucoup de patience, car il faudra répéter souvent la même démonstration, puisqu'il s'agit d'une instruction de routine.

Personnellement, nous donnerons notre préférence au recrutement des femmes, car il nous a semblé qu'elles faisaient preuve de plus d'intuition, d'ordre et de stabilité que les hommes. Et puis, n'est-il pas flagrant que, si on a pensé récemment à leur ouvrir les carrières supérieures, il n'est pas encore dans nos mœurs d'utiliser ce potentiel pour combler les vides énormes des petits postes techniques ?

G. GARNERY.

(1) En fait, poursuivant notre expérience, nous avons pu, peu de temps après, en faire une assistante de laboratoire capable d'effectuer parfaitement toutes les mesures de sensibilité « en cage », les calculs en dB, l'évaluation des impédances d'entrée, puissance d'attaque des transistors, etc.

## POUR LES DÉBUTANTS



### Sources de signal et leurs caractéristiques

Lorsque nous analysons le comportement d'un amplificateur, il est souvent commode, et parfois indispensable, d'introduire la notion de la source de signal qui concrétise, en somme, l'appareil (pick-up ou micro) ou l'étage qui fournit le signal à l'entrée de l'amplificateur considéré. En d'autres termes, nous ne considérons plus une espèce de tension d'entrée abstraite qui apparaît on ne sait trop comment, mais bien un véritable générateur possédant une résistance interne  $r$ , une certaine tension à vide  $U$  et, bien entendu, fournissant un certain courant  $I$  lorsqu'une charge se trouve connectée à ses bornes  $a$  et  $b$  (fig. 9).

Jusqu'à présent, nous n'avons raisonné qu'en fonction de la tension d'attaque, et avons fini par oublier que l'existence d'une tension aux bornes d'un circuit signifie automatiquement la présence d'une intensité traversant ce circuit, et aussi celle d'une certaine puissance dissipée, notion qui devient particulièrement « signifiante » dans quelques cas particuliers.

Tant que nous avons affaire uniquement aux tubes électroniques, l'intensité alterna-

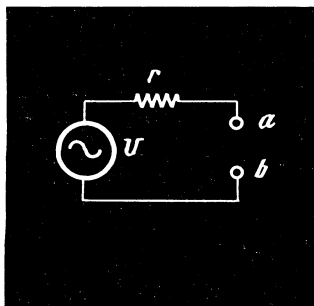


Fig. 9. — Tout générateur de signal possède obligatoirement une résistance propre symbolisée par  $r$ .

# BASES DE LA TECH

## Adaptation des résistances

Nous avons, d'une part, une source de tension alternative, de résistance interne  $r$  et disposant d'une tension à vide  $U$ , et d'autre part un circuit d'utilisation. L'entrée d'un amplificateur dans notre cas, que nous assimilerons à une résistance  $R_c$ . Nous voulons connaître le rapport qui doit exister entre  $r$  et  $R_c$  de façon que la transmission d'énergie se fasse le mieux possible.

Pour résoudre ce problème, nous allons procéder, en quelque sorte, expérimentalement et imaginer trois sources de signal différentes, présentant une résistance interne de  $100 \Omega$ , de  $10 \text{ k}\Omega$  et de  $1 \text{ M}\Omega$  respectivement (fig. 10). Chacune de ces sources délivre, à vide, une tension alternative de  $1 \text{ V}$  et peut être associée, successivement, à trois résistances de charge différentes :  $R_c = r/100$ ;  $R_c = r$ ;  $R_c = 100 r$ . Cela nous donne neuf combinaisons à analyser, c'est-à-dire à déterminer, dans chaque cas, la tension apparaissant aux bornes de  $R_c$ . L'intensité traversant cette résistance et la puissance s'y développant.

Il est clair, en effet, que dans la combinaison A la tension aux bornes de  $R_c$  sera très faible, égale pratiquement à  $0,01$  de la tension à vide, soit  $0,01 \text{ V}$  ou  $10 \text{ mV}$ . En revanche, l'intensité sera sensiblement celle du court-circuit, soit  $1/100$  ampère, c'est-à-dire  $10 \text{ mA}$ . Quant à la puissance développée sur  $R_c$ , elle sera évidemment égale au produit de la tension par l'intensité, ou encore au quotient du carré de la tension par la résistance ( $R_c$ ), ou, enfin, au produit du carré de l'intensité par la résistance ( $R_c$ ), c'est-à-dire à  $100 \mu\text{W}$ .

En procédant exactement de la même façon pour toutes les autres combinaisons, de B à I, nous pouvons dresser le tableau suivant, qui nous permettra de tirer un certain nombre de conclusions intéressantes.

1. — Lorsque la résistance d'utilisation  $R_c$  est très faible par rapport à la résistance propre  $r$  de la source, le courant que cette dernière débite est maximal.

tive du circuit de grille ne nous intéressait en rien, pour deux raisons : cette intensité est toujours ridiculement faible, pratiquement négligeable (fraction de microampère à quelques microampères); les tubes électroniques, dans les montages qui nous sont familiers, sont attaqués en tension, sauf des cas spéciaux d'amplificateurs classe B, par exemple. Autrement dit, dans le cas général, le circuit de grille d'une lampe amplificatrice ne consomme aucune énergie : la puissance qui s'y développe, c'est-à-dire le produit volts  $\times$  ampère, est négligeable, inférieure au microwatt le plus souvent.

Cela peut s'exprimer encore en disant que la résistance d'entrée d'un tube électronique est presque toujours très élevée, ce qui enlève toute importance à la résistance interne  $r$  de la source qui, tout au plus, est du même ordre de grandeur, que cette résistance d'entrée. Or, comme nous le verrons plus loin, cela correspond justement aux conditions optimales de fonctionnement.

Il en est tout autrement lorsque nous utilisons les transistors qui, comme nous allons le voir, présentent le plus souvent une résistance d'entrée faible et, de plus, fonctionnent normalement avec un courant de base. Il nous faut donc déterminer la relation qui doit exister entre les caractéristiques de la source et la résistance d'utilisation pour que le rendement soit optimal.

Pour fixer les idées, indiquons l'ordre de grandeur de la résistance interne de quelques sources :

Microphones dynamiques : de  $50$  à  $250 \Omega$ , mais il existe des modèles avec  $r = 10 \Omega$  seulement.

Microphones piézo : impédance interne assimilable à une capacité, donc variable avec la fréquence. Ordre de grandeur :  $100$  à  $500 \text{ k}\Omega$  à  $1000 \text{ Hz}$ .

Microphones à ruban :  $10$  à  $25 \text{ k}\Omega$ .

Pick-ups piézo : comme les microphones du même type.

Tableau résumant le rendement en fonction du rapport entre  $r$  et  $R_c$ .

Combinaison	Tension $U_c$ aux bornes de $R_c$	Courant $I_c$ à travers $R_c$	Puissance $P_c$ développée sur $R_c$ $P_c = U_c \cdot I_c = U_c^2/R_c = I_c^2 \cdot R_c$
A	$10 \text{ mV}$	$10 \text{ mA}$	$100 \mu\text{W}$
B	$0,5 \text{ V}$	$5 \text{ mA}$	$2,5 \text{ mW}$
C	$1 \text{ V}$	$100 \mu\text{A}$	$100 \mu\text{W}$
D	$10 \text{ mV}$	$100 \mu\text{A}$	$1 \mu\text{W}$
E	$0,5 \text{ V}$	$50 \mu\text{A}$	$25 \mu\text{W}$
F	$1 \text{ V}$	$1 \mu\text{A}$	$1 \mu\text{W}$
G	$10 \text{ mV}$	$1 \mu\text{A}$	$0,01 \mu\text{W}$
H	$0,5 \text{ V}$	$0,5 \mu\text{A}$	$0,25 \mu\text{W}$
I	$1 \text{ V}$	$0,01 \mu\text{A}$	$0,01 \mu\text{W}$

# NIQUE DES TRANSISTORS

Cela correspond aux combinaisons A, D et G du tableau, et si nous regardons les choses d'un peu plus près, nous pourrions découvrir que ce courant reste à peu près constant même si la résistance d'utilisation varie en fonction de la tension appliquée à ses bornes, ce qui est justement le cas d'un transistor et traduit simplement le fait que le rapport  $V_{BE}/I_B$ , c'est-à-dire la résistance d'entrée ne garde pas une valeur constante. Or, il est évident que même si la résistance d'utilisation varie dans de larges limites, par exemple de  $\pm 100\%$ , sa valeur restera infiniment plus faible que la résistance propre de la source, de sorte que le courant débité variera d'une façon négligeable.

Par ailleurs, on comprend facilement que le fait d'avoir le rapport  $V_{BE}/I_B$  variable en fonction de l'amplitude du signal veut dire, puisque  $I_B$  reste sensiblement constant, que la tension d'entrée varie et que nous travaillons dans une région non linéaire, source de distorsions. On résume tout cela en disant que dans le cas où la résistance d'utilisation  $R_u$  est très faible par rapport à la résistance propre  $r$  de la source, on doit considérer l'intensité et non la tension du signal d'attaque. On dit alors que le transistor est commandé, attaqué, en intensité.

2. — Lorsque la résistance d'utilisation  $R_u$  est très élevée par rapport à la résistance  $r$  de la source, la tension que cette dernière délivre est maximale.

Cela correspond aux combinaisons C, F et I du tableau et nous voyons de plus que cette tension reste à peu près constante même si la résistance d'utilisation varie dans d'assez larges limites. En effet, si nous envisageons, par exemple, le cas F, il est évident que la tension aux bornes de  $R_u$  restera très voisine de 1 V même si  $R_u$  varie de 500 k $\Omega$  à 2 M $\Omega$ .

En somme, lorsque la résistance de la source est très faible par rapport à celle

d'utilisation, on doit considérer la tension et non l'intensité du signal d'attaque. On dit alors que le transistor est attaqué en tension. Ajoutons qu'en dépit de ce qui a été dit plus haut sur la résistance d'entrée faible d'un transistor, on peut avoir affaire à des montages où cette résistance, comme nous le verrons plus loin, atteint et dépasse 200 k $\Omega$ .

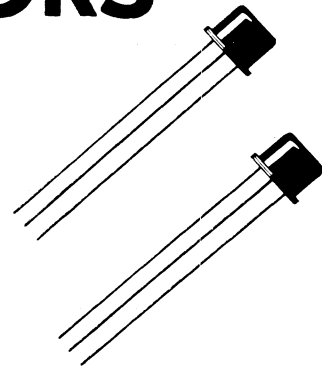
3. — Lorsque la résistance d'utilisation  $R_u$  est égale à la résistance de la source, la puissance que cette dernière fournit est maximale.

C'est évidemment le cas le plus favorable, celui où le rendement est optimal. On parvient à réaliser ces conditions particulières en faisant appel, généralement, à des adaptateurs d'impédance tels que des transformateurs, ou encore en ayant recours à des montages spéciaux que nous analyserons plus tard. Mais de toute façon, si l'on ne peut pas toujours se placer dans les conditions d'égalité rigoureuse  $R_u = r$ , il est indiqué de rechercher au moins le même ordre de grandeur.

On considère alors la puissance du signal d'attaque et on dit que le transistor est attaqué en puissance.

## Montages fondamentaux des transistors

Jusqu'à présent, lorsqu'il a été question de tubes électroniques utilisés en tant qu'éléments amplificateurs, nous avons envisagé uniquement le montage où le signal d'entrée est appliqué entre la grille et la cathode, et le signal de sortie recueilli entre l'anode et la cathode. Comme, pour les fréquences d'utilisation, la cathode est tou-



jours mise à la masse, ce montage est généralement appelé **cathode à la masse**, bien que le terme **cathode commune** soit, à notre avis, préférable.

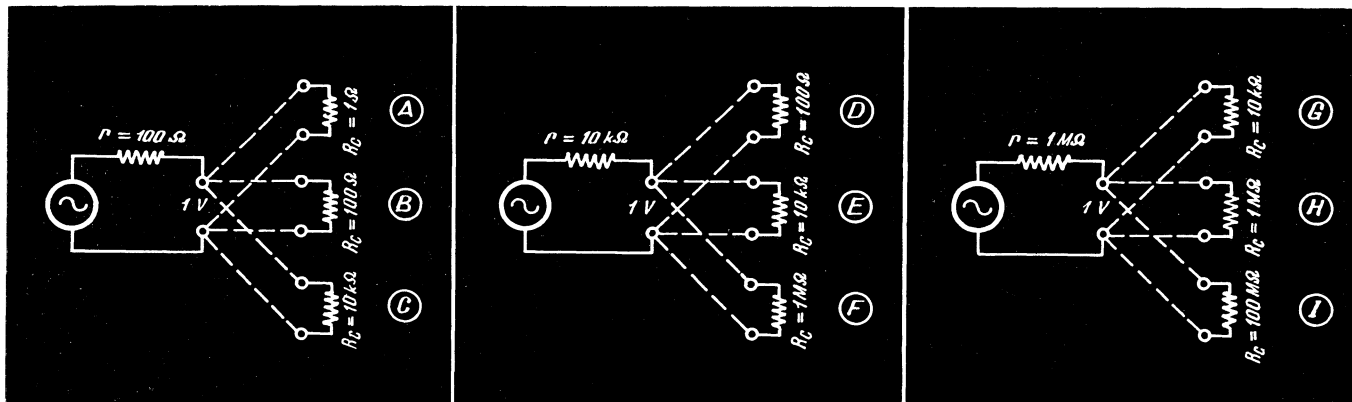
Mais puisque le signal d'entrée doit être, obligatoirement, appliqué entre la grille et la cathode, rien ne nous empêche de mettre à la masse la grille et d'attaquer la cathode, en prélevant le signal de sortie toujours à l'anode. Nous aboutissons ainsi au montage dit **grille à la masse** ou encore **grille commune**.

Enfin, en considérant que le circuit de cathode fait partie du circuit anodique, puisque le même courant circule dans les deux, nous pouvons prélever le signal de sortie à la cathode, en mettant à la masse (en alternatif, bien entendu) l'anode. Nous obtenons alors le montage connu surtout sous le nom de **cathode follower** ou **cathodyne**, mais qu'il est plus correct, par analogie avec les deux premiers, d'appeler **anode à la masse** ou **anode commune**.

Les schémas **a**, **b** et **c** de la figure 11 montrent la structure des trois montages ci-dessus.

Or, nous avons dit plus haut qu'il existait une analogie limitée entre un transistor et une triode, tube électronique. Il se fait que pour les montages fondamentaux,

Fig. 10. — Quelques cas de rapport entre la résistance de la source  $r$  et la résistance de charge  $R_C$ .





cette analogie joue pleinement et que nous pouvons tracer les schémas **d**, **e** et **f** de la figure 11 en assimilant la base à la grille, l'émetteur à la cathode et le collecteur à l'anode. Nous obtenons ainsi les équivalences suivantes :

Cathode commune = Emetteur commun ;  
Anode commune = Collecteur commun ;  
Grille commune = Base commune.

Le tableau de la page 208 résumant les caractéristiques essentielles de chaque montage, nous montre, d'ailleurs, que l'analogie est assez poussée.

A noter que, dans ce tableau,  $R_i$  désigne la résistance interne du tube,  $S$  sa pente statique (en A/V, bien entendu), et  $\mu$  son coefficient d'amplification. Par ailleurs, on voit que certains montages se comportent en véritables transformateurs d'impédance et permettent des adaptations aux applications pratiques souvent intéressantes.

En ce qui concerne les transistors, les limites de variation indiquées pour certains paramètres correspondent aux variations du courant ou de la tension de collecteur et à la dispersion des caractéristiques.

## Caractéristiques des transistors en tant qu'éléments amplificateurs

Les principales caractéristiques des transistors peuvent être déduites des valeurs de tensions et de courants que nous avons obtenues à l'aide du montage de la figure 7. Nous parlerons surtout des caractéristiques en émetteur commun, ce montage étant, de loin, le plus utilisé.

### Résistance d'entrée

On comprend facilement que cette caractéristique est définie par le rapport de la tension de commande (alternative) à l'intensité qui en résulte dans le circuit d'entrée. Dans le montage à émetteur commun (fig. 11 **d**), il s'agit donc du rapport  $V_{BE}/I_B$ , et les quelques valeurs que nous avons mesurées précédemment nous montrent l'ordre de grandeur de la résistance  $R_e$  correspondante, en dépit du fait que les mesures ont été effectuées en continu.

C'est ainsi que nous avons trouvé que pour  $V_{BE} = 0,2$  V nous avons  $I_B = 190 \mu A$ , la tension de collecteur,  $V_{CE}$ , étant de 2 V. Nous obtenons donc, comme ordre de grandeur,

$$R_e = 0,2/1,9 \cdot 10^{-4} = 1050 \Omega.$$

La résistance d'entrée varie en fonction de la tension de collecteur  $V_{CE}$  et du courant de collecteur  $I_c$ , c'est-à-dire en fonction de la charge  $R_c$ , mais cette variation, où  $R_e$  diminue lorsque  $R_c$  augmente, n'est pas très prononcée et atteint assez rapidement un palier à partir duquel on peut considérer que  $R_e$  reste constante.

La variation de la résistance d'entrée en fonction de la charge  $R_c$  est beaucoup plus marquée lorsqu'il s'agit de montages à collecteur commun ou à base commune, mais elle se fait en sens contraire :  $R_e$  augmente lorsque  $R_c$  augmente.

### Résistance de sortie

Par analogie avec la résistance d'entrée, la résistance de sortie est définie par le rapport  $V_{CE}/I_c$ , en alternatif, bien entendu. Et, encore une fois, les valeurs mesurées précédemment pour  $V_{CE}$  et  $I_c$  nous permettront de nous faire une idée sur l'ordre de grandeur de  $R_s$ . En effet, nous avons vu qu'une variation de  $V_{CE}$  de 2 à 4 V, par exemple, soit 2 V, provoquait une variation de  $I_c$  de 0,2 mA. D'où la résistance de sortie

$$R_s = \frac{2}{2 \cdot 10^{-4}} = 10\,000 \Omega.$$

La résistance de sortie  $R_s$  varie en fonction de la résistance interne  $r$  de la source de signal et, pour un transistor monté à émetteur commun, cette variation se fait en sens contraire :  $R_s$  diminue lorsque  $r$  augmente. L'importance de la variation reste relativement réduite.

Les montages à collecteur commun et à base commune voient également leur résistance de sortie varier en fonction de  $r$ , mais dans le même sens :  $R_s$  augmente avec  $r$ . De plus, l'importance de la variation est généralement nettement plus grande.

### Pente

Par analogie avec les tubes électroniques, nous pouvons définir la pente statique  $S$  d'un transistor par le rapport

$$\frac{\text{Variation du courant collecteur } I_c}{\text{Variation corresp. de la tension } V_{BE}}$$

où l'on exprimera  $I_c$  en milliampères pour avoir  $S$  en mA/V, ou en microampères si l'on préfère avoir  $S$  en  $\mu A/V$  (ou micro-mhos).

La pente (statique) d'un tube électronique varie suivant la position du point de fonctionnement sur la courbe  $V_g/I_p$ , c'est-à-dire suivant la polarisation appliquée à la grille de commande. De même, la pente d'un transistor ne peut avoir une signification que si l'on précise le courant de collecteur correspondant. On dira, par exemple, que la pente d'un transistor donné est de 25 mA/V pour  $I_c = 1$  mA.

Il est à remarquer que la pente n'est pour ainsi dire jamais indiquée dans les recueils de caractéristiques de transistors et que, de plus, on ne peut guère la déterminer directement d'après les courbes publiées, comme on peut le faire pour la résistance d'entrée et la résistance de sortie. Son ordre de grandeur, pour la plupart des transistors de faible et de moyenne puissance, se situe entre 10 et 100 mA/V, suivant le courant de collecteur, mais il est remarquable que la pente de tous les transistors **p-n-p** est pratiquement la même pour un courant de collecteur de 1 mA.

Bien que la pente intervienne fréquemment dans les différents calculs relatifs aux amplificateurs à transistors, elle présente relativement peu d'intérêt dans le domaine de la mise au point et du dépannage.

### Gain en courant

Le gain en courant, lorsque la résistance propre de la source est très grande par rapport à la résistance d'entrée, est représenté, comme on le comprend aisément, par le rapport  $I_c/I_B$  (en alternatif évidemment) ou, ce qui revient au même, par le rapport

$$\frac{\text{Variation du courant collecteur } I_c}{\text{Faible variation correspondante du courant de base } I_B}$$

La restriction « faible variation » veut dire simplement que la relation permettant de déterminer le gain en courant n'est juste qu'en régime de signaux de faible amplitude, pour lesquels la portion de caractéristique utilisée peut être considérée comme rectiligne. Bien entendu, la relation ci-dessus n'est applicable qu'au montage à émetteur commun et doit être interprétée d'une façon générale, comme le rapport de la variation du courant de sortie et de la variation correspondante du courant d'entrée.

Les mesures que nous avons effectuées précédemment vont nous permettre de nous faire une idée sur le gain en courant d'un transistor 988 T1. En effet, nous avons abouti aux chiffres suivants pour les courants  $I_c$  et  $I_B$ , la tension  $V_{CE}$  étant ajustée à 2 V :

$I_c$ (mA)	$I_B$ ( $\mu A$ )
0,9	50
1,95	100
3,25	150

On peut donc dire que pour une variation du courant de base de 50  $\mu A$ , nous avons une variation du courant de collecteur de 1,95 — 0,9 = 1,05 mA d'une part, et de 3,25 — 1,95 = 1,3 mA d'autre part. Cela nous donne un gain de

$$\frac{1\,050}{50} = 21$$

pour le premier « intervalle », et de

$$\frac{1\,300}{50} = 26$$

pour le second, chiffres qui, malgré une très large approximation admise, sont du même ordre de grandeur.

Enfin, sans entrer dans les détails, nous noterons, à propos du gain en courant, que :

1. — Ce gain varie généralement peu en fonction du courant de collecteur, du moins pour des valeurs suffisamment faibles de ce dernier ;

2. — Ce gain augmente lorsque la tension  $V_{CE}$  augmente, mais cette augmentation reste peu importante. Par exemple, dans le cas ci-dessus, si nous portons la tension de collecteur à 9 V, les valeurs de gain trouvées devront être multipliées par 1,2 environ.

Ajoutons encore que le gain en courant

d'un transistor monté à émetteur commun se situe généralement entre 40 et 100 dans les conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire avec une résistance de charge faible (1 000 à 2 000  $\Omega$ ).

Lorsqu'il s'agit d'un montage à émetteur commun, le gain en courant est généralement désigné par la lettre grecque  $\beta$  (bêta), mais on trouve, dans certains ouvrages, le symbole  $\alpha'$  (alpha prime).

Lorsque nous avons affaire à un montage à base commune, le gain en courant est évidemment défini par le rapport  $I_c/I_b$ , ce qui nous montre, encore une fois, que ce gain est toujours inférieur à 1 puisque le courant de collecteur est toujours plus faible que le courant d'émetteur. De plus, ce gain est d'autant plus faible que la résistance de charge  $R_c$  (fig. 11 f) est plus élevée. Par exemple, si nous avons un gain de 0,95 avec  $R_c = 1\,000\ \Omega$ , nous n'aurons plus qu'un gain de 0,8 avec  $R_c = 100\ k\Omega$ .

Le gain d'un montage à base commune est presque toujours désigné par la lettre grecque  $\alpha$  (alpha).

Reste à voir le gain d'un montage à collecteur commun, désigné souvent par la lettre grecque  $\gamma$  (gamma) et défini par le rapport  $I_c/I_b$ , ce qui nous permet d'entrevoir que ce gain doit être, théoriquement, un peu plus élevé que  $\beta$ . Tout comme  $\alpha$  et  $\beta$ , le gain  $\gamma$  diminue rapidement lorsque la résistance de charge  $R_c$  augmente. Par exemple, si ce gain est 41 pour  $R_c = 1\,000\ \Omega$ , il ne sera plus que 26 pour  $R_c = 10\ k\Omega$  et 5,4 pour  $R_c = 100\ k\Omega$ .

Il existe des relations très simples, qui permettent de calculer n'importe lequel des trois coefficients  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ , lorsqu'on en connaît un seul. Le tableau suivant nous indique ces différentes relations.

On connaît :	On veut calculer :		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
$\alpha$		$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$	$\gamma = \frac{1}{1 - \alpha}$
$\beta$	$\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}$		$\gamma = \beta + 1$
$\gamma$	$\alpha = \frac{\gamma - 1}{\gamma}$	$\beta = \gamma - 1$	

Ces formules ne sont évidemment valables que dans le cas d'une résistance de charge  $R_c$  très faible. Théoriquement, on précise même que le coefficient d'amplification en courant  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ , est défini pour la sortie en court-circuit, c'est-à-dire avec  $R_c$  nulle. C'est donc, en quelque sorte, l'équivalent du coefficient d'amplification statique d'un tube. Cependant, si la valeur de  $R_c$  est suffisamment faible, on peut se baser sur la valeur des coefficients  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  en tant qu'ordres de grandeur.

### Gain en tension

Dans le cas où la résistance propre de la source est très faible par rapport à la ré-

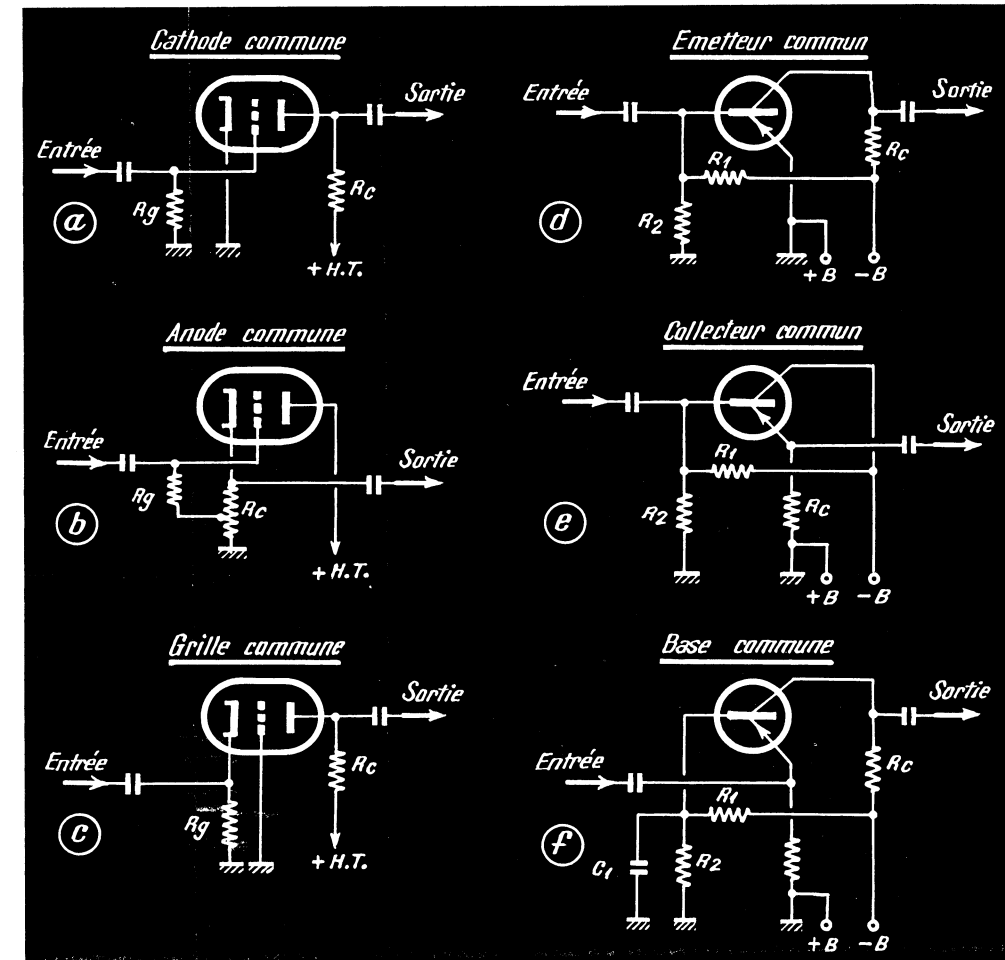


Fig. 11. — Les trois montages fondamentaux d'un tube électronique et les montages correspondants d'un transistor.

sistance d'entrée de l'amplificateur, on peut parler d'une attaque en tension et, par conséquent, d'un gain en tension.

Lorsqu'il s'agit d'un montage à émetteur commun, le gain en tension  $G_t$  peut être déterminé par la relation approximative suivante, valable seulement pour les résistances de charge  $R_c$  faibles :

$$G_t = \beta \frac{R_c}{R_e}$$

En d'autres termes, le gain en tension est égal au gain en courant multiplié par le rapport  $R_c/R_e$ . Comme la résistance d'entrée  $R_e$  peut être évaluée, en moyenne, à quelque 1 000  $\Omega$ , on voit qu'avec des résis-

tances de charge de 2 000 à 3 000  $\Omega$  le gain en tension représente deux à trois fois celui en courant.

Il est cependant possible d'obtenir, avec un transistor, des gains en tension considérables, atteignant et dépassant 1 000, à condition d'utiliser des résistances de charge suffisamment élevées, car le gain croît rapidement avec la valeur de  $R_c$ , jusqu'à une certaine limite, atteinte avec des résistances de charge que l'on peut considérer pratiquement comme infinies : 1 M $\Omega$  ou plus.

Voici, à titre d'exemple, la façon dont varie le gain d'un transistor OC 71, lorsque sa résistance de charge passe de 1 k $\Omega$  à 1 M $\Omega$ .

$R_c$ (en k $\Omega$ )	Gain en tension
1	50
2	100
5	220
10	400
100	1 000
1 M $\Omega$	1 200

Il faut noter, cependant, qu'un tel tableau, indiqué dans certains ouvrages, est une vue de l'esprit et ne peut correspondre

Tableau résumant les caractéristiques essentielles des montages fondamentaux de tubes électroniques ou de transistors

Paramètre	Tubes électroniques			Transistors		
	Cathode commune	Anode commune	Grille commune	Emetteur commun	Collecteur commun	Base commune
Résistance d'entrée ( $R_e$ ) ..	$R_e = R_g$	Très élevée ( $R_e > R_g$ )	$R_e = 1/S$	Moyenne (400 à 2000 $\Omega$ )	Elevée (5 à 500 k $\Omega$ )	Faible (30 à 100 $\Omega$ )
Résistance de sortie ( $R_s$ ) ..	$R_s = R_i$	$R_s = 1/S$	$R_s \geq R_i$	Moyenne (25 à 100 k $\Omega$ )	Faible (30 à 10 000 $\Omega$ )	Elevée (0,2 à 1 M $\Omega$ )
Gain en puissance .....				Elevé (quelque 40 dB)	Faible (quelque 15 dB)	Moyen (quelque 30 dB)
Gain en tension .....	$G = \frac{\mu R_c}{R_i + R_c}$	Toujours inférieur à 1	$G = \frac{(1 + \mu) R_c}{R_i + R_c}$	500 à 1000	Voisin de 1	500 à 1000
Gain en intensité .....				10 à 100	10 à 100	Voisin de 1
Déphasage entrée/sortie ..	180°	Nul	Nul	180°	Nul	Nul

a aucune réalité, du moins dans ses prolongements vers les valeurs de  $R_c$  très élevées, car il n'est valable que dans certaines conditions bien déterminées :  $V_{cE} = 2 \text{ V}$  ;  $I_c = 2 \text{ mA}$ . Cela veut dire qu'après la chute de tension dans  $R_c$  on doit retrouver 2 V sur le collecteur, ce qui suppose une batterie d'alimentation de quelque 2000 V et une résistance  $R_c$  de 4 watts au moins !

Si nous avons affaire à un montage à base commune (fig. 11 f), l'expression du gain en tension  $G_t$  a encore la même forme, c'est-à-dire

$$G_t = \alpha \frac{R_c}{R_e}$$

avec les mêmes restrictions que plus haut :  $R_e$  de faible valeur.

Nous avons vu que le gain en courant  $\alpha$  était toujours inférieur à 1, mais nous savons également que dans le montage à base commune la résistance d'entrée  $R_e$  est toujours très faible, de l'ordre de 25-40  $\Omega$  pour des résistances de charge inférieures à 5 k $\Omega$ . Il en résulte que si nous avons, pour fixer les idées,  $\alpha = 0,95$ ,  $R_c = 2000 \Omega$  et  $R_e = 25 \Omega$ , le gain en tension sera  $G_t = 76$ . Théoriquement, nous allons retrouver à peu près les mêmes valeurs qu'avec le montage à émetteur

commun, mais pratiquement il nous sera difficile d'en tirer parti, car pour attaquer en tension un amplificateur dont la résistance d'entrée est de quelque 25 à 30  $\Omega$ , il nous faut envisager une source dont la résistance propre soit de l'ordre de 2-3  $\Omega$  tout au plus, ce qui est plutôt exceptionnel.

Le gain en tension d'un montage à collecteur commun est toujours très voisin de 1, et cela d'autant plus que la résistance de charge  $R_c$  (fig. 11 e) est plus élevée. Mais même pour des valeurs de  $R_c$  relativement faibles (1 à 2 k $\Omega$ ), ce gain est voisin de 0,98.

### Gain en puissance

Lorsque la résistance propre de la source est du même ordre de grandeur que la résistance d'entrée de l'amplificateur (ou du transistor), l'attaque de ce dernier se fait en puissance et on a intérêt à pouvoir apprécier le gain correspondant. D'une façon très générale, le gain en puissance est égal au produit du gain en courant par le gain en tension. Nous pouvons ainsi dégager l'ordre de grandeur de ce gain pour les trois montages fondamentaux.

En émetteur commun, où les coefficients  $\beta$  et  $G_t$  sont toujours relativement élevés, le gain en puissance peut atteindre un ni-

veau considérable. Par exemple, pour un transistor bien connu tel que OC 70, nous avons  $\beta = 30$ . En admettant le rapport  $R_c/R_e = 3$ , nous disposons d'un gain en tension  $G_t = 3 \times 30 = 90$ . Le gain en puissance peut donc atteindre  $30 \times 90 = 2700$ , soit 34,5 dB environ. Et nous avons volontairement pris un exemple « modeste », car le coefficient  $\beta$  est presque toujours largement supérieur à 30, tandis que le rapport  $R_c/R_e$  dépasse fréquemment 3.

En base commune, le coefficient  $\alpha$  est voisin de 1, tandis que le gain en tension a très sensiblement la même valeur qu'en émetteur commun. Il en résulte que le gain en puissance est pratiquement le même que le gain en tension, c'est-à-dire, en reprenant l'exemple précédent, de l'ordre de 90-100, ce qui représente quelque 20 dB. Pour les mêmes raisons que précédemment, ce gain est souvent plus élevé, atteignant et dépassant 25 dB.

En collecteur commun, où le coefficient  $\alpha$  est pratiquement égal à  $\beta$ , mais où le gain en tension ne dépasse jamais 1, nous nous trouvons dans les conditions les plus défavorables en ce qui concerne le gain en puissance, avec un niveau compris le plus souvent entre 15 et 20 dB.

W. S.

### THEORIE ET PRATIQUE DES CIRCUITS DE L'ELECTRONIQUE ET DES AMPLIFICATEURS, par J. Quinet, avec une préface de C. Gutton, membre de l'Institut. — Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6<sup>e</sup>).

L'intérêt d'un ouvrage se mesure par la fréquence de ses éditions successives, et nous sommes heureux de constater que celui de J. Quinet en est à sa cinquième édition, remaniée et très augmentée. Et pourtant il nous semble avoir parlé de la quatrième il y a fort peu de temps !

A vrai dire, tout cela est normal, car les deux volumes actuels de « Théorie et Pratique... » sont d'une densité peu commune allié à un esprit pratique toujours présent, et « bourrés » de renseignements utiles tout au long de leurs quelque 700 pages. Il faut ajouter encore que le niveau mathématique de

l'ouvrage reste constamment à la portée d'un agent technique, ce qui n'exclut nullement son utilité pour un ingénieur, un élève-ingénieur ou un étudiant.

Tome I. — Théorie et applications du calcul des imaginaires à l'étude des circuits. — Un vol. de 326 p. (250 × 160) avec 239 figures. — Prix : 24 NF.

Le lecteur y trouvera, soigneusement expliquée en détail, la théorie des imaginaires et son application aux circuits fondamentaux de la radio, aux amplificateurs et, en général, aux circuits de l'électronique.

Un grand nombre d'exemples numériques aide aussi à comprendre la théorie. En outre, un nouveau chapitre est entièrement consacré au Q-mètre, avec sa description et l'étude détaillée de nombreuses mesures.

Tome II. — Amplificateurs H.F. et B.F. Oscillateurs et modulation, Filtrés et ponts de

mesure. — Un vol. de 416 p. (250 × 160) avec 175 figures. — Prix : 29 NF.

Ce deuxième volume traite de la théorie et de la pratique des circuits de l'électronique et des amplificateurs, en vue de leur utilisation pour la construction des émetteurs et récepteurs de radio, de télévision et de télécommande, des machines à calculer, des dispositifs électroniques de commande de moteurs et machines diverses, etc.

Le lecteur y trouvera aussi l'étude détaillée des droites de charge et des caractéristiques dynamiques, celle des amplificateurs H.F. à secondaire et primaire accordés, des changeurs de fréquence, des filtres, des divers oscillateurs à lampes, à circuits RC ou à quartz, celle de la modulation d'amplitude, de fréquence et par déphasage, ainsi que de nombreux multivibrateurs, de l'amplificateur B.F. et vidéo-fréquence, des push-pull, de la contre-réaction, du haut-parleur et, enfin, des nombreux ponts utilisés en mesures.



# SONDES PROFESSIONNELLES

POUR QUELQUES FRANCS

Si, dans les maisons spécialisées, la plupart des appareils de mesure sont livrés avec sondes appropriées pour différents usages, la question se pose toutefois différemment pour l'amateur qui a construit lui-même lesdits appareils. Dès lors, se procurer, dans le commerce, diverses sondes adéquates s'avère très vite une chose, sinon impossible, du moins assez onéreuse. De là, à étudier la possibilité de construire soi-même ces probes, il n'y a qu'un pas. Mais... faisons les choses bien.

## Description générale

Voilà un peu le schéma de la figure 1. Il représente une sonde qui, adaptée à un simple milliampèremètre ou contrôleur universel, transforme ce dernier en instrument permettant d'obtenir une indication pour des tensions U.H.F., H.F. et F.I. L'accord sur un signal H.F. injecté aura lieu pour la déviation maximum du milliampèremètre. Un circuit réjecteur sera accordé d'autre part sur un minimum de déviation, pour la fréquence à éliminer. Une sensibilité de 100  $\mu$ A est suffisante.

Les figures 2 a et 2 b représentent des sondes très efficaces pour transformer tout amplificateur B.F. en « Signal Tracer », permettant ainsi de suivre, étage par étage, un signal modulé injecté à l'entrée antenne d'un poste radio. En adaptant lesdites sondes à l'entrée d'un oscilloscope, vous obtiendrez un appareil de mesure, permettant d'étudier à la fois la forme et l'amplitude du signal détecté après chaque étage.

Le probe de la figure 3 s'adapte à n'importe quel voltmètre électronique, pour tensions continues, permettant de mesurer ainsi des tensions alternatives jusqu'à 110 V et pour des fréquences atteignant 60 MHz. Il suffira de choisir la résistance R en rapport avec le diviseur de tension existant dans le voltmètre. Cette résistance se calcule très facilement d'après la formule  $R = 0,415 R_v$ ,  $R_v$  étant la valeur totale des résistances en série du diviseur. Par exemple, pour une résistance  $R_v$  de 11 M $\Omega$ , ce qui est une valeur très courante, la résistance R de la sonde sera de  $0,415 \times 11 = 4,56$  M $\Omega$  soit 4,7 M $\Omega$ .

## Réalisation pratique

Des tubes d'aluminium, qui auparavant étaient des étuis de cachets pharmaceutiques, feront d'excellents blindages pour les sondes décrites. Seulement à titre d'indication, je cite ici les tubes de « Purganol Daquin » (1) dont les dimensions se prêtent fort bien à la confection des probes. Cette recommandation laisse naturellement hors de cause, la qualité des dites pilules...

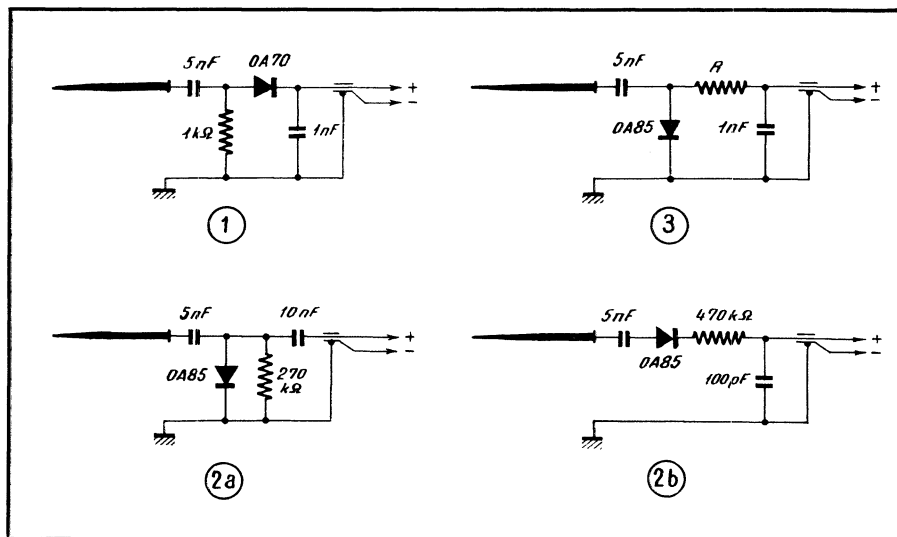
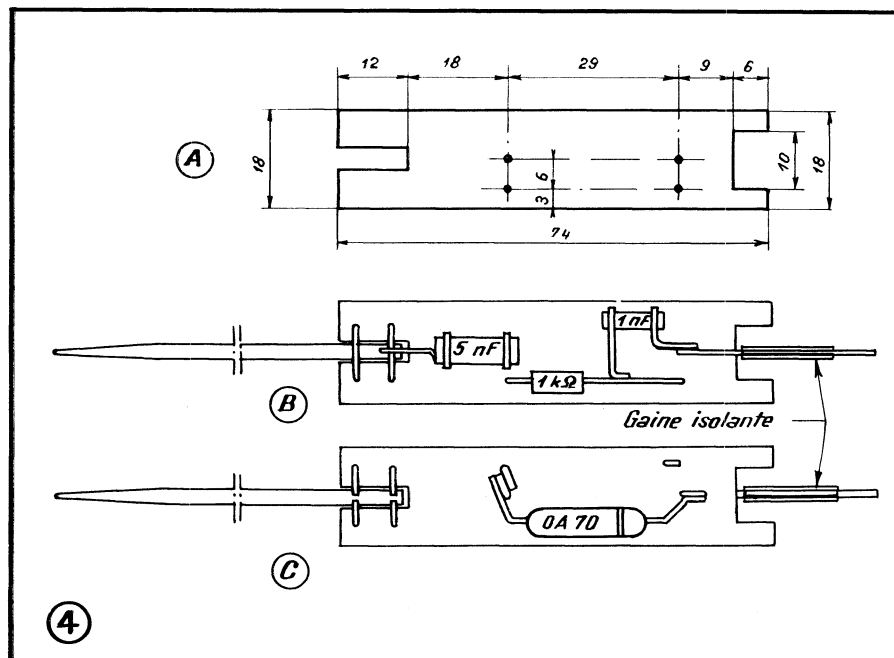


Fig. 1. — Sonde pour indiquer une tension H.F. sur un milliampèremètre.

Fig. 2 (a et b). — Sondes détectrices pour « Signal Tracer ».

Fig. 3. — Sonde de mesure, adaptant un voltmètre électronique aux tensions alternatives. Tension et fréquence maximales dépendent de la diode employée.

Fig. 4 (a, b et c). — Une plaquette de fibre supporte tous les éléments de la sonde. Les découpages se font facilement à l'aide d'une scie fine. Percer les trous au diamètre de 1 mm. Les connexions seront soudées après montage.



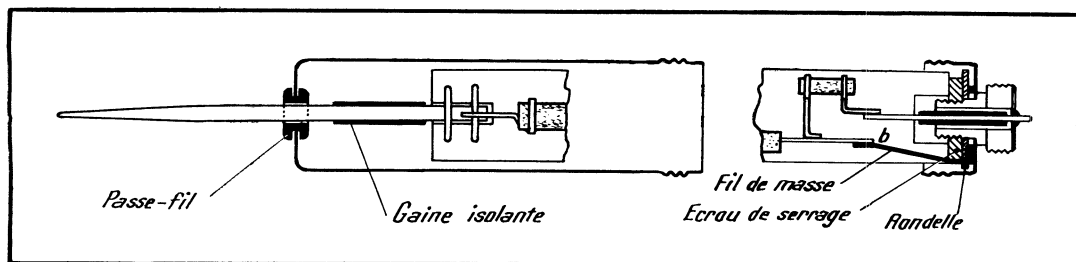


Fig. 5. — Du côté couvercle, la sonde sera munie d'une prise micro. La tige de la sonde est isolée par un passe-fil en plastique.

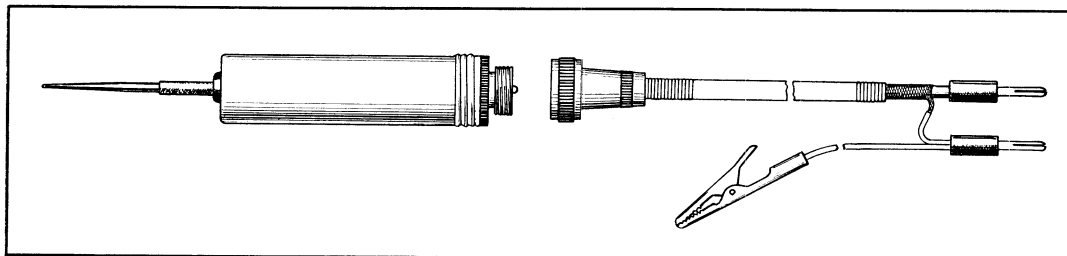


Fig. 6. — Aspect général de la sonde et de son câble blindé.

Prenons comme exemple la sonde de la figure 1.

Coupons d'abord une plaquette de pertinax ou de bakélite H.F., de telles dimensions qu'elle s'introduise aisément dans l'étui employé et de 5 mm plus courte que ce dernier. Pour l'étui cité plus haut, ces dimensions sont  $74 \times 18$  mm (voir figure 4 A). D'un côté, nous découpons un rectangle de  $5 \times 10$  mm et de l'autre, une fente de  $12 \times 3$  mm, puis nous perçons les trous comme indiqués.

Une tige de cuivre ou laiton de 3 mm de diamètre sera limée en pointe et fixée ensuite dans la fente à l'aide de deux fils de montage repliés dans les trous de chaque côté de la fente (figure 4 B et C). Tapoter légèrement au marteau de sorte que le tout serre bien et souder de chaque côté la tige et les fils de montage ensemble. Vous pouvez monter maintenant les différents éléments sur la plaquette et souder les connexions. Ne pas oublier d'évacuer la chaleur à l'aide d'une pince, lorsque vous soudez la diode.

Un fil (a) assez gros (1 mm de diamètre et 40 mm de long) est replié dans le trou du centre arrière, avant de souder la diode.

Prenons maintenant l'étui en aluminium et pratiquons du côté couvercle, une ouverture de 10 mm de diamètre, puis au fond du tube, un trou de 6 mm. C'est une opération assez délicate, vu la faible épaisseur du tube. Le mieux est, le couvercle étant vissé à fond, de percer d'abord de chaque côté un trou de 3 mm et d'agrandir ensuite lesdits trous à l'aide d'une lime ronde. De cette façon, vous ne courrez aucun risque de déformer la boîte. Cela fait, vous dévissez le couvercle et vous y fixez une prise micro mâle pour châssis, comme l'indique la figure 5. Entre le couvercle et l'écrou de serrage, vous glissez un anneau en fil de câblage, qui sera relié auparavant au point (b). Dans l'ouverture de 6 mm du tube, vous fixez un passe-fil en plastique petit modèle.

Il ne vous reste plus maintenant qu'à introduire le fil (a) sortant de la plaquette, dans la prise micro. Bien appuyer la plaquette contre l'écrou de serrage de la prise micro, couper le bout de fil dépassant et souder. Souder également le fil de masse au point (b). Sur la tige de la sonde, nous enfilons encore un bout de gaine, de sorte qu'elle se glisse sans jeu, dans le passe-fil en plastique. Nous vissons le couvercle, et voilà notre sonde terminée.

Un câble coaxial, muni d'une fiche femelle pour micro, sera fixé en un tour de main sur la sonde. L'autre côté du câble sera relié à l'aide de fiches appropriées au milliampèremètre. Un fil séparé, de même longueur que le câble et muni d'une pince crocodile, connectera la masse de l'appareil aux circuits H.F., lors de la mise au point (fig. 6). Cela représente le double avantage de laisser toute liberté de mouvement à la sonde et, par suite de la mise à la masse, en un seul point, du câble blindé, d'éviter tout risque de ronflement ou oscillation parasite.

Je crois que les indications données suffiront largement pour construire également les autres sondes schématisées. Il suffira pour cela de changer quelque peu la disposition des différents éléments sur la plaquette et de procéder pour le reste de la même façon. Vous obtiendrez ainsi une belle collection de sondes qui vous donneront certainement toute satisfaction.

W. TERNIER.

(1) L'auteur habite la Belgique. Nous ignorons si cette spécialité existe en France. aucun membre de la Rédaction n'ayant eu l'occasion d'y recourir. (N.D.L.R.).

## TRANSISTORMÈTRE ULTRA-SIMPLE

Sous ce titre, nous avons publié, en juin 1960, la description d'un petit montage donnant, comme les lampemètres courants, seulement une indication par « bon » ou « mauvais », mais d'une très grande simplicité. Le schéma de cet appareil est rappelé dans la figure 1. On dispose d'un bouton-poussoir  $S_1$  permettant de vérifier l'état de la pile par l'allumage de l'ampoule. Ensuite, ayant introduit le transistor auquel on applique un courant de base par  $S_2$  et R, on doit

voir l'ampoule s'allumer de nouveau. Si cela ne se produisait pas, le transistor serait coupé intérieurement. Par contre, un court-circuit interne se manifesterait par un allumage continu de l'ampoule, indépendamment de la position de  $S_2$ .

C'est donc un appareil d'une extrême simplicité, tant pour la réalisation que pour l'utilisation. Mais, pour faire briller une ampoule, il faut un courant relativement fort. Si on utilise, comme c'était le cas dans l'article cité, une ampoule

de cadran de 6,3 V - 0,1 A, il faut compter, bien que la tension d'alimentation soit de 4,5 V seulement, avec un courant qui reste assez voisin de 100 mA. Or, il existe de nombreux transistors qui ne peuvent pas « encaisser » une intensité aussi élevée. On ne peut donc les essayer avec cet appareil.

On peut chercher une solution du problème dans l'utilisation d'une ampoule à consommation très réduite, ce qui n'est pas très courant, mais existe tout de

même, dans certaines maisons spécialisées, sous le nom d'ampoule téléphonique. De telles ampoules sont fabriquées pour des tensions comprises entre 6 et 48 V, et leur consommation est de 30 mA à la tension nominale. En utilisant une ampoule téléphonique de 12 V, on obtient, sous 4,5 V, une incandescence encore suffisamment visible avec une consommation de 20 mA seulement. Dans ces conditions, la puissance dissipée par le transistor à l'essai est de 35 mW dans le cas le plus défavorable. On peut donc essayer, sans danger, même des transistors pour lesquels le fabricant n'autoriserait qu'un courant de collecteur de 10 mA. Dans la majorité des cas, on obtient des indications valables même dans ces conditions. La résistance R de la figure 1 peut alors être portée à 2,2 k $\Omega$ , au lieu de 470  $\Omega$  dans le montage original.

Fig. 1. — En utilisant, dans ce montage de vérification par tout ou rien, une ampoule indicatrice du type téléphonique à faible consommation, la dissipation dans le transistor essayé ne peut dépasser 35 mW.

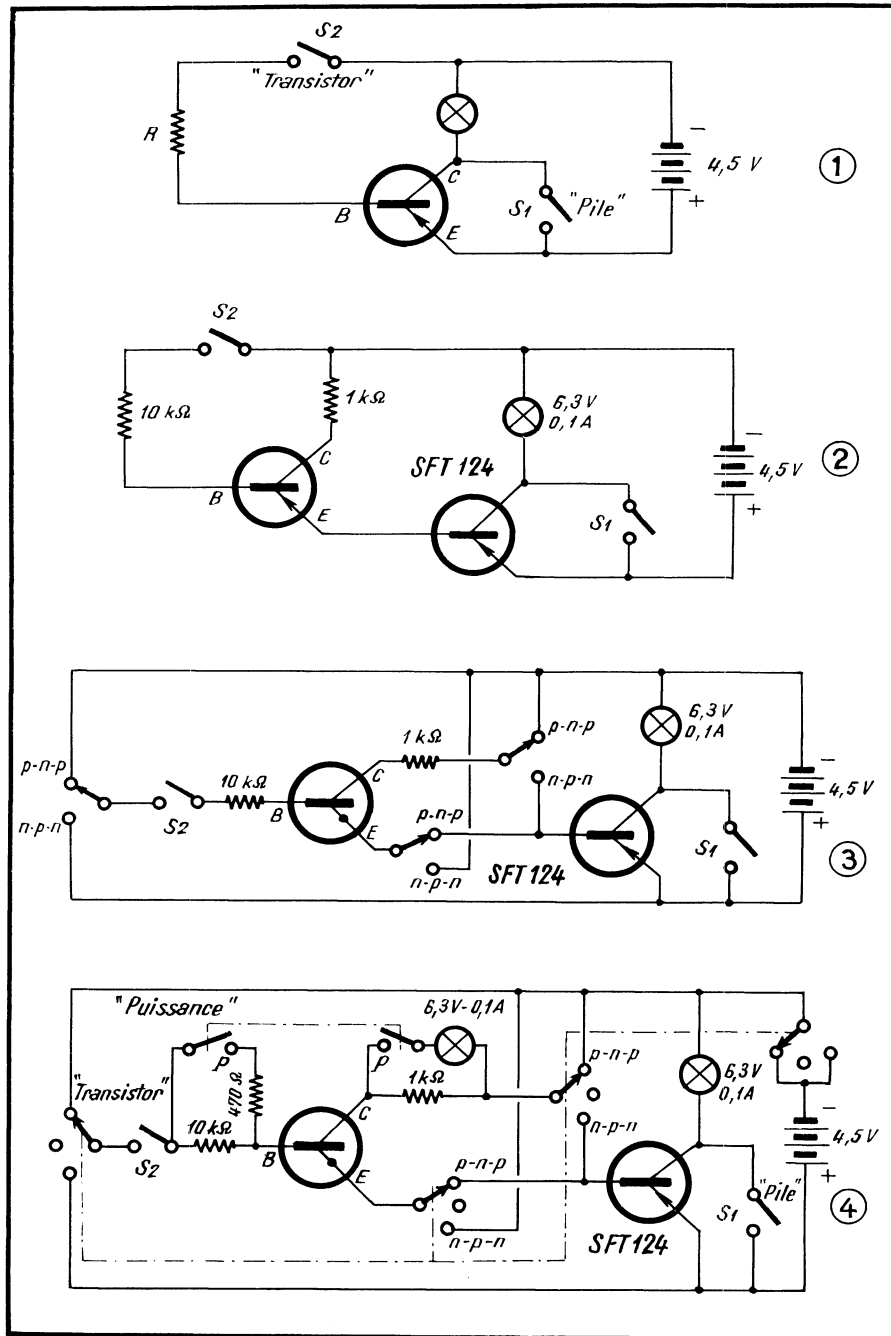
Fig. 2. — Lorsque le transistormètre contient un étage d'amplification, le courant dans le transistor à l'essai se trouve limité à 5 mA.

Fig. 3. — Une commutation est nécessaire, si l'on veut pouvoir essayer des transistors n-p-n et p-n-p avec le montage de la figure 3.

Fig. 4. — Transistormètre par tout ou rien, permettant également l'essai des transistors de puissance, avec un courant de collecteur de l'ordre de 100 mA.

Mais on peut faire encore mieux, en amplifiant le courant délivré par le transistor à l'essai à l'aide d'un deuxième transistor, monté à demeure dans l'appareil. Le montage correspondant est reproduit dans la figure 2, pour le cas où le transistor à l'essai est un p-n-p. On peut utiliser ici de nouveau une ampoule donnant une brillance confortable, et cela bien que le courant dans le transistor à l'essai ne soit que de 5 mA, ce qui correspond à une dissipation de 5 mW dans le cas le plus défavorable (tension d'alimentation divisée en parties égales entre le transistor et la résistance de charge de 1 k $\Omega$ ). Le transistor SFT 124 sera évidemment, un peu plus cher que l'ampoule téléphonique mentionnée précédemment, mais on le trouve tellement plus facilement dans le commerce qu'on y gagne certainement.

Si on veut pouvoir essayer des transistors n-p-n aussi bien que des p-n-p, il suffit, dans le cas du montage de la figure 1, d'inverser purement et simplement la polarité de la source d'alimentation. Avec la version à étage d'amplification, cela devient plus compliqué, car le transistor amplificateur reste, dans tous les cas, un p-n-p. Il faut donc prévoir, comme le montre la figure 3, un inverseur à trois circuits. Il est très important que cet inverseur fonctionne sans court-circuit



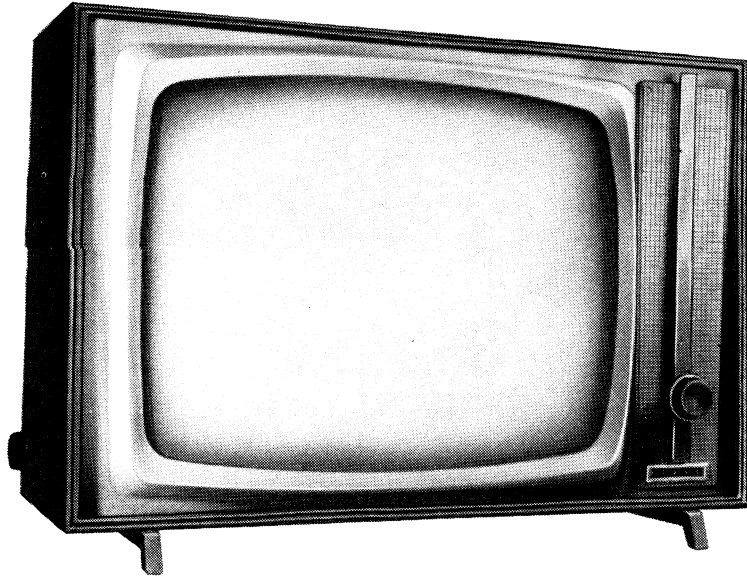
entre deux plots au moment de la commutation. S'il n'en était pas ainsi, la base du transistor amplificateur se trouverait reliée directement au négatif de la tension d'alimentation, ce qui provoquerait la destruction immédiate de ce transistor. Il sera donc prudent d'utiliser un contacteur à trois positions, la position médiane étant une position de repos. En ajoutant un quatrième circuit de commutation, on peut s'arranger pour que la pile soit déconnectée au repos. Si cette précaution n'est pas prise, la pile débite, en effet, un courant de l'ordre du milli-ampère, qui risque de provoquer une usure

prématurée, si on ne se sert pas souvent de l'appareil.

Avec un transistormètre réalisé suivant la figure 3, le contrôle des transistors de forte puissance n'est pas possible, car le courant initial (courant de collecteur à base ouverte) est souvent déjà de l'ordre de 5 mA. L'ampoule sera donc allumée dès qu'on branche le transistor. Pour l'essai des transistors de puissance, il faut donc revenir au schéma de la figure 1, ou encore, combiner ce dernier avec le montage donné dans la figure 3. C'est ainsi

(Voir la fin page 218)





# CONSTRUISEZ

TUBE 59 cm - 15

ADAPTABLE AU SE

SENSIBILITÉ ÉLEV

COMPARATEUR DE PHASE

DOUBLE CORRECTION AU

CORRECTION AUTOM

ET DE LA LAR

Aspect extérieur du téléviseur que vous allez construire. Le bouton double sur le devant commande la lumière et le son.

Un téléviseur est, tout de même, un peu plus compliqué qu'un récepteur classique à 4 lampes ou qu'un portatif à transistors. Par conséquent, si l'on veut décrire la réalisation d'un ensemble répondant aux exigences de la technique moderne, muni de tous les dispositifs automatiques qu'il est raisonnable de prévoir sans trop compliquer le montage, et prêt à recevoir le tuner U.H.F. pour la réception du second programme, il est impensable de le faire en quatre ou même en huit pages.

Or, nous le savons par expérience, une description, pour être « valable », ne doit rien laisser dans l'ombre, sous peine de voir notre courrier technique s'enfler d'une façon anormale.

Par conséquent, nous avons pensé qu'il vaudrait mieux décrire moins d'appareils, mais les décrire bien et à fond. Pour le téléviseur qui nous préoccupe aujourd'hui nous commencerons par l'analyse détaillée du schéma, que nous avons d'ailleurs fractionnée en plusieurs schémas partiels, afin que le lecteur ait constamment sous les yeux les circuits dont il est question dans le texte. Ensuite, nous décrirons point par point la réalisation « mécanique » de l'ensemble. Enfin, lorsque le montage sera complètement terminé nous en vérifierons le fonctionnement et le mettrons au point à l'aide d'appareils de mesure appropriés.

## Tête H.F.

Cette partie (fig. 1), constituée par un rotacteur à 12 positions, comprend un étage d'amplification H.F. cascade et un étage changeur de fréquence. L'amplificateur H.F., que l'antenne attaque par l'intermédiaire d'un coaxial de 75  $\Omega$  et d'un transformateur d'entrée  $L_1-L_2$ , utilise la nouvelle double triode à grille-cadre ECC 189 et permet d'obtenir un gain voisin de 32 dB (rappelez que le gain d'un étage cascade équipé d'une ECC 84 ne dépasse guère 25-26 dB).

La triode d'entrée de la ECC 189 est neutrodynée à l'aide de la bobine  $L_3$ , le condensateur  $C_2$  placé en série ne servant que pour arrêter la composante continue. On sait que le procédé de neutrodynage par une bobine consiste à disposer cette dernière entre l'anode et la grille, c'est-à-dire en parallèle sur la capacité  $C_{ag}$  du tube, et à la calculer de façon qu'elle forme, avec cette capacité, un circuit bouchon accordé vers le milieu du canal à recevoir.

On peut concevoir une bobine de neutrodynage unique, donc non commutable, pour l'ensemble d'une bande TV, par exemple la bande III, auquel cas cette bobine devra former, avec la capacité  $C_{ag}$ , un circuit accordé vers le milieu de la bande. Cette solution a été utilisée parfois, mais il est

évident qu'elle ne peut être retenue que pour des rotacteurs prévus pour les canaux d'une même bande.

La solution adoptée dans le schéma de la figure 1, celle d'une bobine de neutrodynage séparée pour chaque canal, est certainement la plus souple et aussi celle qui autorise les meilleures performances, car la compensation peut être ajustée au mieux pour chaque canal. Le gain qui en résulte n'est pas énorme, mais cependant non négligeable, comme nous le verrons lors de la mise au point.

La polarisation de repos de la triode d'entrée est assurée par la classique résistance de cathode  $R_1$  shuntée par un 1,5 nF. Mais la grille du tube est soumise à l'action d'une commande automatique de gain (C.A.G.) qui lui transmet une tension négative d'autant plus élevée que l'intensité du signal à l'entrée est plus importante. Cette solution permet d'éviter de nombreux ennuis dus à la transmodulation.

La liaison entre les deux triodes du cascade s'effectue par le bobinage  $L_4$ , commutable et réglable à l'aide d'un noyau. Le potentiel de grille de la seconde triode est fixé par le diviseur de tension  $R_6-R_7$ , la grille étant à la masse, en haute fréquence, par le condensateur  $C_4$ .

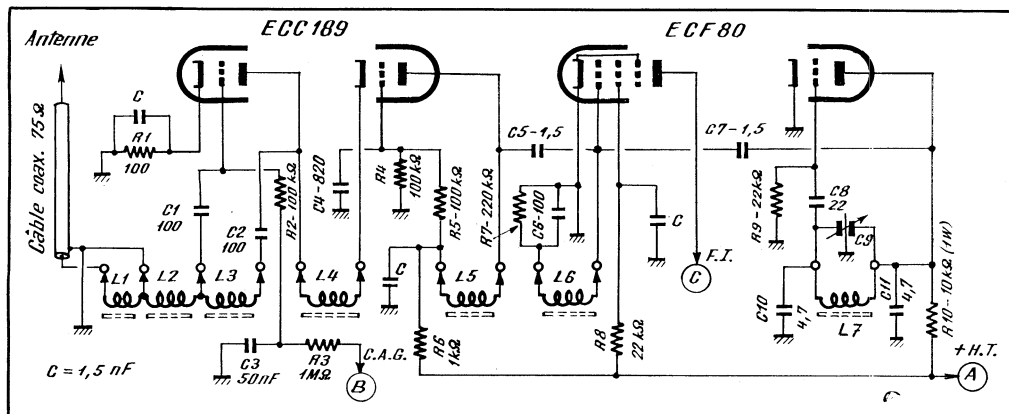


Fig. 1. — Schéma du rotacteur montrant les différentes bobines commutables.

# UN TELEVISEUR

MPES - 6 DIODES

OND PROGRAMME

VISION ET SON

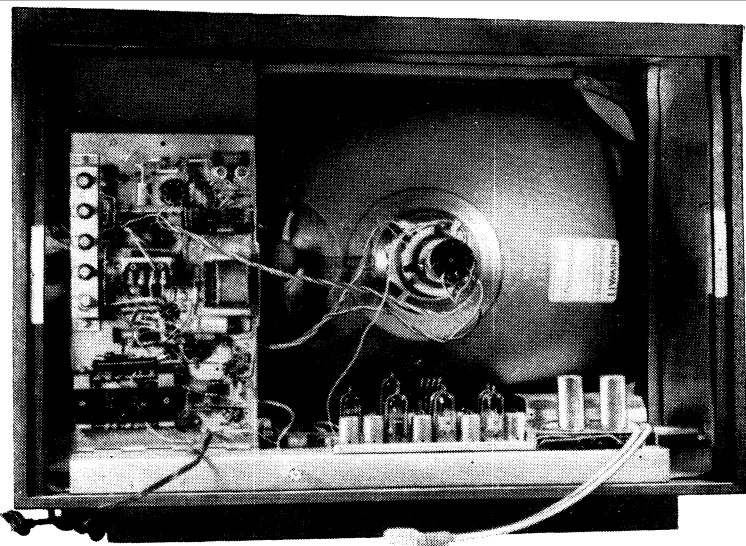
UR LA FRÉQUENCE LIGNES

MATRIQUE DE CONTRASTE

RIQUE DE LA HAUTEUR

UR DE L'IMAGE

M  
O  
D  
E  
R  
N  
E



Le téléviseur vu par l'arrière. A gauche le châssis des bases de temps et de l'alimentation.

Vient ensuite la liaison entre le cascade et l'étage changeur de fréquence, par le filtre de bande  $L_5-L_6$ , à couplage inductif assez lâche renforcé par un couplage capacitif au sommet par  $C_5$ . Dans l'ensemble ECC 189 - ECF 80 le filtre de bande  $L_5-L_6$  constitue un élément de très grande importance, dont dépend, en grande partie, la largeur de la bande transmise et la forme de la courbe de réponse. Le bobinage  $L_6$  n'aboutit pas à la masse directement, mais à travers le circuit parallèle  $R-C_6$ , dont le but est de fournir à la grille de commande une polarisation nécessaire par courant de grille, puisque la cathode de ce tube est réunie directement à la masse.

Le tube changeur de fréquence est une pentode-triode ECF 80 (ou ECF 82/6 U 8). L'oscillation locale est assurée par la triode montée en « Colpitts », avec  $L_7$  comme bobinage. Les condensateurs fixes  $C_{10}$  et  $C_{11}$  sont à coefficient de température négatif, de façon à réduire à une valeur négligeable la dérive due à l'échauffement. Le conden-

sateur variable  $C_6$  est en réalité un ajustable à air, commandé par un bouton concentrique à celui du rotacteur. Son utilité est de permettre le « calage » correct de la porteuse vision sur le flanc de la courbe.

L'oscillateur est couplé au mélangeur pentode par  $C_7$ , et la sortie vers l'amplificateur F.I. se fait en C.

## Amplificateur F.I. vision

Comme le montre le schéma de la figure 2, cet amplificateur comprend trois étages utilisant des pentodes EF 80, les différentes liaisons s'effectuant par des transformateurs du type surcouplé ( $G_2$ ,  $G_3$  et  $G_4$ ) et par un circuit bouchon  $L_8$  à l'entrée.

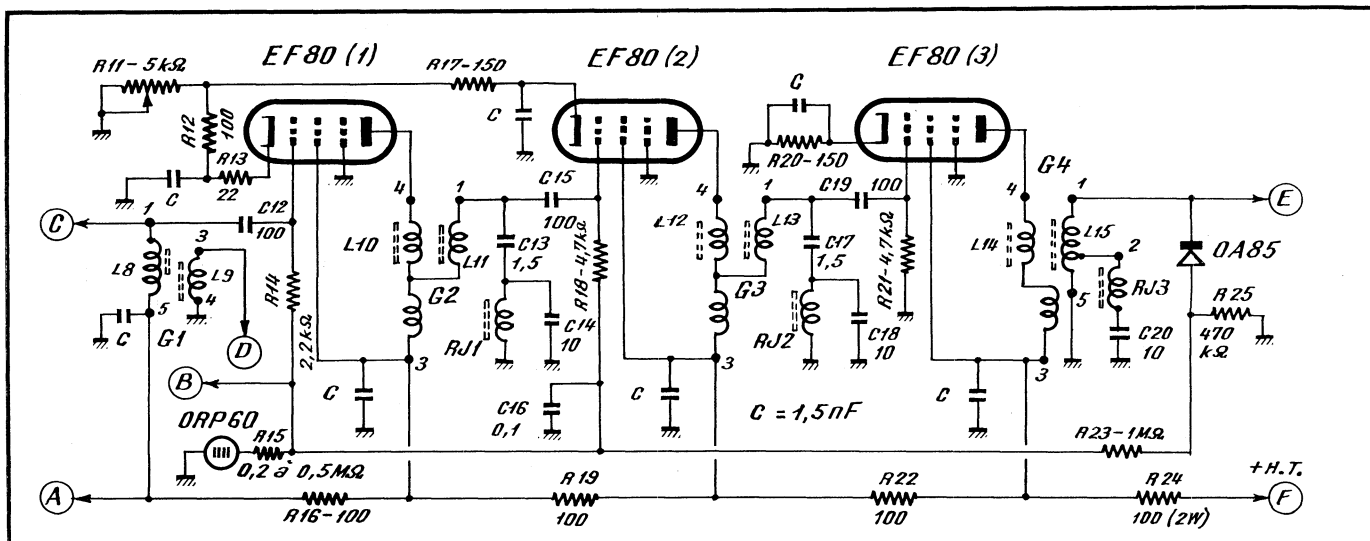
Le prélèvement du son se fait à l'aide du circuit  $L_9$  couplé au bobinage  $L_8$  et faisant partie, avec ce dernier, du blindage  $G_1$ . La porteuse F.I. son est, de plus, étouffée ensuite par trois réjecteurs successifs : RJ 1, RJ 2 et RJ 3.

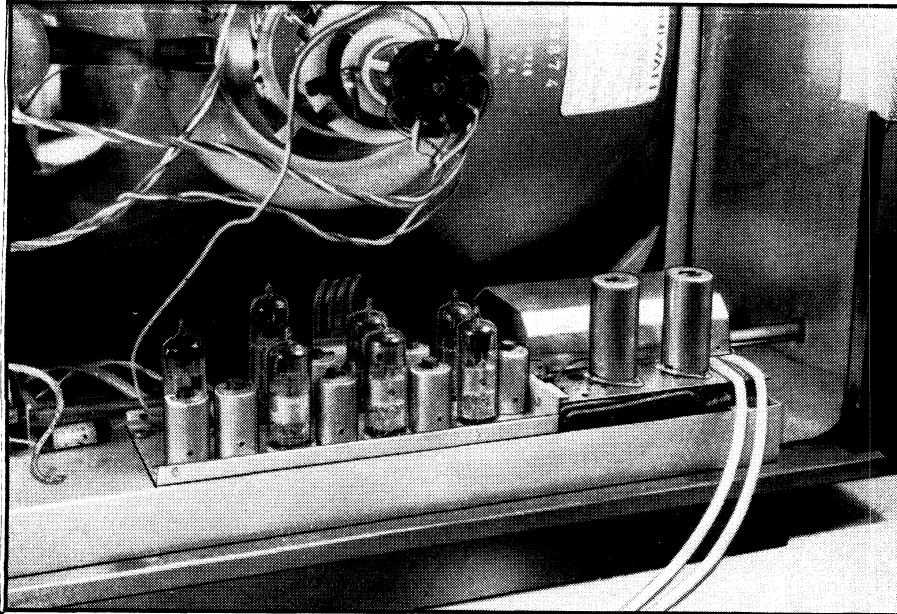
Les trois étages F.I. vision permettent d'obtenir un gain global de l'ordre de 60 dB, ce qui revient à dire que le gain en tension est de 10 par étage environ, performance très honorable étant donné la bande passante globale, atteignant et dépassant 9,5 MHz.

Chacun des transformateurs de liaison  $G_1$  à  $G_4$ , comporte deux noyaux ajustables, dont l'emplacement et l'action seront précisés plus tard. Notons cependant dès maintenant que les numéros placés sur le schéma de la figure 2 pour repérer les « entrées » et les « sorties » des différents bobinages correspondent aux numéros des cosses et nous serviront éventuellement lors du montage ou d'une opération de vérification quelconque.

Il faut également signaler que la forme de la courbe de réponse et, en fin de compte, la bande passante, dépendent beaucoup de la valeur correcte des résistances d'amortissement  $R_{14}$ ,  $R_{18}$  et  $R_{21}$ . Nous verrons leur influence lorsqu'il sera question de réglage.

Fig. 2. — Schéma général de l'amplificateur F.I. vision, y compris le système de commande automatique de contraste.





On aperçoit ici le rotacteur et le châssis supportant l'amplificateur F.I. vision, le récepteur son (y compris la B.F.) et l'amplificateur vidéo.

## Commande de gain automatique et manuelle

La commande automatique de gain (C.A.G.) ou, en d'autres termes, de contraste, consiste à appliquer aux grilles des tubes commandés une polarisation négative d'autant plus élevée que le signal reçu est plus intense. Bien entendu, les valeurs extrêmes de la polarisation négative variable doivent être ajustées en fonction des tubes utilisés et du nombre d'étages soumis à la C.A.G.

Dans notre cas, la tension négative variable de commande automatique est obtenue

à l'aide de la diode au germanium OA 85 montée dans le sens convenable (fig. 2). Cette tension apparaît aux bornes de la résistance de charge  $R_{25}$  et un filtre classique ( $R_{25} - C_{16}$ ) la débarrasse de la composante alternative. Par ailleurs, la résistance  $R_{23}$  d'une part, et le circuit  $R_{15} - \text{ORP 60}$  d'autre part, forment un diviseur de tension qui fixe à la valeur nécessaire la plage de variation pour la polarisation des grilles commandées.

A la régulation automatique asservie à l'amplitude du signal reçu se superpose et s'ajoute une régulation dépendant à l'éclairage ambiant. En effet, tout le monde sait par expérience que le contraste d'une

image télévisée doit être retouché en fonction de ces conditions « extérieures » : moins de contraste dans une pièce sombre ; contraste plus prononcé dans une pièce ensoleillée ou fortement éclairée.

Ici, la correction se fait automatiquement par l'intervention de la cellule photoélectrique miniature ORP 60, fixée sur le devant du téléviseur et dont la résistance propre varie en fonction de la lumière qu'elle reçoit. Lorsque cette lumière est très vive, la résistance propre de l'élément ORP 60 diminue, de sorte que le rapport du diviseur de tension  $R_{23} - R_{15} - \text{ORP 60}$  se trouve modifié de façon telle que la polarisation négative appliquée aux tubes commandés par la C.A.G. diminue également, d'où un gain plus important et, partant de là, un contraste plus accentué. Bien entendu, à la lumière très atténuée, le contraire se produit et le contraste diminue.

L'efficacité de la C.A.G. peut être définie par la plage de variation du signal à l'entrée pour laquelle le gain reste pratiquement constant. Cette plage, à la lumière constante, est de 40 dB environ. Cela veut dire que la commande automatique de gain est capable d'« amortir » des variations du signal à l'entrée dans le rapport de 100, à l'intérieur des limites raisonnables, bien entendu, c'est-à-dire, pratiquement, entre 25  $\mu\text{V}$  et 2,5 mV, par exemple.

Cela signifie encore que ce téléviseur, qui se classe dans la catégorie « longue distance » si l'on considère sa sensibilité maximale, peut être installé dans une zone de champ intense sans aucun atténuateur supplémentaire dans l'arrivée d'antenne.

Quant à la correction apportée par la cellule ORP60, elle se traduit par une plage de 10 dB, ce qui équivaut à une variation du signal à l'entrée dans le rapport de 3 à peu près. Mais en dehors de la régulation automatique, nous avons également la possibilité d'agir « manuellement » sur le gain, c'est-à-dire sur le contraste.

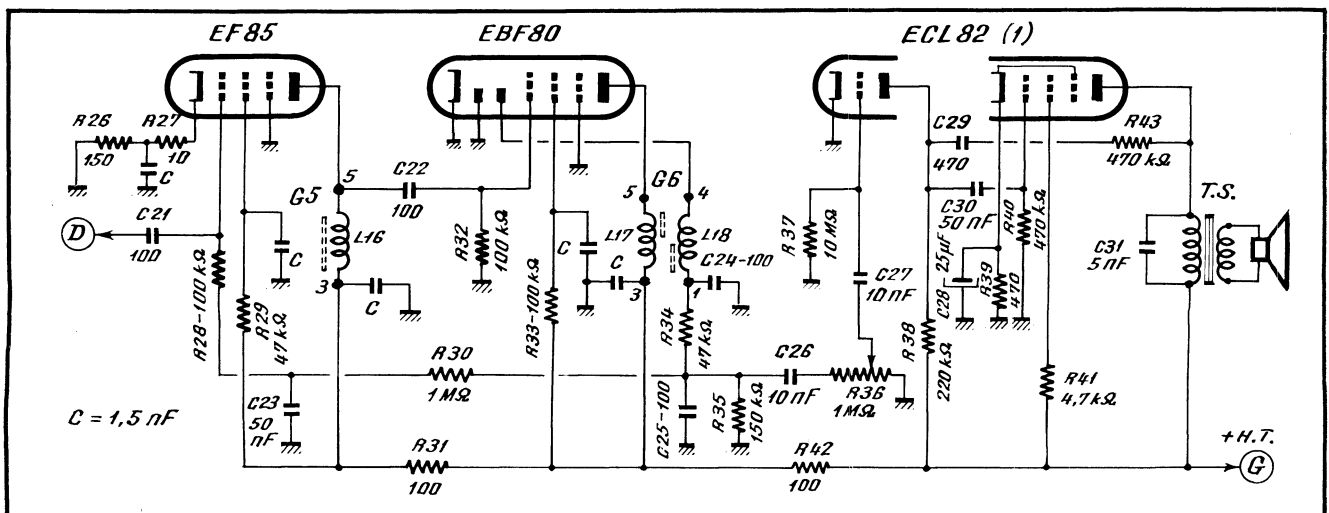


Fig. 3. — Schéma général du récepteur son, avec ses deux étages F.I. et la partie B.F. constituée par une ECL 82.

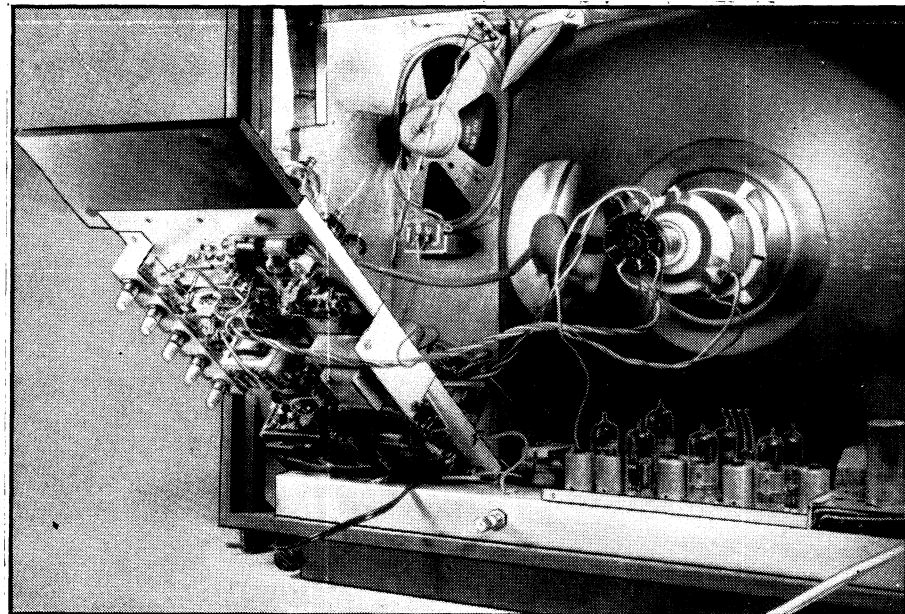


A cet effet, le circuit de cathode des deux premières EF80 retourne à la masse à travers la résistance variable  $R_{11}$ . La polarisation des tubes EF80 (1) et EF80 (2) peut être modifiée par ce moyen entre quelque 2 V et environ 5 V.

## Amplificateur F.I. son et détection

Il comporte deux étages (fig. 3), utilisant respectivement une EF85 et la section pentode d'une EBF80. Comme la bande passante est ici de beaucoup inférieure à celle de l'amplificateur vision (généralement moins de 1 MHz à -6 dB), le gain global est très largement suffisant. Le tube d'entrée (EF85) est soumis à l'action d'une C.A.V. non retardée à partir de la résistance de charge de détection  $R_{35}$  et à travers le filtre  $R_{30}C_{25}$ .

La détection, elle, se fait à l'aide de l'une des diodes de la EBF80, d'une façon parfaitement classique. La B.F. apparaissant sur  $R_{35}$  est transmise par  $C_{26}$  au potentiomètre régulateur de puissance  $R_{36}$  et de là vers la grille d'entrée de l'amplificateur B.F.



Le châssis des bases de temps pivote et découvre le H.P., tout en facilitant le remplacement éventuel des lampes.

## Amplificateur B.F.

Il est constitué par la triode-pentode ECL82 (1) (fig. 3), dont le montage ne demande qu'un minimum de commentaires. La polarisation de la triode d'entrée, dont la cathode est réunie à la masse, est réalisée par le procédé dit de courant inverse de grille, qui consiste à prévoir une résistance de fuite ( $R_{37}$ ) de valeur très élevée, généralement de 10 M $\Omega$ , comme c'est le cas ici.

En revanche, la polarisation de la section pentode est classique, par une résistance de cathode ( $R_{38}$ ) shuntée par un condensateur électrochimique de valeur élevée ( $C_{35}$ ).

L'amplificateur B.F. comporte un circuit de contre-réaction allant de l'anode pentode

à l'anode triode ( $C_{20}R_{43}$ ). Ce dispositif améliore la musicalité en général et atténue légèrement les aiguës.

A vrai dire, il existe aussi une contre-réaction sur l'écran de la pentode, puisque la résistance  $R_{41}$  n'est pas découplée par un condensateur. Son utilité est surtout de « stabiliser » l'amplificateur.

## Détection et amplification vidéo

Le détecteur vidéo est constitué par une diode au germanium OA70 (fig. 4) associée à une résistance de charge  $R_{44}$  shuntée par  $C_{32}$ . La correction à l'entrée de l'amplificateur vidéo est du type série et comporte une simple bobine  $L_{20}$ . L'ensemble de détection, y compris la bobine  $L_{20}$ , est enfermé dans un petit blindage analogue à celui

du transformateur F.I. et désigné par G<sub>7</sub> sur le schéma.

Le tube amplificateur vidéo est une pentode à grille-cadre EL183, à pente très élevée (25 mA/V). Son circuit de sortie comporte la résistance de charge  $R_{47}$  (bobinée, 5 W), et deux bobines de correction mixte ( $L_{20}$  et  $L_{21}$ ). La cathode du tube-images est attaquée par (H).

On remarquera, dans le circuit de cathode de la EL183, la résistance de polarisation fractionnée dont la portion  $R_{45}$  seule est shuntée par un condensateur électrochimique de valeur élevée. La portion non shuntée  $R_{46}$  introduit une contre-réaction en intensité « linéarisant » la courbe de réponse. En shuntant  $R_{46}$  par un condensateur de quelque 800 à 2000 pF, on peut relever légèrement les fréquences élevées.

## Séparation

Cette fonction est confiée à la pentode EF80 (fig. 4) montée en écrêteur par le haut et par le bas, grâce aux coudes supérieur et inférieur de la caractéristique, suffisamment rapprochés à cause de la tension d'écran très faible, de l'ordre de 20 V. Il en résulte que le signal vidéo complet, qui arrive sur la grille de la séparatrice en polarité négative, c'est-à-dire avec les tops de synchronisation dirigés vers le haut, se trouve amputé de toute la partie correspondant au contenu de l'image, c'est-à-dire située entre le blanc et le niveau du noir. En même temps, l'arrêtage par le coude supérieur permet d'obtenir, à la sortie de la séparatrice, des impulsions bien nettes, qui sont dirigées vers la base de temps images par (I) et vers celle de lignes par (L).

(A suivre)

R.L.

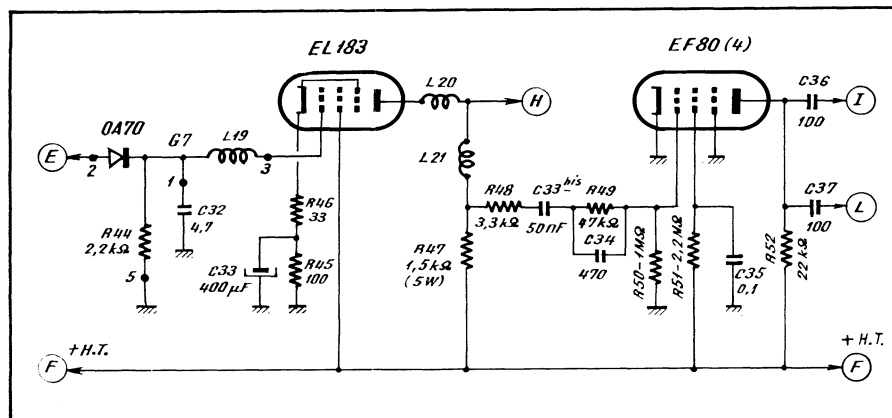


Fig. 4. — Schéma de l'amplificateur vidéo et de l'étage séparateur.

# TV SERVICE

Dans la plupart des pannes affectant les récepteurs de télévision, la relation d'effet à cause est généralement simple, ce qui permet au technicien opérant chez le client d'épater un peu celui-ci, qui se demande comment on peut s'y retrouver dans la toile d'araignée que forme bien souvent le câblage des appareils actuels. Nous entendons de telles remarques chaque jour, mais, mis à part la petite satisfaction que nous apporte cet hommage à nos capacités, il faut bien avouer que ces pannes de routine perdent rapidement leur charme et qu'il est bon de tomber de temps en temps sur un cas plus complexe, sans lien apparent entre cause et effet, qui nous permet de vérifier nos facultés de déduction et de compréhension.

Nous allons analyser aujourd'hui quelques-unes de ces pannes, relevées sur des appareils de la marque Philips.

## Téléviseur TF-1932

**Défaut : image trop lumineuse, le potentiomètre correspondant agit bien sur la luminosité, mais celle-ci est encore trop importante au point bas du réglage. Le défaut est apparu brusquement.**

Un tel écart dans la variation de commande de luminosité ne peut provenir que de la polarisation du tube-images, c'est-à-dire de la différence de tension entre la cathode et le wehnelt. Aussi commençons-nous par vérifier les tensions sur ces deux électrodes. Une mesure au voltmètre à

10 k $\Omega$ /V sur la cathode nous donne 100 V, ce qui est parfaitement normal. En ce qui concerne le wehnelt, les résistances élevées en circuit rendent la mesure beaucoup plus difficile à interpréter. Regardons le schéma (fig. 1), où l'on s'aperçoit que le potentiomètre P<sub>1</sub> est intercalé dans une chaîne de résistances allant d'une part à la cathode du tube-images, donc à + 100 V, et d'autre part à un point porté à - 150 V, obtenus sur une résistance VDR (R<sub>1</sub>) par l'application, à travers les condensateurs C<sub>2</sub> et C<sub>1</sub>, des impulsions lignes issues du transformateur T.H.T. (cela en vue d'obtenir une stabilisation automatique de luminosité en fonction des variations du secteur).

Si nous disposons d'un voltmètre électronique, le contrôle de la tension du wehnelt ne pose aucun problème, mais si, comme c'est bien souvent le cas chez le client, notre seule arme est un contrôleur à 10 k $\Omega$ /V, il faut tourner la difficulté en vérifiant les résistances de la chaîne à l'ohmmètre, et la tension aux bornes de la VDR.

Nous procédons à ces mesures pour nous apercevoir qu'il n'existe pratiquement aucune tension aux bornes de la VDR, bien que celle-ci soit en bon état. Ce phénomène a tout lieu de nous surprendre. En effet, l'absence de tension négative peut facilement s'expliquer par la suppression des impulsions lignes (coupure de C<sub>1</sub>, par exemple), mais on doit alors obtenir une tension positive provenant du pont des résistances entre la cathode du tube-images et la masse. Cette tension existe obligatoirement,

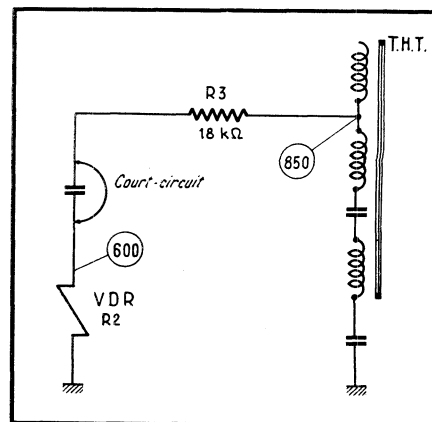


Fig. 2. — On trouve la valeur de la VDR R<sub>2</sub> (sous 600 V) d'après les tensions relevées aux bornes des éléments du pont R<sub>2</sub>-R<sub>3</sub>.

et si elle n'est pas décelable, c'est qu'elle se trouve compensée par une tension négative égale en valeur absolue. En toute logique on peut supposer que les impulsions lignes existent, mais qu'elles ont une amplitude insuffisante. Un regard sur le schéma (fig. 1) nous apprend que ces mêmes impulsions sont utilisées pour stabiliser l'amplitude horizontale par l'intermédiaire d'une deuxième VDR (R<sub>2</sub>) montée en série dans la résistance de fuite de la grille PL 500.

La tension négative sur cette seconde VDR est normalement de l'ordre de - 70 V par rapport à la masse. Or, nous y relevons une tension positive d'environ 600 V. La présence d'une telle tension nous conduit à suspecter le condensateur C<sub>2</sub> et, vérification faite, nous le trouvons effectivement en court-circuit. Il nous reste à le remplacer et tout rentre dans l'ordre. Signalons que la tension continue à ses bornes peut dépasser 1000 V et qu'il est impératif de le choisir isolé au moins à 1300 V service.

Analysons maintenant les effets de ce court-circuit accidentel.

La H.T. gonflée (850 V) se trouve appliquée à travers R<sub>3</sub> (18 k $\Omega$ ) sur la VDR (R<sub>2</sub>). Cette dernière reçoit donc, en plus des impulsions lignes, une tension élevée, de l'ordre de 600 V, ce qui a pour effet d'abaisser considérablement sa valeur ohmique, valeur qu'il nous est d'ailleurs possible de chiffrer à 40 k $\Omega$  en considérant la répartition des tensions continues sur le pont formé par R<sub>3</sub> et R<sub>2</sub> (fig. 2).

La conséquence en est la réduction, par amortissement du circuit, des impulsions lignes appliquées par l'intermédiaire de C<sub>1</sub> à la VDR contrôlant la luminosité. Cela explique le défaut signalé par le client.

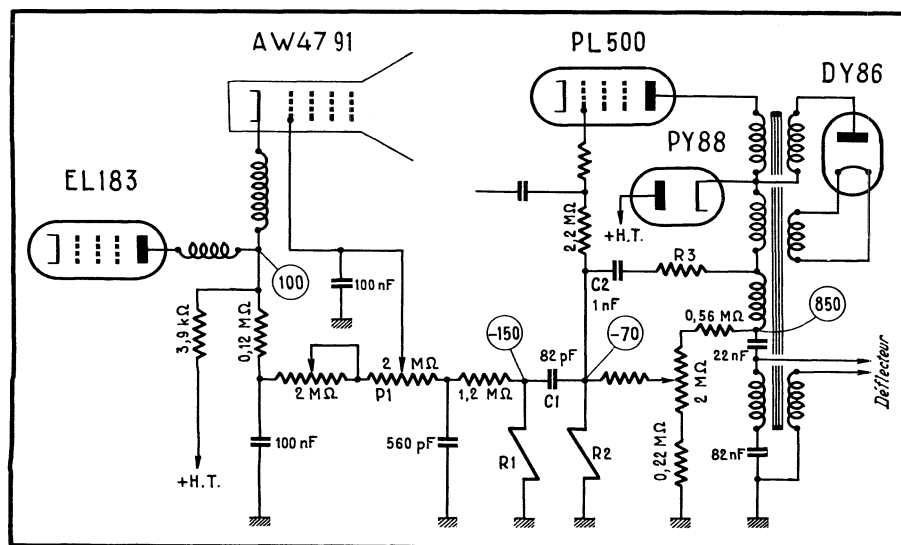


Fig. 1. — Sur le téléviseur Philips TF-1932, les variations du secteur sont compensées par la VDR R<sub>1</sub> pour la luminosité et par la VDR R<sub>2</sub> pour l'amplitude horizontale.

D'autre part, la commande automatique des dimensions de l'image n'existe plus (il est facile de s'en assurer en faisant varier artificiellement la tension du secteur) et, ce qui est plus grave, le débit de la lampe PL 500 se trouve dangereusement augmenté par la présence de la tension positive appliquée à la base de sa résistance de fuite de grille. Le débit normal, qui est de 150 mA, monte alors à 210 mA, ce qui évidemment risque d'abrégier la vie de la lampe.

On voit donc, une fois de plus, l'intérêt que l'on trouve à comprendre exactement le processus d'une panne. En effet, dans notre cas, on aurait pu considérer uniquement le défaut de luminosité signalé et y remédier en modifiant la valeur des résistances sur le pont alimentant le wehnelt. Apparemment le client aurait eu satisfaction, mais pour combien de temps ?

## Téléviseur TF-2324

**Défaut : pas d'image, pas de son, luminosité normale ; lors de chaque mise en marche, le son se manifeste faiblement pour disparaître après quelques secondes.**

Dans un cas semblable, il est logique de suspecter les étages communs au son et à l'image, c'est-à-dire, sur cet appareil, l'ensemble du sélecteur de canaux et la première amplificatrice à fréquence intermédiaire. De plus, la panne ne se manifestant régulièrement qu'après plusieurs secondes (puisque le son est perçu pendant ce laps de temps), il ne faut pas rechercher un défaut de condensateur en court-circuit ou de résistance grillée dans la chaîne d'amplification (ce qui entraînerait un arrêt permanent), mais s'assurer que les tensions

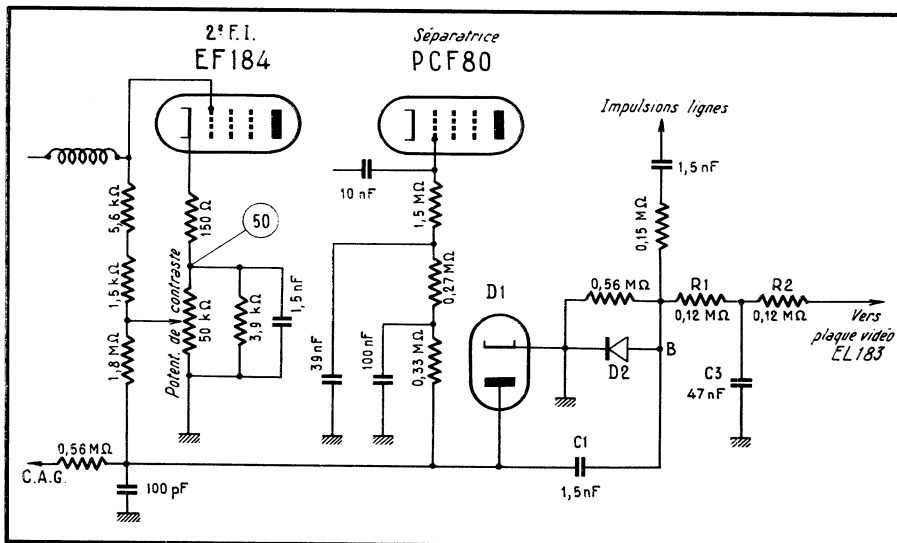


Fig. 4. — Circuit de commande du contraste et C.A.G. avec le dispositif de sécurité du Philips TF-2324.

et à expliquer la présence d'une tension négative aussi élevée. Pour cela reportons-nous à la figure 4 et commençons par analyser le circuit de C.A.G. La tension de commande est prise sur un pont de résistances aboutissant d'une part à un point négatif (grille de la séparatrice) et d'autre part au curseur du potentiomètre de contraste, où l'on trouve une tension positive de 0 à 50 V. La tension de C.A.G. varie donc selon l'importance des signaux reçus (grille de la séparatrice plus ou moins négative), mais également avec le réglage

de contraste. Une diode  $D_1$  est branchée de telle sorte qu'elle court-circuite vers la masse toute tension positive présente sur la ligne de commande des grilles. Le constructeur a prévu en plus un circuit de sécurité utilisant la diode au germanium  $D_2$ .

Cette diode reçoit les impulsions lignes issues de la T.H.T., qui donnent naissance, après redressement, à une tension négative au point B. Normalement, cette tension négative reste inférieure en valeur absolue à la tension positive ramenée de la plaque vidéo par  $R_1$  et  $R_2$  (fig. 4), et la diode, conductrice, offre une résistance négligeable (pratiquement un court-circuit).

Lorsque la tension sur la plaque vidéo baisse par trop sous l'effet de signaux très importants, la diode  $D_2$  se bloque et les impulsions lignes sont acheminées par le condensateur  $C_1$  sur la plaque de la diode  $D_1$  où, après redressement, il apparaît une tension négative qui augmente la polarisation des lampes H.F. et réduit le gain.

Nous avons maintenant tous les éléments pour comprendre le processus de notre

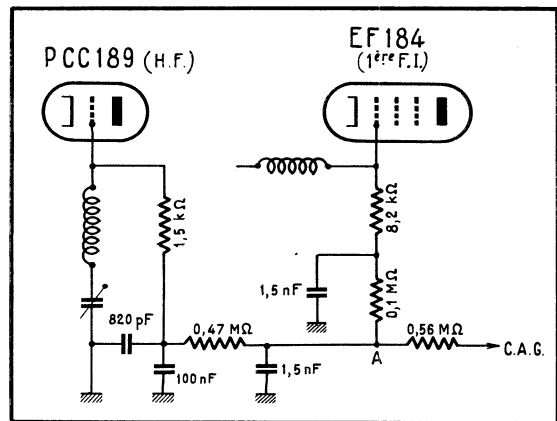


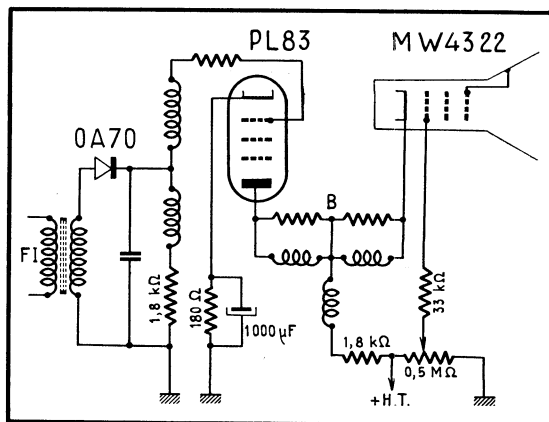
Fig. 3. — On élimine le défaut apporté par la C.A.G. en supprimant son action par la mise à la masse au point A.

relevées sur les électrodes des lampes en cause sont correctes et permettent une amplification normale.

On s'aperçoit alors que la tension de commande des grilles H.F. et première F.I., reliées à la ligne de C.A.G., est relativement élevée (— 10 V). Nous la relierons directement à la masse, par le point A (fig. 3), ce qui a pour effet de faire réapparaître l'image et le son.

Il nous reste maintenant à comprendre

Fig. 5. — Un débit trop faible de la PL 83 a pour conséquence une augmentation de la tension au point B et une réduction de la luminosité du tube-images, qui reçoit une polarisation supplémentaire.



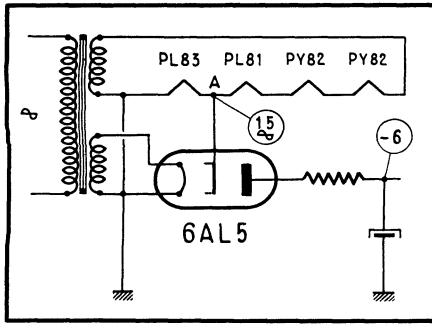


Fig. 6. — Un court-circuit filament-cathode dans la PL81 ou la 6AL5 entraîne une réduction de la tension de chauffage sur la PL83.

panne. La tension de  $-10\text{ V}$  constatée provient certainement des impulsions lignes redressées par  $D_1$ ; ces impulsions ne peuvent exister en B que si  $D_2$  ne débite pas, ce qui arrive si aucune tension positive n'y est appliquée. On peut alors suspecter une coupure des résistances  $R_1$ - $R_2$  ou un court-circuit dans le condensateur  $C_3$  (fig. 4). Toutefois, dans le cas analysé, le défaut était imputable à la diode au germanium  $D_2$  qui, coupée (résistance infinie dans les deux sens), n'assurait plus le court-circuit des impulsions lignes.

## Téléviseur TF-1739

Défaut : **contraste très faible, l'image, déformée, est grise et délavée, la luminosité normale ne s'obtient qu'en bout de course du potentiomètre de lumière ; de plus, la commande de contraste agit imparfaitement et ne permet plus, notamment, la suppression de l'image en début de course du potentiomètre correspondant.**

A priori, on est tenté d'accuser le tube-images, et d'imputer l'anomalie de commande de contraste à une panne différente. Nous allons voir qu'il n'en est rien et que ces symptômes se rattachent tous à une même cause.

Cherchons tout d'abord à expliquer ce qui nous paraît le moins compliqué, en l'occurrence, la faiblesse de la luminosité.

Une mesure sur les électrodes du tube-images nous apprend que, si la tension du wehnelt est normale (réglable de 0 à 170 V), celle de la cathode, elle, apparaît notablement trop élevée (190 V), ce qui

limite le débit du tube. On pense évidemment à une faiblesse de la lampe vidéo PL83, dont la plaque (fig. 5) est reliée directement à la cathode du tube-images. Cette supposition semble se confirmer lorsque l'on s'aperçoit que la tension de cathode sur la même lampe atteint seulement 2,5 V, bien que la grille, recevant directement la composante continue de la détection, soit portée à  $+4\text{ V}$ . On procède donc à l'échange de la suspecte, pour... retrouver le même résultat.

Que se passe-t-il? Pourquoi une lampe réputée bonne débite plus faiblement que ne l'autorisent les tensions sur ses différentes électrodes? Mais oui, et il faut y penser, cela s'explique si sa cathode n'est pas portée à la température convenable. Nous vérifions alors la tension de chauffage filament, et la trouvons bien anémique : 9 V au lieu de 15 V. Il s'agit donc d'un court-circuit dans la chaîne des filaments dont fait partie la PL83.

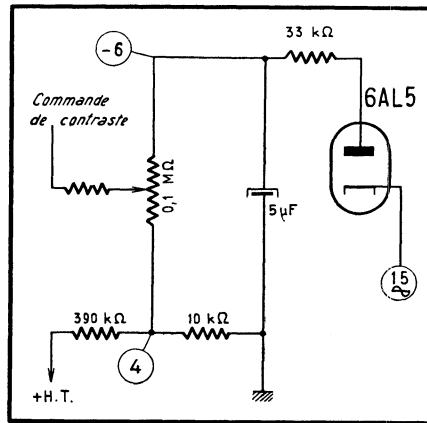


Fig. 7. — La tension aux bornes du filament PL83 (15 V) est utilisée après redressement pour alimenter négativement la commande de contraste.

D'après le schéma (fig. 6) et tenant compte du fait que les autres lampes de la chaîne sont convenablement chauffées, le défaut ne peut provenir que d'un court-circuit de câblage (assez peu probable) ou de l'une des lampes PL81 et 6AL5 en court-circuit cathode-filament. Le remplacement de la PL81 permet, en effet, de retrouver une tension normale aux bornes du filament de la PL83. La luminosité et le contraste réapparaissent comme l'on doit s'y attendre, mais, chose plus cu-

rieuse, le défaut affectant la commande de contraste a également disparu. Il existe donc un lien entre les deux défauts : cela est suffisamment mystérieux pour que l'on s'y attarde un instant.

Nous voyons (fig. 7) que le potentiomètre de contraste est relié d'une part à  $+4\text{ V}$ , obtenus sur un pont entre  $+H.T.$  et la masse, et d'autre part, à  $-6\text{ V}$ , obtenus après redressement par la diode (6AL5) de la tension filament PL83. Le curseur du potentiomètre règle la polarisation grille des lampes amplificatrices à fréquence intermédiaire.

En présence de la panne, la résistance de cathode ( $82\ \Omega$ ) (fig. 8) de la PL81 se trouve en parallèle sur le filament PL83 et en abaisse la tension de chauffage à 9 V, ce qui a pour conséquence de réduire à  $-3\text{ V}$  la tension (redressée par la 6AL5) sur le point bas du potentiomètre de contraste. La ligne de commande des grilles, insuffisamment négative, ne permet plus le blocage de l'amplification. (C.Q.F.D.).

M. SERGE.

## TRANSISTORMÈTRE

(Fin de la page 211)

qu'on aboutit au schéma de la figure 4 où, pour éviter une commutation compliquée, on a prévu une seconde ampoule uniquement pour l'essai des transistors de puissance. De cette façon, la commutation entre transistors de faible puissance et de puissance peut être assurée par un interrupteur double parfaitement courant. Cela peut même être un bouton-poussoir à double contact, ce qui évite l'essai d'un transistor de faible puissance sur l'appareil qui se trouve, depuis sa dernière utilisation, commuté sur « Puissance ». Si on essaie un transistor à forte dissipation, il faut donc, à la fois, appuyer sur « Transistor » et sur « Puissance ». Le fait d'appuyer, par mégarde, seulement sur le bouton « Puissance » n'a aucune conséquence fâcheuse, même si un transistor de faible puissance se trouve en place. Sur la position « Puissance », on doit essayer tous les transistors qui admettent une dissipation supérieure à 200 mW et un courant de collecteur supérieur à 100 mA. Bien entendu, on tiendra compte seulement des indications de l'ampoule correspondant à la fonction « Puissance ». Dans tous les cas, l'ampoule indicatrice doit, avant qu'on n'appuie pas sur  $S_2$ , rester franchement éteinte, et s'allumer normalement lorsqu'on manœuvre ce bouton. Tout transistor donnant lieu à une brillance faible de l'ampoule est à rejeter comme mauvais.

La haute sécurité d'utilisation et les possibilités de mesure élargies de la nouvelle version du transistormètre (fig. 4) font que cet appareil possède toutes les propriétés requises pour une vérification par tout ou rien. Or, la pratique montre qu'une indication par « bon » ou « mauvais » est largement suffisante dans tous les cas courants de dépannage.

H. SCHREIBER.

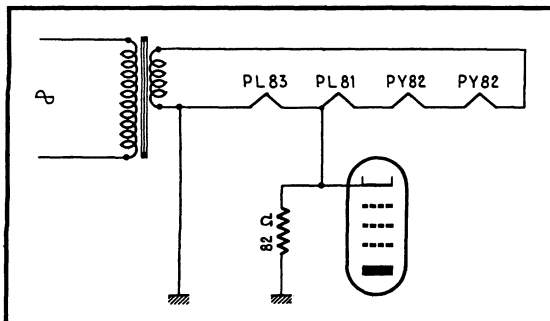


Fig. 8. — En présence du court-circuit filament-cathode (PL81) la résistance de  $82\ \Omega$  se trouve en parallèle sur le filament PL83.



# TRANSPOSITION DES CARACTÉRISTIQUES DE LAMPES

Lorsqu'on consulte les recueils des caractéristiques de lampes on trouve, généralement, les conditions d'utilisation sous 250 V. Or, il est souvent utile de connaître, surtout pour les lampes finales, la modification des différentes caractéristiques lorsque la tension d'alimentation est nettement différente de la valeur indiquée.

L'abaque ci-contre permet de résoudre instantanément ce problème, et quelques exemples vont nous montrer la façon de nous en servir.

Prenons un cas très simple : la pentode d'une ECL 86 que nous voulons utiliser sous 200 volts à la plaque et à l'écran. Or, ce que nous trouvons dans la documentation du constructeur, ce sont les caractéristiques pour 250 volts. Le rapport de tension est, puisqu'il s'agit d'une diminution,

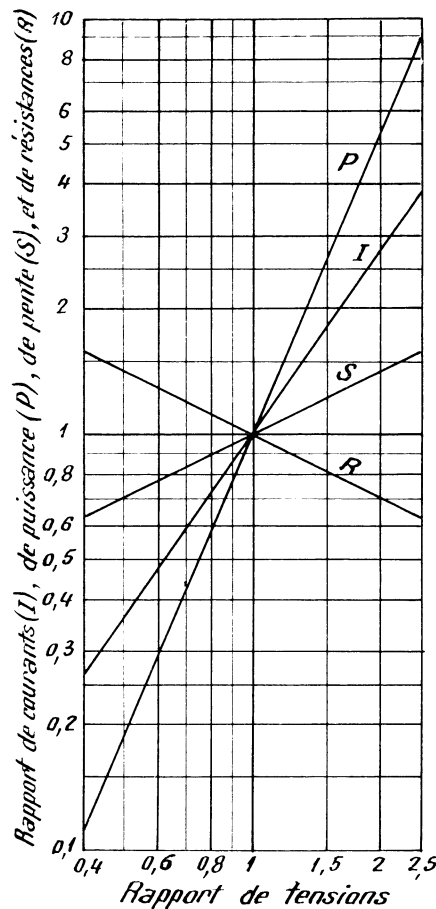
$$\frac{200}{250} = 0,8.$$

Nous menons alors une verticale par le point 0,8 de l'échelle horizontale (rapport de tensions) et obtenons, aux points où cette verticale coupe les droites R, S, I, et P, les facteurs par lesquels nous devons multiplier toutes les autres caractéristiques. C'est ainsi que nous trouvons :

**Droite R** : 1,1 environ. La résistance interne et la résistance de charge (impédance) sont à multiplier par ce facteur ;

**Droite P** : 0,58. La puissance de sortie est à multiplier par ce facteur ;

**Droite I** : 0,72. Le courant anodique et le courant d'écran sont à multiplier par ce facteur ;



**Droite S** : 0,89. La pente est à multiplier par ce facteur.

Nous pouvons alors noter les caractéristiques modifiées de la pentode ECL 86 pour 200 volts :

- Courant d'anode :  $37 \times 0,72 = 26,6 \text{ mA}$  ;
- Courant d'écran :  $10,2 \times 0,72 = 7,4 \text{ mA}$  ;
- Puissance de sortie :  $4 \times 0,58 = 2,32 \text{ W}$  ;
- Pente :  $10 \times 0,89 = 8,9 \text{ mA/V}$  ;
- Résistance interne :  $48\,000 \times 1,1 = 53\,000 \Omega$  ;
- Impédance de charge :  $7\,000 \times 1,1 = 7\,700 \Omega$ .

Quant à la polarisation, elle « suit » le rapport de tensions et devient donc  $-7 \times 0,8 = -5,6$  volts, ce qui entraîne une résistance de cathode de :

$$\frac{5,6}{0,034} = 165 \text{ ohms}$$

On a souvent constaté qu'une 6AQ5 (ou une 6V6) fonctionne très correctement avec une tension d'alimentation réduite, de l'ordre de 125 volts. Il n'est pas difficile de voir que ses caractéristiques deviennent alors (rapport de tensions :  $125/250 = 0,5$ ) :

- Courant d'anode :  $45 \times 0,36 = 16,2 \text{ mA}$  ;
- Puissance de sortie :  $4,5 \times 0,185 = 0,83 \text{ W}$  ;
- Impédance de charge :  $5\,000 \times 1,4 = 7\,000 \Omega$  ;
- Polarisation :  $12,5 \times 0,5 = -6,25 \text{ V}$ .

La plus grande prudence s'impose lorsqu'on veut faire fonctionner une lampe sous des tensions supérieures à celles prévues par le constructeur, et il faut voir, avant tout, si la limite de la puissance dissipée d'anode n'est pas dépassée.

## BIBLIOGRAPHIE

**AMPLIFICATEURS BASSE FREQUENCE**, par A. Schure, traduit de l'américain par H. Aberdam. — Un vol. de 106 p. (220 x 140), avec 38 figures. — Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6<sup>e</sup>). — Prix : 8 NF.

L'intérêt des ingénieurs et des techniciens pour le spectre des fréquences basses dépasse maintenant le cadre des amplificateurs ultralinéaires destinés aux enregistrements de types monaural et stéréophonique. Les applications de ce qu'on appelle actuellement les « basses fréquences » ont fait apparaître des appareils à ultrasons pour des fréquences au-delà de 20 000 Hz. A l'extrémité inférieure du spectre des fréquences, les amplificateurs à courant continu et les amplificateurs de servocommande font intervenir de très basses fréquences, souvent inférieures à 20 Hz.

Dans l'ouvrage de A. Schure sont exposées les conditions principales auxquelles doivent satisfaire les amplificateurs B.F. pour une gamme s'étendant à peu près entre zéro et 100 000 Hz. Les problèmes particuliers qu'il faut résoudre dans les bandes inférieures sont, en effet, très différents de ceux correspondant aux bandes supérieures : ce sont ces questions qui sont traitées dans ces pages.

Tout en ne faisant appel qu'à des notions mathématiques simples, les analyses ont été suffisamment poussées pour permettre à un agent technique ou à un étudiant de comprendre parfaitement la théorie correspondante.

**AMPLIFICATEURS VIDEO**, par A. Schure, traduit de l'américain par H. Aberdam. — Un vol. de 106 p. (220 x 140) avec 35 figures. — Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris (6<sup>e</sup>). Prix : 8 NF.

Les amplificateurs vidéo sont des parties intégrantes d'ensembles utilisés dans l'industrie et les télécommunications. Les signaux vidéo apparaissent, en effet, dans les émetteurs et récepteurs de radar et de télévision, dans l'amplification des impulsions et dans de nombreux équipements destinés à l'automatisation. Aussi est-il nécessaire que les spécialistes de l'électronique possèdent une bonne connaissance pratique des relations essentielles concernant ces amplificateurs.

De l'étude approfondie des caractéristiques générales des amplificateurs vidéo se dégagent les notions fondamentales. L'appareil mathématique utilisé est simple, mais les analyses suffisamment détaillées pour permettre à un étudiant ou à un technicien intéressés par la question de la comprendre à fond. En outre, des exemples numériques et pratiques permettent au lecteur de vérifier les connaissances nouvellement acquises.

**PETITES ANNONCES** La ligne de 44 signes ou espaces : 4 NF (demande d'emploi : 2 NF). Domiciliation à la revue : 3 NF. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

### OFFRES D'EMPLOIS

Demandons d'urgence pour Brest  
**AGENT TECHNIQUE ELECTRONICIEN  
DIPLOME**

pouvant assurer dépannage et mise au point RADIO-TV et matériel professionnel. Ecrire Ets Lemesle, 4, rue de Siam, Brest, Finistère.

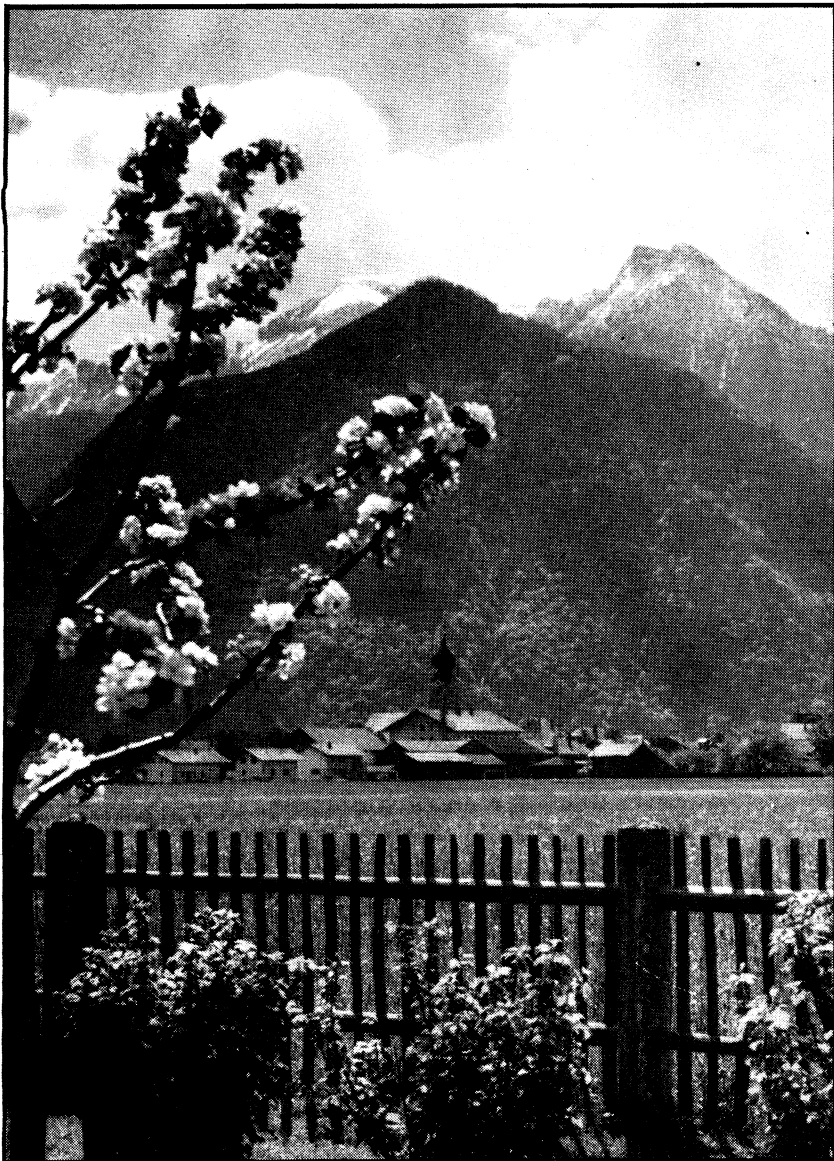
### CHERCHONS DE TOUTE URGENCE

- 1<sup>o</sup> Homme jeune et actif pour vente pièces détachées radio et matériel électrique ;
- 2<sup>o</sup> Magasinier ayant quelques connaissances matériel électrique.

C.R.F. 12, rue Mademoiselle, Paris (15<sup>e</sup>).  
Tél. LEC. 47-56.

### Recherchons TECHNICIENS RADIO

poss. B.E.I. ou niv. équiv. pr. initiat. rech. électronique. Stag. possibil. titular. fonction. Ecr. Observatoire de Paris, Service Général d'Electronique, 61, av. de l'Observatoire, Paris (14<sup>e</sup>) (exam. dossiers à partir du 17 sept.).



## DU NOUVEAU CHEZ **KÖRTING**

Cependant, comme nous n'étions pas venus spécialement pour admirer le paysage, mais pour assister à un certain nombre de conférences techniques et de démonstrations, nous allons essayer d'expliquer, en raccourci, le principe et la portée de quelques solutions apportées par **Körting** dans le domaine de la réception stéréo en FM et dans celui de la TV.

### Stéréo et FM

En ce qui concerne le problème de la stéréo en FM, on doit reconnaître que le procédé utilisé jusqu'à présent en France, avec une sous-porteuse de 70 kHz, ne semble pas avoir convaincu les auditeurs, pour plusieurs raisons que nous ne pouvons guère développer ici.

Or, l'existence des disques stéréo et leur vogue croissante, mettent la radio, commercialement parlant, dans l'obligation d'offrir à l'utilisateur quelque chose d'équivalent. En effet, il est prouvé qu'une audition « mono », en radio, même soutenue par les avantages propres à la FM, est inférieure en qualité musicale à l'audition d'un disque stéréo.

Toujours est-il que dès le printemps 1961, lorsque fut rendu public le système de radiodiffusion stéréophonique adopté par F.C.C. (Federal Communications Commission), les laboratoires **Körting** se sont mis au travail et ont mis au point un adaptateur FM intégralement transistorisé qui a été le premier à être exporté vers les U.S.A., dès le mois d'août 1961.

Rappelons que le système F.C.C., sur lequel nous espérons pouvoir revenir plus en détail prochainement, consiste, à l'émission, à moduler la porteuse V.H.F. (87 à 100 MHz) par un signal complexe comprenant :

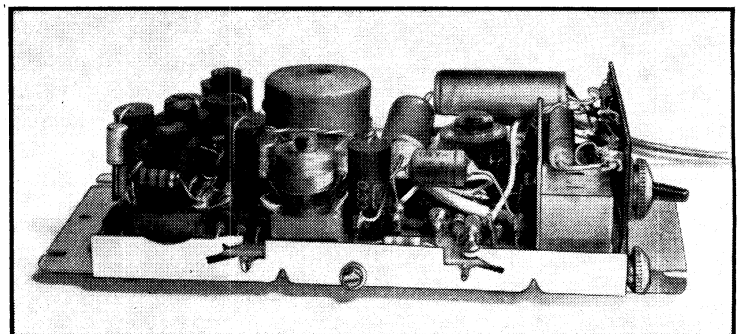
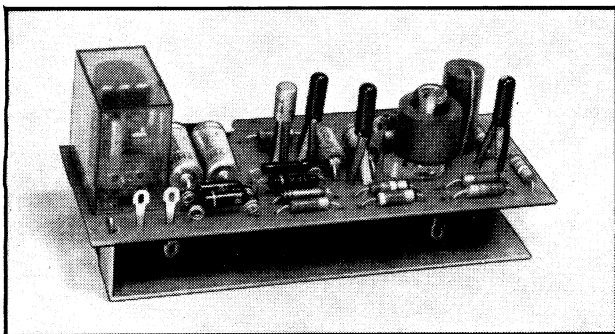
- une bande de 0 à 15 kHz ;
- une fréquence « pilote » de 19 kHz ;
- une bande de 23 à 53 kHz.

Ce signal est obtenu en transformant, tout d'abord, les signaux partiels fournis par les deux microphones de la prise de son stéréo, que nous désignerons par G (gauche) et D (droit) en deux signaux composés, de la forme G + D et G - D, occupant chacun une bande de 0 à 15 kHz. La composante G + D est appliquée directement à l'étage modulateur, tandis que la composante G - D

Il nous a été donné, au mois de juin dernier, de visiter une usine bien sympathique, celle de **Körting** au pied des Alpes bavaroises. Pourquoi sympathique ? Pour plusieurs raisons, parmi lesquelles la situation exceptionnelle de cette maison, dont les bureaux et les ateliers s'étendent sur un fond majestueux de montagnes boisées ou enneigées. Il faut y ajouter également une atmosphère indéfinissable

de « grande famille », où se déploie une activité intense sans fébrilité et où, nulle part, on n'éprouve une impression déprimante de « bain industriel ». Pourtant, avec ses quelque 1 000 ouvriers et employés, son chiffre d'affaires considérable et l'exportation de la moitié de sa production dans plus de 100 pays différents, **Körting** n'a rien d'une petite entreprise artisanale.

Ci-dessous : Vue générale du relais « Stéréomatic » (à gauche) ; Adaptateur stéréo 23 911 alimenté sur secteur (à droite).



modulé en amplitude une porteuse auxiliaire de 38 kHz, obtenue à partir d'un oscillateur pilote fonctionnant sur 19 kHz.

La modulation en amplitude de la porteuse de 38 kHz par la composante G-D fait apparaître deux bandes latérales :

$$38 + (0 \text{ à } 15) = 38 \text{ à } 53 \text{ kHz}$$

et

$$38 - (0 \text{ à } 15) = 23 \text{ à } 38 \text{ kHz.}$$

Par des procédés appropriés on y supprime la porteuse, ou, plus exactement, on l'y atténue jusqu'à -60 dB environ.

Mais on transmet, à l'étage mélangeur de l'émetteur, la fréquence pilote de 19 kHz, qui permettra, à la réception, de reconstituer la porteuse auxiliaire.

À la réception, rien ne change dans la partie H.F. et F.I. par rapport aux récepteurs ou tuners FM existants. Le détecteur de rapport lui-même reste « valable », à condition d'y supprimer le circuit RC classique de désaccentuation, à constante de temps de 50 à 75  $\mu$ s.

L'adaptateur stéréo se place entre la sortie du détecteur de rapport et l'entrée des deux amplificateurs B.F. stéréo. Il comporte, à l'entrée, des filtres appropriés, qui permettent d'une part de diriger les composantes G + D et G - D vers un circuit correcteur d'amplitude et de phase, et d'autre part d'envoyer la fréquence-pilote de 19 kHz vers l'amplificateur correspondant et, ensuite, vers un oscillateur-doubleur, reconstituant la porteuse auxiliaire de 38 kHz.

Les composantes G + D et G - D ainsi que la porteuse auxiliaire de 38 kHz se retrouvent sur un discriminateur, à partir duquel on attaque les deux voies B.F. d'un amplificateur stéréo.

Voici, d'une façon très schématique, le fonctionnement du système, auquel **Körting** a apporté des solutions originales très intéressantes. Tout d'abord, l'adaptateur à proprement dit comporte en tout et pour tout deux transistors du type OC 304. Ensuite, la commutation « Mono-Stéréo » s'effectue à l'aide d'un inverseur unipolaire, ce qui, on l'avouera est un record de simplicité. Enfin, l'ensemble existe en trois versions répondant à tous les besoins :

**Adaptateur 22 914**, prévu pour équiper les récepteur **Körting** fabriqués avant 1961 ;

**Adaptateur 23 911**, étudié pour être monté sur n'importe quel récepteur FM et pourvu d'une alimentation autonome ;

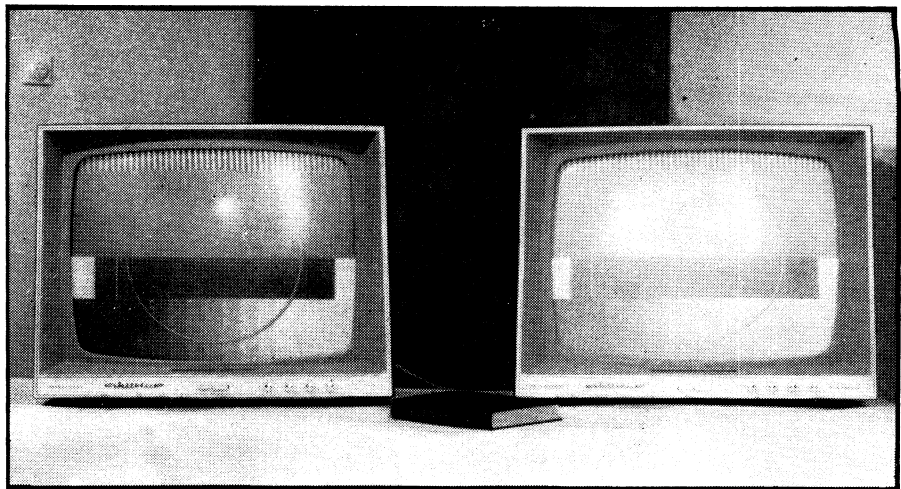
**Adaptateur 23 916**, équipant les récepteurs **Körting** fabriqués actuellement.

Un autre dispositif très intéressant, complétant l'adaptateur stéréo et en facilitant l'utilisation est le commutateur automatique « Mono-Stéréo » commandé par le signal pilote de 19 kHz et constitué par un relais transistorisé. Le fonctionnement en est très simple : lorsque la touche « Stéréo » du clavier de commande est enfoncée et que l'on manœuvre le bouton d'accord à la recherche d'une émission FM, une lampe témoin s'allume et l'adaptateur stéréo est mis en service aussitôt que l'on se trouve accordé sur une émission stéréo.

Si cette dernière passe, à un moment donné, en « mono », le commutateur agit en sens inverse et l'adaptateur est mis hors circuit.

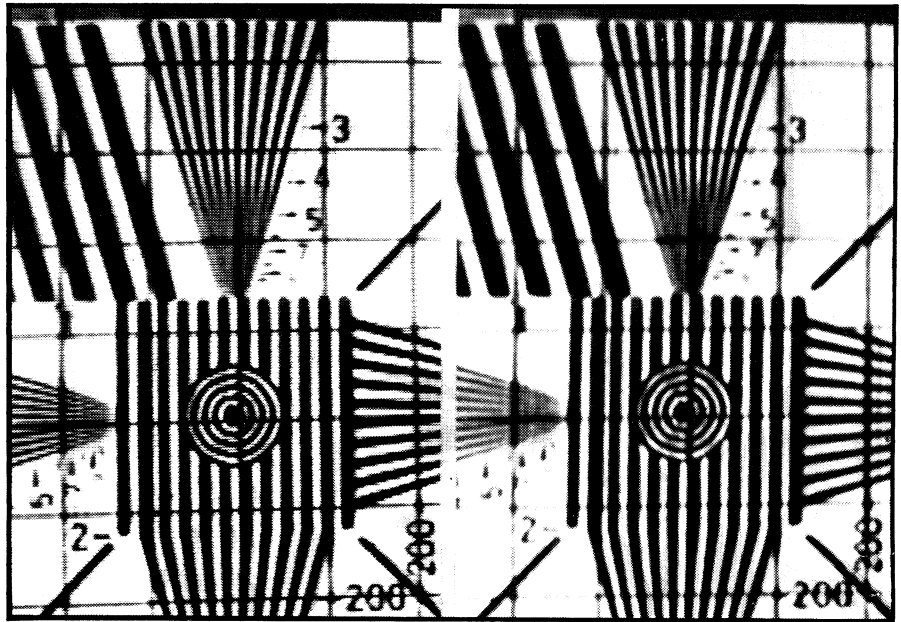
## Télévision

Les efforts des ingénieurs de **Körting** ont été orientés principalement dans deux directions : amélioration de la qualité d'image dans les conditions de réception défavorables (pièce trop lumineuse, reflets gênants, etc.)



Ci-dessus : Comparaison d'un téléviseur muni du « masque » spécial **Körting** (à gauche), avec un téléviseur identique sans « masque ». L'éclairage du local est très intense.

Ci-dessous : Aspect de la mire de définition en fonctionnement normal (à gauche) et avec la suppression du lignage horizontal (à droite).



et, accessoirement, protection contre les conséquences d'une implosion, toujours possible ; suppression du lignage horizontal visible.

En ce qui concerne le premier point, on connaît les solutions qui ont été proposées par différents constructeurs, en Europe et aux U.S.A. : plaques protectrices à plusieurs couches, dont une, intermédiaire, teintée ; tubes « twin panel » ou « bonded shield » ; écran légèrement mat, tubes enrobés de matière plastique, etc.

La solution **Körting** fait appel à une mince feuille de plastique spécial, de 1,2 mm d'épaisseur environ, appliquée très serré sur l'écran du tube et maintenue sur le bord de ce dernier, à l'aide d'une bande métallique de cerclage. La protection contre les conséquences d'une implosion s'est révélée totale

à la suite de nombreux essais, dans des conditions très variées. De plus, il est très facile de teinter la feuille de plastique employée et d'améliorer par là le contraste de l'image.

Pour supprimer le lignage horizontal visible de l'image, **Körting** a adopté la solution d'ovaliser verticalement le spot, de façon à étaler légèrement chaque ligne et faire disparaître, par ce moyen, les intervalles sombres. Cette solution, connue depuis un certain temps déjà et utilisée par plusieurs firmes, demande une extrême précision dans l'exécution pratique, si l'on veut que la qualité de l'image soit maintenue. La lentille électronique électromagnétique, qui confère au spot la forme elliptique nécessaire, est constituée par une bobine toroïdale que l'on glisse sur le col du tube.

W.S.

# A TRAVERS LES NOUVEAUTÉS MONDIALES

## LA RADIOTECHNIQUE présente son nouveau tube-images A 59-15 W

Le nouveau tube-images A 59-15 W est la version du tube AW 59-91 avec verre d'écran teinté.

Jusqu'à présent, les constructeurs étaient obligés d'utiliser un écran teinté, lorsqu'ils désiraient améliorer le contraste de l'image, ce qui venait augmenter encore le prix de revient des récepteurs.

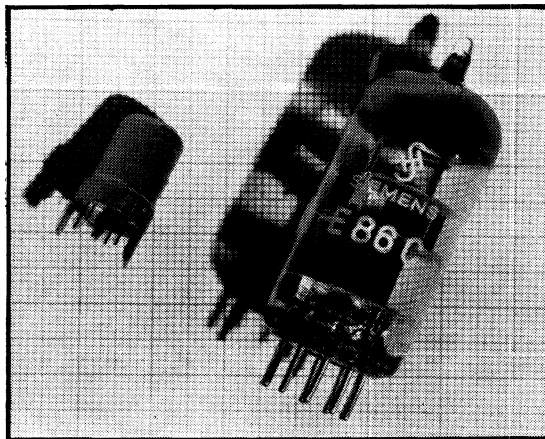
Grâce à la solution mise en pratique avec le tube A 59-15 W, teinté dans la masse, l'écran de protection peut rester clair, et l'ensemble assure un contraste optimal en conservant la qualité des blancs. Le coefficient de transmission de lumière est de 53 %, ce qui assure un contraste parfait tout en permettant de faire fonctionner le tube-images à un régime économique ne diminuant pas sa durée de vie.

Rappelons que ce tube est chauffé sous 6,3 V avec une intensité de 0,3 A et que son filament peut être alimenté en série ou en parallèle.

Il est prévu pour fonctionner avec une T.H.T. de 18 kV, une tension de 400 à 500 V à la grille 2 (anode 1), une tension de 40 à 93 V à la grille 1 (wehnelt), une tension de 36 à 79 V à la cathode, et une tension à ajuster entre 0 et 400 V à l'anode de concentration.

## Parmi les nouveautés SIEMENS

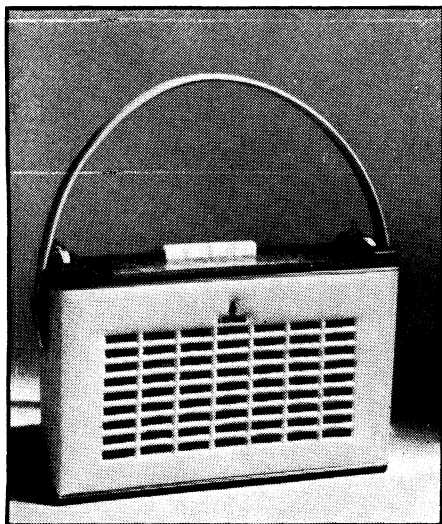
D'innombrables nouveautés dans les domaines les plus variés, ont été présentées par Siemens à la Foire Industrielle de Hanovre de 1962 : électrotechnique générale et industrielle ; télécommunications et mesures ; appareils électro-ménagers ; antennes ; récepteurs de radio et de télévision, etc.



La photographie ci-dessus représente l'un des trois « Nuvistors » exposés, la triode 7586, placée à côté d'une triode pour U.H.F. miniature, la EC 86 C, pour mieux faire ressortir l'extrême petitesse des nouveaux tubes.

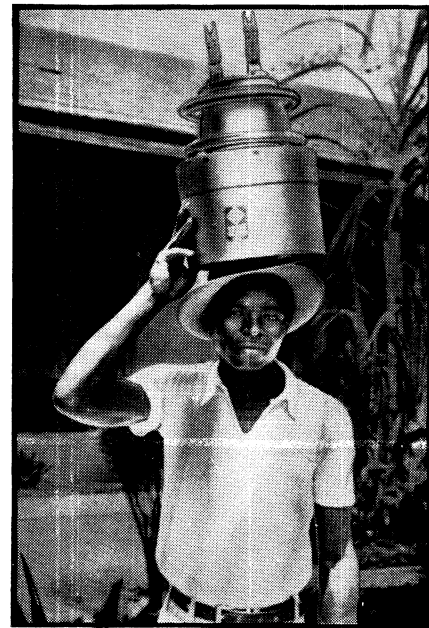


La photographie ci-contre montre le portatif à transistor « Turnier » type RK 30, recevant les gammes P.O. et G.O. ainsi que la bande FM. Il peut s'encastrier dans le tableau de bord de la plupart des voitures.



## TELEFUNKEN

a installé un émetteur à grande puissance en Colombie



Sur la photographie ci-dessus un ouvrier transporte un tube d'émission destiné au nouveau centre émetteur construit près de Bogota, dans une région très montagneuse et à une altitude de 2 700 m, ce qui a posé aux ingénieurs chargés de ce travail une série de problèmes très particuliers.

Ce centre comprend deux émetteurs à ondes moyennes de 100 et 20 kW respectivement, et deux émetteurs à ondes courtes, de 50 et de 20 kW.

## BERLIN

### prépare l'Exposition de la Radio de 1963

Cette manifestation, d'une exceptionnelle importance commerciale et technique, aura lieu du 30 août au 8 septembre 1963. Elle couvrira une superficie supérieure à 56 000 m<sup>2</sup> et occupera les 15 halls du terrain d'expositions, ainsi que les pavillons « Philips », « Marshall » et autres.

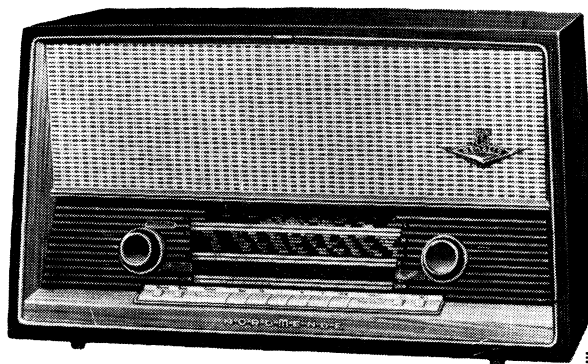
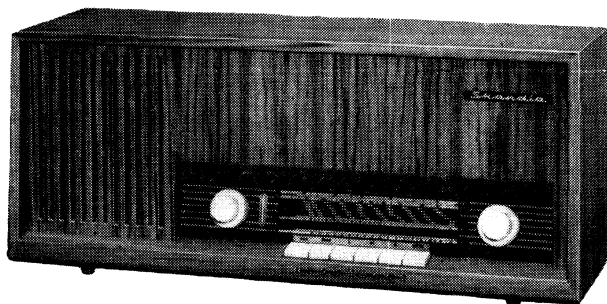
Un grand nombre d'expositions particulières et un programme culturel et sportif constitueront des attraits supplémentaires pour les visiteurs.



## Nouveaux récepteurs NORDMENDE

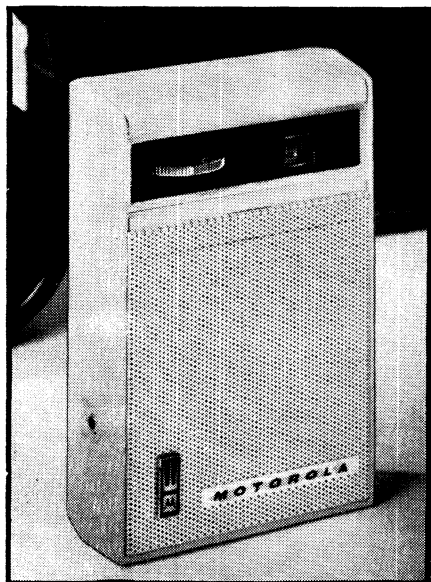
La photo ci-contre représente le récepteur « Skandia » qui est un « 4 lampes » avec, en plus, un indicateur d'accord EM 84. Il reçoit les trois gammes normales et aussi la bande FM. Les tubes utilisés sont : ECC 85, ECH 81, EBF 89, ECL 86. Le redressement s'effectue à l'aide d'éléments « secs » et le montage comporte également deux diodes au germanium. Les circuits F.I. sont accordés sur 460 kHz en AM et sur 10,7 MHz en FM. Les corrections B.F. comportent une touche pour les basses, un réglage progressif pour les aiguës, une correction « physiologique » au potentiomètre de puissance et un double circuit de contre-réaction : entre le transformateur de sortie et la base du potentiomètre de puissance d'une part, et l'anode de la préamplificatrice B.F. d'autre part. Le H.P. est un elliptique de 180 × 130 mm. Câblage imprimé.

Le récepteur « Othello-Stéréo » que vous voyez sur cette photo est un « 8 lampes » de composition suivante : ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EBC 81, 2×EL 84, EM 84. Redressement par éléments « secs » et réception des trois gammes normales avec, évidemment, la bande FM. Circuits F.I. accordés sur 460 kHz en AM et sur 10,7 MHz en FM. Système de corrections B.F. très développé et comprenant : 3 touches (« Basses », « Solo » et « Jazz ») ; réglage séparé et progressif des graves et des aiguës ; double correction « physiologique » sur le potentiomètre de puissance ; contre-réaction entre le transformateur de sortie et les deux prises sur le potentiomètre de puissance. Il y a quatre haut-parleurs : deux elliptiques 260 × 170 mm et deux 100 mm. Ebénisterie vernie ou noyer nature. Dimensions 600 × 350 × 255 mm.



## MOTOROLA

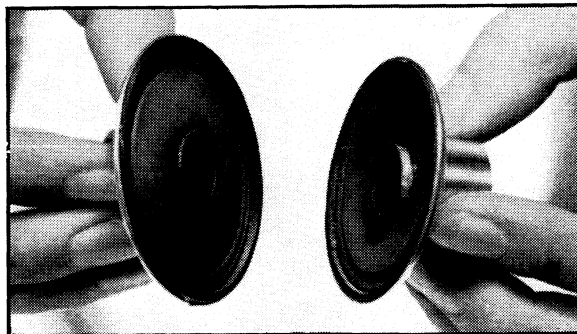
prévoit une compensation  
thermique  
sur son nouveau récepteur



Le récepteur X 35, nouveau modèle de Motorola, comporte une thermistance pour stabiliser le régime des transistors, ce qui est particulièrement utile pour un récepteur portatif, appelé à fonctionner sur une plage, en plein soleil. La documentation que nous avons eu entre nos mains passait sous silence les dimensions de ce récepteur, mais précisait qu'il existait en marron, bleu ou noir et qu'il coûtait 19,77 dollars.

## Haut-parleurs miniatures PLESSEY

Tout récemment la Plessey Company Limited a mis sur le marché deux types de H.P. miniatures pour récepteurs à transistors. Le modèle à membrane conique normale a un diamètre de 51 mm très sensiblement et une profondeur de 21 mm. Le modèle à membrane inversée est encore plus plat, mais son diamètre est légèrement plus élevé : 54 mm. Ces haut-parleurs sont prévus pour encaisser une puissance de 150 mW et leur résonance propre se situe vers 400 Hz. Ils existent avec des bobines mobiles de 8, 25, 35 et 80 ohms.



## Nouvelle diode microminiature

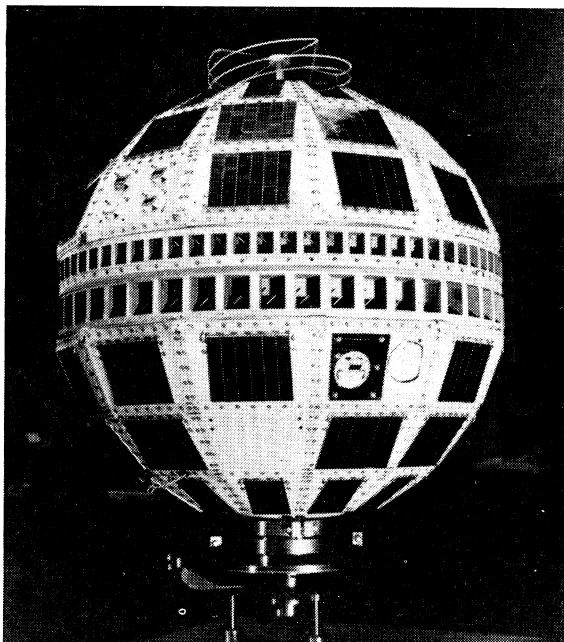
### SESCO

Le bulletin SESCO n° 22 (juillet 1962) nous annonce, parmi d'autres renseignements intéressants, la mise en vente d'une diode microminiature au germanium, dont les principales caractéristiques sont :

- Sphère de 1,7 mm de diamètre sous enrobage époxy ;
- Connexions constituées par un fil nickel de 20/100 et un fil méplat nickel de 0,5 × 0,005 mm ;
- Longueur totale, connexions comprises : 22 à 23 mm ;
- Chute de tension directe pour  $I_a = 10 \text{ mA}$  : 0,3 V max. ;
- Tension inverse : 30 V max.

Grâce à son encombrement infime et à ses performances électriques, cette diode convient très bien aux applications professionnelles et peut, dans de nombreux cas, remplacer les diodes plus classiques.

Ceux qui s'intéressent au bulletin SESCO peuvent écrire de la part de « Radio-Constructeur », 41, r. de l'Amiral Mouchez, Paris (13<sup>e</sup>).



# COMMENT EST NEE LA

Depuis le 10 juillet dernier un satellite de communication — le *Telstar* — tourne dans le ciel et assure la transmission d'images de télévision et de messages d'un côté à l'autre de l'Atlantique. En outre, il permet d'effectuer diverses mesures concernant la nature de l'environnement spatial dans lequel il évolue.

Le principe des communications spatiales est simple : à un moment donné, et pendant un court laps de temps (20 minutes environ), un satellite lancé sur une certaine orbite est « visible »

des deux côtés de l'Océan ; il suffit alors de lui envoyer une émission pour qu'il la retransmette ; une station de réception n'a plus qu'à la capter avant de la retransmettre à son tour.

Avec le *Telstar*, et pour l'instant, la station d'émission se trouve à Andover aux Etats-Unis et l'une des stations de réception à Pleumeur-Bodou dans les Côtes-du-Nord. Bien entendu, le système étant réversible, de Pleumeur-Bodou il est possible d'envoyer une émission, via *Telstar*, aux Etats-Unis.

## Le Telstar : une sphère de 77 kg

Le satellite *Telstar* a pour fonction essentielle de recevoir un signal radio émis du sol, de l'amplifier dix milliards de fois et de le retransmettre sur une autre fréquence. Il est également porteur d'instruments qui permettront de mesurer ses propres performances et de réunir des données scientifiques sur l'environnement spatial.

Il se présente sous la forme d'une sphère de 87 cm de diamètre comportant 72 facettes et pèse environ 77 kg. Il se compose d'une charpente de magnésium supportant une coque d'aluminium revêtue d'une autre couche d'oxyde d'aluminium pulvérisé à la surface en utilisant la technique du jet de plasma. Des cellules solaires sont montées sur 60 des facettes. Dans trois autres des facettes sont enchassés des miroirs qui renvoient la lumière solaire jusqu'à des observateurs au sol utili-

sant des appareils de repérage optique, ce qui donne des informations sur l'angle de l'axe du satellite dans l'espace.

Deux antennes ceinturent le grand cercle ou équateur du satellite. L'une d'elles reçoit et l'autre retransmet les signaux de communication ; elles font également fonction de balises, en émettant un signal qui assure un repérage de précision. Les antennes reçoivent et émettent avec une efficacité presque égale dans toutes les directions, excepté dans celle des « pôles » du satellite. Au cours du lancement, une rotation de 180 révolutions à la minute a été imprimée au satellite autour de cet axe. Cette rotation assure une stabilité gyroscopique au satellite, si bien que les extrémités de l'axe de rotation tendent à toujours s'orienter de la même façon dans l'espace. Cette orientation doit pourtant se modifier très progressive-

ment au cours des semaines ou des mois qui viennent. La direction imprimée au satellite au cours du lancement était telle que pendant les premiers mois de sa vie, son axe — et les points morts de transmission aux deux extrémités de cet axe — ne sera pas directement orienté vers la Terre lorsque *Telstar* se trouvera au-dessus de l'hémisphère Nord.

Une autre antenne — se présentant sous la forme d'un fil métallique en spirale — est située au sommet du satellite. Elle est utilisée pour les circuits de télémétrie, de commande à distance et pour le balisage.

Le satellite contient quelques tubes électroniques et 2 528 semiconducteurs : 1 064 transistors et 1 464 diodes.

## Les piles d'alimentation : rechargées par le Soleil

L'électricité est directement fournie aux circuits électroniques du satellite par 19 piles rechargeables nickel-cadmium du type utilisé pour les torches électriques également rechargeables, mais spécialement conçues pour l'environnement spatial. Elles sont chargées par les 3 600 cellules solaires placées à la surface du satellite, convertissant la lumière solaire en électricité avec un rendement initial d'environ 15 watts lorsque le satellite se trouve du côté ensoleillé de la Terre et lorsque le Soleil est situé dans la perpendiculaire du plan équatorial du satellite. On estime que ce rendement tombera à 11,5 watts au bout d'un an, sous l'effet des particules des ceintures de radiations

Van Allen et de l'impact des micrométéorites.

Les cellules solaires sont montées sur une base de céramique dans un châssis de platine, et protégées des bombardements des électrons énergétiques par un revêtement de saphir artificiel, de couleur claire. Ces matériaux et leurs

liaisons ont été choisis en raison de leur résistance aux conditions prévalant dans l'espace. La céramique, le platine et le saphir, par exemple, se dilatent et se contractent selon les modifications de température à peu près comme le font les cellules solaires elles-mêmes, ce qui devrait assurer leur cohésion pendant de nombreuses années.

## La transmission des signaux

Les signaux sont envoyés au satellite sur la fréquence de 6 390 MHz, soit 6,39 milliards de périodes par seconde, et retransmis jusqu'au sol sur une fréquence plus faible : 4 170 MHz, soit 4,17 milliards de périodes par seconde. Voici comment s'opère cette modification de fréquence.

Le signal d'entrée de 6 390 MHz est associé à la sortie d'une hétérodyne de battements à cristal de quartz pour produire un signal se situant à une fréquence intermédiaire de 90 MHz. Cette fréquence plus basse entre dans la gamme des transistors de longue durée et de fonctionnement sûr. Quatorze transistors à germanium sont utilisés pour amplifier les signaux environ un million de fois en fonctionnement normal. L'amplification totale est maintenue dans les limites voulues par un appareil de contrôle automatique. La puissance du signal de sortie doit rester à peu près constante — environ 2,25 watts — quelle que soit la force du signal émis du sol, et quel que soit le léger vieillissement des transistors ou autres faibles variations du circuit d'amplification.

Le signal de 90 MHz amplifié se mêle alors à la fréquence d'une autre hétérodyne à cristal, si bien que le signal en résultant se situe à la fréquence de 4 170 MHz lorsqu'il est retransmis par le satellite. Mais, avant la transmission, il est amplifié une fois de plus par un tube électronique. Ce tube à ondes progressives est un mince cylindre de

## DE 960 A 5 600 km DE LA TERRE

TELSTAR parcourt une orbite elliptique dont le périhélie se trouve à environ 960 km de la Terre et l'apogée à quelque 5 600 km. Il gravite dans un plan faisant un angle d'environ 45 degrés par rapport à l'Équateur, c'est-à-dire que son orbite l'amène à environ 45 degrés de latitude nord, puis de latitude sud. Sa période d'orbite est de quelque deux heures quarante minutes.

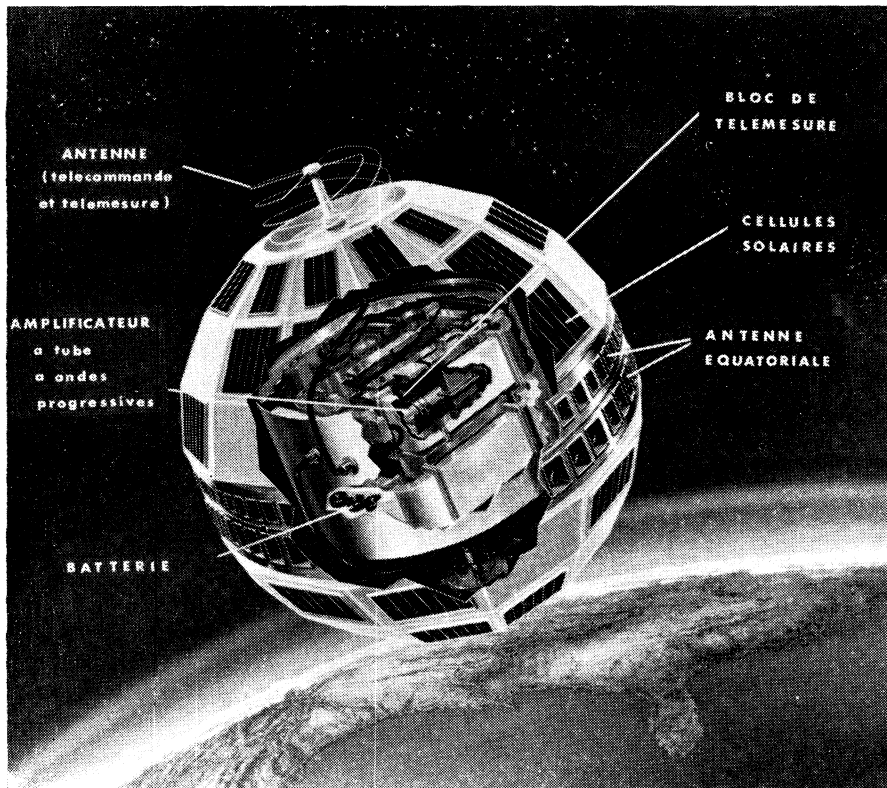
Le premier apogée s'est situé à proximité de l'Équateur, alors que l'orbite de Telstar allait couper la ligne équatoriale dans la direction nord-sud. On pense qu'avec les mois, cette ellipse se déplacera graduellement par un phénomène de précession, si bien que son apogée se produira dans l'hémisphère nord, puis, la précession se poursuivant, au moment où l'orbite coupera l'Équateur pour se diriger vers l'hémisphère sud, et ainsi de suite. Le satellite tourne sur son axe à raison d'environ 180 révolutions par minute, si bien que, tandis qu'il se déplace autour de la Terre dans son orbite elliptique, son axe s'oriente toujours dans la même direction dans l'espace. Finalement, il est probable que cet axe subira lui aussi un déplacement dû à la précession, mais ce dernier phénomène pourra être contrôlé : des boucles de fil métallique, électrifiées par télécommande à partir du sol, produiront un champ magnétique qui, au moment voulu, ramènera le satellite dans sa position primitive.

## L'équipement électronique : un solide suspendu par un filet

L'équipement électronique est scellé dans un container d'aluminium de 50 centimètres, qui, au lieu d'être fixé par des boulons ou soudé au châssis, est suspendu à l'intérieur par un filet de câbles de nylon, ce qui contribue à absorber les chocs et les vibrations de haute fréquence.

De la polyuréthane, mousse de plastique de couleur rose qui devient rigide

des travaux sur le guidage des missiles. La coque scellée avait été partiellement vidée d'air et remplie de gaz afin d'y faire régner une pression légèrement inférieure à la pression atmosphérique. Si, dans le vide de l'espace, une micrométéorite perforait cette coque, la chute de pression ne devrait pas en principe affecter le fonctionnement du satellite. La tension élevée du



Vue en coupe du satellite TELSTAR, avec indication des principaux organes. On remarque la forme spéciale de l'antenne de télécommande et télémétrie, servant également pour le balisage. L'antenne équatoriale est double : une partie reçoit et l'autre retransmet les signaux de communication.

en se solidifiant, a été versée à l'intérieur de chaque sous-assemblage électronique, et moulée tout autour. Lorsque ces blocs ont été complètement assemblés dans le container, celui-ci a été rempli de polyuréthane afin de former une structure solide à l'abri de tout effet des chocs et des vibrations. La technique de la mousse de plastique a été primitivement mise au point au cours

si nécessaire au cas où la pression atteindrait le point critique où un arc électrique se produit.

La température du container est réglée en contrôlant la quantité de chaleur irradiée. Le sommet du container est recouvert d'un opercule à contrôle thermique qui s'ouvre ou se ferme afin de régler la température intérieure.

30 cm de long contenant un fil métallique en spirale. A égalité de taille et de poids, c'est le seul appareil du monde capable d'une amplification de l'ordre de 10 000 avec une si grande largeur de bande du signal.

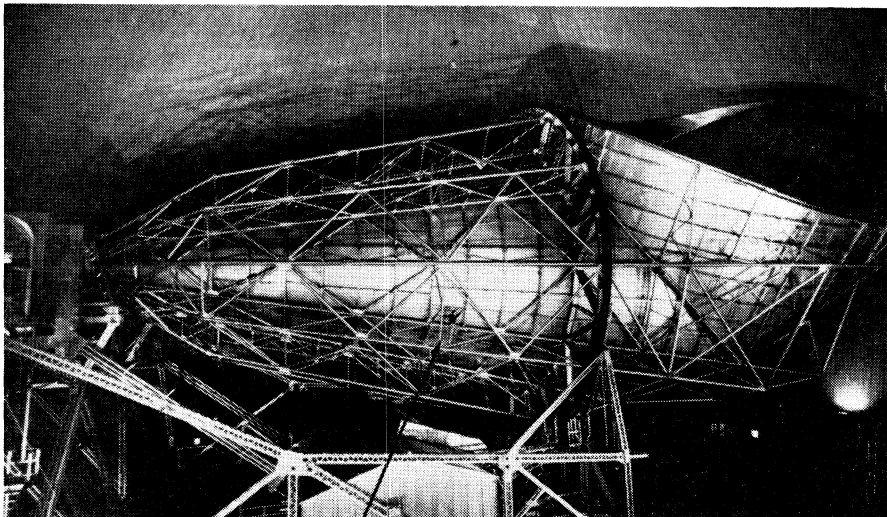
Le tube à ondes progressives amplifie également un signal d'une fréquence de 4 080 MHz en même temps que le signal de communication à large bande. Ce signal de 4 080 MHz est retransmis à une puissance plus faible — environ 2 centièmes de watt — et sert de balise pour des repérages de précision au sol.

## 115 séries de mesures à distance

Plusieurs des appareils dont est équipé le satellite *Telstar* sont consacrés à la mesure des conditions de l'environnement, à celle du fonctionnement des circuits et des instruments et à la transmission de ces informations jusqu'aux stations au sol.

Au total, 115 séries de mesures sont ainsi enregistrées et transmises, portant notamment sur la densité et l'énergie des protons et des électrons libres, la température à la surface du satellite et à l'intérieur du châssis électronique, la pression à l'intérieur du châssis, la quantité de lumière solaire reçue en plusieurs points de la surface du satellite et les courants et les tensions de douzaines d'éléments électroniques.

Les mesures sont communiquées aux stations au sol par un émetteur spécial de radio fonctionnant sur une fréquence de 136 MHz et dont la puissance est d'un quart de watt. L'émetteur fonctionne constamment, même



Aspect général de l'aérien, situé au sol et destiné à établir les liaisons avec le satellite. Une flèche, au centre, repère un technicien inspectant certains détails, et donne une idée de la grandeur de l'installation.

lorsqu'il n'a pas d'informations à transmettre, servant ainsi de balise pour aider les stations au sol à repérer le satellite.

Lorsqu'un ordre radio (émis sur un circuit de commande séparé) est donné au satellite à partir d'une station au sol, le satellite commence à transmettre les mesures jusqu'à ce que lui soit donné l'ordre d'arrêter. Chaque information est envoyée une fois par minute. Ces informations télémétrées sont émises sous forme d'impulsions codées.

se trouve au-dessus de la ligne d'horizon telle qu'elle apparaît d'une station au sol — il est possible d'interrompre et de déclencher à volonté la principale fonction du satellite — celle de transmettre les communications — et aussi l'émission des informations télémétrées qu'il renvoie. L'équipement installé à cette fin à bord du satellite s'appelle système de commande.

Ce système comprend deux récepteurs de radio recevant les ordres transmis sous forme d'impulsions codées envoyées du sol sur une fréquence d'environ 120 MHz ; deux décodeurs qui traduisent les impulsions en instructions utilisables ; un réseau de commande des interrupteurs et neuf relais — interrupteurs déclenchés électriquement — qui mettent les appareils en circuit ou hors circuit.

Les récepteurs et les décodeurs sont installés par paires afin d'avoir l'assurance que cette importante opération sera effectuée même si quelque appareil tombait en panne. C'est là le seul domaine dans lequel existe, à bord de *Telstar*, une duplication des instruments.

Avant de pouvoir donner un ordre au satellite, un signal spécial de « possibilité de démarrage » doit lui être envoyé. D'autres ordres sont alors donnés pour mettre en marche ou arrêter le système de télémétrie, les éléments du tube à ondes progressives, les appareils mesurant les effets des radiations, les récepteurs et les modulateurs.

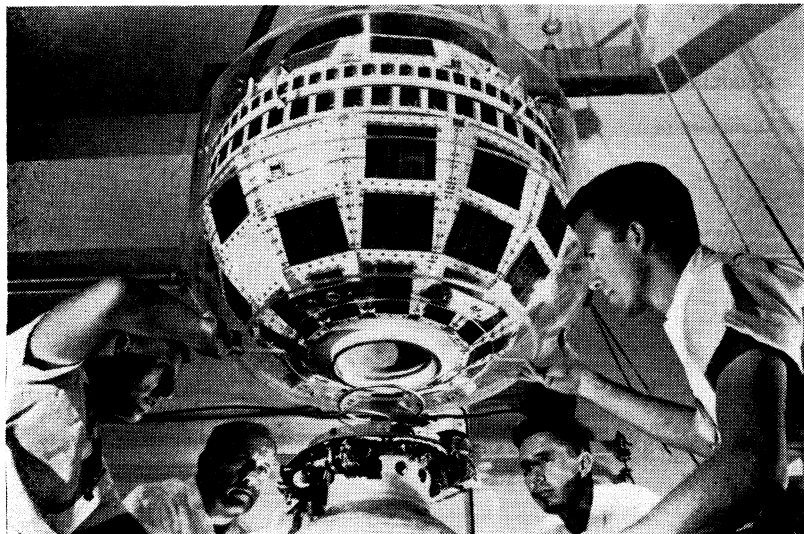
Lorsque les appareils de télémétrie sont mis hors circuit, les centaines de semiconducteurs et autres dispositifs qui les constituent ne consomment évidemment plus de courant. Le signal de 136 MHz continue pourtant à être émis, faisant constamment fonction de balise pour les stations de repérage, aux Etats-Unis et ailleurs dans le monde.

Les fonctions de commande et de télémétrie se rapportent presque entièrement à la nature « expérimentale » du satellite : le système de télémétrie

## La télécommande des instruments de bord

Lorsque toutes les fonctions électroniques du satellite expérimental s'exercent simultanément, elles prennent à la batterie plus d'énergie électrique que les cellules solaires n'en fournissent en moyenne pour recharger les piles (en

tenant compte des périodes pendant lesquelles le satellite se trouve dans l'ombre de la Terre). Par conséquent, pour conserver de l'énergie électrique susceptible d'être utilisée en cas de véritable nécessité — lorsque le satellite



☆  
Avant son lancement, TELSTAR a fait l'objet de multiples vérifications de la part des techniciens américains. La sphère apparaît bien petite !



doit envoyer jusqu'à la Terre des informations sur l'environnement et le fonctionnement des appareils et des circuits dans l'espace ; le système de commande doit permettre à un satellite de dimensions raisonnables de fournir l'équivalent de l'énergie électrique d'un gros satellite pendant la durée des ex-

périences de communication. Les systèmes de commande et de télémessure comptent pour une large part dans le poids et la complexité du satellite ; ils utilisent, par exemple, 2 354 semi-conducteurs, soit 93 % du total, qui est de 2 528.

tres carrés. C'est de là que vont rebondir les signaux émis par le satellite ou envoyés dans sa direction. Le réflecteur est susceptible lui-même de tourner selon un axe vertical par l'intermédiaire d'une grande roue reposant sur la structure d'antenne.

## Au sol : une antenne de 250 tonnes

Au sol, que ce soit à Andover ou à Pleumeur-Bodou, l'antenne de réception est destinée à recevoir des signaux très faibles et doit avoir une précision extrême.

Pratiquement le satellite est pris en chasse avec deux radars : un traqueur de repérage et un traqueur de précision, au centième de degré près. Son azimuth et son site sont automatiquement et instantanément calculés par un centre de calcul équipé d'un ordinateur IBM-1620 (128 informations à la seconde), qui, à son tour, met en mouvement, sans intervention humaine, la machinerie de l'antenne et fait pointer le réflecteur en direction du satellite.

La communication établie, les signaux captés par le récepteur seront amplifiés par un maser, puis dirigés vers un centre hertzien. En France, la tour de Meudon, en liaison avec ce centre, en assure la redistribution (réseau R.T.F., P. et T.).

L'antenne de Pleumeur-Bodou mesure 54 m de long et 30 m de haut. Elle tourne horizontalement sur deux chemins de roulement (un rail extérieur de 40 m de diamètre et un rail

intérieur de 28 m) autour d'un pivot central par lequel passent toutes les télécommandes. Elle pèse 250 tonnes. La surface du réflecteur est de 335 mè-

tres carrés. C'est de là que vont rebondir les signaux émis par le satellite ou envoyés dans sa direction. Le réflecteur est susceptible lui-même de tourner selon un axe vertical par l'intermédiaire d'une grande roue reposant sur la structure d'antenne.

Plusieurs entreprises françaises, dont la C.G.E., ont concouru à l'équipement de Pleumeur-Bodou en liaison avec le C.N.E.T.

### L'origine : ECHO I

« ECHO I », ce ballon de 30 m de diamètre, visible à l'œil nu il y a deux ans, a été le précurseur de Telstar. Il réfléchissait des signaux émis par la station-laboratoire de la Bell Téléphone. Dans la nuit des 8 et 9 décembre 1960, les ingénieurs du C.N.E.T. parvinrent à capter ce signal à la tour de Nançay. L'antenne de réception avait été montée sur un affût de canon de marine et deux opérateurs s'employaient, sous une bâche, à la faire tourner !

Pleumeur-Bodou doit sa fortune aux techniciens de Nançay.

Quant à « ECHO I », il a gravité longtemps autour de la terre, puis s'est lentement déformé et a dévié de son orbite.

## Les télécommunications spatiales : une affaire rentable

Les techniciens américains de la Bell Telephone, qui sont à l'origine du Telstar, estiment que dans cinq ans le système de télécommunications par satellite sera financièrement rentable. L'utilisation du satellite pour la télévision ne représente en la circonstance qu'un des aspects de la question ; le plus intéressant est sans conteste son emploi pour les liaisons téléphoniques.

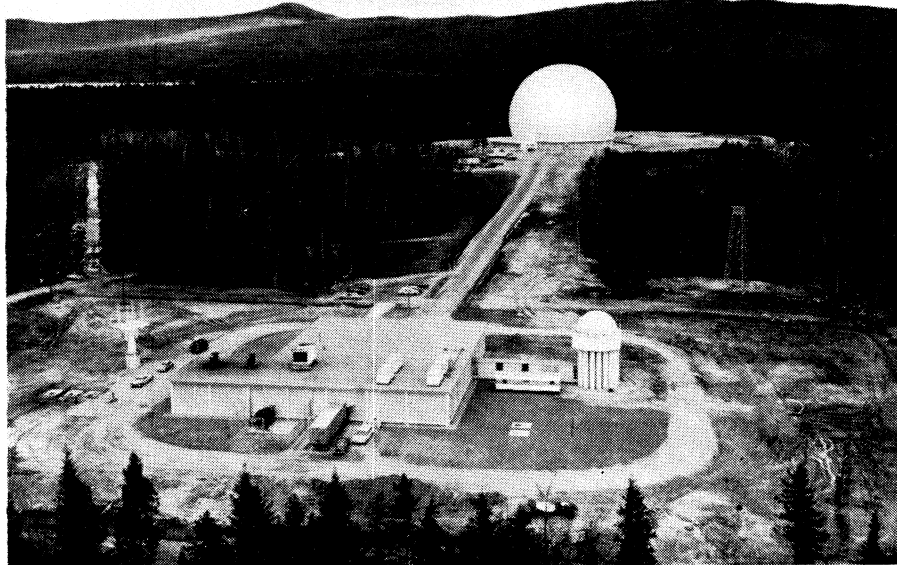
Actuellement le Telstar passe trois ou quatre fois dans notre ciel au cours de la journée. A chacun de ses passages, il se trouve durant une vingtaine de minutes en vue directe des deux côtés de l'Atlantique. Une multiplication du nombre des satellites — envisagée — assurerait par conséquent une liaison continue.

Une liaison continue avec tous les points du globe nécessiterait de 30 à 40 satellites, entre l'Europe et les Etats-Unis de 27 à 30. Il n'y aura pas de coupure de liaison entre deux satellites du fait qu'il y aura plusieurs antennes, aussi bien à la station d'émission qu'à la station de réception ; ces antennes se relaieront et se passeront automatiquement l'émission ou la réception.

La création d'un réseau de satellites type Telstar, a la préférence contre un réseau de trois satellites (ce qui serait suffisant) immobiles par rapport à la terre, car il faudrait placer ces derniers sur une orbite très haute (environ 36 000 km) et prévoir un système d'alimentation en carburant de leurs réacteurs de stabilisation.

L'intérêt des satellites pour les télécommunications téléphoniques se comprend immédiatement à la lecture des chiffres suivants :

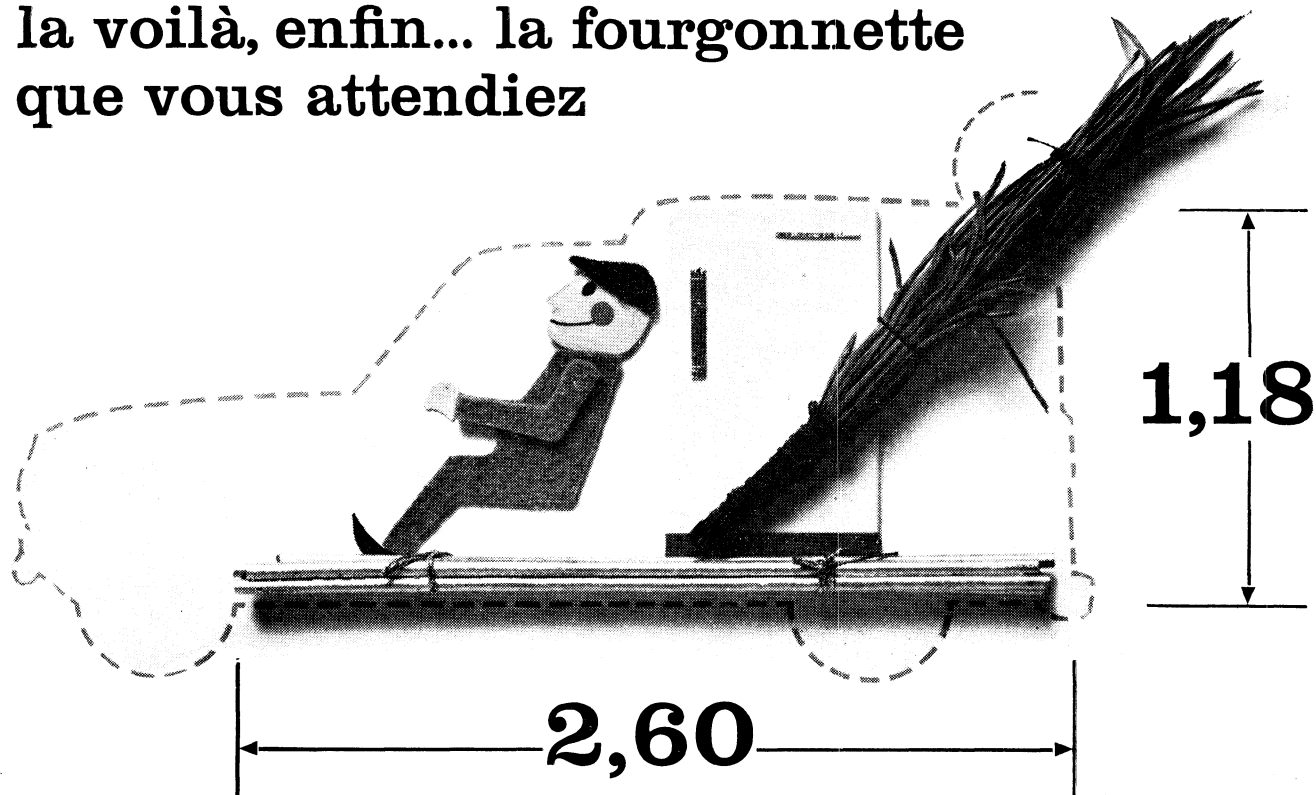
- la capacité du câble téléphonique sous-marin inauguré en 1956 entre les Etats-Unis et la Grande-Bretagne est de 36 communications simultanées. Le projet de transmissions spatiales va aboutir à 600 voies de communications ;
- il existe en Amérique du Nord 78 millions de postes téléphoniques, et 58 millions dans le reste du monde ;
- le prix d'une communication téléphonique via Telstar devrait être le même que via le câble sous-marin.



La station de réception (où d'émission). Au fond on voit le radôme abritant l'antenne. Que ce soit aux Etats-Unis, à Andover, ou en France, Pleumeur-Bodou, l'installation est la même. La station réceptrice anglaise de Goonhilly Downs, en Cornouailles, est de conception différente.



la voilà, enfin... la fourgonnette  
que vous attendiez



2062 - O/A

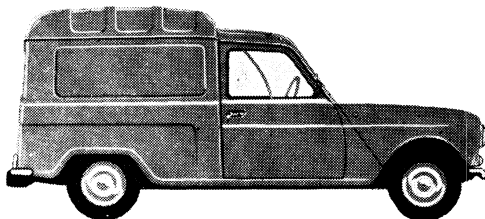
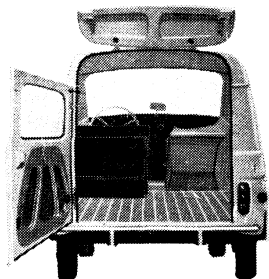
# ...la fourgonnette surdimensionnée

# 4 fourgonnette

**300 kg de charge utile, 2 m<sup>3</sup> de volume utile, 4 cv traction avant**

Elle vous offre le maximum de place pour le minimum d'encombrement. Elle charge tout, même des objets plus hauts qu'elle, plus longs qu'elle et les choses fragiles. Elle passe partout, même dans les chemins défoncés. Elle est rapide, elle se range n'importe où. Que vous l'utilisiez à la ville ou à la campagne elle vous rendra le maximum de services

pour le minimum de dépenses. Elle s'entretient toute seule : pas d'eau, pas de graissage, une vidange tous les 5.000 km seulement. Elle est toujours prête à tout faire. Assurance à prix réduit, crédit 4 spécial par la DIAC, opérations d'entretien à tarif unifié dans toute la France. Demandez un essai à votre concessionnaire Renault.



**5150<sup>NF</sup>**  
**RENAULT**  
régie nationale

# LISTE DES STATIONS DE RADIODIFFUSION O. C.

25,42 à 13,86 m  
11,800 à 21,655 MHz

MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays	MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays
11,800	25,42	100		BBC Londres (G.B.).	11,880	25,25	100		BBC Londres (G.-B.).
		240		Pékin (Chine).			100		BBC Singapour (Malaisie).
		100	JOA/B11	Radio Japon.			100		Horby (Suède).
		100		Radio Nederland (Hollande).			10	VLH11	Melbourne (Australie).
		100		Varsovie (Pologne).			100		Radio Australie.
11,805	25,41	35		Courier (Grèce).			5	XEHH	Radio dif. Comerciales (Mexique).
		100		Horby (Suède).			50	LRS	Radio Splendid (Argentine).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	11,885	25,24	100		Allouis (France).
		100		Radio Rome (Italie).			50		Karachi (Pakistan).
11,810	25,40	100		Bucarest (Roumanie).			40		Léningrad (U.R.S.S.).
		100		Radio Australie.			240		Pékin (Chine).
		100		Radio Rome (Italie).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
11,815	25,39	100	ZYW24	Radio Brazil Central (Brésil).			10	CXA68	Radio Sarandí (Uruguay).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	11,890	25,23	100		BBC Londres (G.-B.)
		100	JOB11	Radio Japon.			10		Dacca (Pakistan)
		100		Radio Nacional (Espagne).			40		Kiev (U.R.S.S.).
		100		Varsovie (Pologne).			100		Tanger (Maroc).
11,820	25,38	100		BBC Londres (G.-B.).			3		VUNC (Japon).
		100		BBC Singapour (Malaisie).	11,895	25,22	100		Luzon (Philippines).
		40		Kiev (U.R.S.S.).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		240		Pékin (Chine).			100		Dakar (Sénégal).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	11,900	25,21	200	KCBR	Delano (U.S.A.).
11,825	25,37	110	WLWO	Bethany (U.S.A.).			50		Komsomolsk (U.R.S.S.).
		100	YDF2	Diakarta (Indonésie).			20		Paradys (Afrique du Sud).
		50		ELWA (Libéria).			50		Petropavlovsk (U.R.S.S.).
		50		Radio Liberté (Allemagne).			20	CXA10	S.O.D.R.E. (Uruguay).
11,830	25,36	10		Dacca (Pakistan).	11,905	25,20	100	DMQ11	Deutsche Welle (Allemagne).
		200	KCBR	Delano (U.S.A.).			100		Radio Rome (Italie).
		100		Munich (Allemagne).			50	WDS1	Wayne (U.S.A.).
		50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).	11,910	25,19	100		BBC Londres (G.-B.).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			100		Budapest (Hongrie).
		100	WGEO	Schenectady (U.S.A.).			240		Pékin (Chine).
11,835	25,35	50		Alger (Algérie).	11,915	25,18	100		Le Caire (Egypte).
		35		Colombo (Ceylan).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		5	CXA19	El Espectador (Uruguay).			100		Radio Nederland (Hollande).
11,840	25,34	100		BEC Londres (G.-B.).			7,5	PRC20	Radio Gaucha (Brésil).
		20		Kabarovsk (U.R.S.S.).			30	HCJB	Voz de los Andes (Equateur).
		20		Paradys (Afrique du Sud).	11,920	25,17	100		Allouis (France).
		100		Prague (Tchécoslovaquie).			100		BBC Londres (G.-B.).
		10		Radio Atlantico (Portugal).			100		BBC Singapour (Malaisie).
		100		Radio Australie.			50	DZF2	Voix de l'Orient (Philippines).
		100	CSA58	Radio Nacional (Portugal).			50		Karachi (Pakistan).
11,845	25,33	100		Allouis (France).			50		Radio Liberté (Allemagne).
		50		Karachi (Pakistan).	11,925	25,16	100	DMQ11	Deutsche Welle (Allemagne).
		50		Saigon (Vietnam).			120		Pékin (Chine).
		35		Thessaloniki (Grèce).			7,5		Radio Athènes (Grèce).
11,850	25,32	50		Komsomolsk (U.R.S.S.).			10	ZYR78	Radio Bandeirantes (Brésil).
		50		Petropavlovsk (U.R.S.S.).			50		Radio Liberté (Allemagne).
		100		Radio Australie.			50	HLK6	Séoul (Corée).
		4		Radio Niger (Nigeria).	11,930	25,15	100		BBC Londres (G.-B.).
		100	LLK	Radio Norvège.			100		BBC Singapour (Malaisie).
		120		Radio Sofia (Bulgarie).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
11,855	25,31	2	DZHS	Voix de l'Orient (Philippines).	11,935	25,14	20		Paradys (Afrique du Sud).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			120		Pékin (Chine).
11,860	25,30	100		BBC Londres (G.-B.).			7,5	ZYS35	Radio Club Paranaense (Brésil).
		40		Kiev (U.R.S.S.).			50		Radio Liberté (Allemagne).
		240		Pékin (Chine).			100		Radio Nederland (Hollande).
		100		Radio Nacional (Espagne).	11,937	25,13	100		Bucarest (Roumanie).
11,865	25,28	10		Dacca (Pakistan).	11,940		5	CE1190	Radio Vitalicia (Chili).
		20		Elisabethville (Congo).			3	ZPA5	Radio Encarnación (Paraguay).
		7,5	PRA8	Radio Club Pernambuco (Brésil).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100	HER5	Schwarzenburg (Suisse).			100		BBC Londres (G.-B.).
		100		Varsovie (Pologne).	11,945	25,12	100		Deutsche Welle (Allemagne).
11,870	25,27	50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).			240	DMQ11	Pékin (Chine).
		100	DMQ11	Deutsche Welle (Allemagne).			50	CKNK	Radio Canada.
		200	KNBH	Dixon (U.S.A.).	11,950	25,10	10		Jeddah (Arabie Saoudite).
		100		Radio Australie.			7,5	PRL3	Radio dif. Educativa (Brésil).
		100		Tanger (Maroc).			100		Radio Nederland (Hollande).
11,875	25,26	110	WLWO	Bethany (U.S.A.).	11,955	25,09	100		BBC Londres (G.-B.).
		35		Colombo (Ceylan).			50	WDS	Brentwood (U.S.A.).
		200	KCBR	Delano (U.S.A.).			240		Pékin (Chine).
		100	CSA58	Radio Nacional (Portugal).			10		Addis-Abeba (Ethiopie).
		10	ZYN32	Radio Bahia (Brésil).			2,5	CE1196	Mineria (Chili).
		100		Tanger (Maroc).			100		Varsovie (Pologne).

MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays	MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays
11,960	25,08	50		Manille (Philippines).	15,155		50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).
		100		Okinawa (Ile Ryukyu).			100		Horby (Suède).
		10	OIX2	Pori (Finlande).			50		Karachi (Pakistan).
11,965	25,07	100		BBC Londres (G.-B.).			50		Manille (Philippines).
		240		Pékin (Chine).			25	ZYB9	Radio de Sao Paulo (Brésil).
		50		Radio Liberté (Allemagne).	15,160	19,79	100		Allouis (France).
		7,5	PRB24	Radio Record (Brésil).			100	TAU	Radio Ankara (Turquie).
11,970	25,06	100		BBC Londres (G.-B.).			100		Radio Australie.
		110	WLWO	Bethany (U.S.A.).	15,165	19,78	5	XEWV	Voix de l'Amérique latine (Mex.).
		50		Radio Brazzaville (Congo).			20	ZYN7	Ceara (Brésil).
		50		Radio Tunis (Tunisie).			50		Damas (Syrie).
11,975	25,05	240		Pékin (Chine).	15,170		100	OZF7	Herstedvester (Danemark).
11,980	25,04	240		Pékin (Chine).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
11,985	25,03	100		Le Caire (Egypte).			100	LKV	Radio Norvège.
11,990	25,02	100		Le Caire (Egypte).	15,175	19,77	120		Pékin (Chine).
		100		Prague (Tchécoslovaquie).			100		Radio Australie.
11,995	25,01	100		Le Caire (Egypte).			100	LLM	Radio Norvège.
		100	CSA32	Radio Nacional (Portugal).	15,180	19,76	100		BBC Londres (G.-B.).
12,000	25,00	5	CEI200	R. Soc. Nac. de Agric. (Chili).			50		G.B.C. (U.S.A.).
12,008	24,98	12		Leipzig (Allemagne).	15,185	19,76	50		Radio Australie.
12,010		240		Pékin (Chine).			100		Bound Brook (U.S.A.).
12,030	24,94	100		Le Caire (Egypte).			100		N. Luzon (Philippines).
12,040	24,92	100		BBC Londres (G.-B.).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100		Le Caire (Egypte).	15,190	19,75	240		Tanger (Maroc).
12,055	24,89	240		Pékin (Chine).			100	OIX4	Pékin (Chine).
12,095	24,80	100		BBC Londres (G.-B.).			50		Pori (Finlande).
14,670	20,45	3	CHU	Dominion Observatory (Canada).			50	CKCX	Radio Brazzaville (Congo).
14,690		20	PSF	Agencia Nacional (Brésil).	15,195	19,74	50		Radio Canada.
15,000	20,00	2	LOL	Buenos Aires (Argentine).			50		Komsomolsk (U.R.S.S.).
		2	WVWH	Puunene (Hawaii).			50		Petropavlovsk (U.R.S.S.).
		2	JJY	Tokyo (Japon).			20	TAQ	Radio Ankara (Turquie).
		9	WVW	Washington (U.S.A.).	15,200		100		Radio Europe Libre (Allemagne).
15,030	19,96	240		Pékin (Chine).			50	WDSI	Radio Australie.
15,050	19,93	50		Petropavlovsk (U.R.S.S.).	15,205	19,73	5	XESC	Wayne (U.S.A.).
15,060	19,92	240		Pékin (Chine).			50		Heraldo del Junco (Mexique).
15,070	19,91	100		BBC (Londres G.-B.).			50		Karachi (Pakistan).
15,085	19,89	50		ELWA (Libéria).			100		Kiev (U.R.S.S.).
15,095	19,87	240		Pékin (Chine).	15,210	19,72	100		Tanger (Maroc).
15,097		5	CR7BG	Radio Club de Mozambique.			35		BBC Londres (G.-B.).
15,100		100	CSA39	Radio Nacional (Portugal).			200	KCBR	Colombo (Ceylan).
15,105	19,86	50	CKUS	Radio Canada.			50		Delano (U.S.A.).
		50		Radio Liberté (Allemagne).	15,215		100		Manille (Philippines).
		7,5	ZYZ32	Radio Rural Brasileira (Brésil).			50		Radio Australie.
		100		Radio Téhéran (Iran).			100		Komsomolsk (U.R.S.S.).
15,110	19,85	100		BBC Londres (G.-B.).	15,220	19,71	100		Okinawa (Ile Ryukyu).
15,115		240		Pékin (Chine).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		50		Petropavlovsk (U.R.S.S.).	15,225	19,70	50		Radio Australie.
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			50		Radio Nederland (Hollande).
		100		Radio Japon.			50		Radio KGEI (U.S.A.).
		30	JOB15	Voz de los Andes (Equateur).			50		Radio Liberté (Allemagne).
15,120	19,84	35	HCJB	Colombo (Ceylan).	15,230		100	BED5	Taipei (Formose).
		100		Radio Australie.			50		BBC Londres (G.-B.).
		100		Radio Rome (Italie).			50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).
		100		Cité du Vatican.			100	VLH15	Melbourne (Australie).
		100		Varsovie (Pologne).			100		Radio Australie.
15,125	19,83	200	KCBR	Delano (U.S.A.).	15,235	19,69	50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).
		100		N. Luzon (Philippines).			50		Komsomolsk (U.R.S.S.).
		100		Prague (Tchécoslovaquie).			240		Pékin (Chine).
		100	CSA64	Radio Nacional (Portugal).			100	JOA/B15	Radio Japon.
		50	HLK41	Séoul (Corée).	15,240		100	BED3	Taipei (Formose).
15,130		100		Allouis (France).			50	WDSI	Wayne (U.S.A.).
		100		BBC Londres (G.-B.).			100		Horby (Suède).
		50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).			120		Pékin (Chine).
15,135	19,82	100		N. Luzon (Philippines).	15,245	19,68	100		Radio Belgrade (Yougoslavie).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			100		Radio Australie.
		100	JOA/B15	Radio Japon.			110	WLWO	Allouis (France).
15,140		100	PRB23	Radio Record (Brésil).			10	ZYE21	Bethany (U.S.A.).
		240		BBC Londres (G.-B.).	15,250	19,67	110	WLWO	Radio Marajoara (Brésil).
		50		Pékin (Chine).			50		Bethany (U.S.A.).
15,145	19,81	50		Petropavlovsk (U.R.S.S.).			240		Manille (Philippines).
		100		Karachi (Pakistan).	15,252		50		Pékin (Chine).
		15	ZYK33	Radio Europe Libre (Allemagne).	15,255		100		Petropavlovsk (U.R.S.S.).
15,150	19,80	200	KCBR	Delano (U.S.A.).			50		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100		Djakarta (Indonésie).			50	CKSR	Radio Canada.
		5	CEI515	Radio Corporation (Chili).			50		Radio Liberté (Allemagne).
		50	OAX4T	Radio Nacional Lima (Pérou).	15,257	19,66	10	HLK7	Séoul (Corée).
15,152		10	CR7BG	Radio Club de Mozambique.	15,260		100		Tokyo (Japon).
							240		BBC Londres (G.-B.).
					15,265		100		Pékin (Chine).
							10	PRG9	Radio Europe Libre (Allemagne).
									Radio Sao Paulo (Brésil).

MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays	MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays
15.270	19.65	50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).	15.385	19.50	100		Tanger (Maroc).
		50	WDS1	Brentwood (U.S.A.).	15.395	19.49	50		Radio Liberté (Allemagne).
		10		Dacca (Pakistan).	15.400	19.48	100		BBC Londres (G.-B.).
		240		Pékin (Chine).			5		Grenade (Antilles brit.).
		100		Tanger (Maroc).			100		Radio Rome (Italie).
15.275	19.64	100	DMQ15	Deutsche Welle (Allemagne).	15.405	19.47	100	DMQ15	Deutsche Welle (Allemagne).
		50		Karachi (Pakistan).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100		N. Luzon (Philippines).	15.410		50		Radio Goa.
		100		Varsovie (Pologne).			50		Radio Liberté (Allemagne).
15.280	19.63	50	BED36	Chiayi (Formose).			50	HLK8	Séoul (Corée).
		7,5	ZL4	Wellington (Nlle-Zélande).	15.415	19.46	100		BBC Londres (G.-B.).
15.285		100	DMQ15	Deutsche Welle (Allemagne).			100		Budapest (Hongrie).
		100		Prague (Tchécoslovaquie).			100		Munich (Allemagne).
		50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).			240		Pékin (Chine).
15.290	19.62	110	WLWO	Bethany (U.S.A.).	15.420		100		BBC Londres (G.-B.).
		240		Pékin (Chine).			100		BBC Singapour (Malaisie).
		10	LRU	Radio El Mundo (Argentine).			50		Radio Brazzaville (Congo).
15.295		100		Allouis (France).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100	DMQ15	Deutsche Welle (Allemagne).			100		Radio Nacional (Espagne).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	15.425	19.45	10	VLX15	Perth (Australie).
		10	PRL8	Rio de Janeiro (Brésil).			7,5		Radio Athènes (Grèce).
		10		Tanger (Maroc).			100		Radio Nederland (Hollande).
15.300	19.61	100		BBC Londres (G.-B.).	15.435	19.44	100		BBC Londres (G.-B.).
		100		BBC Singapour (Malaisie).			100		BBC Singapour (Malaisie).
		2	DZH9	Voix de l'Orient (Philippines).			100		Le Caire (Egypte).
		50		Radio Liberté (Allemagne).			240		Pékin (Chine).
15.305	19.60	10		Dacca (Pakistan).			20	ORU5	Wavre (Belgique).
15.310	19.60	100		BBC Londres (G.-B.).	15.445	19.43	100		Munich (Allemagne).
		100		BBC Singapour (Malaisie).			120		Pékin (Chine).
		200	KCBR	Delano (U.S.A.).			50		Radio Brazzaville (Congo).
		100	DMQ15	Deutsche Welle (Allemagne).			100		Radio Nederland (Hollande).
15.315	19.59	100	KCBR	Delano (U.S.A.).	15.447	19.42	100		BBC Londres (G.-B.).
		120		Pékin (Chine).	15.457	19.41	50		Komsomolsk (U.R.S.S.).
		100		Radio Australie.	15.465	19.39	100		Le Caire (Egypte).
		100	HEU6	Schwarzenburg (Suisse).	15.475	19.38	100		Le Caire (Egypte).
15.320	19.58	50	BED38	Chiayi (Formose).			120		Pékin (Chine).
		100		Radio Australie.	15.480		120		Pékin (Chine).
		50	CKCS	Radio Canada.	15.500	19.35	240		Pékin (Chine).
		100		Tanger (Maroc).	15.520	19.33	240		Pékin (Chine).
15.325		100		Radio Rome (Italie).	15.550	19.29	120		Pékin (Chine).
15.330	19.57	100		Le Caire (Egypte).	15.590	19.24	120		Pékin (Chine).
		100		Munich (Allemagne).	15.610	19.22	120		Pékin (Chine).
		100		Radio Australie.	15.710	19.10	120		Pékin (Chine).
		120		Radio Sofia (Bulgarie).	15.880	18.89	120		Pékin (Chine).
		100		N. Luzon (Philippines).	17.450	17.20	120		Pékin (Chine).
		100		Schenectady (U.S.A.).	17.490	17.15	120		Pékin (Chine).
		35	WEGO	Thessaloniki (Grèce).	17.533	17.11	120		Pékin (Chine).
15.335	19.56	120	ORU3/5	Bruxelles (Belgique).	17.605	17.04	120		Pékin (Chine).
		10		Dacca (Pakistan).	17.635	17.01	120		Pékin (Chine).
		50		Karachi (Pakistan).	17.675	16.97	240		Pékin (Chine).
		50		Komsomolsk (U.R.S.S.).	17.690	16.96	10		Le Caire (Egypte).
		100		N. Luzon (Philippines).	17.695	16.95	100		BBC Londres (G.-B.).
		7,5	ZYU68	Radio Farroupilha (Brésil).	17.700		100		BBC Londres (G.-B.).
		100		Tanger (Maroc).	17.705	16.94	100		Tanger (Maroc).
15.345	19.55	240		Pékin (Chine).			50		Tunis (Tunisie).
		7,5		Radio Athènes (Grèce).	17.710		110	WLWO	Bethany (U.S.A.).
		100	LRA33	Radio Nacional (Argentine).			100		Radio Australie.
		50		Sebaa-Aioun (Maroc).			50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).
		100	BED49	Taipei (Formose).			50		Radio Liberté (Allemagne).
15.350	19.54	100		Allouis (France).	17.715	16.93	100		BBC Londres (G.-B.).
		110	WLWO	Bethany (U.S.A.).	17.720		240		Pékin (Chine).
		5		Radio Luxembourg.			20	TAD	Radio Ankara (Turquie).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			50		Radio Brazzaville (Congo).
15.360	19.53	100		BBC Londres (G.-B.).			50		Radio Liberté (Allemagne).
		100		BBC Singapour (Malaisie).			50	BED39	Taipei (Formose).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	17.725		100		Radio Europe Libre (Allemagne).
15.365	19.52	110	WLWO	Bethany (U.S.A.).	17.730	16.92	100		BBC Londres (G.-B.).
		100		Dakar (Sénégal).			240		Pékin (Chine).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			50		Radio Liberté (Allemagne).
		100		Radio Nederland (Hollande).	17.735		200	KCBR	Delano (U.S.A.).
		100		Tanger (Maroc).			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
15.370		50		Radio Liberté (Allemagne).			100		Cité du Vatican.
		10		Radio Tupi (Brésil).	17.740	16.91	100		BBC Londres (G.-B.).
15.380	19.51	100		BBC Londres (G.-B.).			100		Radio Rome (Italie).
		100		Okinawa (Ile Ryukyu).	17.745		100		BBC Londres (G.-B.).
		50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).			50		Komsomolsk (U.R.S.S.).
		100	CSA42	Radio Nacional (Portugal).			240		Pékin (Chine).
		50	HSK9	Radio Thaïland.			50		Radio Liberté (Allemagne).
15.385	19.50	50	DZF3	Voix de l'Orient (Philippines).			50		Karachi (Pakistan).
		50		Kaboul (Afghanistan).	17.750	16.90	50		Radio Boston (U.S.A.).
		50		Radio Goa.			50	WRUL	Tanger (Maroc).
		10	CXA60	Radio Sarandi (Uruguay).			100		

MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays	MHz	m	kW	Indicatif	Stations et pays
17,755		100		BBC Londres (G.-B.).	17,870		100		BBC Londres (G.-B.).
		100		BBC Singapour (Malaisie).			100		BBC Singapour (Malaisie).
		100		Prague (Tchécoslovaquie).	17,875		100	DMQ17	Deutsche Welle (Allemagne).
		50		Radio Liberté (Allemagne).			7,5		Radio Educativa (Brésil).
		100	LKW	Radio Norvège.			100	PRL2	Radio Europe Libre (Allemagne)
17,765	16,89	100		Allouis (France).	17,885	16,78	240		Pékin (Chine).
		100		N. Luzon (Philippines).			50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).
		240		Pékin (Chine).	17,880		100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		50		Radio Liberté (Allemagne).	17,890	16,77	50		BBC Londres (G.-B.).
		100	WGEO	Schenectady (U.S.A.).			100		BBC Singapour (Malaisie).
17,770	16,88	200	KCBR	Delano (U.S.A.).			10		Dacca (Pakistan).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			50	HLK42	Séoul (Corée).
		100		Radio Rome (Italie).			50	BED40	Taipei (Formose).
17,775		10		Addis-Abeba (Ethiopie).			30	HCJB	Voz de los Andes (Equateur).
		100		Radio Nederland (Hollande).	17,895	16,76	100	CSA66	Radio Nacional (Portugal).
17,780	16,87	50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).			50	HLK19	Séoul (Corée).
		100		N. Luzon (Philippines).	17,900		240		Pékin (Chine).
		120		Pékin (Chine).	17,915	16,75	100		Le Caire (Egypte).
		7,5		Radio Athènes (Grèce).	17,920	16,74	100		Le Caire (Egypte).
17,785		50		Radio Liberté (Allemagne).	18,080	16,59	100		BBC Londres (G.-B.).
		100	HER7	Schwarzenburg (Suisse).	19,600	15,31	10		Radio Metropolitana (Equateur).
		50	BED56	Taipei (Formose).	21,450	13,99	100		Prague (Tchécoslovaquie).
17,790	16,86	100		BBC Londres (G.-B.).	21,455	13,98	100		Tanger (Maroc).
		100		BBC Singapour (Malaisie).	21,460		50	WRUL	Boston (U.S.A.).
		100		Radio Australie.			200	KCBR	Delano (U.S.A.).
17,795		100	WLWO	Bethany (U.S.A.).	21,465		50	WDSI	Brentwood (U.S.A.).
		100		Budapest (Hongrie).	21,470	13,97	100		BBC Londres (G.-B.).
		10	CR6RZ	Radio Angola.	21,475		100		Radio Australie.
		100	JOA/B17	Radio Japon.	21,480		100		Radio Nederland (Hollande).
		50		Radio Tunis (Tunisie).	21,485	13,96	100		BBC Londres (G.-B.).
17,800	16,85	110	WLWO	Bethany (U.S.A.).			100		BBC Singapour (Malaisie).
		35		Colombo (Ceylan).			110	WLWO	Bethany (U.S.A.).
		15	OIX5	Pori (Finlande).			7,5		Radio Athènes (Grèce).
		100		Radio Australie.	21,490		100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100		Radio Nederland (Hollande).	21,495		100		BBC Londres (G.-B.).
		100		Radio Rome (Italie).			20		Paradys (Afrique du Sud).
		100		Varsovie (Pologne).	21,500	13,95	100	CSA67	Radio Nacional (Portugal).
17,805		10	DZ16	Voix de l'Orient (Philippines).			50	WDSI	Brentwood (U.S.A.).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).			50		Radio Brazzaville (Congo).
17,810	16,84	100		BBC Londres (G.-B.).			100		Cité du Vatican.
		240		Pékin (Chine).	21,505		50	WDS19	Wayne (U.S.A.).
		100		Radio Nederland (Hollande).	21,510	13,94	100	ORU4	Bruxelles (Belgique).
17,815		200	DCBR	Delano (U.S.A.).	21,515		2	DZ18	Voix de l'Orient (Philippines).
		100	DMQ17	Deutsche Welle (Allemagne).			100		Cité du Vatican.
		50	BED46	Taipei (Formose).	21,520		100		Schwarzenburg (Suisse).
17,820		35		Colombo (Ceylan).	21,530	13,93	100	HER8	BBC Londres (G.-B.).
		100	TAV	Radio Ankara (Turquie).	21,540		50	WBOU	Bound Brook (U.S.A.).
		50	CKNC	Radio Canada.	21,550	13,92	100		Radio Australie.
		7,5	ZL14	Wellington (Nlle-Zélande).			50	BED52	BBC Londres (G.-B.).
17,825	16,83	100	JOA/B17	Radio Japon.	21,560	13,91	20		Taipei (Formose).
		100		Radio Norvège.			35		Damas (Syrie).
17,830		110	WLWO	Bethany (U.S.A.).			100		N. Luzon (Philippines).
		50	WDSI	Brentwood (U.S.A.).	21,565		7,5		Radio Rome (Italie).
		100		N. Luzon (Philippines).			100		Radio Athènes (Grèce).
		100		Tanger (Maroc).	21,570		50	WBOU	Radio Nederland (Hollande).
17,835	16,82	240		Pékin (Chine).	21,580	13,90	100		Bound Brook (U.S.A.).
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	21,585		100		Allouis (France).
		50		Radio Goa.	21,590		50		Munich (Allemagne).
		100	CSA209	Radio Nacional (Portugal).			100		Karachi (Pakistan).
		100		Tanger (Maroc).			100	WGEO	Radio Australie.
17,845	16,81	20	ORU5	Bruxelles (Belgique).	21,600	13,89	100		Schenectady (U.S.A.).
		100	DMQ17	Deutsche Welle (Allemagne).			50	CKRP	Radio Australie.
		100		Horby (Suède).			100		Radio Canada.
		50	WRUL	Radio Boston (U.S.A.).	21,605		100	HE19	Radio Europe Libre (Allemagne).
		100		Tanger (Maroc).	21,610	13,88	110	WLWO	Schwarzenburg (Suisse).
17,850		100		Allouis (France).			100		Bethany (U.S.A.).
17,855	16,80	20		Paradys (Afrique du Sud).	21,615		100	JOB21	Radio Japon.
		100		Radio Europe Libre (Allemagne).	21,620	13,87	100		BBC Londres (G.-B.).
		100	JOA/B17	Radio Japon.			100		Radio Europe Libre (Allemagne).
		100		Tanger (Maroc).	21,630		100		Allouis (France).
17,860		100		BBC Londres (G.-B.).	21,640	13,86	100		BBC Londres (G.-B.).
		100	ORU34	Bruxelles (Belgique).			10		Dacca (Pakistan).
		240		Pékin (Chine).	21,650		100	VUB	BBC Londres (Malaisie).
		100		Radio Australie.			100		AIR Bombay (Inde).
		100		Cité du Vatican.			100		BBC Londres (G.-B.).
17,865		100	VUD	AIR Delhi (Inde).			100	DMQ21	BBC Singapour (Malaisie).
		20		Damas (Syrie).			50	WDSI	Deutsche Welle (Allemagne).
		50		Radio Liberté (Allemagne).	21,655		100		Wayne (U.S.A.).
	16,79	50		Komsomolsk (U.R.S.S.).			100		BBC Londres (G.-B.).
		100		Radio Australie.			100		BBC Singapour (Malaisie).
							100		N. Luzon (Philippines).



# Essai gratuit!

J'AI COMPRIS

## LA RADIO ET LA TÉLÉVISION GRACE A L'ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE

Sans quitter votre occupation actuelle et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez la RADIO qui vous conduira rapidement à une brillante situation.

Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.

Vous recevrez un matériel ultra-moderne : **Transistors, circuits imprimés et appareils de mesures** les plus perfectionnés qui resteront votre propriété. Sans aucun engagement, sans rien payer d'avance, demandez la

### PREMIÈRE LEÇON GRATUITE

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimaux de **14,50 NF** à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode vous ÉMERVEILLERA.



**ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE**  
Radio-Télévision

11, RUE DU 4-SEPTEMBRE  
PARIS (2<sup>e</sup>)

## Pour ranger

*facilement* les petites pièces ...



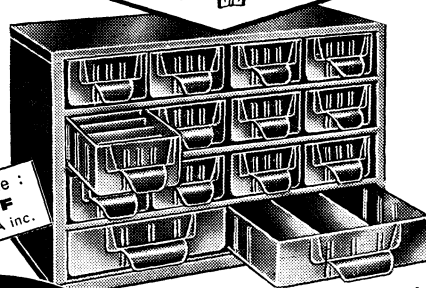
**RAACO**, classeur moderne, assure le rangement simple et rationnel des petites pièces.

Ses tiroirs transparents, munis d'étiquettes et de séparateurs, permettent un classement facile et un contrôle permanent du stock à vue.

Construction tôle d'acier peinte au four. Tiroirs en polystyrène haute résistance. (6 modèles différents de tiroirs).

Tous modèles de 8 à 96 tiroirs superposables en hauteur et en largeur. Fixation murale aisée.

Prix à partir de **22,50 NF**. TVA inc.



ce modèle :  
**43 NF**  
TVA inc.

# raaco

Réclamer RAACO à votre fournisseur habituel ou à défaut à  
Agent Général : CODIFE 74 rue de Rome PARIS 8<sup>e</sup> LAB. 22-08 et 09

La plus ancienne expérience en pièces diverses pour Radio et Télévision

**SUPPORTS DE TUBES**  
Œillets, cosses, rivets, blindages, etc...

**JACK MINIATURE**

MF.428      MF.429

**MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

Société Anonyme au Capital de 120.000.000 de frs

**BOLIVAR-67-39 - 5, rue de Dunkerque - PARIS X**

## POUR VOS INSTALLATIONS D'ANTENNES DE TELEVISION

# LE MAT BALMET



*Aussi Simple à monter qu'une Canne à pêche*

éléments tronconiques s'emboîtant l'un dans l'autre en acier spécial galvanisé à chaud

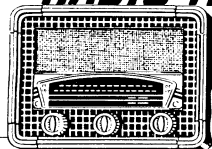


BREVETÉ FRANCE ET ÉTRANGER

# E.T.S. J. NORMAND

57, Rue d'ARRAS - DOUAI - NORD - Tel. 88.78.66

# Devenez **RADIO-TECHNICIEN**



APRÈS 6 MOIS  
D'ÉTUDES PAR  
CORRESPONDANCE!

...et vous aurez  
**UNE BRILLANTE  
SITUATION**

sans aucun paiement d'avance  
**APPRENEZ L'ÉLECTRONIQUE  
LA RADIO et LA TÉLÉVISION**

Avec une dépense minime de NF 27,00, payable par mensualités  
et sans signer aucun engagement, vous vous ferez une brillante situation.

**VOUS RECEVREZ PLUS DE 120 LEÇONS  
PLUS DE 400 PIÈCES DE MATÉRIEL  
PLUS DE 500 PAGES DE COURS**

Vous construirez plusieurs postes et appareils de mesures.  
Vous apprendrez, par correspondance, le montage, la construction  
et le dépannage de tous les postes modernes.

- Diplôme de fin d'études délivré conformément à la loi -  
Demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous

**LA DOCUMENTATION**  
ainsi que **LA PREMIÈRE LEÇON GRATUITE** d'Électronique

**INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ**  
164, RUE DE L'UNIVERSITÉ - PARIS (VII<sup>e</sup>)

## Conservez toujours **RADIO-CONSTRUCTEUR** *SOUS LA MAIN !*

Une reliure spéciale est à votre  
disposition pour contenir tous  
les numéros d'une année.

- Très grande facilité pour sortir ou remettre un numéro.
- Tous les numéros s'ouvrent à plat dans la reliure.

PRIX à nos bureaux : **6,60 NF**  
par poste : **6 NF**

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, rue Jacob, Paris-6<sup>e</sup>**

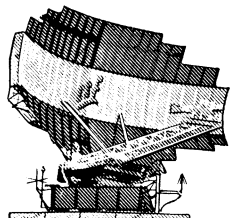
C. C. Paris 1164-34

**VIENT DE PARAÎTRE**

# PRINCIPES DU RADAR

par P. DELACOUDRE

216 pages avec 400 illustrations, format 16 X 24. Prix : 18 NF (+ t. I.); par poste : 19,80 NF



**TECHNIQUE  
DE BASE  
APPLICATIONS  
DES U.H.F.**

Le Radar, application des ondes U.H.F., occupe une place de choix parmi les multiples réalisations industrielles dues à l'électronique. En connaître la technique de base est une nécessité absolue pour tous ceux qui, de près ou de loin, sont intéressés par la navigation aérienne, civile ou militaire.

Ce livre, conforme au programme pour la formation des opérateurs-radar, est un ouvrage d'initiation ne nécessitant aucune connaissance préalable. Une partie importante du livre est consacrée au fonctionnement de certains organes particuliers à la technique des U.H.F.

### EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIÈRES

#### Le RADAR.

**Principes généraux.** — Mesure des temps et des distances. Durée d'impulsion. Distance aveugle. Période de récurrence. Portée maximum théorique. Emission omnidirectionnelle. Nombre de coups au but.

**Phénomènes vibratoires.** — Ultra-sons. Propagation.

**Ondes électromagnétiques.** — Réflexion, réfraction.

**Liaisons radio-électriques.** — Mécanisme, détection. Conception du radar.

**Tubes à rayons cathodiques.**

**Les antennes.** — Diagramme de rayonnement. Gain. Orientation. Guide d'onde.

**Les cibles.** — Polarisations. Nombre de coups au but. Interférences et brouillages.

**Élimination des échos fixes.**

**Parties constitutives d'un radar.** Types de radars.

#### TECHNIQUE DES U.H.F.

**Limites des circuits classiques.** — Circuits oscillants. Cavités résonnantes.

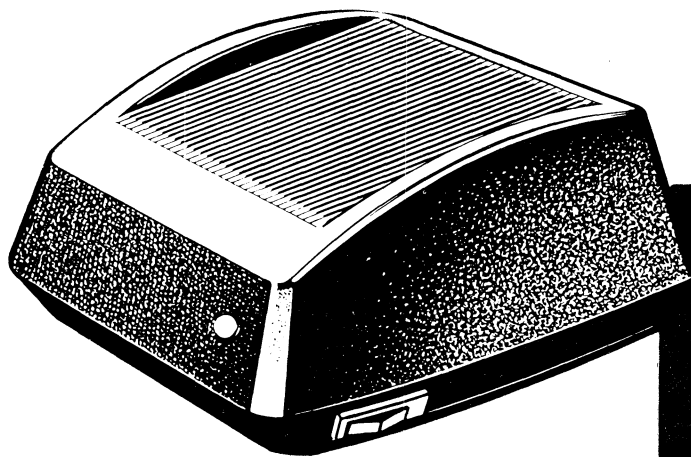
**Lignes de transmissions.** — Régimes progressifs et stationnaires. Lignes à retard.

**Guides d'ondes. Propagation.** — Orientation. Formes.

**Limites des tubes classiques.**

**Klystrons et magnétons, etc.**

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS**



beau

protection des tubes

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE  
DE TENSION *compensé*

dérimatec 62

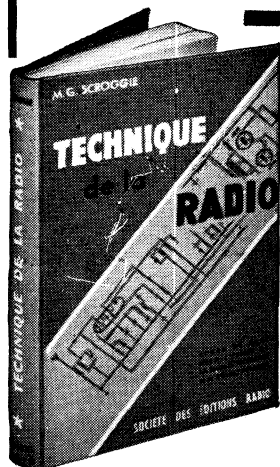
La meilleure référence: 85.000 appareils en service!

179, BD LEFEBVRE, PARIS 15<sup>e</sup> - MIC. 64.40

VIENT DE PARAÎTRE

# TECHNIQUE DE LA RADIO

par M. G. SCROGGIE



Ce livre d'initiation à la technique radio-électrique et électronique tranche, par sa conception, sur tout ce qui a pu être écrit à ce jour en ce domaine.

Certes, cet ouvrage est un Cours de base, mais il n'en a ni l'aspect ni le contenu ennuyeux. S'adressant à des lecteurs qui n'ont aucune connaissance en électronique, il leur explique, en termes simples et familiers, tous les principes techniques nécessaires à une bonne compréhension des phénomènes radioélectriques et de leurs applications dans les radiorécepteurs, les téléviseurs, les radars, etc.

En fait, **TECHNIQUE DE LA RADIO** permet d'emblée de comprendre le jeu subtil des électrons à travers tous les circuits possibles; et, après, tout devient facile.

Ce livre est complet. Il commence par les premiers principes d'électricité pour faire le tour de tous les problèmes de la radio-

électricité et préparer ainsi le lecteur à l'assimilation aisée de tous les autres chapitres de l'électronique.

Il est à jour de l'état actuel de la technique, et il contient notamment tout ce qu'il faut savoir sur les transistors.

Enfin, l'auteur expose non seulement l'aspect physique des phénomènes analysés, mais aussi leurs relations quantitatives; mais il ne fait appel qu'à des connaissances mathématiques élémentaires, connaissances qu'il expose dans un avant-propos d'initiation.

De plus, qualité qui rend la lecture de ce volume agréable et attrayante, l'humour typiquement britannique de l'auteur se retrouve au fil des chapitres.

Ouvrage clair et complet, **TECHNIQUE DE LA RADIO** constitue en fait le meilleur exposé de la technique radio de la littérature mondiale.

## EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Initiation à la sténographie radioélectrique — Notions élémentaires d'électricité — Capacité — Inductance — Courants alternatifs — La capacité dans les circuits alternatifs — L'inductance dans les circuits alternatifs — Le circuit accordé — Les lampes — Les transistors — L'amplification — Oscillation

— L'émetteur — Lignes de transmission — Antennes et rayonnement — Détection — Amplification haute fréquence — Sélectivité — Le récepteur superhétérodyne — Amplificateur à basse fréquence — Tubes à rayons cathodiques — Télévision et radar — Les dispositifs d'alimentation, etc.

Un beau vol. 16 × 24 relié  
(pellure 3 couleurs)  
456 pages avec 277 ill.  
Px : 27 NF (p. poste 29,70)

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

R. C. 181 ★

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 22,50 NF (Étranger 26 NF)

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>

R. C. 181 ★

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 15,50 NF (Étranger 18 NF)

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>

R. C. 181 ★

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 15 NF (Étranger 17 NF)

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>

R. C. 181 ★

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 32,50 NF (Étranger 36 NF)

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 : .....

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, 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>

## 0,45 MILLIMÈTRE

Telle est l'épaisseur de la lame de l'extraordinaire scie à ruban Burgess. Haute de 50 cm seulement, cette machine de précision est véritablement l'outil rêvé pour tous les découpages qu'est appelé à pratiquer l'électronicien, aussi bien dans la bakélite que dans l'acier doux. Les autres performances de ce bel « Outil du Mois » sont données en détail dans le numéro de septembre de *Toute la Radio*.

Au sommaire du même numéro : Tout ce qu'il faut savoir sur les thyratrons au silicium ; la description d'un récepteur à super-réaction pour H.F. ou V.H.F. (à transistors) et du préamplificateur destiné à l'accompagner ; le « Tracer-Quartz », un appareil polyvalent utilisable comme signal tracer, générateur à quartz, etc. La présentation, avec schéma, du « Saint-Germain », un étonnant récepteur de poche français à transistors. Des notes sur l'expérimentation des transistors de puissance, la valeur de la fréquence intermédiaire, etc. Sans oublier le tableau détachable des pages centrales, consacré aux tubes préférés de la série européenne.

En B.F., une étude réellement passionnante sur les phénomènes de la phonation ; une autre ouvrant des horizons nouveaux sur l'acoustique chez soi ; enfin, quelques schémas à conserver précieusement concernant les amplificateurs miniatures pour prothèse auditive.

TOUTE LA RADIO N° 268

Prix : 2,70 NF Par poste : 2,85 NF

## TV INTERCONTINENTALE

L'importance historique de la première liaison de télévision intercontinentale n'a pas échappé à notre équipe rédactionnelle, puisque, après avoir consacré deux importants articles dans nos précédents numéros sur les systèmes de transmission par relais satellites, nous vous offrons, dans ce numéro 126 de « Télévision », un éditorial tirant la philosophie de l'expérience Mondovision et un reportage « vécu » de la première réception à Lannion des émissions TV en provenance des U.S.A.

Dans un autre domaine de l'actualité, vous pourrez trouver, dans notre revue, une étude, appuyée d'exemples de réalisations pratiques, sur les antennes à large bande, la description d'un analyseur à flying-spot, quelques exemples de circuits de correction utilisés dans les amplificateurs vidéo, et le compte rendu des dernières innovations de Körting en matière de tubes autoprotégés et de méthodes d'effacement des lignes.

« De la caméra à l'antenne », dans lequel vous trouverez l'anatomie et la physiologie des émetteurs TV, et nos rubriques appréciées « TV-Actualités », « Du neuf en TV », complètent harmonieusement ce riche numéro.

TELEVISION N° 126

Prix : 1,80 NF Par poste : 1,90 NF

## STABILISATION

Hélas, il ne s'agit pas de stabilisation du coût de la vie, ce qui, même avec un cerveau électronique géant, ne serait pas un mince problème à résoudre ! Plus modestement, notre sommaire de ce numéro de la rentrée débute par un exposé des différentes méthodes utilisées pour stabiliser la tension du secteur.

Une courte et amusante réalisation destinée à asservir l'orientation d'un four solaire à la trajectoire du soleil dans le ciel, la description d'une installation automatique de convoyage des colis dans les entrepôts d'un grand magasin, une étude très complète sur les principes des Logistors, relais statiques à transistors, tels sont quelques-uns des titres qui vous inciteront à acheter ce numéro de septembre d'*Électronique Industrielle*.

Pour les adeptes d'appareils de mesure ? performances poussées, citons également la description de l'oscilloscope Knigh-Kit (bande passante du continu à 10 MHz). Enfin, terminons en rappelant nos rubriques habituelles, Technique d'ambiance, Revue de presse étrangère, etc.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE N° 56

Prix : 3,90 NF Par poste : 4,05 NF





HAUT-PARLEURS  
TOUTES APPLICATIONS

CIRCULAIRES ET ELLIPTIQUES  
POUR RADIO ET TÉLÉVISION

MODÈLES MINIATURE

SÉRIE DÉCORATIVE POUR  
ÉLECTROPHONES

SÉRIE HAUTE-FIDÉLITÉ  
HAUT-PARLEURS DE GRAVES

TWEETERS

ÉLECTRODYNAMIQUES  
ET ÉLECTROSTATIQUES

MODÈLES TROPICALISÉS

**AUDAX**  
FRANCE

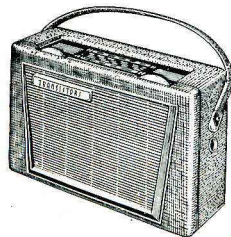
Société Anonyme au Capital de 6.000.000 NF

45, Avenue Pasteur  
MONTREUIL (Seine)

Téléphone : AVRon 50-90 +

Adresse Télégr. : OPARLAUDAX-PARIS



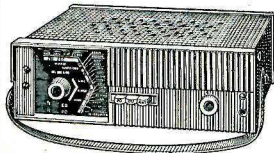


• LE KLÉBER •

6 transistors + diode  
2 GAMMES D'ONDES (PO-GO)  
Cadre Ferroxcube incorporé  
MONTAGE BF PUSH-PULL  
PRISE ANTENNE AUTO  
Coffret bois gainé 2 tons  
Dimensions 250 x 150 x 75 mm

EN ORDRE DE MARCHÉ..... **139,00**  
(Port et Emballage : 8,50)

RÉCLAME



• MERCURY 7 •

7 transistors + 2 diodes, 2 gammes d'ondes (PO-GO) PRISE ANTENNE AUTO  
CLAVIER 3 TOUCHES. HP grand diame.  
Transistors U.S.A.

Montage entièrement sur circuit imprimé. Élégant coffret : 25 x 15 x 8 cm.

A PROFITER ! PRIX EXCEPTIONNEL, EN ORDRE DE MARCHÉ **165,00**  
(Port et emballage : 8,50)

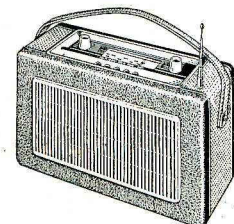
RÉCEPTEUR MIXTE AUTO-PORTATIF A TRANSISTORS

• L'Océane •

7 transistors dont drift H.F.  
CLAVIER 4 TOUCHES. 3 gammes d'ondes (OC-PO-GO) - Sortie B.F. Push-Pull.  
PRISE ANTENNE AUTO COMMUTÉE  
Grand cadran démultiplié spécialement étudié pour la voiture.

EN ORDRE DE MARCHÉ.. **180,00**

BERCEAU SUPPORT pour fixation sur tableau de bord de la voiture..... **22,50**  
(Port et emballage : 9,50)



• LE RALLYE 7 •

7 transistors + diode - 3 gammes d'ondes (OC-PO-GO) - CLAVIER 5 TOUCHES - (GO/A - GO/C - PO/A - PO/C - OC) - PRISE ANTENNE AUTO commutée par touche - Antenne télescopique - Élégant coffret gainé. Dim. 27 x 18 x 10 cm.  
ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées avec piles..... **208,90**

EN ORDRE DE MARCHÉ... **227,40**  
(Port et emballage : 9,50)

RÉALISEZ VOTRE CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ !..

TUNER FM "HA/FM 62"

Tuner FM extrêmement sensible à large bande passante. - Gamme de fréquences standard : 87 à 101 Mcs. Impédance d'entrée 75 Ω. Alimentation tous secteurs alternatifs 110 à 245 V.

- Sensibilité 1 μV Distorsion 0,4 %
- Bande passante 300 kcs. 3 étages MF.
- Sortie prévue pour STEREO Multiplex.

● Élégant coffret 2 tons. Dimensions : 310 x 220 x 150 mm.  
EN ORDRE DE MARCHÉ..... **289,50** (Port et emballage : 14,50)

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ 10 Watts

"LE KAPITAN"

ENTRÉES PU et MICRO avec possibilité de mixage - DISPOSITIF de dosage « graves » - « aigus » - POSITION SPECIALE FM pour adjonction d'un adaptateur - Etage final PUSH-PULL ultra-linéaire à contre-réaction d'écran.  
Transfo de sortie 5-9,5 et 15 ohms - Bande passante de 15 à 40 000 périodes à 1 dB - 0,4 % de distorsion à 8 W - Sensibilité : 600 mV - alt. 110 à 245 V - Présentation professionnelle en coffret givré gris. Dim. : 370 x 180 x 150 mm. COMPLET, en pièces dét..... **168,40**

EN ORDRE DE MARCHÉ..... **185,00** (Port et emballage : 12,50)

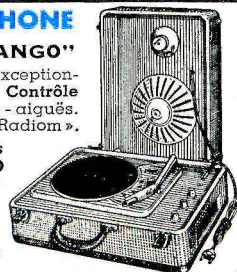
ELECTROPHONE

"LA FANDANGO"

Rendement exceptionnel - 2 H.P. - Contrôle séparé graves - aigus. Platine 4 vit. « Radiom ».

COMPLET en pièces détachées **220,30**  
EN ORDRE DE MARCHÉ : **266,00**

(Port et emballage : 16,50 NF)



un catalogue champion!

...celui des Comptoirs

CHAMPIONNET

demandez-le VITE!

(joindre 2 NF en timbres poste pour frais d'envoi)

• LE CORAIL •

RÉCEPTEUR DE GRAND LUXE  
Alternatif 7 LAMPES  
4 gammes d'ondes (OC-PO-GO-BE)

CADRE A AIR incorporé ORIENTABLE

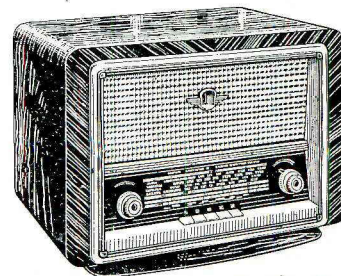
HAUT-PARLEUR HI-FI

Présentation sobre et élégante.

Dim. 515 x 280 x 360 mm.

EN ORDRE DE MARCHÉ **257,00**

(Port et emballage : 18,00)

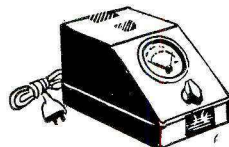


SURVOLTEURS-DÉVOLTEURS MANUELS

11 positions actives. 1 position arrêt. 110 V

250 VA. Prix ..... **42,50**

(Port : 8,50)



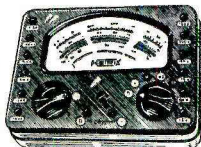
REGULATEURS AUTOMATIQUES

à tar saturé

200 VA **135,00** 250 VA **145,00**

APPAREILS DE MESURE

CONTROLEUR « METRIX 460 » .. **124,00**  
Housse cuir ..... **18,10**  
Contrôleur « MONOC » ..... **170,00**  
« METRIX 462 » ..... **170,00**  
« CENTRAD 715 » ..... **151,50**  
CONT. miniature « VOC » ..... **46,00**  
Hétérodyne HETER-VOC ..... **119,50**  
Adaptateur 220-240 V ..... **4,90**



LAMPES  
garantie 12 mois

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

IAC6/DK92	5,40	6V8	8,50	EAF42	6,70	EL81	9,75
IR5/DK91	5,40	6X2	7,40	EABC80	8,10	EL83	5,70
ISS/DAF91	5,05	6X4/6BX4	3,40	EBC3	10,10	EL84	4,70
IT4/EF91	5,05	9BM8/9P9	5,50	EBC41	8,40	EM4	7,40
2A6	9,50	12BA6	3,70	EBF2	8,50	EM48	7,40
2A7	9,50	12BE6	6,70	EBF80	5,05	EM80	5,40
3Q4/DL85	5,40	21B6	9,75	EBF89	5,05	EM85	5,40
3S4/DL92	5,70	25L6GT	9,50	ECF1	12,78	EY51	7,40
3V4	7,04	25Z5	8,50	ECC40	10,10	EY81F	6,40
5Y3GB	5,40	25Z8G	7,70	ECC81	5,70	EY82	4,70
5Z3G	9,00	35W4	4,40	ECC82	6,70	EY86	6,40
6A7	9,50	42	9,50	ECC83	7,40	EZ4	7,40
6A8MG	8,50	43	9,50	ECC84	6,70	EZ40	6,40
6AF7	6,50	47	9,50	ECC85	6,70	EZ80	3,80
6AQ5	4,00	50B5	7,10	ECF1	8,50	EZ81	4,10
6AT6	4,70	55	8,00	ECF80	6,70	PCF82	6,60
6AU6	4,70	57	8,00	ECF82	6,70	GZ32	10,10
6B7	9,50	58	8,00	ECH3	8,50	GZ41	4,00
6BA6	3,70	75	9,00	ECH42	8,50	PCC84	6,70
6BA7	6,50	76	8,00	ECH81	5,40	PCF82	6,70
6BE6N	6,70	77	8,50	ECL80	5,40	PL82	7,40
6BM5	5,90	78	8,50	ECL82	7,40	PL36	14,80
6BQ6	15,00	80	5,40	EF5	3,50	PL81	9,75
6BG7A	6,70	117Z3	10,10	EF41	6,40	PL82	5,40
6CB6	6,75	506	6,50	EF42	11,40	PL83	5,70
6CD6	15,20	807	18,50	EF80	4,70	PY81	6,40
6C5	9,50	1883	5,40	EF85	4,70	PY82	4,70
6C6	8,50	ABL1	15,00	EF86	7,40	UAF42	6,70
6D6	9,50	AF3	8,50	EF89	4,70	UBC41	6,40
6DQ6	14,48	AF2	9,50	EK2	9,50	UBC81	4,70
6E8MG	8,50	AF7	9,75	EL3	10,80	UBF80	5,05
6F5	9,50	AK2	12,00	EL41	6,00	UBF89	5,05
6F6G	8,50	AL4	11,05			UCH42	8,40
6F7	9,50	AZ1	5,05			UF41	6,40
6H6TG	7,70	AZ41	5,40			UF80	4,80
6H8	8,50	CBL6	9,50			UCL82	7,40
6J5	8,50	CF3	9,50			UF85	4,70
6J6	12,10	CY2	8,40			UL41	7,40
6J7MG	8,50	DAF96	5,05			UL84	6,10
6K7	8,00	DF96	5,05			UY41	5,70
6M6	10,75	DK92	5,40			UX85	4,00
6M7	8,50	DK96	5,40			UY92	4,00
6N7G	13,00	DL96	5,40				
6Q7	7,70	E443H	9,60				

TRANSISTORS

OC 70	3,00	OC 44	4,50
OC 71	3,50	OC 45	4,00
OC 72	4,00	OC 170	7,50

LE JEU DE 6 TRANSISTORS :

(1 x OC44 - 2 x OC45 - 1 x OC71 - 2 x OC72)..... **24,00**

Comptoirs CHAMPIONNET

14, Rue Championnet, PARIS-VIII<sup>e</sup>

Tél. : ORNano 52-08

C. C. Postal : 12 358.30 Paris

Métro : Porte de Clignancourt ou Simplon

détaillés — Envoi contre 1 NF pour frais schémas, plans de câblage et devis NOS ENSEMBLES PRETS A CABLER avec