

# RADIO constructeur



N° 234 • DÉCEMBRE 1967 • 2,50 F

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE  
DE CIRCUITS INTÉGRÉS

RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO • TELEVISION • ELECTRONIQUE • RADIO

## DANS CE NUMÉRO :

- La TVC et la dépannage ..... 301
- Réalisation d'une alimentation à piles pour le dépannage des récepteurs à transistors ..... 314
- « COMBIPHON » (Akkord-Radio) récepteur portatif combiné avec magnétophone à cassettes. Tensions et disposition des éléments (suite et fin) ..... 316
- Pannes et troubles de fonctionnement hors série : les amplificateurs F.I. à thermostat ..... 321

## ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

- Etude expérimentale des circuits intégrés TAA 111, TAA 121 et TAA 131, réalisation pratique d'un récepteur à circuits intégrés ..... 303
- Jeux de hasard électroniques : Projets de divers jeux ..... 308
- Perfectionnez votre oscilloscope : montage pour la restitution de la composante continue ..... 324
- Notre COURS DE PERFECTIONNEMENT. — ELECTRONIQUE GENERALE : les transistors et leurs propriétés ..... 327
- Table des matières 1967 ..... 333

Contre : Du téléviseur portable... à la COULEUR, protégez vos appareils contre la houle du secteur... avec un régulateur de tension automatique DYNATRA dont on voit ici le modèle 404 H-400 W. Ce modèle existe également en 300 et 475 W.



# 5

## MINIBOMBES AÉROSOLS

indispensables !

sélectionnées  
dans la gamme KONTAKT  
pour le **dépannage**,  
l'**entretien**  
et le **service après-vente**  
et présentées  
dans une élégante  
pochette gratuite



## SERVICE-SET KONTAKT \*

**KONTAKT 60** - Produit universel d'entretien, nettoyage et protection des contacts électriques. Contient des solvants réduisant les couches d'oxydes et de sulfures et éliminant tous dépôts graisseux. Réduit les résistances de passages de valeurs élevées mais n'est pas conducteur. N'attaque pas les matériaux de construction généralement employés, particulièrement les plastiques.

**KONTAKT 61** - Spécial pour nettoyage et protection des contacts et châssis neufs, laissant un micro-film anti-corrosif assurant une protection de longue durée. Empêche l'oxydation et la formation de couches de sulfure qui augmenteraient les résistances de passage.

**KALTE SPRAY 75** - Produit réfrigérant puissant permettant la détection rapide des pannes d'origine thermique et la soudure des pièces sensibles à la chaleur.

**FLUID 101** - Produit hydrofuge repoussant l'eau, éliminant l'humidité et rétablissant les constantes électriques normales.

**KONTAKT WL** - Produit de nettoyage dissolvant les impuretés, les graisses et les résidus de fabrication, sans attaquer les matériaux généralement employés. Ne détruit pas les références imprimées sur les circuits et les plastiques.

\* Les produits KONTAKT n'attaquent pas les matières plastiques

Documentation générale  
et liste de nos dépositaires  
sur demande à

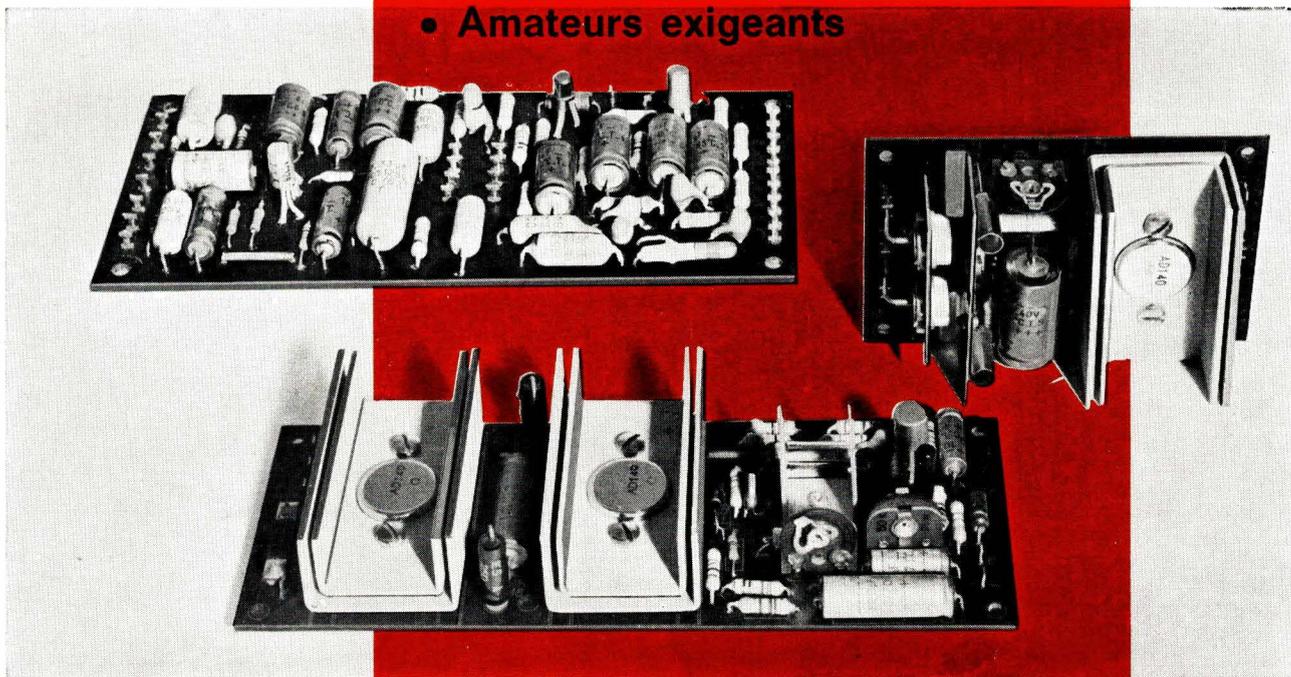
**SLORA**

B.P. 41 57-FORBACH



# LA HAUTE FIDÉLITÉ à la portée de tous

- Professionnels
- Amateurs exigeants



- Encombrement réduit
- Montage rapide
- Fonctionnement immédiat
- Rapport Qualité-Prix inégalé

## Caractéristiques principales

- Puissance de sortie : 10 Weff.
- Charge nominale :  $Z_s = 7 \Omega$
- Bande passante : 20 à 30.000 Hz  $\pm$  1dB
- Impédance d'entrée :  $Z_e = 100 \text{ k} \Omega$
- Rapport Signal/Bruit : 70 dB à puissance nominale
- Sensibilité linéaire : 10 mV
- Sensibilité phonolecteur magnétodynamique 3,5 mV
- Distorsion harmonique totale  $< 0,3\%$  à 10 W

Giorgi 291

- Matériel disponible
- Notice détaillée sur demande

# LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.

130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS XI<sup>e</sup> - TÉL. : 797-99-30

# Dynatra

REGULATEURS  
DE TENSION  
AUTOMATIQUES  
à correction  
sinusoïdale  
et filtre  
d'harmoniques

Tous  
usages :  
grand public  
et  
industriel

contre  
la  
**FIÈVRE**  
du  
secteur

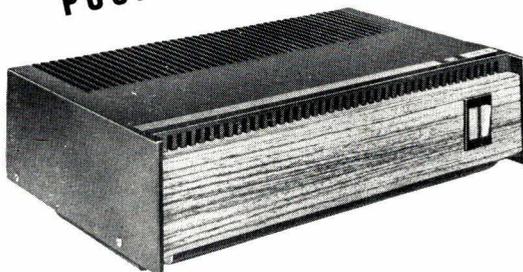
Autres fabrications :  
SURVOLTEURS-DEVOLTEURS  
AUTOTRANSFORMATEURS  
COMPENSES ET REVERSIBLES

Fondé  
en  
1937

## Dynatra s.a.

41, rue des Bois, Paris (19<sup>e</sup>)  
Téléphone : 607-32-48 et 208-31-63

NOUVEAU!  
POUR LA COULEUR



TYPE 404 H - 400 WATTS  
EXISTE EN 300 et 475 W

RAPY - Création PROFESSIONNELLE

TYPE  
SUPER-LUXE TELE



SL 200 ET  
PP 220 W

TYPE INDUSTRIEL



500 à 2000 W

## LE multiroir

100 % TRANSPARENT

TIROIRS COULISSANT DANS UN CASIER,  
S'EMBOITANT LES UNS  
DANS LES AUTRES

un rangement  
fonctionnel, visible,  
à encombrement  
adapté.

de 1 à  
l'infini

5 modèles  
de différentes capacités

RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTATION :

**R. DUVAUCHEL**  
49, RUE DU ROCHER, PARIS 8<sup>e</sup> - TÉL. 522.59.41

RAPY

**A nouvelles techniques...  
nouveaux débouchés**

La connaissance des techniques particulières de la télévision en couleurs, qui est aujourd'hui une réalité tangible, vous conduit vers un nouveau métier, plein de ressources et de possibilités d'avenir. Grâce à EURELEC, vous pouvez l'apprendre par correspondance : votre réussite est certaine.



**EURELEC**

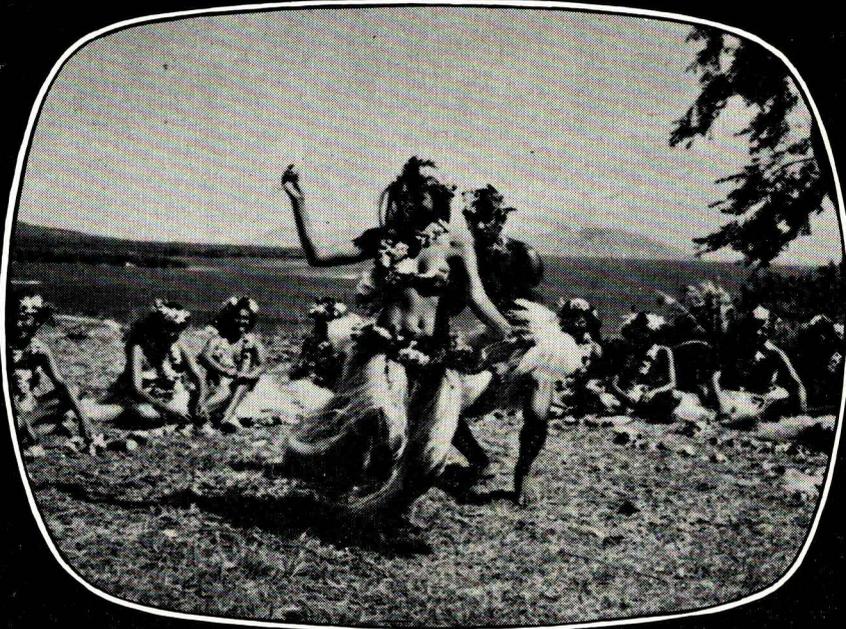
auquel plus de 130000 électroniciens doivent leur réussite, a conçu pour vous un nouveau cours : télévision en couleurs.

**EURELEC**

fidèle à ses traditions de sérieux et d'efficacité, vous offre, sur l'électronique et l'électrotechnique, une gamme complète de cours personnalisés, dynamiques, progressifs, adaptés à votre degré actuel de connaissance dans ces domaines.

**EURELEC**

filiale de la CSF, promoteur du procédé français de télévision en couleurs, est par excellence l'Institut capable de former, en toute compétence, les premiers spécialistes de cette nouvelle activité humaine.



**EURELEC**

**RÉCLAMEZ NOTRE BROCHURE ILLUSTRÉE " Découverte et Connaissance de l'Électronique et de la Télévision encouleurs "**

**BON N° B 45 à adresser à EURELEC 21-DIJON**

■ Veuillez m'envoyer gratuitement, et sans engagement futur, la brochure illustrée

ÉLECTRONIQUE ET T.V. COULEURS  ÉLECTROTECHNIQUE

■ Nom .....

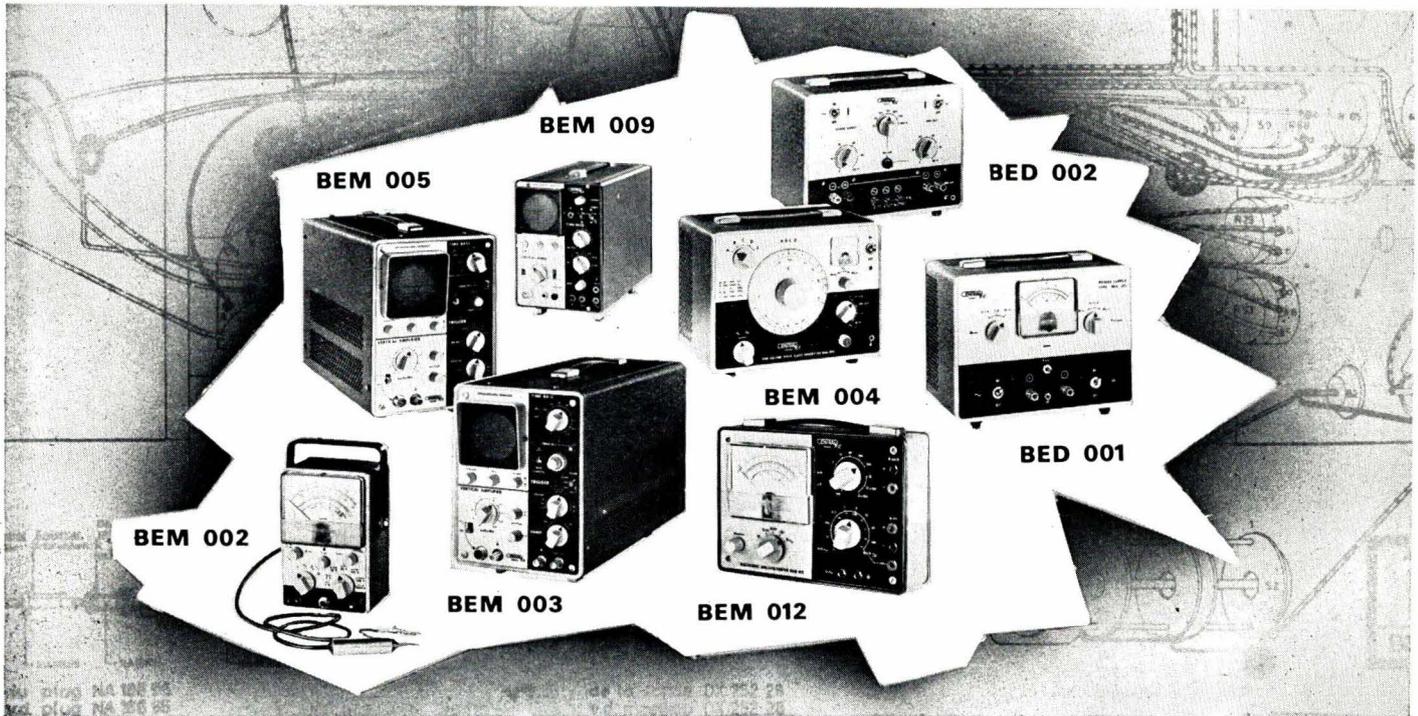
■ Adresse .....

■ Age ..... Profession .....

- Des prix INCROYABLES
- De hautes PERFORMANCES
- Une présentation MODERNE
- Un montage FACILE

*voilà ce que vous offrez...*

**CENTRAD**  
FRANCE *Kit*



## VOUS LES CONSTRUIREZ VOUS-MÊME

### OSCILLOSCOPE BEM 003

- Bande passante 0 à 7 MHZ
- Sensibilité 20 mV/ division
- Balayage déclenché
- PRIX TTC 1595 F

### OSCILLOSCOPE BEM 005

- Bande passante 0 à 4 MHZ
- Sensibilité 50 mV/ division
- Balayage déclenché
- PRIX TTC 1095 F

### OSCILLOSCOPE BEM 009

- Bande passante 0 à 700 KHZ et 0 à 1,2 MHZ ( — 6 dB)
- Sensibilité 25 mV/ division
- Balayage déclenché
- PRIX TTC 725 F

### OSCILLOSCOPE 377 K

- Bande passante 5 HZ à 1 MHZ
- PRIX TTC 585 F

### VOLTMETRE ÉLECTRONIQUE BEM 002

- avec sa sonde à lampes
- PRIX TTC 350 F

**PARCE QUE** vous avez évalué depuis longtemps l'économie réalisable grâce à la formule KIT. Ce sont en moyenne trois appareils pour le prix de deux qui entreront dans votre Laboratoire.

**PARCE QUE** la formule CENTRAD-KIT bénéficie d'une longue expérience de la fabrication des appareils de mesure électroniques. Cette maturité industrielle est votre garantie tant sur la valeur technique des modèles proposés que sur l'incroyable minutie des notices de montage et des collections de pièces constituant un « kit ». Pas un geste de montage n'est omis dans la méthode, pas une vis ne manque, pas la moindre difficulté de mise au point n'a été laissée dans l'ombre.

**PARCE QUE** seule une série homogène d'appareils bien conçus et bien présentés donnera à votre équipement le cachet des instruments scientifiques de classe, que vous souhaitez avoir comme compagnons de vos études et de vos travaux.

**CENTRAD**  
FRANCE *Kit*  
59, AVENUE DES ROMAINS  
74 ANNECY-FRANCE  
Tél. : (79) 45-49-86 +  
C. C. P. LYON 891-14

### VOLT-OHMMETRE ÉLECTRONIQUE 442 K

- PRIX TTC 450 F

### MILLIVOLTMETRE ÉLECTRONIQUE BEM 012

- PRIX TTC 355 F

### ALIMENTATIONS STABILISÉES

#### BASSE TENSION BED 001

- 0 à 15 Volts - 1 Ampère
- PRIX TTC 570 F

#### HAUTE TENSION BED 002

- 0 à 350 Volts - 100 mA
- PRIX TTC 570 F

#### GÉNÉRATEUR BF BEM 004

- 10 HZ à 1 MZ
- PRIX TTC 585 F

#### BOITE A DECADES DE RESISTANCES BEM 008

- PRIX TTC 275 F

#### COMPTE-TOURS ÉLECTRONIQUE BYM 020

# CENTRAD

Enfin sur le marché  
pour un prix défiant toute concurrence

UN CONTROLEUR  
REMARQUABLE !

UN MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE  
A TRÈS HAUTES PERFORMANCES !

**517A**

CADRAN MIROIR  
ÉQUIPAGE BLINDÉ  
48 GAMMES  
ANTI-CHOC  
ANTI-SURCHARGES

20 000 Ω  
PAR  
VOLT



**743**

TRANSISTORS A  
EFFET DE CHAMP  
19 GAMMES  
100 MV - 1000 V  
AVEC SONDE

11 MΩ  
CONSTANT

Tous les appareils **CENTRAD** sont en vente  
dans nos Agences et Dépôts Régionaux **DE PROVINCE**

- |                 |                                                                                                   |    |                                                                                                             |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06              | <b>ARTEM</b><br>6, RUE DE LA GENDARMERIE, NICE - 85.54.75                                         | 59 | <b>PARMENT-SECMAT</b><br>6, RUE NICOLAS-LEBLANC, LILLE - 57.07.18                                           |
| 07              | <b>SCHADROFF</b><br>BOURG-ST-ANDEOL - 04.53.73                                                    |    | <b>Fournitures Electroniques du Nord</b><br>10, RUE JEAN-JAURÈS, ANZIN - 46-33-68                           |
| 13              | <b>COMPTOIR RADIO-TECHNIQUE</b><br>14, RUE JEAN-DE-BERNARDY, MARSEILLE 1 <sup>er</sup> - 62.16.02 | 63 | <b>RADIO DU CENTRE</b> Clermont-Ferrand, Moulins<br>11, PLACE DE LA RÉSISTANCE, CLERMONT-FERRAND - 93.24.28 |
| 29 <sup>N</sup> | <b>COMPTOIR TECHNIQUE D'ÉLECTRICITÉ</b><br>6, RUE VICTOR-PENGAM, BREST - 44.63.19                 | 64 | <b>TRANSISCOPE</b><br>11, RUE DOCTEUR-DASSIEU, PAU - 27.40.02                                               |
| 31              | <b>LAPORTE</b> Perpignan<br>27, RUE CARAMAN, TOULOUSE - 22.16.95                                  | 67 | <b>HOHL &amp; DANNER</b> Strasbourg, Mulhouse<br>6, RUE LIVIO, STRASBOURG-MEINAU - 34.54.34                 |
| 33              | <b>Comptoir d'Électronique Appliquée</b><br>5, PLACE DU COLONEL-RAYNAL, BORDEAUX - 48.26.03       | 69 | <b>AURIOL</b><br>8, COURS LAFAYETTE, LYON 3 <sup>e</sup> - 60.57.43                                         |
| 35              | <b>COMPTOIR TECHNIQUE D'ÉLECTRICITÉ</b><br>13, RUE DE LA SANTÉ, RENNES - 00.82.46                 | 71 | <b>RADIO COMPTOIR DE BOURGOGNE</b><br>4, RUE DOCTEUR-CALMETTE, CHALON/SAONE - 48.30.13                      |
| 49              | <b>RADIO COMPTOIR DE L'OUEST</b><br>19, RUE DE LA ROË, ANGERS - 88.25.89                          | 80 | <b>RADIO STOCK</b><br>40, RUE ST-FUSCIEN, AMIENS - 91.42.43                                                 |
| 51              | <b>PIERRE Jacques</b><br>32, RUE DU BARBATRE, REIMS - 47.47.65                                    | 81 | <b>BARDOU</b><br>20, RUE DE LA MÉGISSERIE, GRAULHET - 1.57                                                  |
| 53              | <b>RADIO COMPTOIR DE L'OUEST</b><br>6, RUE FRANÇOIS-PYRARD, LAVAL - 90.14.30                      | 83 | <b>ARTEM</b><br>1 et 3, AVENUE DUSSAP, TOULON - 93.45.02                                                    |
| 54              | <b>DELOCHE BERGERET</b><br>19, RUE JEANNE-D'ARC, NANCY - 53.37.84                                 | 84 | <b>MOUSSIER</b> Avignon, Nîmes, Béziers<br>32, RUE THIERS, AVIGNON - 81.00.16                               |
| 57              | <b>NIKAES</b><br>25, AVENUE FOCH, METZ - 68.06.92                                                 | 89 | <b>L'YONNE ÉLECTRIQUE</b><br>RUE GUYNEMER, AUXERRE - 9.31                                                   |

# CHAINE STÉRÉOPHONIQUE HI-FI JL 367



## EMOUZY.

FONDÉ EN 1915 — S. A. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

- AMPLIFICATEUR 2 X 4 Watts à transistors
- RÉGLAGE SÉPARÉ graves, aigus
- ÉQUILIBRAGE par balance
- CLAVIER stéréo - mono - radio
- PRISES tuner et magnétophone

USINE ET SALLE DE VENTE :

**63, rue de Charenton - Paris-Bastille**  
Tél. 343-07-74

RAPY 8-2

## RADIO-F.M.

# CICOR S. A.

## TELEVISION



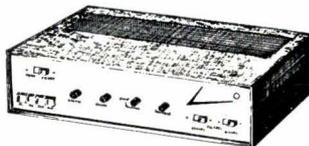
### MESUREUR DE CHAMP

Entièrement transistorisé  
Tous canaux français  
Bandes I à V  
Sensibilité 100  $\mu$ V  
Précision 3 db  
Coffret métallique très robuste  
Sacoche de protection  
Dim. : 110 x 345 x 200



### PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

Al. 6,3 V alternatif et 9 V continu  
Existe pour tous canaux français  
Bandes I à V



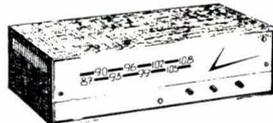
### AMPLI BF "GOUNOD"

Tous transistors - STEREO  
— 2 x 10 W efficace sur 7  $\Omega$   
— 4 entrées connectables

- Sortie enregistrement - Filtres de coupure aiguës graves
- Correcteur graves aiguës (Balance)

### TUNER FM "BERLIOZ"

Tous transistors  
87 à 108 Mhz - CAF - CAG  
Mono ou stéréo

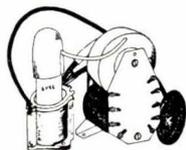


### ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle  
Fixation automatique des sorties

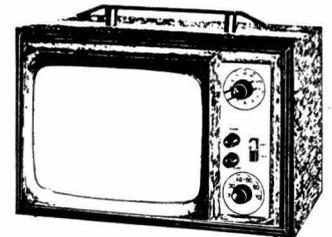
### NOUVEAU : THT 110°

Surtension auto-protégée

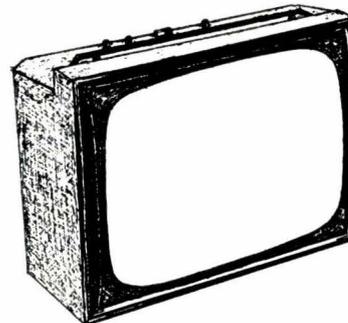


### "TRAVELLER"

- Téléviseur portatif
- Secteur - Batterie
- Contraste automatique
- Ecran de 28 cm
- Equipé de tous les canaux français et Luxembourg
- Coffret gainé noir
- Antennes télescopiques incorporées
- Dimensions : 375 x 260 x 260 mm



### "PROMENADE" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



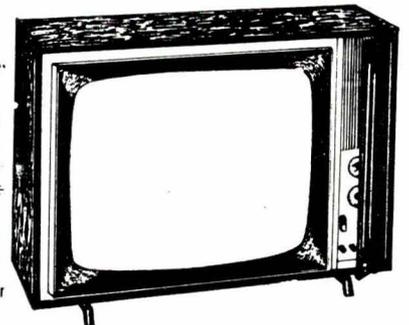
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10  $\mu$ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

### "HACIENDA"

Téléviseur 819-625 ligne  
Ecran 59 et 65 cm

Tube auto-protégé en dochromatique assurant au téléspectateur une grande souplesse d'utilisation.

- Sensibilité 15  $\mu$ V
- Commutation 1<sup>re</sup> 2<sup>e</sup> chaîne par touches.
- Ebénisterie très belle présentation noyer, acajou, palissandre.



Dimensions :  
59 cm 720 x 515 x 250  
65 cm 790 x 585 x 300

Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

# CICOR S.A.

Ets P. BERTHELEMY et Cie  
5, rue d'Alsace

PARIS-X°  
BOT. 40-88 NOR. 14-06

Disponible chez tous nos Dépositaires

RAPY

Pour chaque appareil DOCUMENTATION GRATUITE comportant schémas, notice technique, liste de prix.



# TUBES ALUMINIUM

**Présentation :** Tube aluminium avec bouchon fileté  $\varnothing$  18 mm, pas 150, écrou métal.

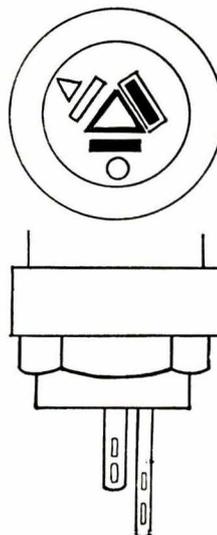
**Sorties :** Les condensateurs simples et doubles se font avec négatif cosse longue (TCnc).

Les condensateurs triples sont toujours avec négatif boîtier (TCnb).

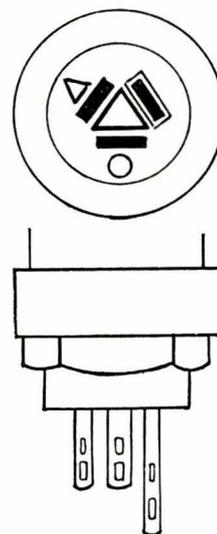
Dans les condensateurs TCnc, le fait que le pôle négatif soit sorti sur cosse n'implique pas qu'il soit isolé du boîtier.

**Conditionnement :** ces condensateurs sont livrés en cartons de 50 pièces.

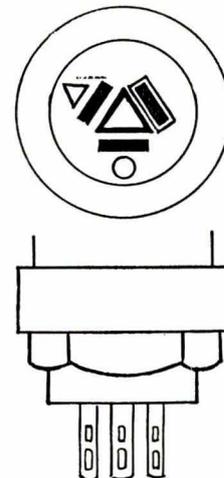
CAPACITE (en $\mu$ F)	Tensions (en volts)		Dimensions (en mm)	
	Service	Pointe	$\varnothing$	H
2000	63	73	37	63
3000	—	—	37	83
50	150	165	27	47
100	—	—	27	47
50 + 50	—	—	27	47
50	275	300	27	47
100	—	—	27	63
150	—	—	27	83
20 + 20	—	—	27	47
50 + 50	—	—	27	63
100+50+50	—	—	37	63
100 + 100	—	—	37	63
50	320	360	27	47
100	—	—	27	63
50 + 50	—	—	27	63
24	350	385	27	47
50	—	—	27	47
100	—	—	27	83
150	—	—	37	63
20 + 20	—	—	27	47
32 + 32	—	—	27	63
50 + 50	—	—	27	83
100 + 50	—	—	37	63
100+50+50	—	—	37	83
100 + 100	—	—	37	63
8	500	550	27	47
12	—	—	27	47
16	—	—	27	47
32	—	—	27	63
50	—	—	27	63
100	—	—	37	63
8 + 8	—	—	27	47
12 + 12	—	—	27	47
16 + 8	—	—	27	47
16 + 16	—	—	27	63
32 + 32	—	—	27	83
50 + 50	—	—	37	63



TCnc 1 élément négatif cosse longue



TCnc 2 éléments négatif cosse longue



TCnb 3 éléments négatif boîtier

RAPY

Catalogue complet sur demande. **CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE**

Société anonyme au capital de 1.800.000 F. — 25-27, rue Georges - Boisseau, 92 CLICHY, 737-30-20

## MINIAMPLI

L'ÉLECTRONIQUE A VOTRE PORTÉE  
EN CONSTRUISANT VOUS MÊME, TRÈS  
FACILEMENT ET A PEU DE FRAIS  
VOTRE MINIAMPLI

entièrement transistorisé, avec une haute qualité de reproduction sonore, il vous permettra en outre d'économiser au moins 30 %

MINIAMPLI fonctionne indifféremment sur pile 9 volts (1 watt 5) ou sur accu de 6 volts ou sur le réseau 110 ou 220 volts, avec une petite alimentation secteur.

Une entrée unique, permet la reproduction de tous modèles de pick-up crystal, la radio, la modulation de fréquence, ou pour d'autres utilisations de petite sonorisation, ampli-auto, électrophone, etc.

Une sortie de 3 à 15 ohms permet l'utilisation de tous types de haut-parleurs.

Peu encombrant grâce à sa plaquette de circuit imprimé (100 x 57 mm) percée, les repères et symboles gravés, il ne restera qu'à assembler les divers éléments, transistors, condensateurs et résistances ainsi que deux potentiomètres volume et tonalité.

MINIAMPLI est indivisible, il est livré complet, sans alimentation, avec une notice très détaillée d'implantation et

vendu au prix exceptionnel  
de lancement de ..... **65 F**  
ou 75 F si vous le préférez câblé.

Toute commande accompagnée d'un mandat ou chèque à notre CCP 5608-71 PARIS bénéficiera du franco de port,

## TUNER FM STÉRÉO AUTOMATIQUE 67

(Voir description dans " LE HAUT-PARLEUR " 15 Décembre 1966)



Ensemble de modules câblés comprenant :

- ★ Bloc HF à 3 étages : gain 38 dB C.A.F.
- ★ Platine M.F. (10,7) à 4 étages : gain 320 Kcy à 6 dB
- ★ Décodeur Stéréo automatique
- ★ Indicateur visuel de sous-porteuse
- ★ Alimentation stabilisée par diode Zener

Très élégante présentation en coffret façon bois  
Ensemble complet ..... **490 F**

**TR 149 Stéréo 2 x 10 watts.** 2 préamplis avec clavier, 2 amplis, alimentation, transfo, potentiomètres, coffret **736 F**

Toutes nos pièces peuvent être vendues séparément

## DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL GROSSISTE R.T.C - COGECO

Semi-conducteurs - Tubes - Condensateurs - Electro-chimiques miniatures - Résistances à couche - Potentiomètres piste moulée - Supports spéciaux - Ferrites - C.T.N. V.D.R. Blocs circuits et tous composants pour électronique industrielle.

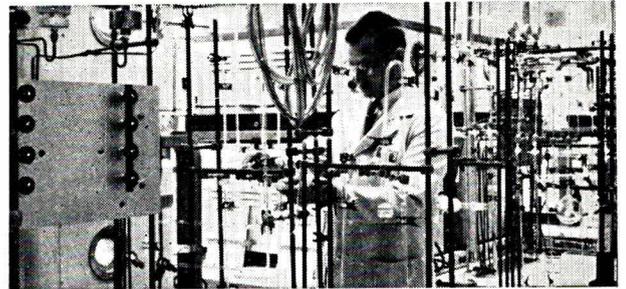
Documentation générale et tarif contre 3,00 F en timbres

Tarif spécial semi-conducteurs Professionnels et Grand Public contre 0,30 F en timbres

**RADIO-VOLTAIRE**

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI  
TEL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

**PARKING ASSURÉ**



RE

## électronique formation ou recyclage

Formation et recyclage nécessitent le choix judicieux d'un mode d'enseignement bien adapté.

Efficace pour être rapidement utile, souple pour s'appliquer à chaque cas particulier, orienté sur les utilisations industrielles des techniques, l'enseignement par correspondance de l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL apporte, depuis vingt ans, les connaissances que souhaitent l'ingénieur pour se parfaire, le technicien pour se spécialiser, le débutant pour s'initier.

### INGENIEUR

Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires à partir du niveau du baccalauréat mathématiques. Ce cours comporte, avec les compléments de mathématiques supérieures, les éléments de physique moderne indispensables pour dominer l'évolution des phénomènes électroniques.

Programme n° IEN-90

### AGENT TECHNIQUE

Un an à dix-huit mois d'études permettent, à partir d'un C.A.P. d'électricien, d'acquérir une excellente qualification professionnelle d'agent technique.

Programme n° ELN-90

### SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

De niveau équivalent au précédent, ce cours traite de l'électronique "actuelle", c'est-à-dire des semi-conducteurs, sous leurs diverses formes et de leurs utilisations qui se généralisent à tous les domaines.

Programme n° SCT-90

### COURS ELEMENTAIRE

À partir du Certificat d'Etudes Primaires, ce cours apporte en six à huit mois, les principes techniques fondamentaux de l'électronique. Les comparaisons avec des phénomènes familiers, l'appel au bon sens plus qu'aux mathématiques, facilitent l'acquisition des connaissances de base utilisables et ouvertes aux perfectionnements.

Programme n° EB-90

### AUTRES SPECIALISATIONS

ENERGIE ATOMIQUE - Formation d'ingénieur .....	EA20
ELECTRICITE - Chef Monteur - Ag. Technique-Ingénieur .....	203
AUTOMOBILE - DIESEL - Technicien et Ingénieur .....	204
MATHEMATIQUES - Du C.E.P. au Baccalauréat .....	MA 202
Mathématiques supérieures .....	MSU 202
Math. spéciales appliquées .....	MSP 202
MECANIQUE ET DESSIN INDUSTRIEL .....	201
CHAUFF. VENTIL. ....	207
CHARPENTE METAL. ....	206
BETON ARME .....	208
FROID .....	200

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F., Lorraine-Escout, S.N.E.C.M.A., C<sup>ie</sup> Thomson-Houston, etc...

## INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL 69, Rue de Chabrol, Section RC, PARIS 10<sup>e</sup> - PRO 81-14

POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Administratif 5, Bellevue, WEPION (Namur)  
POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTRÉAL 4

Je désire recevoir sans engagement le programme N° ..... (joindre 2 timbres)

NOM en ..... RC

majuscules .....

ADRESSE .....

DECRIE DANS « RADIO-CONSTRUCTEUR » N° 223

### ALIMENTATION STABILISÉE de LABORATOIRE



Intégralement transistorisée  
Dimensions réduites : 230 x 110 x 143 millimètres. Permet un réglage de la tension de sortie à variation continue de 0 à 25 volts sous 1 A. Dispositif limiteur de courant évitant la détérioration des transistors en cas de fausse manœuvre.  
L'ENSEMBLE des pièces détachées « K.T » complet ..... **558,65**

### 2 AFFAIRES EXCEPTIONNELLES !.. A PROFITER

QUANTITÉ LIMITÉE **TUNER F.M. "CROWN"** MODÈLE FM 200



6 transistors Superhétérodyne - Détection de rapport - FREQUENCE 88/108 Mcs - Tension sortie : Maximum 0,5 V.  
— Fonctionne au choix :  
● avec 4 piles 1,5 V.  
● sur secteur 220 volts.  
Antenne télescopique orientable incorporée. Prise antenne extérieure.  
Dim. : 200 x 120 x 40 mm. **PRIX INCROYABLE .. 199,00**

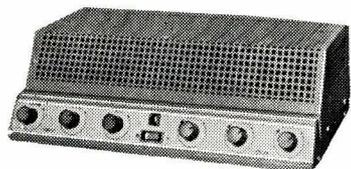
### RÉCEPTEUR AM/FM - N81G



Fabrication « Radio-Technique »  
9 transistors + 3 diodes - 3 GAMES (PO-GO-FM) - Tonalité graves/aiguës - Prise antenne auto - Antenne télescopique orientable 800 mW - Alimentation 6 piles 1,5 V - Haut-Parleur spécial 12 cm HI-FI - Puissance Boîtier kralastic incassable 260 x 160 x 65 mm. **155,00**

**PRIX SPECIAL « CIBOT-RADIO »**  
● MATERIEL NEUF - en emballage d'origine - GARANTI UN AN ●

### AMPLIFICATEUR PROFESSIONNEL "CR25"



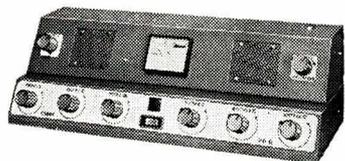
● 5 LAMPES (2 x 71-89 - 2 x ECC 183 - 1 x ECC 82).  
● 2 transistors SILICIUM (2 x BC 109, classe B).  
● 6 diodes au silicium (6 x 50 J 2).  
Secteur, 50 pér. 110 à 240 V.  
★ 4 ENTRÉES MELANGEABLES et REGLABLES séparément.  
★ PRISE pour ENREGISTREMENT MAGNETIQUE.

★ SORTIES sur ligne équilibrée 200 Ω pour utilisation d'un préamplificateur mélangeur.  
★ IMPEDANCES de SORTIE : 4 - 8 - 16 et ligne 500 ohms.  
TONALITE } Graves (100 Hz) Maxi + 14 dB. - Mini - 10 dB.  
          } Aiguës (10 000 Hz) Maxi + 12,5 dB. - Mini - 19 dB.  
★ BANDE PASSANTE : 30 à 20 000 Hz ± 2 dB.  
★ PUSH-PULL classe B (Peut fonctionner 24 h sur 24).  
★ Câblage sur plaquettes circuits imprimés.  
Coffret fonctionnel. Dimensions : 398 x 205 x 120 mm.

Toutes les pièces détachées  
« KIT » COMPLET ..... **384,28**  
EN ORDRE DE MARCHÉ : 550,00

### PRÉAMPLIFICATEUR MÉLANGEUR "PR6"

Tous transistors AU SILICIUM



Permet l'utilisation de 6 entrées  
★ 3 MICROS 200 ohms, ou ★ 3 MICROS haute impédance avec puissance réglable séparément. Possibilité de mixage de tous les micros entre eux.

Contrôle de modulation par « Vu-mètre » - 2 HAUT-PARLEURS témoins incorporés - Prise de casque - Alimentation secteur 110/220 volts.  
— Bande passante : 50 à 30 000 Hz ± 1 dB - S/B 50 dB. Atténuateur à décades permettant une parfaite adaptation entre l'entrée et l'amplificateur utilisés. Présentation professionnelle. Dim. : 400 x 120 x 140  
Toutes les pièces détachées  
« KIT » COMPLET ..... **401,51**

### ALIMENTATION STABILISÉE

« Type AL 2209 »



Entrée : Secteur 110/220 V, 50 pér.  
Sortie régulée : 6, 9 ou 12 volts.  
L'ENSEMBLE  
« KIT » complet .... **49,50**

### UN CHARGEUR DE POCHE

POUR ACCUMULATEURS 6 ou 12 V



● UW 40 ●  
Secteur 110/220 V  
Charge { 4 Amp. s/ 6 volts  
          { 2 Amp. s/ 12 volts  
Contrôle par voyant lumineux.  
Régulation automatique du courant  
Poids : 500 g.  
PRIX, en KIT complet **46,50**

# CIBOT

★ RADIO-TÉLÉVISION

## POSTEZ DÈS AUJOURD'HUI

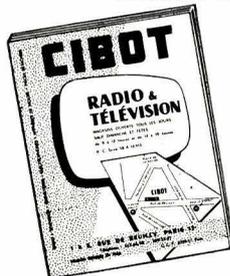
★ LE BON DE COMMANDE CI-DESSOUS

### PAR RETOUR DU COURRIER

NOUS VOUS ADRESSERONS :

### ● CATALOGUE... PIÈCES DÉTACHÉES - 1967-68

Couverture Bleue - 188 pages avec illustrations



Vous y trouverez :

Tubes Electroniques - Semi-Conducteurs - Diodes - Tubes cathodiques - Librairie - Mesures - Antennes - Appareillage électrique - Toutes les Fournitures pour le dépannage - Chargeurs d'accus - Tables et Meubles - Baffles acoustiques - Tourne-disques - Micros - Amplificateurs - Tuner AM/FM - Outillage - Régulateurs - Vibreurs, etc.

PRIX ..... **5 Frs**

(ou 15 timbres-poste à 0,30)

Cette somme, jointe, me sera remboursée à ma première commande.

### ● BON RC 234

NOM .....  
ADRESSE .....  
.....  
CIBOT-RADIO, 1 et 3, rue de Reuilly - PARIS (12<sup>e</sup>)

Notre Service « DOCUMENTATION » met également A VOTRE DISPOSITION :

(Indiquer d'une X la rubrique qui vous intéresse)

- CATALOGUE 104/5 (Nouvelle Edition) } GRATUIT  
Toute une gamme d'ensembles de conception industrielle et fournis en pièces détachées - Plus de 60 modèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.
- CATALOGUE 103 Téléviseurs - Récepteurs - } GRATUIT  
○ Chaînes Haute-Fidélité, etc... des plus Grandes Marques à des prix sans concurrence.
- CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS » } GRATUIT

### ● SCHÉMATIQUES "CIBOT" ●

- N° 1 5 TELEVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Interphones Emetteurs - Récepteurs - Poste Auto - 11 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC - Magnétophone. } PRIX ..... 4,00  
112 pages augmentées de nos dernières réalisations
- N° 2 BASSE FREQUENCE 13 Modèles d'Electrophones. } PRIX ..... 4,00  
15 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo. }  
2 Préamplificateurs Correcteurs.  
104 pages augmentées de nos dernières réalisations

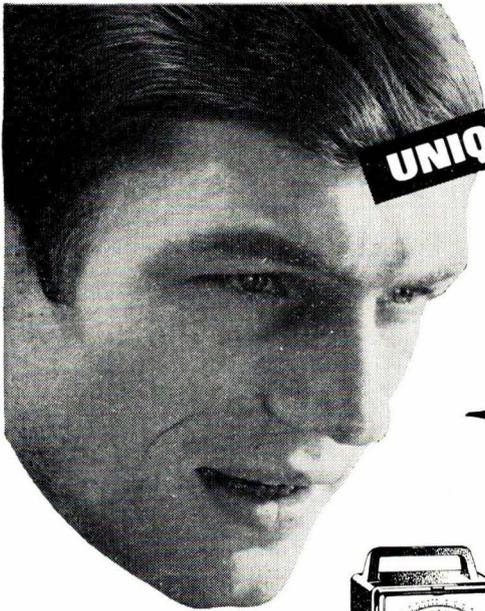
TOTAL .....

Somme que je verse ce jour  
▶  Mandat lettre joint.  
 Mandat carte.  
 Virement postal 3 volets joints.  
 En timbres-poste.

# CIBOT

★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII<sup>e</sup>.  
Téléphone : DID. 66-90.  
Métro : Faidherbe-Chaligny.  
C.C. Postal 6129-57 PARIS.



**UNIQUE EN FRANCE**

**Ces appareils électroniques, je les monte moi-même et ils me reviennent à moitié prix !**

IM - 11 D

**Voltmètre électronique**

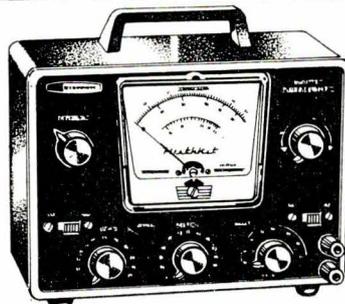
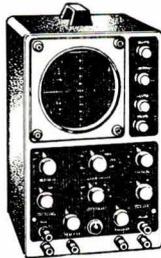
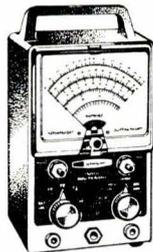
Conception européenne dans le style américain. Haute qualité. La sonde à fonctions multiples unique simplifie l'utilisation. Montage : 5 heures.

En boîte kit Heathkit **265 F** TTC

10-12 E **Oscilloscope à large bande**

Le plus connu des oscilloscopes HEATHKIT. Sa grande sensibilité le rend universel.

En boîte kit Heathkit **815 F** TTC



16-72 E **Générateur basse fréquence**

Appareil de base indispensable pour la mise au point des amplificateurs et chaînes haute fidélité. Montage : 7 heures.

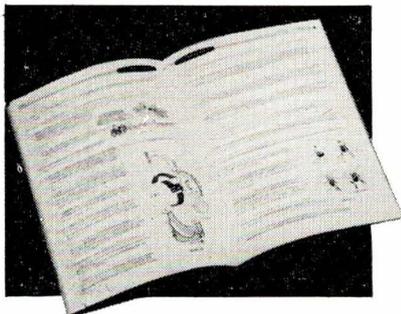
En boîte kit Heathkit **425 F** TTC

**C'est extraordinaire ! Avec les boîtes kit "Heathkit" pré-assemblés, vous construisez vos appareils de mesures de grande classe : performances électroniques professionnelles rigoureuses, sécurité de montage simple et facile.**

**50 % d'économie !**

Et c'est vous, de vos mains, qui réalisez ce montage. C'est vous qui fournissez la main-d'œuvre. Résultat : en plus du plaisir de la création, vous gagnez ainsi jusqu'à 50 % sur le prix du même appareil monté.

"Heathkit", spécialiste du "prêt-à-monter", est le plus important fabricant de kits du monde. Usines à Benton-Harbor, Michigan (USA), à Gloucester (Grande-Bretagne), Francfort (Allemagne).



**Avec ce manuel de montage, succès total garanti !**

Chaque boîte kit comporte son manuel de montage abondamment illustré, précis, clair, fragmenté étape par étape. Sans erreur possible, sans tâtonnements, vous montez vos appareils de mesures par plaisir... Et puis, un technicien Heathkit est toujours à votre disposition pour vous guider éventuellement...

Egalement livrables tout montés.

**Par curiosité...**

...et pour être informé, connaître les nouveautés en électronique, demandez aujourd'hui même le nouveau CATALOGUE HEATHKIT 1967 : plus de 250 boîtes de montage pour chaînes HiFi, appareils de mesures, professionnels et pédagogiques, radio-amateurs, radio-téléphones, etc...

**IL EST GRATUIT** le catalogue Heathkit, utile, précis, copieux : Réclamez-le vite !

Découpez ou recopiez et envoyez ce COUPON à : la Société d'Instrumentation Schlumberger. BP 47 (Service 20 F) 92 Bagneux  
Tél. 326-18-90

M. ....  
Profession (facultatif) .....  
N° ..... Rue .....  
Localité ..... Dépt .....



Magasin de vente à Paris : CONTINENTAL ELECTRONICS, 1, boulevard de Sébastopol (1er)



REVUE MENSUELLE  
DE PRATIQUE RADIO  
ET TÉLÉVISION

== FONDÉE EN 1936 ==

RÉDACTEUR EN CHEF :  
**W. SOROKINE**

PRIX DU NUMÉRO : **2,50 F**

**ABONNEMENT D'UN AN**  
(10 NUMÉROS)

France ..... **22 F**  
Etranger ..... **25 F**  
Changement d'adresse **0,60 F**

● ANCIENS NUMÉROS ●

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

Nos 73, 75, 76, 78, 79, 82, 83,  
85 à 94, 96, 98, 100, 105,  
108 à 113, 116, 119, 120,  
122, 123, 128 à 130, 132 à  
133 ..... **1,20 F**  
Nos 135 à 146 ..... **1,50 F**  
Nos 147 à 174, 177 à 179, 184,  
186, 188, 189, 191 ..... **1,80 F**  
Nos 192 à 194, 197 à 232 .... **2,10 F**  
Nos 233 et suivants ..... **2,50 F**  
Par poste : ajouter **0,20 F** par numéro.



**SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO**

**ABONNEMENTS ET VENTE :**  
9, Rue Jacob, PARIS (6<sup>e</sup>)  
033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

**RÉDACTION :**

42, Rue Jacob, PARIS (6<sup>e</sup>)  
633-65-43



**PUBLICITÉ :**

**PUBLICITÉ ROPY S. A.**  
(P. Rodet)

143, Avenue Émile-Zola, PARIS  
TÉL. : 734-37-32

# LA TVC



## ET LE DÉPANNAGE



Après une légère poussée de fièvre, pendant et tout de suite après le Salon de la Radio-Télévision, la TVC semble être un peu délaissée, sinon oubliée. Les revendeurs, du moins ceux avec lesquels nous avons eu l'occasion de bavarder, sont souvent réticents, les constructeurs ne livrent qu'au compte-gouttes, et les clients, ravis par les images colorées, le sont beaucoup moins lorsqu'ils considèrent le prix.

Et en plus, ce qui n'arrange rien, il court des bruits incontrôlables au sujet d'on ne sait quel changement profond et imminent dans le système de la télévision couleurs en France. Bien entendu, il est tout à fait impossible de remonter à la source de ces bruits, et toutes les personnes « généralement bien informées », que ce soit dans les milieux industriels ou dans ceux des organisations syndicales, n'y attachent pas le moindre crédit. Mais il n'empêche que, ajoutée à un certain nombre d'autres facteurs, cette « plaisanterie » ne fait qu'alourdir encore l'atmosphère.

En ce qui concerne le comportement des téléviseurs couleurs chez le client, le nombre d'appareils installés chez les « particuliers » est encore beaucoup trop faible pour risquer d'avancer une opinion quelconque. Pour notre part, nous avons connaissance de trois téléviseurs fonctionnant dans ces conditions : deux sans histoires ; un qui est en panne à peu près une fois par semaine.

Mais, de toute façon, tout dépanneur soucieux de ses propres intérêts doit se préparer à faire face à des problèmes particuliers aux téléviseurs couleurs, à se documenter le mieux qu'il pourra et à s'équiper en appareils de mesure nécessaires.

Malheureusement, dans ce domaine, celui des appareils de mesure, les prix sont à l'échelle de ceux des téléviseurs, et une mire couleurs coûte, en gros,

4 000 F. Si l'on songe qu'un atelier de dépannage bien équipé devra obligatoirement posséder, en plus de cette mire, un oscilloscope à bande passante suffisamment large et aux performances lui permettant d'observer commodément les signaux de télévision, un voltmètre électronique et, si possible, un vobulateur, nous arrivons très vite à un « investissement » de l'ordre de 10 000 F.

Et cela ne vise qu'une petite ou, à la rigueur, une moyenne entreprise, car s'il s'agit d'un centre de dépannage important et bien organisé, employant plusieurs techniciens, tout cela est à multiplier par deux ou trois.

Ce qui est plus grave, c'est que toute cette installation risque d'être fort peu rentable pendant assez longtemps, et que l'idée d'investir quelque 10 000 F pour réaliser un chiffre d'affaires de 100 à 200 F par mois ne séduit pas beaucoup de techniciens-dépanneurs.

Or, se dire qu'on pourra toujours acquérir les appareils de mesure nécessaires lorsqu'il y aura davantage d'appareils à dépanner est une erreur, car la seule vraie façon d'acquérir de la pratique c'est de commencer à « tripoter » tout cela dès maintenant. Ne vous illusionnez pas parce qu'il vous est arrivé de dépanner un téléviseur couleurs en quelques minutes en changeant un électrochimique claqué. Le jour où dans un tel téléviseur vous aurez affaire à une ou deux pannes « gratinées », qui font date dans la vie d'un dépanneur, vous vous apercevrez que la TVC, ce n'est pas tellement simple.

Mais il est évident que tous ceux qui ont déjà l'habitude d'utiliser, dans leurs dépannages TV, un oscilloscope à la place du « pifomètre », se sentiront beaucoup plus à l'aise que ceux (hélas trop nombreux) dont tout l'art consiste à changer les pièces jusqu'à ce que cela marche.

W. S.

# Quelques nouveautés

G. V.

## Condensateurs électrochimiques de polarisation

En cartouche aluminium, avec gaine isolante. Modèles spéciaux pour circuits imprimés. Existents en valeurs de capacité de 5 à 500  $\mu$ F, et en quatre séries, pour tensions de 6/8, 12/15, 25/30 et 50/60 V. Les dimensions sont comprises entre 14 (diamètre) et 15 (longueur) mm et, dans le même ordre, 18 et 26 mm. Toutes ces capacités se font également dans le type « non polarisé ».

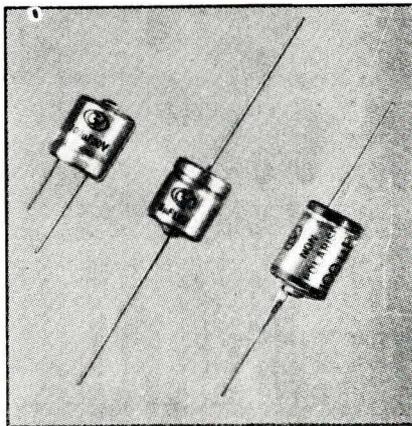
METRIX

## Contrôleur MX-101 A

Ce contrôleur est destiné aux techniciens électroménagers et aux électriciens des services d'installation et d'entretien. Il permet les mesures suivantes :

- intensités continues et alternatives de 50 mA à 30 A à pleine déviation ;
- tensions continues de 50 mV à 500 V et tensions alternatives de 5 à 500 V, toujours à pleine déviation ;
- résistances de faible valeur, de 0,1 à 500  $\Omega$ , avec 5,5  $\Omega$  au milieu de l'échelle ;
- résistances de valeur élevée, de 10 k $\Omega$  à 50 M $\Omega$ , avec 550 k $\Omega$  au milieu de l'échelle ;
- intensités alternatives sans rien débrancher, à l'aide d'une pince transformateur ;
- températures, en utilisant une sonde spéciale ;
- éclaircissements, en employant une cellule photoélectrique.

La résistance propre de l'appareil, en voltmètre, est de 2 k $\Omega$ /V en continu et de 666  $\Omega$ /V en alternatif. La chute de tension en ampèremètre est comprise entre 80 mV



Ci-dessus, trois modèles de condensateurs électrochimiques en cartouche aluminium (GV).

Ci-contre, à droite, le contrôleur MX 101-A destiné aux techniciens électroménagers et aux électriciens (METRIX).

Ci-dessous, le magnétophone stéréo type 4408 à « recherche automatique » (PHILIPS).

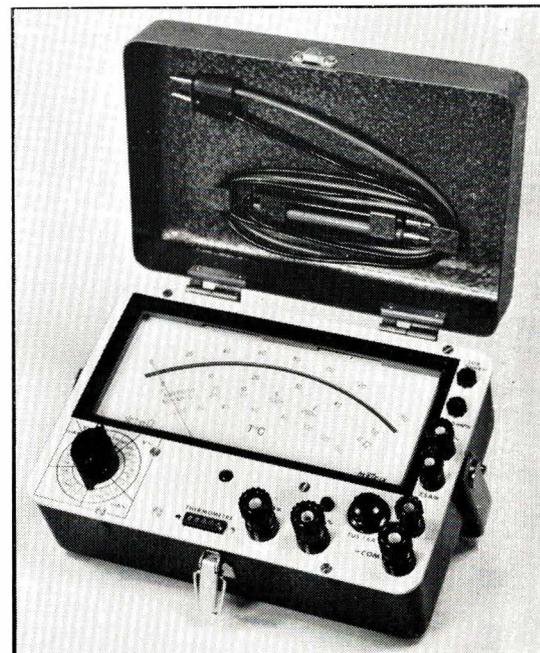
et 370 mV. La source de tension nécessaire à la mesure des résistances et des températures est obtenue par un convertisseur à transistor alimenté par une pile de 4,5 V.

Dimensions : 225 × 110 × 160 mm.  
Poids : 2,6 kg environ.

PHILIPS

## Magnétophone Hi-Fi stéréo type 4408 à « recherche » automatique

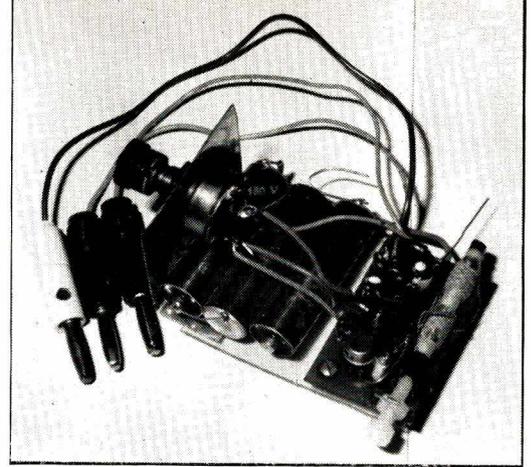
En dehors de ses remarquables performances « haute fidélité » et la commodité de son utilisation grâce à un système de commande par touches, le magnétophone 4408 possède un dispositif très intéressant de recherche automatique de n'importe quel endroit d'une bande enregistrée. Il suffit d'« afficher » pour cela le repère correspondant sur le compteur et de mettre en marche le rebobinage rapide « avant » ou « arrière », suivant le cas. La bande s'arrête automatiquement à l'endroit prédéterminé. La puissance maximale de cet appareil est de 6 W par canal, les deux haut-parleurs étant fixés dans un couvercle que l'on peut séparer en deux. Le 4408 est un « 4 pistes » et possède un VU-mètre pour chaque canal.



## NOUVELLES DIVERSES

- ★ Une erreur typographique s'est glissée dans notre précédent numéro (Radio-Constructeur, n° 233, de novembre 1967). La nouvelle adresse de « International Rectifier France » est 99, avenue Verdier, et non 9. Nous prions nos lecteurs et la société en cause de nous excuser de cette erreur.
- ★ « Electronique-Actualités » — édité par la Société des Editions Radio — devient, à partir du 1<sup>er</sup> décembre prochain, hebdomadaire. Rappelons que « Electronique-Actualités » paraissait jusqu'à présent deux fois par mois.
- ★ Notre Directeur, M. E. Aisberg, a été promu « fellow » de l'I.E.E.E. « pour ses travaux poursuivis pendant plus de quarante ans, en tant qu'éditeur de revues techniques et auteur de livres éducatifs dont le succès est à l'échelle mondiale ».

# Etude expérimentale de CIRCUITS INTÉGRÉS et exemple de réalisation pratique



## Les caractéristiques du TAA 121

En dehors de la dissipation maximale de 350 mW, déjà citée, les caractéristiques limites du circuit sont de 7 V pour la tension d'alimentation et de 0 à 70 °C pour la température de fonctionnement. Dans le montage de la figure 3, c'est-à-dire sans découplage au point 2, le gain en tension et en B.F. a été trouvé égal à 70 dB, ce qui ne diffère que de très peu des 74 dB que le fabricant indique pour le cas de la figure 1.

Aux fréquences basses, la réponse n'est limitée que par les valeurs des condensateurs de découplage et de liaison. La courbe 1 de la figure 4, relative à la réponse aux fréquences élevées, montre que le TAA 121 donne encore un gain de 55 dB à 1 MHz, alors que le CA 3011, précédemment étudié, n'arrivait à 70 dB

Dans le numéro 226 de « Radio-Constructeur », la description d'un récepteur à circuit intégré avait déjà permis à nos lecteurs de se familiariser avec les aspects pratiques d'utilisation des composants monolithiques. Mais alors que ce récepteur était équipé d'un circuit de fabrication américaine, l'étude ci-dessous est consacrée à une réalisation européenne (Siemens). La conception de ce circuit, assez différente de celle du précédent, lui confère une plus grande souplesse d'utilisation, et on peut en faire un multivibrateur aussi bien qu'un récepteur.

Bien entendu, il s'agit de composants « grand public » et qui semblent d'un prix abordable. De plus, ces circuits se trouvent dans le commerce depuis plus d'un an, et cela nous permet d'espérer que nos lecteurs n'auront pas les difficultés d'approvisionnement que certains nous ont signalées à propos de la réalisation précédemment décrite.

## Le schéma du TAA 121

Le schéma de la figure 1 montre que le TAA 121 est d'une conception beaucoup plus simple que le CA 3011, précédemment utilisé. On voit immédiatement qu'il s'agit d'un amplificateur à trois étages émetteur commun, travaillant en liaison directe. Son étude se trouve largement facilitée du fait que les valeurs des résistances sont indiquées, ce qui semble contraire à l'habitude des fabricants américains.

Les deux premiers étages sont chargés par des résistances de 3,5 k $\Omega$ , et pour le dernier, on doit prévoir une résistance de charge extérieure. Pour des raisons de stabilité, la valeur de cette résistance ne pourra guère être supérieure à 5 k $\Omega$ . La dissipation du circuit étant de 350 mW à une température ambiante de 45 °C, le fonctionnement, sur 6 V d'alimentation, avec une résistance de charge de 30  $\Omega$ , serait encore sans danger pour le circuit. On risque, néanmoins, d'observer une forte non-linéarité dans ces conditions.

La compensation en température étant appliquée sur l'ensemble des trois étages, on doit prévoir une résistance extérieure de polarisation ( $R_1$ ), entre les bornes 6 et 7. La contre-réaction ainsi obtenue est découplée par  $C_2$  dont l'absence se traduit généralement par un violent accrochage. Une expérience effectuée sur plusieurs échantillons montre que le découplage de l'alimentation des deux premiers étages, effectué au point 2, n'est nécessaire que lorsqu'on travaille avec une source d'alimentation de résistance interne relativement élevée. Dans le cas contraire, l'absence de  $C_3$  ne se traduit que par une perte de gain de l'ordre de 1 dB.

La figure 2 montre les dimensions du boîtier (TO-5) dans lequel se loge le TAA 121, ainsi que la disposition de ses connexions. Une variante pour le circuit de

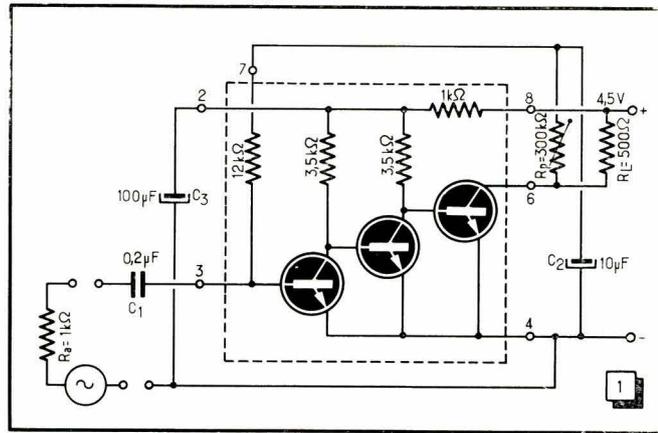
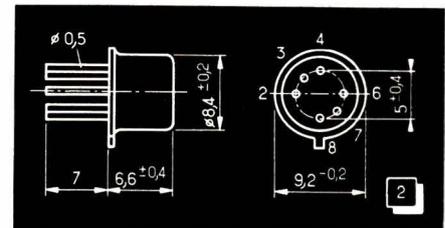


Fig. 1. — Schéma interne et d'utilisation du circuit intégré TAA 121.

Fig. 2. — Dimensions et disposition des connexions du TAA 121.

polarisation est indiquée par la figure 3. La résistance  $R_1$  de la figure 1 est remplacée par un diviseur  $R_1-R_2$ . Comme précédemment, la résistance variable est à ajuster de façon que la tension sur la sortie 6 du circuit soit approximativement égale à la moitié de la tension d'alimentation, car c'est dans ces conditions qu'on obtient le maximum de tension de sortie avec le minimum de distorsion. La polarisation par diviseur de tension a l'avantage de réduire la plage des valeurs qu'il faut donner à la résistance variable en fonction de la dispersion de caractéristiques qu'on observe d'un circuit à l'autre. Dans bien des applications  $R_2$  peut ainsi être remplacée par une résistance fixe.



qu'avec quatre fois plus de composants. Cet exemple montre que ce n'est pas d'après le nombre de transistors qu'il faut juger un circuit intégré. D'ailleurs, il est même difficile de porter un jugement d'après le

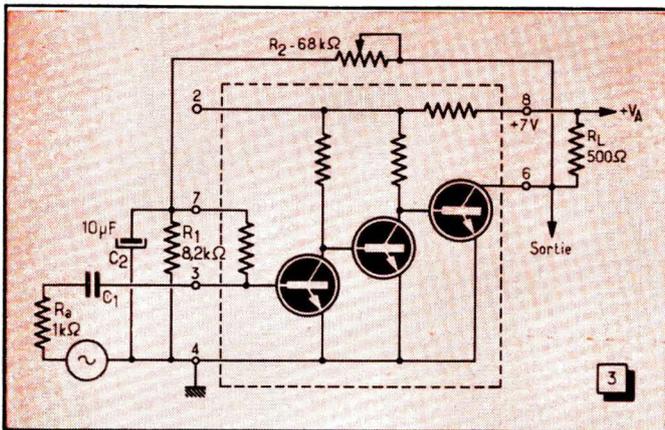


Fig. 3. — La polarisation du transistor d'entrée peut également être obtenue par un diviseur de tension.

gain, car l'expérience montre que le produit gain  $\times$  largeur de bande plus réduit du TAA 121 diminue largement le danger d'oscillations spontanées, si bien que, dans le cas particulier du récepteur à amplification directe, son utilisation plus aisée conduit à un résultat parfaitement comparable à celui obtenu avec le CA 3011.

trée, et de ce fait, il n'a pas été retenu pour le récepteur qui sera décrit plus loin et dont la conception a surtout été guidée par le souci de rendre la mise au point aussi simple que possible.

Le fait qu'une résistance de  $4,7 \Omega$  seulement dans la connexion 4 provoque une diminution de 30 dB pour le gain en B.F.,

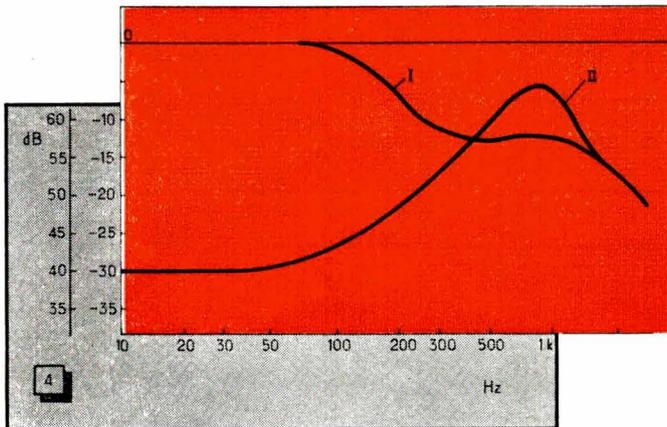


Fig. 4. — Réponse en fréquence avec le montage de la figure 3 (I) et avec une résistance de  $4,7 \Omega$  dans la connexion de masse (II).

La courbe II de la figure 4 montre qu'une amplification légèrement sélective peut être obtenue lorsqu'on place une résistance de  $4,7 \Omega$  en série avec la connexion 4, immédiatement à la sortie du boîtier. On arrive alors à un gain de 60 dB et plus dans la gamme P.O., tout en atténuant considérablement les fréquences les plus basses, essentiellement responsables du bruit de fond. Malheureusement, ce montage présente, dans un circuit de réception, une résistance négative d'en-

montre qu'un câblage en fil trop fin risque d'occasionner des surprises. Accessoirement, l'exemple de cette résistance additionnelle permet d'avoir une idée des difficultés que doit affronter le réalisateur d'un circuit intégré, qui ne dispose que du silicium plus ou moins dopé pour effectuer ces connexions.

Une autre forme de contre-réaction peut être obtenue en insérant une résistance de 1,5 ou de  $2,2 \text{ k}\Omega$  en série avec le condensateur de découplage  $C_2$  de la figure 3. On

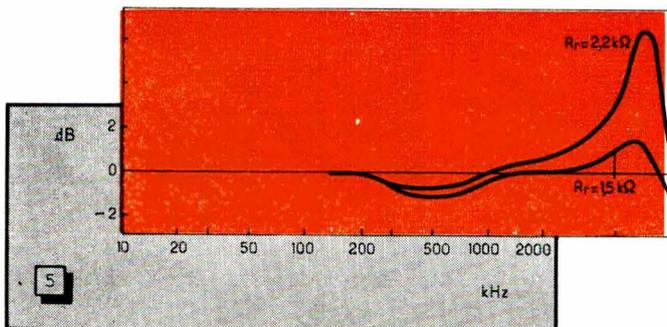


Fig. 5. — Réponse en fréquence obtenue avec une résistance de contre-réaction connectée en série avec  $C_2$ .

doit alors accepter une perte de gain de 20 à 25 dB, mais les courbes correspondantes (fig. 5) montrent que la réponse peut être linéaire à  $\pm 1 \text{ dB}$  jusqu'à 2 MHz, ou même atteindre 10 MHz à  $\pm 2 \text{ dB}$  près. Moyennant quelques corrections en fréquence, et un peu de patience lors de la mise au point, on pourra donc faire du TAA 121 un millivoltmètre à très large bande, sinon un amplificateur vidéo. Dans le cas du millivoltmètre, une forte impédance d'entrée pourra être obtenue par un

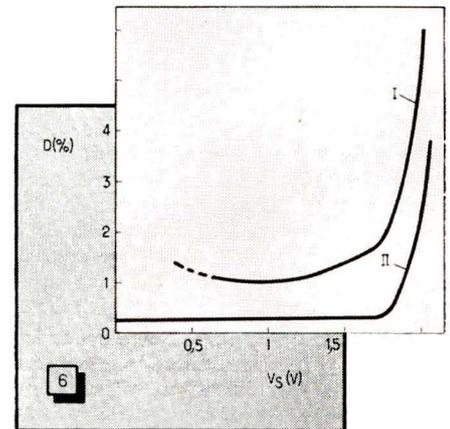


Fig. 6. — Taux de distorsion en fonction de la tension de sortie, sans (I) et avec (II) contre-réaction.

transistor à effet de champ qui précède le circuit intégré en « source commune ». La résistance d'entrée du TAA 121 est en effet de  $6 \text{ k}\Omega$  environ en B.F., et dans le cas de la figure 1. Elle peut atteindre ou dépasser  $20 \text{ k}\Omega$  lorsqu'une résistance de  $5 \Omega$  se trouve en série avec la connexion 4.

La contre-réaction obtenue à l'aide d'une résistance de 1 à  $3 \text{ k}\Omega$  en série avec  $C_2$  est également très favorable en ce qui concerne la distorsion dont le taux se chiffre à 1 % dans le cas du montage de la figure 3, sous 6 V d'alimentation, et à 1000 Hz (fig. 6, courbe I). La courbe II de la figure 6 montre que cette contre-réaction assure jusqu'à 1,5 V eff. de sortie, un taux de distorsion inférieur à 0,2 %. Cette valeur est d'ailleurs plutôt pessimiste, puisque le générateur B.F. utilisé pour ces mesures présentait une distorsion propre de 0,1 %.

Au-dessous d'une tension de sortie de 0,5 V, la courbe de distorsion I de la figure 6 semble remonter. Cela provient du fait que le bruit propre de l'amplificateur commence à se manifester lorsqu'on travaille avec des tensions aussi faibles, car l'amplitude de ce bruit est d'environ 4 mV à la sortie quand l'entrée est court-circuitée, et de 5 à 6 mV à entrée ouverte. Pour une tension utile de sortie de 1 V, on a ainsi un rapport signal/bruit de 45 dB environ, et ce rapport s'établira vers 70 dB, si on utilise la contre-réaction mentionnée plus haut. On voit ainsi qu'un pré-amplificateur équipé d'un TAA 121 est parfaitement digne du qualificatif « haute fidélité ».

La limite de saturation, qui se situe vers 1,8 V eff. de sortie, d'après les courbes de

la figure 6, ne pourra être obtenue que si la polarisation a été ajustée de façon qu'on observe, à l'oscilloscope, un écrêtage (fig. 7, en haut) bien symétrique. En fait, il serait plus prudent de se contenter d'une tension maximale d'utilisation de 1 V eff., car les variations de la tension d'alimentation ou de la température, ou encore le vieillissement des résistances, risquent de déterminer une certaine asymétrie (fig. 7, en bas). A propos des variations de la tension d'alimentation, les oscillogrammes de la figure 8 illustrent les différences qu'on peut observer avec les montages des figures 1 et 3.

## Production de rectangulaires

La question de l'amplification B.F. ayant été traitée, il nous paraît utile de montrer que le circuit étudié est également utilisable pour un fonctionnement par tout ou rien. Ses possibilités d'application étant très vastes dans ce domaine, seuls seront retenus quelques exemples concernant les rectangulaires.

Les oscillogrammes de limitation de la figure 7 laissent prévoir que le TAA 121 est parfaitement qualifié pour produire, à partir d'une sinusoïde, des rectangulaires par écrêtage. Pour obtenir un tel fonctionnement avec les montages des figures 1 et 3, il suffit de surmoduler le circuit en lui appliquant une tension efficace d'entrée de 0,1 V. Les oscillogrammes de la figure 9 (20 Hz en haut et 25 kHz en bas) ont été obtenus dans ces conditions, la résistance d'attaque  $R_a$  ayant été portée à 2,7 k $\Omega$ .

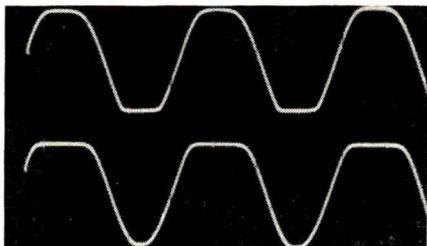


Fig. 7. — Le cas d'une polarisation correcte (en haut) est comparé à celui correspondant à un courant de base trop fort du premier transistor.

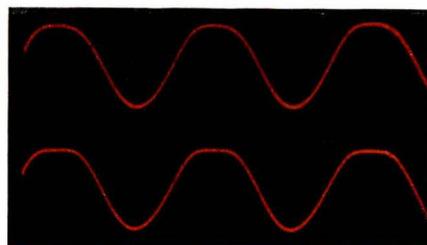


Fig. 8. — Après avoir ajusté, sous  $V_A = 6$  V, la polarisation à sa valeur optimale, et la tension de commande pour la limite de saturation, on a réduit la tension d'alimentation à 6 V. La polarisation par résistance (en haut) donne alors une distorsion légèrement plus faible que celle par diviseur de tension (en bas).

Si l'on dispose d'une tension efficace de commande de 1 V, on peut réduire considérablement les durées de commutation, qui restent alors encore relativement faibles par rapport à des fréquences de récurrence de 100 kHz et de 1 MHz (fig. 10). Cependant, le rapport cyclique de la rectangulaire obtenue varie lorsque la tension de commande dépasse 0,1 V, et il faut réajuster la polarisation si l'on veut conserver une forme d'onde symétrique.

Si un amplificateur se trouve inséré dans une boucle de réaction, il peut se produire des oscillations spontanées, et si son gain est suffisamment élevé, ces oscillations auront une forme rectangulaire. Comme l'amplificateur étudié travaille avec une inversion de phase, il faut, pour obtenir effectivement une réaction, obtenir une rotation de phase de 180°. Ainsi que le montre le schéma de la figure 11, un tel fonctionnement est possible grâce à un triple déphaseur par lequel on relie la sortie à l'entrée. A une fréquence déterminée, chacune des trois cellules RC introduit un déphasage de 60°, ce qui fait bien 180° au

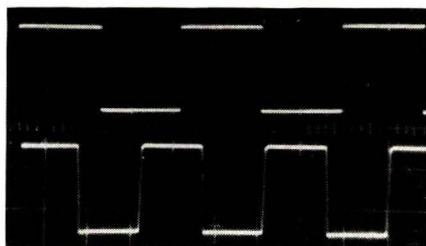


Fig. 9. — Rectangulaires de 20 Hz (en haut) et de 25 kHz (en bas), obtenues par limitation d'une tension sinusoïdale de 0,1 V eff.

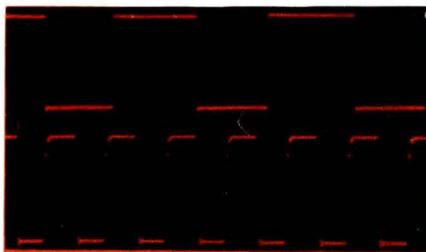


Fig. 10. — En attaquant par une sinusoïde de 1 V eff., on obtient des rectangulaires correctes encore à 100 kHz (en haut) et à 1 MHz (en bas).

total. Deux des éléments R étant variables, on peut modifier la fréquence de récurrence dans un rapport au moins égal à 10. Aux positions extrêmes de ces rhéostats, on obtient, pour  $C = 100$  nF, les formes d'onde représentées dans la figure 12, et qui correspondent approximativement à des fréquences de récurrence de 1,5 et de 20 kHz. Ces oscillogrammes accusent un temps de montée relativement important, mais la rectangulaire est bien plus symétrique que celle obtenue par le classique multivibrateur d'Abraham-Bloch.

Dans le cas de la figure 11, on avait

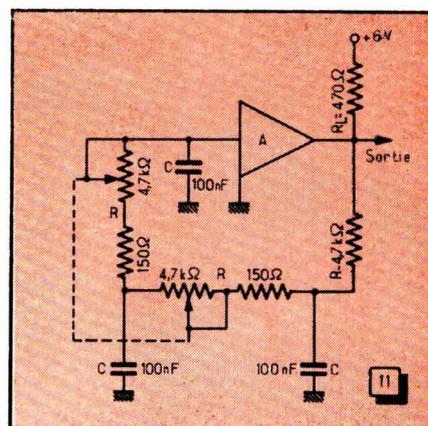


Fig. 11. — Multivibrateur réalisé en reliant la sortie de l'amplificateur à son entrée par un circuit introduisant un déphasage de 180°.

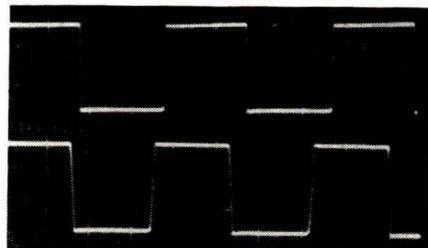


Fig. 12. — Rectangulaires de 1,5 et de 20 kHz obtenues par le montage de la figure 11.

considéré le circuit intégré comme un amplificateur désigné par un grand A, et cela sans s'occuper de ce qu'il contient. Dans bien des cas, cette méthode relativement moderne est effectivement celle qui mène le plus directement au but recherché, et notamment lorsqu'il s'agit d'amplificateurs opérationnels elle est la seule à utiliser. L'exemple qui suit montre néanmoins qu'on aurait tort de la généraliser, et qu'il arrive encore assez souvent que l'étude du circuit permet de découvrir des modes d'utilisation et des applications qui ne sont pas mentionnés dans la notice du fabricant.

L'étude du schéma de la figure 1 montre, en effet, que le TAA 121 comporte une sortie 2 qui reste disponible dans la plupart des cas (fig. 3) et qui donne accès à une résistance de 1 k $\Omega$  se trouvant en série avec l'alimentation de collecteur des deux premiers étages. Puisque le deuxième de ces étages reçoit un signal plus fort que le premier, la chute de tension dans la résistance de 1 k $\Omega$  sera essentiellement déterminée par le courant de collecteur du deuxième transistor, si bien qu'on doit avoir une concordance de phase entre les sorties 2 et 3. En connectant un condensateur entre ces deux sorties, on doit pouvoir obtenir des oscillations spontanées qui, écrêtées par le dernier étage, apparaîtront sous la forme rectangulaire à la sortie.

En expérimentant le montage correspondant (fig. 13), on constate que le fonctionnement n'est stable que si l'on ajuste la

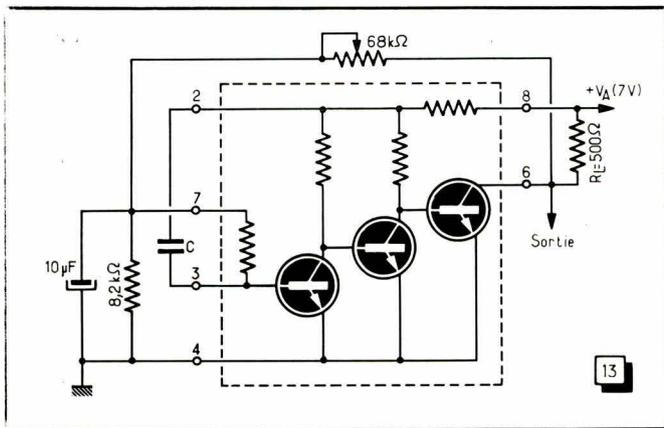


Fig. 13. — Un condensateur connecté entre les sorties 2 et 3 transforme l'amplificateur intégré en générateur d'impulsions récurrentes.

polarisation de façon à obtenir des paliers positifs plus courts que les paliers négatifs. Cette forme d'onde est illustrée par les oscillogrammes de la figure 14 où, avec  $C = 47 \text{ pF}$ , on obtient une durée de palier de  $1 \mu\text{s}$  environ, tandis que  $C = 100 \text{ nF}$  donne une impulsion de près de  $1 \text{ ms}$ .

Si l'on veut obtenir un rapport cyclique égal à l'unité, il suffit d'ajouter (fig. 15) une résistance de  $10 \text{ k}\Omega$  entre 3 et la masse,

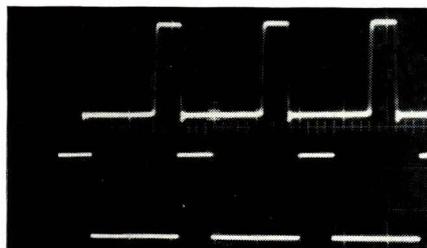


Fig. 14. — Impulsions de  $1 \mu\text{s}$  (en haut) et de  $1 \text{ ms}$  (en bas), obtenues avec le montage de la figure 13.

et l'on peut alors, du moins aux fréquences basses, à l'aide d'un rhéostat de  $10 \Omega$  dans la connexion 4, faire varier fortement la période de récurrence de la rectangulaire obtenue. Avec un même réglage de la polarisation, on peut alors obtenir des rectangulaires à  $1,2 \text{ MHz}$  (fig. 16, en haut, avec  $C = 30 \text{ pF}$ ) aussi bien qu'à  $15 \text{ Hz}$  (fig. 16, en bas, avec  $C = 5 \mu\text{F}$ ).

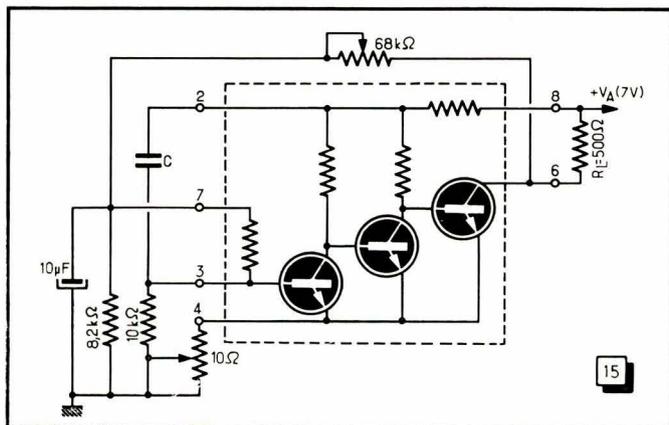


Fig. 15. — Cette modification du montage de la figure 13 permet d'obtenir des rectangulaires symétriques et de fréquence variable.

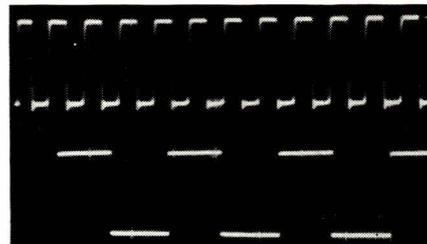


Fig. 16. — Rectangulaires de  $1,2 \text{ MHz}$  (en haut) et de  $15 \text{ Hz}$  obtenues avec le montage de la figure 15.

A l'aide d'un circuit intégrateur connecté à la sortie (fig. 17), on peut convertir en triangulaires les rectangulaires obtenues avec le montage précédent. Le résultat dépendra de la fraction de la tension de sortie qu'on consent à sacrifier. Dans le cas de l'oscillogramme représenté en haut de la figure 18, la valeur de  $C_1$  a été choisie de façon qu'on conserve encore une amplitude de crête de près de  $3 \text{ V}$ . Avec une valeur 20 fois plus élevée pour  $C_1$  (fig. 18, en bas), on obtient une triangulaire bien meilleure, mais une amplitude de  $150 \text{ mV}$  seulement.

Les possibilités d'application d'un circuit intégré peuvent être considérablement élargies, si on l'utilise conjointement avec d'autres semiconducteurs. Déjà avec une simple diode, on arrive à modifier sensiblement les conditions de fonctionnement du montage écrêteur dont il était question plus haut. En montant cette diode comme l'indique la figure 19, et en attaquant l'ensemble par un signal sinusoïdal, on peut obtenir, sans appliquer une polarisation, des impulsions dont la durée réduite est illustrée par l'oscillogramme reproduit en haut de la figure 20. Quand on intervertit le sens de cette diode, on peut, travaillant cette fois avec une polarisation, obtenir, toujours à partir d'une sinusoïdale, des rectangulaires d'un rapport cyclique très voisin de l'unité (fig. 20, en bas). Contrairement à ce qui se passait pour les rectangulaires reproduites dans la figure 9, le

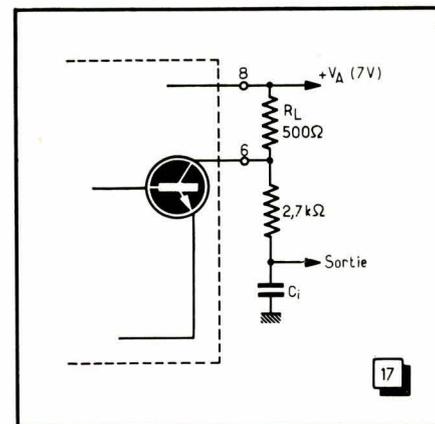


Fig. 17. — Circuit intégrateur permettant de transformer une rectangulaire en triangulaire.

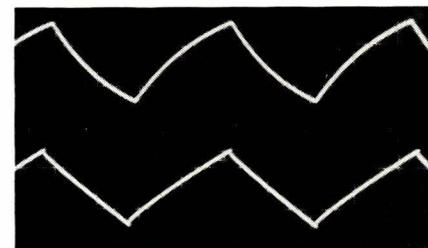


Fig. 18. — Triangulaires obtenues pour diverses valeurs du condensateur d'intégration  $C_1$ .

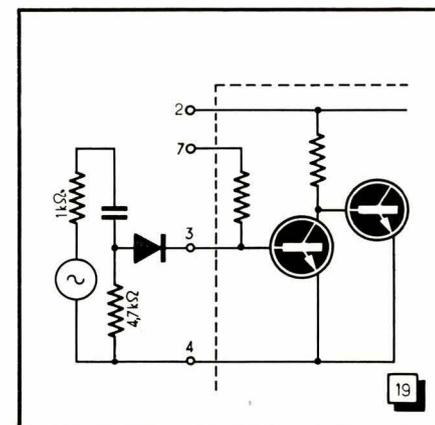


Fig. 19. — Les possibilités de limitation du circuit intégré peuvent être élargies en disposant une diode à l'entrée.

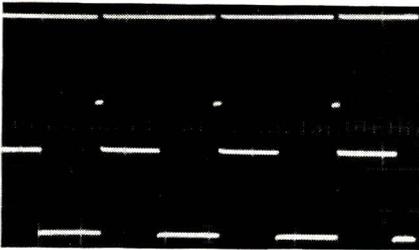


Fig. 20. — Formes d'onde obtenues pour les deux sens de connexion de la diode de la figure 19.

rapport cyclique devient, grâce à la diode supplémentaire, assez indépendant de la tension d'attaque et de la polarisation.

## Récepteur avec le circuit intégré TAA 111

Identique au TAA 121 quant à la disposition des connexions, le circuit intégré TAA 111 ne s'en distingue que par une résistance de charge intégrée. Cette résistance est de  $320 \Omega$  et se trouve placée entre les connexions 6 et 8.

Le schéma d'un récepteur utilisant ce circuit en amplificateur H.F. est reproduit dans la figure 21. Le bobinage du collecteur d'ondes est identique à celui préconisé pour le récepteur à quatre transistors, décrit dans le numéro 229 de « Radio-Constructeur ». Il est muni d'un noyau plongeur en Ferroxcube 3 B, d'une longueur de 35 mm environ. Pour la gamme G.O., il comporte deux enroulements juxtaposés de 185 spires chacun, la prise correspondant à la connexion 3 étant distante de 20 spires de l'extrémité connectée à  $C_2$ . Pour la gamme P.O., on devra prévoir un enroulement de  $110 + 8$  spires. L'accord se fait par déplacement du noyau de ferrite à l'intérieur du bobinage.

La détection, effectuée par la diode D, est suivie d'un potentiomètre de niveau. Le récepteur à quatre transistors, mentionné plus haut, avait une sensibilité suffisamment réduite pour pouvoir se passer d'un tel réglage. Dans celui de la figure 20, il est bien nécessaire, car autrement, on observe de fortes surmodulations déjà lors de la réception de stations relativement éloignées.

L'amplificateur B.F. est, dans son principe, identique à celui du récepteur déjà mentionné. Mais comme on lui offre un signal d'entrée plus élevé, il peut avoir un gain plus réduit et, par conséquent, une puissance maximale de sortie plus élevée. On arrive ainsi à actionner un haut-parleur de petites dimensions. L'adaptation à l'impédance de  $100 \Omega$  peut être obtenue par un transformateur, mais on peut également utiliser un de ses petits haut-parleurs à bobine mobile de  $100 \Omega$ , et qui ont été présentés au dernier Salon des Composants, notamment par **Roselson** (Barcelone), représenté en France par **Tera-Lec**.

La mise au point du récepteur consiste dans le choix préalable de la valeur de  $R_1$  qui remplace le potentiomètre de polarisa-

Fig. 21. — Schéma d'un récepteur à amplification directe dans lequel le circuit intégré, utilisé en amplificateur H.F., est suivi d'une détection et de deux étages B.F.

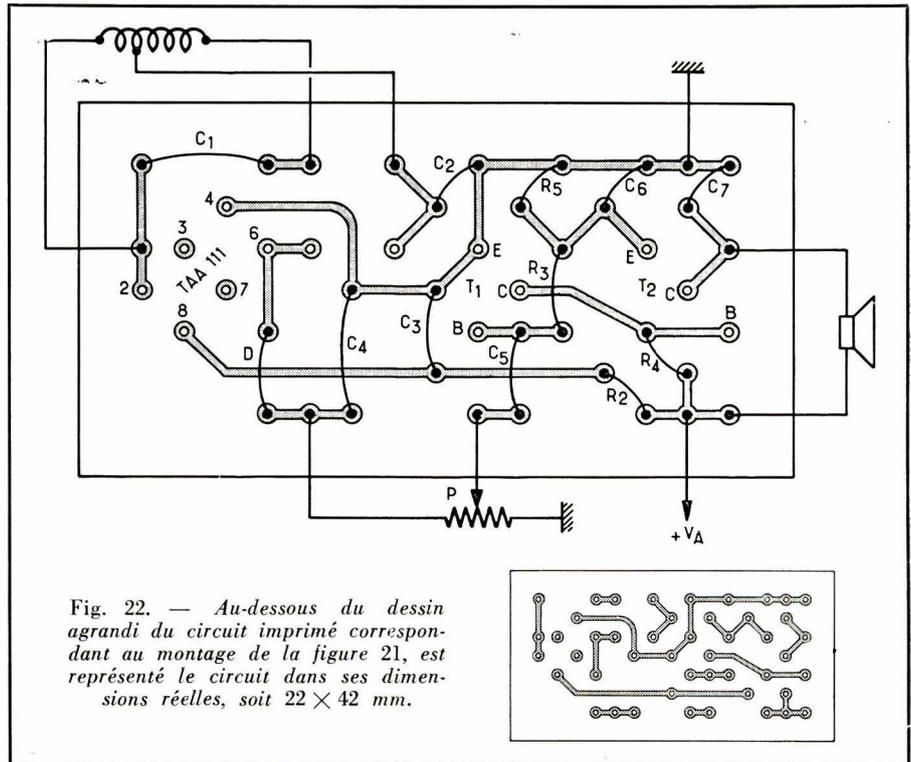
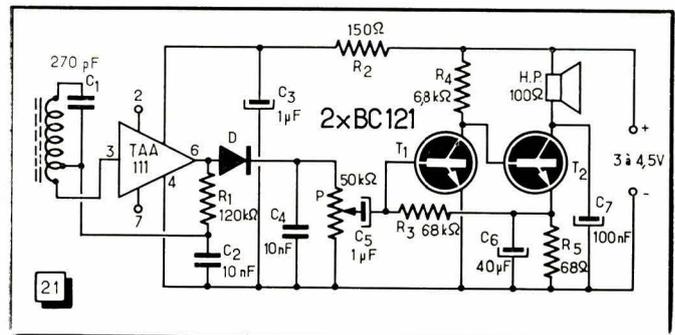
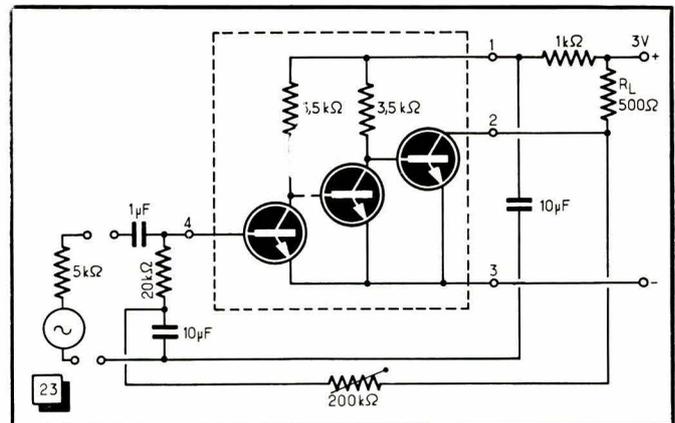


Fig. 22. — Au-dessous du dessin agrandi du circuit imprimé correspondant au montage de la figure 21, est représenté le circuit dans ses dimensions réelles, soit  $22 \times 42$  mm.

Fig. 23. — Schéma des connexions du TAA 131.



tion de la figure 1. Cette valeur sera correcte si, en l'absence de réception, la tension sur la sortie 6 est approximativement égale à la moitié de la tension d'alimentation. En cas d'accrochages, on peut essayer d'intervertir les connexions allant au petit

enroulement du collecteur d'ondes, d'augmenter la valeur des condensateurs de découplage  $C_2$ ,  $C_4$  ou  $C_7$ , ou encore d'insérer une résistance de  $100 \Omega$  à  $2 \text{ k}\Omega$  dans la connexion 3.

(Suite et fin page 313)

# Jeux de hasard

(Suite et fin : voir Radio-Constructeur nos 232 et 233)

# électroniques

## II. — Projets de jeux divers

### Jeux de "pile ou face"

Le schéma de ce jeu représenté dans la figure 13 est des plus simples. Il est constitué par un multivibrateur alimenté en impulsions grâce à la décharge d'un condensateur commandée au moyen d'un petit bouton poussoir inverseur, et suivi par un bistable dont les deux sorties commandent, chacune, par l'intermédiaire d'un amplificateur de puissance, l'allumage d'un voyant.

Comme l'amplitude du signal issu du multivibrateur décroît selon une loi exponentielle, il arrivera un moment où elle sera insuffisante pour provoquer le basculement du bistable qui restera dans la position imposée par la dernière impulsion d'énergie suffisante pour le commander. Si le bistable présentait une dissymétrie trop importante, le jeu serait faussé, car le nombre de chances pour qu'il s'arrête de fonctionner dans une position donnée — « face » par exemple — serait supérieur

à celles pour qu'il s'arrête sur « pile ». C'est pourquoi, il est indispensable pour cette réalisation de choisir pour la confection du bistable des éléments aussi symétriques que possible, en particulier les transistors qui devront être appariés.

Pour la présentation matérielle, le réalisateur donnera libre cours à son imagination. Pour ce premier exemple, nous avons représenté le schéma pratique et le schéma logique du montage, mais dans la suite, nous n'utiliserons que le schéma logique.

Nous proposons à la figure 14  $\alpha$  une autre version de ce même jeu, qui exige un peu plus de matériel, mais permet l'emploi de transistors « tout venant ». Deux multivibrateurs délivrant des signaux de fréquence quelconque, aussi différente que possible l'une de l'autre, attaquent simultanément l'entrée d'une porte ET, qui ne s'ouvre que pendant la durée du créneau de tension délivré par le générateur de créneau, constitué par deux inverseurs en cascade commandés par la décharge d'un condensateur.

Les deux multivibrateurs délivrant des signaux de fréquences différentes et, qui plus est, peu stables, le résultat de leur mélange dans la porte est imprévisible et, par conséquent, la position finale du bistable l'est également. Notons qu'il est possible de remplacer la porte ET par une porte NI, le générateur de créneau se trouvant alors réduit à un seul étage inverseur (fig. 14 b).

À partir de ces jeux, on pourrait en imaginer bien d'autres. Par exemple, prenons un nombre quelconque de multivibrateurs fonctionnant sur des fréquences quelconques et attaquant, chacun, un bistable par l'intermédiaire d'une porte. Toutes les portes s'ouvrant ensemble sous l'action d'un créneau émis par un générateur, imaginons de combiner les sorties des différents bistables dans des portes qui commanderaient des voyants. Le jeu consisterait à deviner quel voyant s'allumerait. Lesdits voyants pourraient être repérés soit par des couleurs, soit par des chiffres ou bien des figures de jeu de cartes ou même des figures quelconques. La figure 15 représente une version à trois multivibrateurs de ce jeu. Si nous appelons A, B ou C le cas où les bistables désignés par ces lettres dans le schéma se trouvent respectivement

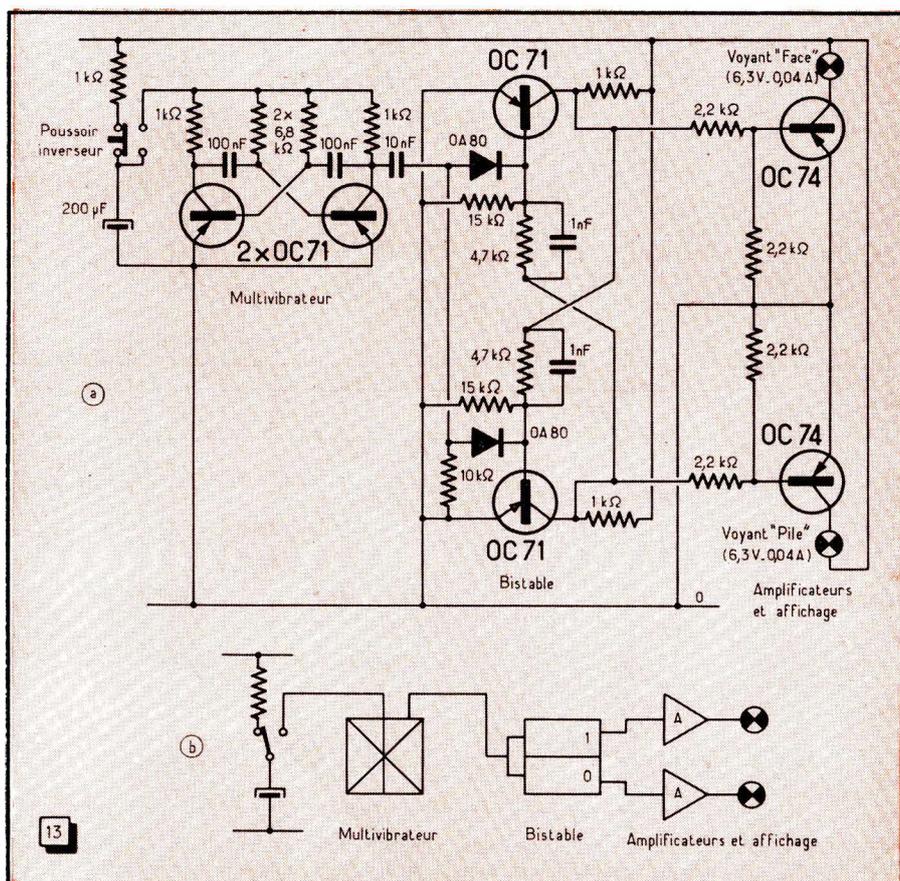
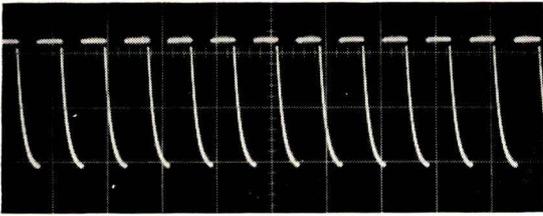


Fig. 13. — Equivalent électronique du jeu de « pile ou face » : un bistable commandé par les impulsions fournies par un multivibrateur pendant la décharge d'un condensateur (a). En (b), schéma logique du montage.

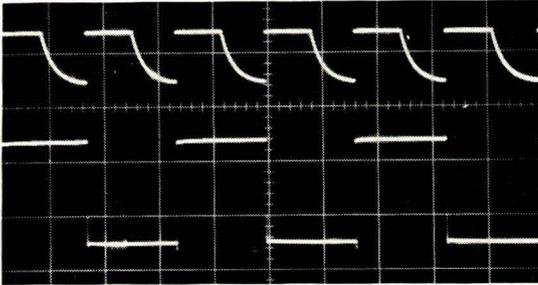


Ci-dessus, signal fourni par le multivibrateur (fréquence 1 kHz environ).

Fig. 14. — Deux autres versions du « pile ou face » électronique, faisant appel à deux multivibrateurs dont les fréquences se combinent dans une porte ET (a) ou une porte NI (b).

Fig. 15. — En combinant trois jeux de « pile ou face » dont les résultats se combinent dans un jeu de portes NI, on peut constituer une sorte de « loterie électronique ».

Ci-dessous, le bistable est bien un élément de division par 2. En haut, tension appliquée à l'entrée (issue du multivibrateur); en bas, signal de sortie du bistable. On constate que c'est bien sur les fronts positifs du signal d'entrée que le bistable change d'état.

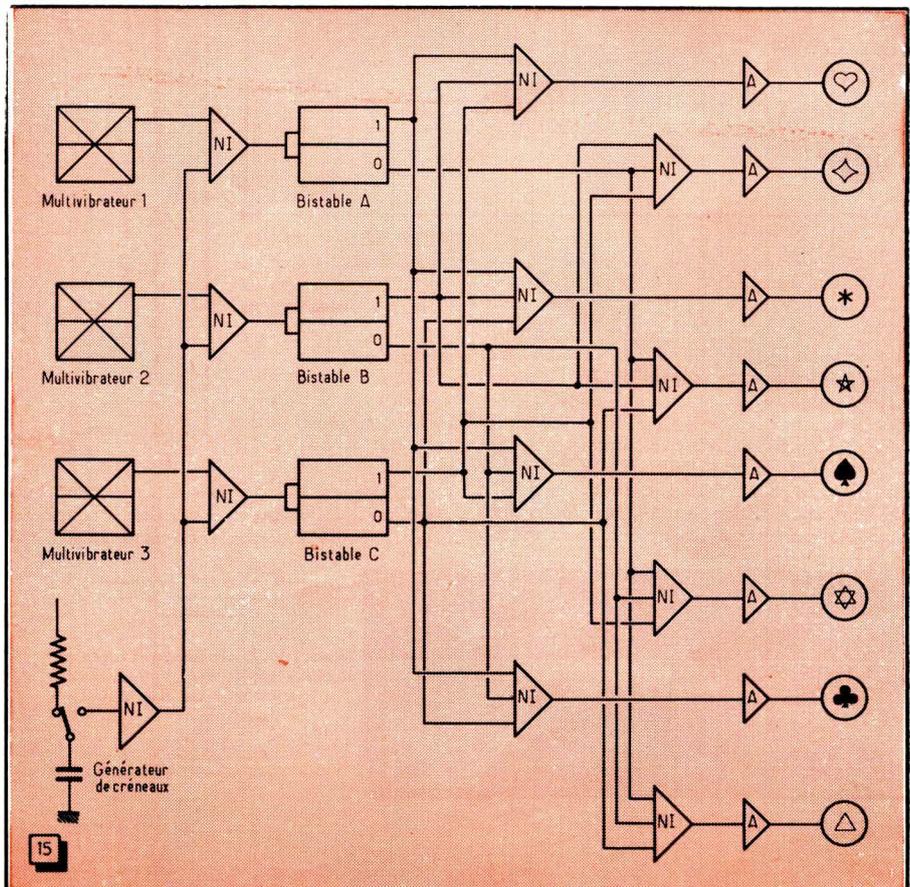
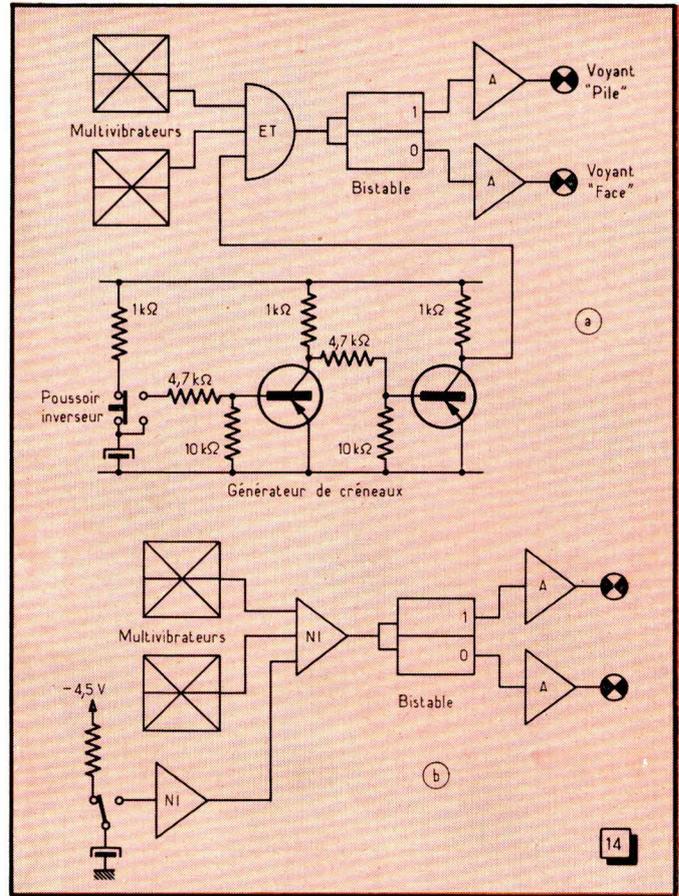


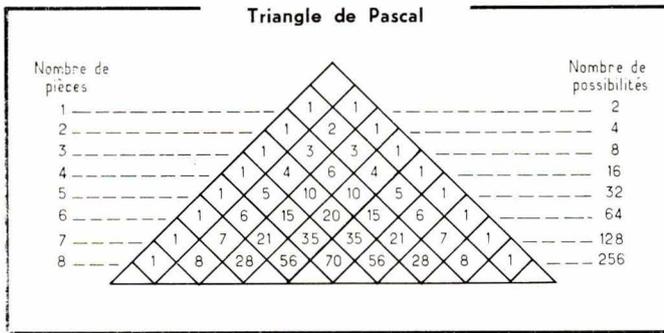
en position « 1 » (sortie « 1 » à l'état « 1 ») et  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{C}$  le cas inverse — sortie « 1 » à « 0 » — nous pouvons trouver les différentes possibilités en nous référant au tableau dit de Karnaugh ci-dessous.

	B		$\bar{B}$	
A	A.B.C.	A.B. $\bar{C}$ .	A. $\bar{B}$ .C.	A. $\bar{B}$ . $\bar{C}$ .
$\bar{A}$	$\bar{A}$ .B.C.	$\bar{A}$ .B. $\bar{C}$ .	$\bar{A}$ . $\bar{B}$ .C.	$\bar{A}$ . $\bar{B}$ . $\bar{C}$ .
	C		C	

Ce tableau nous aidera à déterminer les sorties des bistables à raccorder aux différentes portes, chaque case du tableau correspondant à une porte. Comme la probabilité pour que tous les bistables prennent ensemble exactement la même position ( $A = 1, B = 1$  et  $C = 1$  ou  $A = 0, B = 0$  et  $C = 0$ ) pour un coup donné, est moindre que celle où ils auront une position différente, il serait logique d'attribuer une valeur différente aux divers coups possibles. Pour ce faire, il sera possible de se référer au triangle de Pascal ci-après qui donne, pour le jeu de « pile ou face » joué avec une ou plusieurs pièces, les probabilités pour sortir un nombre déterminé de « pile » ou de « face » par coup.

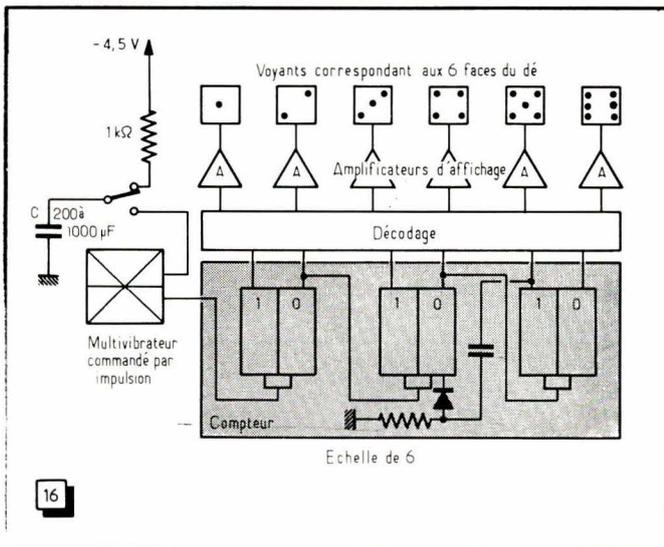
Nous remarquons que chaque ligne commence et finit par un 1 et que le deuxième





chiffre de chaque ligne est la somme des deux chiffres voisins de la ligne du dessus, de même pour les 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, etc. La somme des nombres d'une même ligne donne le nombre total de possibilités. Le rapport entre un chiffre d'une ligne et le total donne la probabilité pour qu'une certaine combinaison se produise. Faisons nous mieux comprendre par un exemple. Prenons la quatrième ligne correspondant à

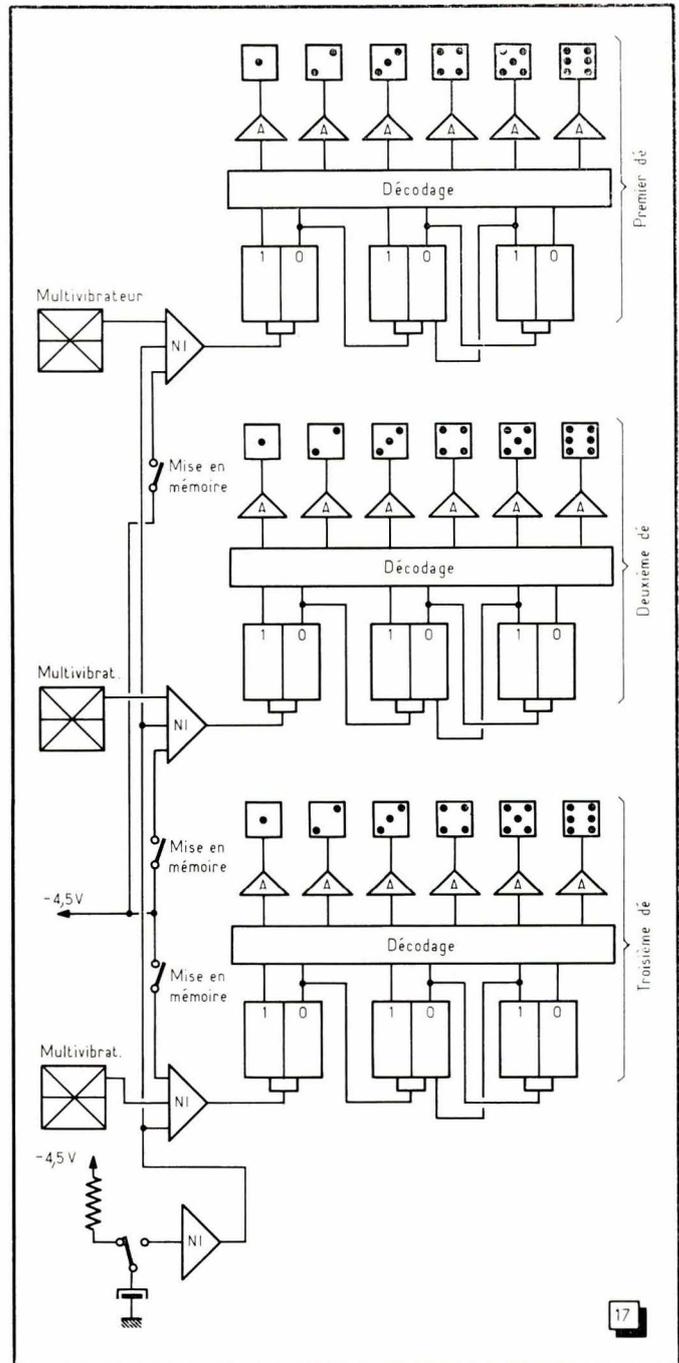
Fig. 16. — Pendant la décharge du condensateur C, le compteur commandé par les impulsions issues du multivibrateur donne un bon équivalent d'un dé à jouer sur le tapis.



4 pièces A, B, C et D. Adoptons comme convention que A = 1 = pile et A = 0 = face. La somme des nombres de la ligne donne le nombre des coups possibles : A.B.C.D, A.B.C.D, A.B.C.D, A.B.C.D, etc. Nous trouvons donc 16 possibilités. Désirons-nous connaître la probabilité pour que la combinaison « toutes les pièces moins une » tombe sur pile? Nous effectuons le rapport entre le second chiffre de la ligne, qui est 4, et la somme 16 :  $4/16 = 1/4$ . Il y a donc une chance sur 4 pour sortir cette combinaison. Autre exemple : dans le cas

Fig. 17. — On peut également jouer au « 421 » avec des dés électroniques, ce qui conduit à un montage d'une certaine complexité : 3 multivibrateurs, 9 bistables et un certain nombre de portes ET ou NI.

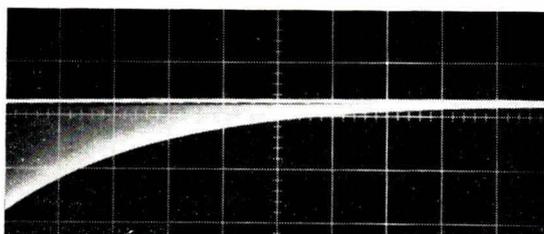
de 7 pièces, il y a 128 combinaisons possibles. Voulons-nous connaître la probabilité pour sortir toutes les pièces sauf 2 sur



face, nous prendrons le troisième chiffre, en partant de la fin, lequel représente la probabilité pour sortir toutes les pièces sur face. Ce chiffre étant 21, la probabilité pour sortir toutes les pièces sauf 2 sur face est  $21/128$ . Fermons cette petite parenthèse sur le calcul des probabilités, et passons à d'autres jeux.

### Jeux de dés

Dans la première partie nous avons, pour illustrer le chapitre sur le comptage, représenté le schéma d'un montage électronique



Signal de sortie du multivibrateur alimenté par la décharge d'un condensateur de 200 µF.

équivalent à un dé. Il s'agissait d'une échelle de 6 qui comptait bouclée sur elle-même, tout comme un dé roule sur le tapis. Nous reproduisons à la figure 16 le même dé actionné par un joueur, en l'occurrence un multivibrateur commandé en impulsions par décharge d'un condensateur. Pour simplifier le montage, nous n'avons pas reproduit la série des portes ET qui constitue le décodage. Comme dans la pratique cette série de portes est groupée en un circuit unique nommé « **matrice de décodage** », nous l'avons symbolisé par un rectangle marqué « Décodage ».

A partir de ce montage de base, on peut combiner tous les jeux de dés connus ou imaginaires. Par exemple, le très populaire « 421 », dont la figure 17 nous montre le montage équivalent. Trois multivibrateurs oscillant sur des fréquences différentes peuvent être couplés à autant d'échelles de comptage de 6 avec leurs décodages et leurs affichages. Comme on veut pouvoir retenir les dés dont le chiffre est favorable pour le coup suivant, les portes ont une entrée supplémentaire commandée par un interrupteur qui permet de les « fermer » pour conserver sur le dé correspondant la mémoire du coup précédent. Si ces portes sont des portes ET, on les fermera en portant l'entrée de mise en mémoire au potentiel de la masse (« 0 »); si ce sont des portes NI, c'est au potentiel de l'alimentation des transistors (« 1 ») qu'il faudra porter l'entrée de mise en mémoire.

Afin de simplifier le schéma, nous n'avons pas représenté sur cette figure le réseau dérivateur, ni la diode du circuit de réaction des échelles de 6, mais il va sans dire que ces éléments sont indispensables au bon fonctionnement du montage.

A partir de ce montage, on peut réaliser pratiquement tous les jeux de dés imaginables. En portant à 5 le nombre des circuits équivalents à un dé, on pourrait également réaliser un jeu de « Poker d'as » électronique.

## Autres jeux

Parlant des principes exposés plus haut, il serait possible d'imaginer les équivalents électroniques de nombreux jeux de hasard. Par exemple, sortir une carte parmi un jeu de 32 ou de 52 cartes. Le principe de ce jeu n'est pas différent de l'équivalent

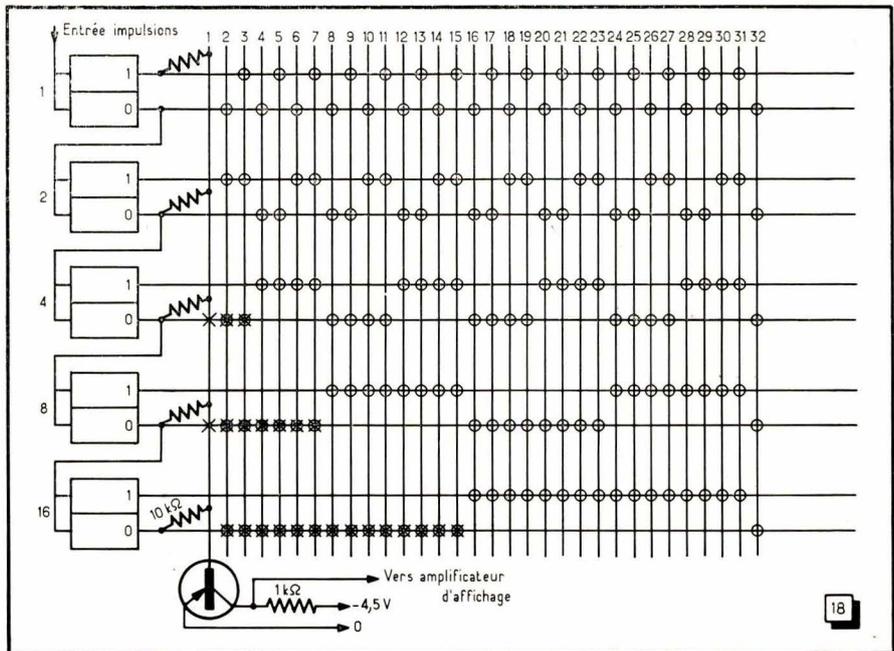
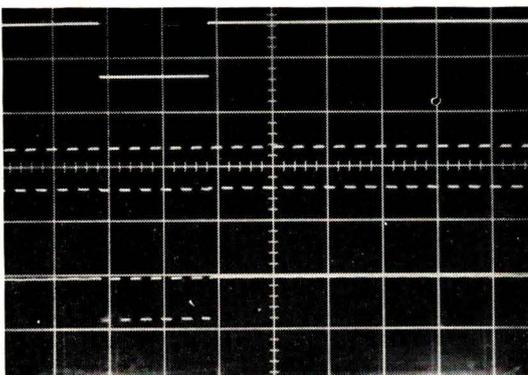
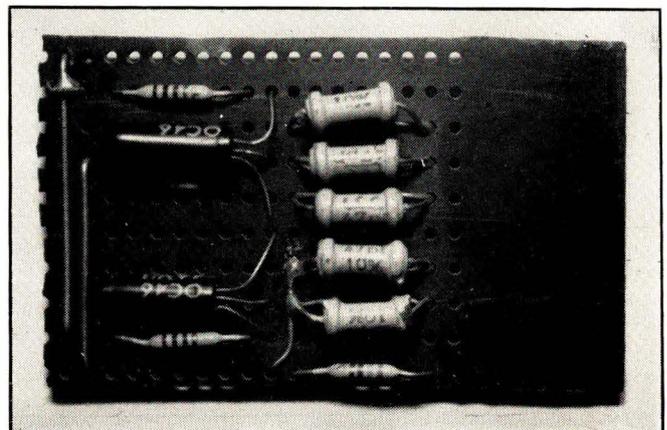


Fig. 18. — Schéma de principe de la matrice de décodage par coïncidence des états « 0 » d'un jeu qui consisterait à tirer une carte parmi 32. Les intersections entourées d'un cercle sont celles où doit se placer une résistance comme dans la première colonne. Celles qui sont marquées d'une croix sont celles où la résistance peut être supprimée (voir texte). La résistance reliant le bistable 1 à la verticale 1 doit être réunie, bien sûr, à la sortie « 0 » de bistable.

électronique d'un dé à jouer, dont il ne se distingue que par le nombre d'étages du compteur et, par conséquent, par le nombre des portes et des amplificateurs nécessaire au décodage et à l'affichage de l'état final du compteur. Arrivé à un tel état de complexité, on ne peut plus envi-

sager de décodifier cet état final au moyen d'une série de portes ET ou NI sous la forme que nous avons décrite plus haut. On a alors recours à une matrice de décodage qui, en fait, n'est rien d'autre qu'un ensemble de portes réunies sous une forme pratique. La figure 18 représente le schéma

Les circuits élémentaires de jeux peuvent être réalisés sur des plaquettes « Veroboard ». Ici deux étages Ni à 2 et 3 entrées.



Oscillogramme de fonctionnement d'une porte ET à deux entrées : en haut, créneau d'ouverture de la porte ; au centre, signal sur l'autre entrée ; en bas, signal de sortie de la porte.

d'une telle matrice destinée au décodage du jeu consistant à sortir une carte parmi 32 (en d'autres termes, décodage d'un compteur de 32). Nous voyons qu'elle se présente sous la forme d'une grille dont les lignes horizontales sont celles issues des sorties 0 et 1 de chacun des bistables qui constituent le compteur. Il y a autant de lignes verticales que de chiffres à décodifier, c'est-à-dire 32 dans le cas présent. Aux intersections des lignes verticales et horizontales on dispose des diodes (ou des résistances dans le cas de matrice de déco-

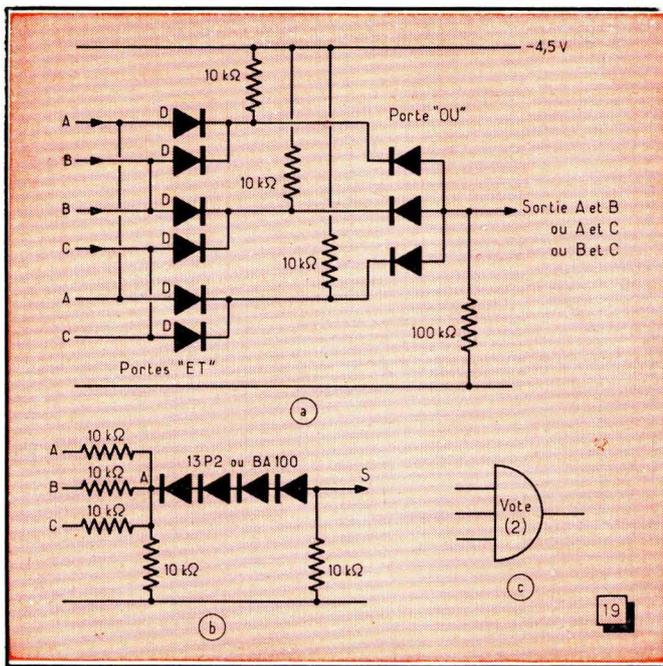


Fig. 19. — Deux manières de réaliser une porte à décision majoritaire : (a) par l'association de 3 portes ET à 2 entrées et d'une porte OU à 3 entrées ; (b) en mettant à profit le seuil de conduction de diodes au silicium ; (c) symbole pour les portes de vote.

dage par circuit NI), qui constituent des portes dont les sorties commanderont les circuits d'affichage.

Il est possible d'alléger quelque peu une matrice de décodage en remarquant que, pour certains chiffres, l'état des derniers

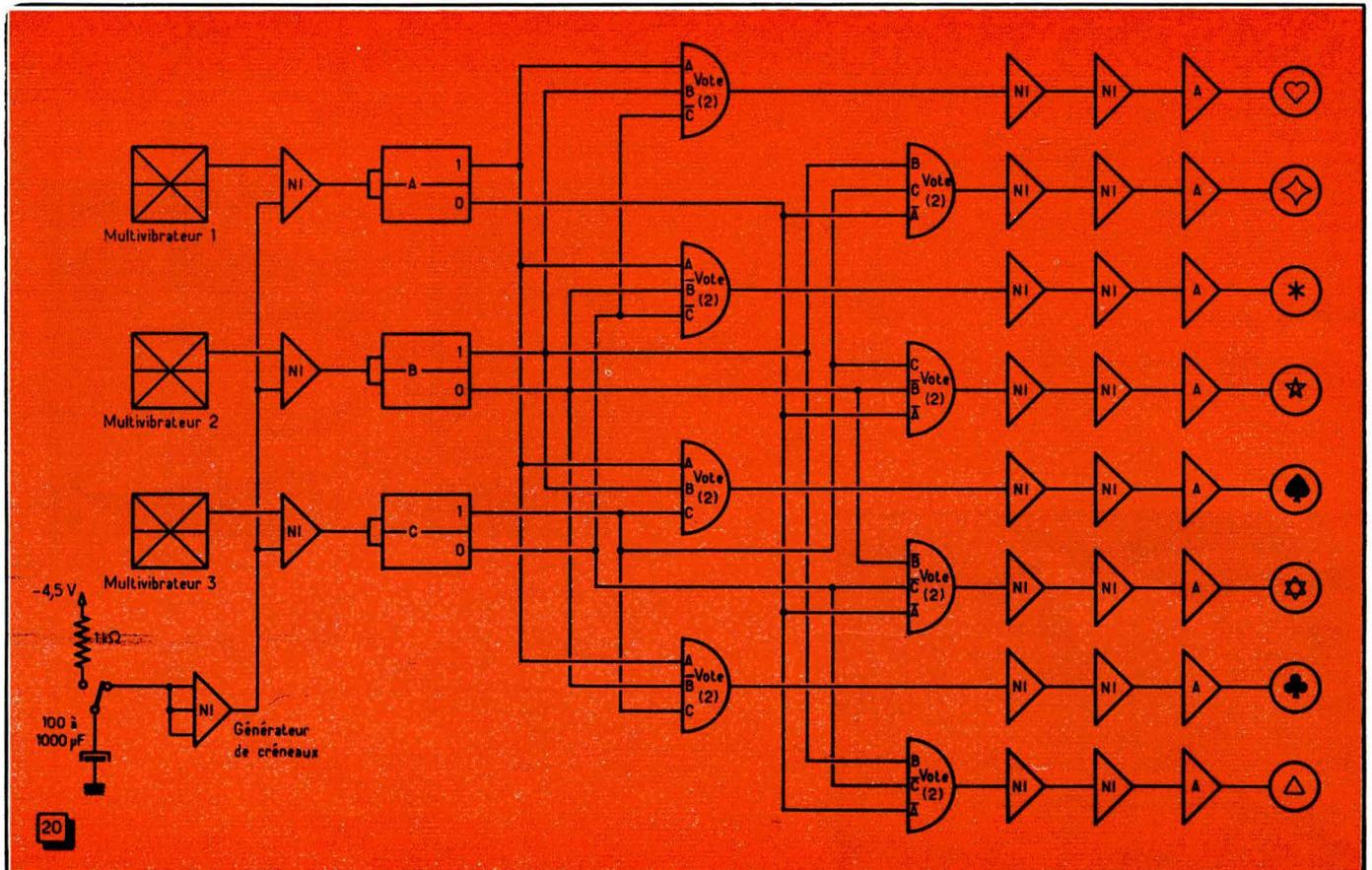
bistables ne change pas. Ainsi, jusqu'à 3, les bistables 4, 8 et 16 ne changent pas d'état, le bistable 8 change d'état à partir de 8 et ce n'est que pour 16 que le 16 bascule. Il n'est donc pas indispensable de décodifier les sorties des bistables qui ne

changent pas d'état, ce qui fait gagner un certain nombre de résistances ou de diodes. Les intersections de la grille de matrice dont la résistance (ou la diode) peut être supprimée sans inconvénient ont été marquées d'une croix sur le schéma de la figure 18.

Revenons au schéma de la figure 15, et supposons que pour corser la difficulté on désire tirer non plus une, mais deux figures au hasard. Cela veut dire que 2 voyants quelconques s'allumeront à chaque coup. En examinant le tableau de Karnaugh (page 309), nous constatons qu'il y a toujours deux combinaisons qui ont en commun deux états semblables. Par exemple, A.B est commun aux combinaisons A.B.C et A.B.C̄, ou encore A.C̄ pour A.B.C̄ et A.B.C̄. Si nous remplaçons les portes NI du schéma par des portes à décision majoritaire (ou portes de vote) qui s'ouvrent lorsque deux quelconques des trois entrées sont à « 1 » (ou à « 0 », selon le schéma choisi) nous obtenons un montage qui répond à notre problème.

Comment réaliser des portes de vote ? Il faut que l'on ait « 1 » en sortie si A et B, ou B et C, ou A et C = 1. Il suffit de combiner trois portes ET à deux entrées

Fig. 20. — Schéma d'un jeu consistant à deviner 2 figures parmi 8. En multipliant le nombre de bistables et des portes on pourrait faire sortir 3 figures parmi 16 ou 4 parmi 32.



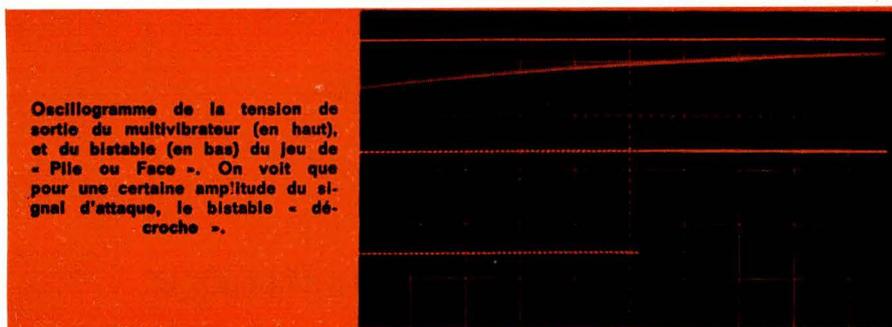
avec une porte OU à 3 entrées, ce qui nous conduit au schéma de la figure 19 a.

On peut aussi réaliser une porte de vote plus simplement : la figure 19 b nous en donne un exemple. Les résistances des entrées forment, avec la résistance de pied de 10 kΩ, un diviseur de tension. Si nous appliquons 4,5 V sur une seule des entrées, les deux autres étant à 0, la tension au point A sera de 1,1 V environ, ce qui est trop peu pour que les diodes au silicium 13 P 2 ou BA 100 montées en série avec la sortie soient conductrices (car le seuil de conduction d'une diode au silicium est de l'ordre de 0,5 à 0,7 V). En revanche, si deux des entrées (ou *a fortiori* 3) sont à 4,5 V, la tension du point A sera suffisante pour que ces diodes conduisent, on aura donc en sortie une tension qui ne sera pas un « vrai 1 », mais sera suffisante pour commander un transistor monté en inverseur.

On voit tout le profit qu'il est possible de tirer des portes à décision majoritaire pour la réalisation de jeux électroniques.

Sur cette même figure 19, nous avons représenté en c le symbole d'une « porte de vote », le chiffre entre parenthèses indiquant le nombre d'entrées qui doivent se trouver simultanément à « 1 » pour avoir un 1 en sortie.

Le schéma du jeu proposé serait donc celui de la figure 20. La sortie des portes



Oscillogramme de la tension de sortie du multivibrateur (en haut), et du bistable (en bas) du jeu de « Pile ou Face ». On voit que pour une certaine amplitude du signal d'attaque, le bistable « décroche ».

de vote étant inapte à la commande d'amplificateurs de puissance, on a introduit, entre ces portes et les amplificateurs, des étages NI montés en cascade qui fournissent un signal convenable.

On voit tout le profit qu'il est possible de tirer des portes de vote dans la réalisation de jeux tels que loteries, jeux de cartes, etc.

Dans leur principe, les jeux électroniques sont d'une grande simplicité puisqu'ils ne sont constitués que par l'association de circuits élémentaires, eux-mêmes très simples. Cependant, c'est le nombre croissant de ces éléments qui risque d'entraîner une certaine complexité. Nous avons, par exem-

ple, envisagé de réaliser un équivalent électronique du jeu du Tiercé. En limitant le nombre des chevaux en course à 16, cela conduisait à un ensemble comportant 4 multivibrateurs, 3 échelles de 16 (soit 12 bistables), une échelle de 3 (soit 2 bistables) pour déterminer l'ordre des arrivées, autant de portes destinées à arrêter les échelles de comptage dans l'ordre des arrivées, 16 circuits d'affichage et trois matrices de décodage de 64 diodes chacune, sans compter les générateurs de créniaux et les circuits annexes. La réalisation d'un tel ensemble risque d'être assez onéreuse, mais sans doute assez amusante.

R. DAMAYE

## CIRCUITS INTÉGRÉS

(Suite de la page 307)

Le circuit imprimé du récepteur (fig. 22) a été établi de façon que, sauf pour les semiconducteurs, aucun composant spécifiquement « subminiature » ne soit à utiliser. Les condensateurs  $C_3$ ,  $C_6$  et  $C_7$  sont des électrolytiques au tantale (L.T.T.).

ment inférieure à celle dont rendent compte les courbes données plus haut pour le TAA 121. La différence provient probablement de l'enrobage sous matière plastique, conduisant à des capacités internes plus élevées.

encore, en ce qui concerne les tensions continues, à choisir la résistance de polarisation  $R_2$  de façon que la tension au point 2 soit approximativement égale à la moitié de la tension d'alimentation. L'amplificateur B.F. est identique à celui utilisé pour le récepteur à circuit intégré décrit dans le numéro 226 de « Radio-Constructeur ». Sa mise au point consiste encore à choisir  $R_1$  de façon à obtenir au collecteur la moitié de la tension d'alimentation.

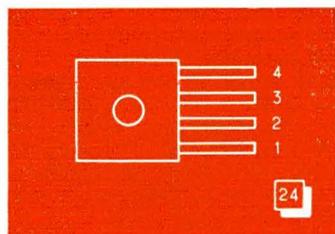


Fig. 24. — Disposition des connexions du TAA 131.

### Récepteur

#### avec le circuit intégré TAA 131

Le TAA 131 est, en quelque sorte, le « petit frère » du TAA 121. Son schéma (fig. 23) ne comportant pas les résistances de charge, de découplage d'alimentation et de polarisation, ces éléments sont à ajouter extérieurement. Le circuit est présenté (fig. 24) sous la forme d'une pastille en matière plastique minuscule ( $2,7 \times 2,7 \times 1,1$  mm) et munie de quatre connexions de sortie constituées par des rubans métalliques. Quant à la fréquence de coupure, elle est indiquée comme supérieure à 15 kHz par le fabricant. Elle serait donc notable-

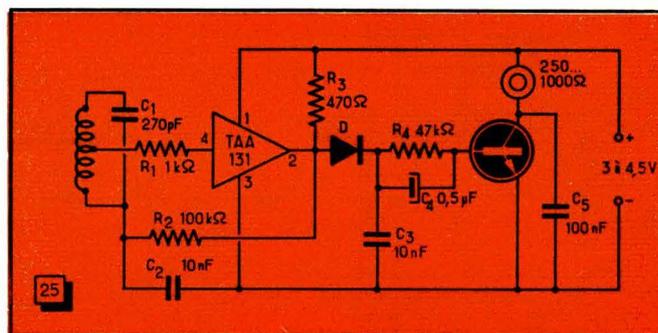


Fig. 25. — Récepteur expérimental utilisant le circuit intégré TAA 131.

Un essai sur table, réalisé avec le schéma de la figure 25, a néanmoins montré que, notamment en grandes ondes, le circuit est utilisable pour la réception. La mise au point semble toutefois plus périlleuse, pas tant à cause des dimensions réduites du circuit qu'à cause de la persistance des accrochages.

Avec le même bobinage que précédemment, le circuit intégré est utilisé en amplificateur H.F., et la mise au point consiste

Les dimensions réduites du circuit incitent à un montage très condensé, ce qui se révèle assez difficile à réaliser du fait de l'interaction capacitive entre les composants. Un tel montage ne sera donc à conseiller qu'à ceux de nos lecteurs qui auront déjà, avec un circuit intégré plus facilement maniable, acquis une certaine expérience pratique dans ce nouveau et passionnant domaine.

H. SCHREIBER

# Alimentation des récepteurs en cours de dépannage

La dépannage d'un récepteur à transistors exige de s'assurer avant tout du bon état des piles d'alimentation. Il suffit de les remplacer. Oui... mais :

— La multiplicité des modèles de piles est parfois un obstacle insurmontable dans l'immédiat ;

— La longueur des fils est telle qu'il est impossible de manipuler le châssis avec ses piles (à ce sujet, c'est à croire que le prix de revient des récepteurs dépend essentiellement de la longueur de ces fils) ;

— Il est indispensable de contrôler la consommation de l'appareil, car sa valeur oriente très souvent les recherches.

Il faut donc une alimentation indépendante. Piles ou secteur ? Le technicien optera pour le secteur, mais l'économiste répondra qu'avec les piles, c'est plus rentable. Ce dernier a raison, et voici pourquoi. La durée d'utilisation des piles pendant le dépannage est relativement courte. Car, l'essai de longue durée du récepteur se fait avec ses propres piles. Par conséquent, un jeu de piles dure assez longtemps. Trois jeux, par an, représentent une bonne « activité ». De

plus, en rechargeant les piles au bon moment, on peut prolonger leur durée de 30 %.

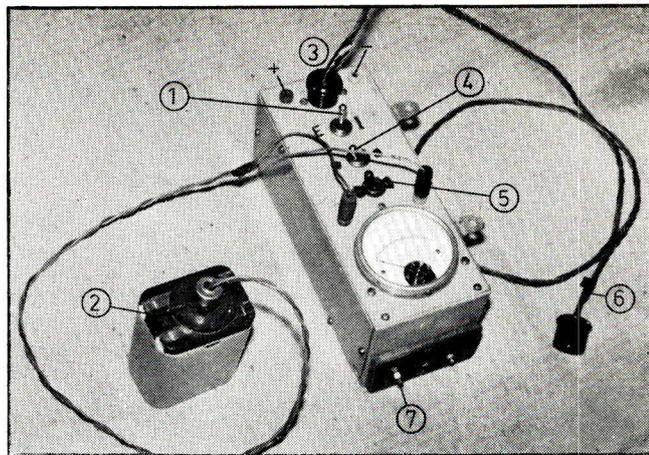
D'autre part : 90 % des récepteurs ont une alimentation de 9 volts ;

— 8 % admettent une tension inférieure à 9 V, et suivant la progression 1,5, 3, 4,5, 6, 7,5 V ;

— 2 % exigent une tension supérieure à 9 V ; très souvent 13,5 V.

Une alimentation stabilisée, avec son dispositif de sécurité, tel le modèle décrit dans le n° 223 de R.C. revient à quelque 560 F, plus le temps de montage. Une alimentation à piles telle qu'elle est décrite ci-après, revient à 60 F tout compris, sans les piles. Soit une différence de : 560 — 60 = 500 F. Si nous consommons trois jeux de piles par an :  $18 \times 1,10 = 19,80$  F. Il faut donc  $500/19,80 = 25$  ans pour amortir une alimentation stabilisée.

Je ne compte pas le courant E.D.F. consommé par l'alimentation, ni les réparations, inévitables en 25 ans. C'est peut-être un calcul d'épicier que j'expose, mais il faut tout de même en tenir compte, et il est préférable de reporter cette somme sur un autre appareil : voltmètre électronique, gé-



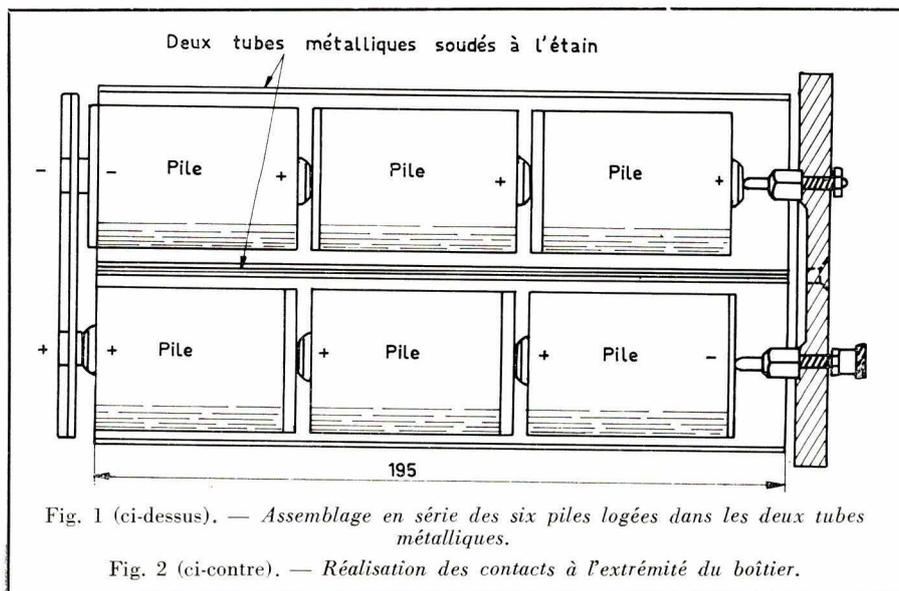
Ci-dessus vue de l'alimentation : (1) Commutateur piles intérieures, arrêt, piles extérieures ; (2) Piles d'un récepteur ; (3) Sorties ; (4) Inverseur volts/mA ; (5) Inverseur 1 A/100 mA ; (6) Cordon ; (7) Prise milieu des piles.

nérateur, etc., qui, eux, sont indispensables.

J'ai donc opté pour l'alimentation à piles dont vous trouverez ci-après la description. L'examen du schéma montre que nous avons un milliampèremètre de 1 mA de qualité courante (25 F). Un inverseur bipolaire à trois positions permet de couper l'alimentation sur deux fils et de choisir soit les piles intérieures, soit une alimentation quelconque extérieure. Un inverseur unipolaire à deux positions permet l'utilisation du milliampèremètre, soit en voltmètre pour le contrôle de la tension, soit pour le contrôle de la consommation du récepteur en dépannage. Un interrupteur simple modifie la sensibilité du milliampèremètre (100 mA et 1 A). Ajoutons deux bornes de sortie en parallèle avec une prise normalisée 4 broches pour l'alimentation du récepteur et deux bornes pour branchement extérieur.

La photographie montre l'aspect extérieur de l'appareil. Il est réalisé dans un boîtier en métal de 80 × 80 × 200 millimètres, constitué par deux pièces identiques A et B, et fermé latéralement par deux plaques simples en tôle. Toute autre forme ou dimensions peuvent convenir ; c'est une affaire de goût personnel et, surtout, de ce dont on dispose.

Je m'attarderai un peu sur le boîtier à piles. Il est constitué par deux tubes métalliques de 33,5 mm de diamètre intérieur, et de 195 mm de longueur,



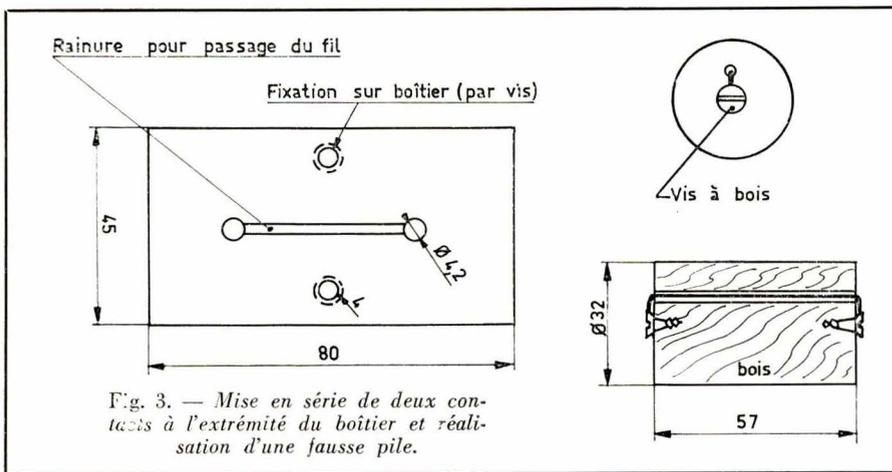


Fig. 3. — Mise en série de deux contacts à l'extrémité du boîtier et réalisation d'une fausse pile.

soudés à l'étain sur la partie A. En face de leurs extrémités et contre la paroi intérieure de B sont fixées deux plaquettes en bakélite pour la prise de courant (fig. 2).

Sur la paroi extérieure de A est fixée une plaque de bakélite, afin de fermer l'ouverture des deux tubes. Cette plaque, de 8 à 10 mm d'épaisseur, supporte, convenablement centrées, deux touches à ressort récupérées sur une douille d'éclairage électrique. Ces deux touches sont réunies par un fil de cuivre passant par une borne, qui fournit une tension moitié, très utile pour certains appareils dont le H.P. est relié au point milieu de la pile d'alimentation (fig. 3).

Le câblage peut se passer de commentaires. Les résistances shunt sont classiques : une plaquette de bakélite porte quatre bornes entre lesquelles on ajuste une résistance formée d'un fil en ferro-nickel enroulé en boudin.

L'étalonnage du milliampèremètre est facile. Il suffit de brancher aux bornes de sortie une résistance, réglable, en série avec un contrôleur commuté sur la sensibilité convenable, et de régler la longueur des résistances jusqu'à obtenir la correspondance des indications du milliampèremètre et de l'appareil étalon.

Une tension inférieure à 9 V s'obtient très facilement en remplaçant le nombre de piles nécessaire par de fausses piles. Ces dernières sont constituées par des cylindres en bois munis, à chacune de leurs extrémités, d'une vis en laiton (vis à bois de 4 mm). Ces deux vis sont reliées par un fil de cuivre traversant le cylindre. Il est aisé de comprendre que le fait de remplacer deux piles par deux fausses donne une tension de 6 V.

Rien n'a été prévu pour des tensions supérieures à 9 V. Cependant, on peut prévoir un boîtier plus grand

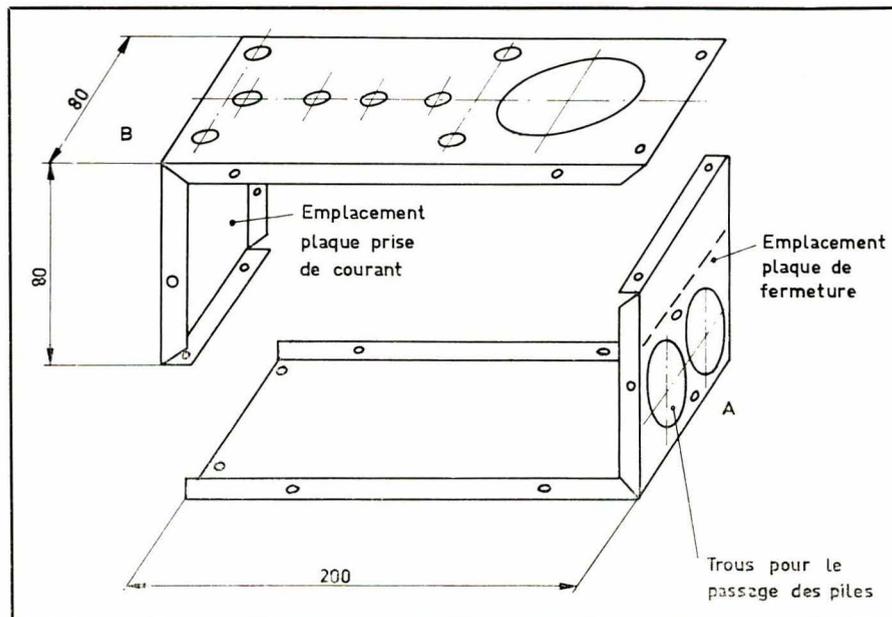


Fig. 4. — Dimensions de la tôle pour la réalisation du boîtier.

et pouvant contenir un nombre de piles suffisant pour obtenir 12 V ou plus. Le faible pourcentage d'appareils dont la tension d'alimentation est supérieure à 9 V justifie la conception de mon boîtier. D'autre part, la possibilité de connecter une alimentation extérieure constitue une solution.

L'utilisation de ce boîtier est simple : liaison par prolongateur pour les récepteurs munis d'une prise à fiches ; liaison par fils à fiches bananes et soudés sur les prises pour piles pour les autres. D'un coup de pince on coupe l'alimentation. De même, on contrôle facilement la tension et la consommation d'un récepteur. On peut même se servir des indications du milliampèremètre comme voltmètre de sortie au moment d'un réaligement.

Pour terminer, quelques mots sur la recharge des piles. Environ tous les

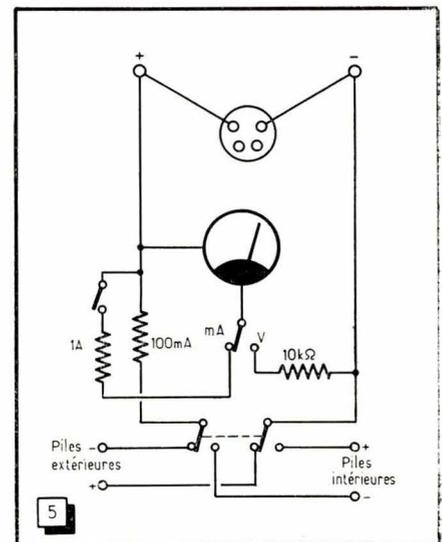
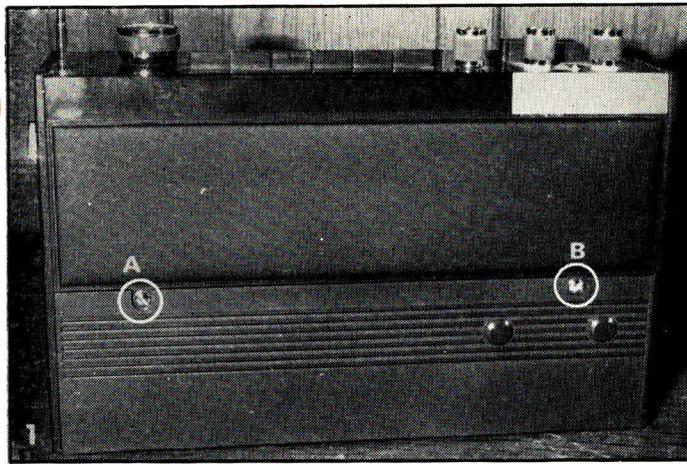


Fig. 5. — Schéma général de la boîte d'alimentation.

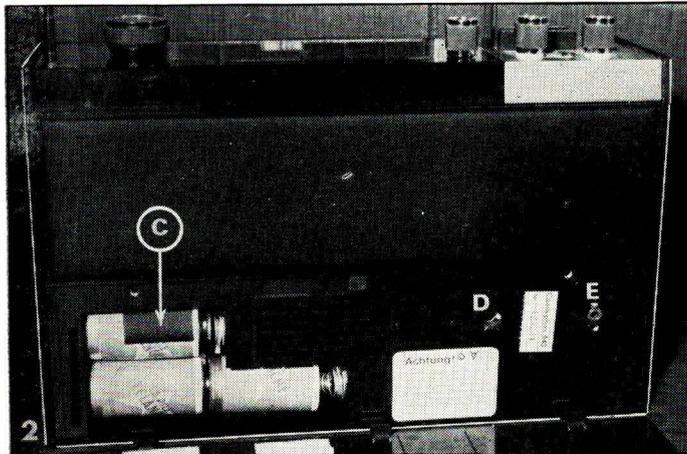
mois, je branche les éléments de 1,5 V en parallèle sur un élément de 2 V d'une batterie de voiture. La charge s'effectue à tension constante et s'arrête d'elle-même. Comme je l'ai dit, je prolonge la durée d'utilisation d'environ 30 %. Ne jamais attendre que la pile soit à une tension inférieure à 1 V pour la recharger. Lorsque le voltmètre indique entre 7,5 et 8 V pour une batterie de 9 V, il faut recharger les piles. Trois à quatre heures de charge suffisent.

Cet appareil n'a rien d'extraordinaire, mais depuis environ deux ans il fonctionne parfaitement et me rend de très grands services. Il est très possible de le modifier. On peut monter un commutateur à 6 positions permettant de régler la tension de 1,5 en 1,5 V, mais cela complique la réalisation.

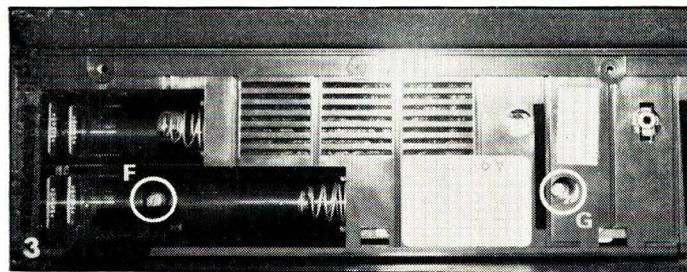
E. BONIN.



Pour démonter l'appareil, il faut commencer par enlever les vis A et B qui permettent de dégager la plaque arrière et d'accéder aux piles.



Les piles sont visibles. Lorsqu'on les remet en place, il faut avoir soin de laisser dépasser la courroie C, qui facilite ensuite leur enlèvement. Les six piles sont disposées en deux couches, celle de fond avec le « plus » vers la gauche, et celle de haut avec le « plus » vers la droite. On voit également la prise pour alimentation extérieure (D) et celle pour haut-parleur extérieur (E).

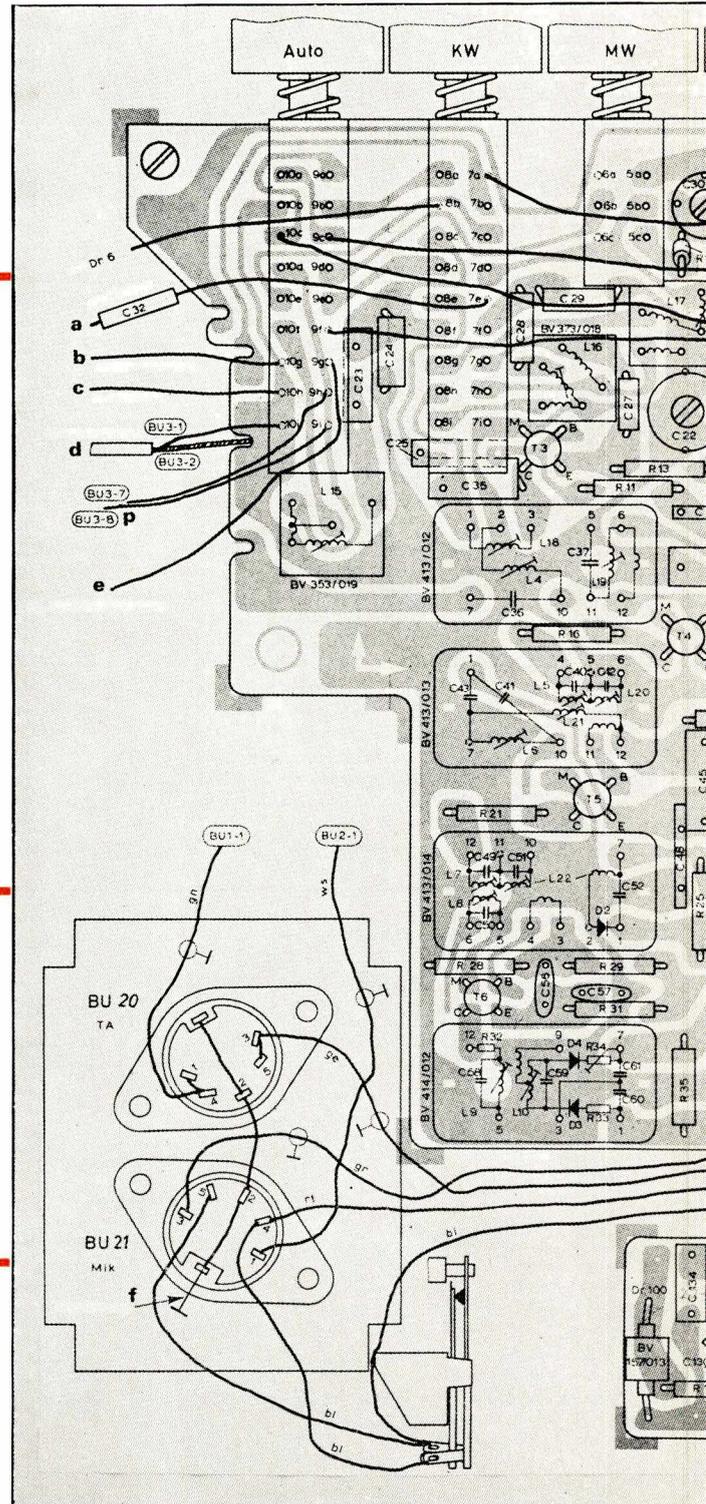


Les piles étant enlevées, on découvre au fond une vis (F) qu'il faut enlever, ainsi que la vis G (au fond d'un trou), pour démonter le panneau arrière, après avoir « sorti » l'antenne.

Circuit imprimé du « Combiphon », tel qu'on le voit par l'arrière. Le condensateur C<sub>32</sub> va vers le C.V. (a), la connexion b vers l'antenne télescopique, la connexion c vers le tuner FM, le câble blindé d vers les contacts 1 et 2 du connecteur BU3 et la connexion e vers le boîtier à piles. La masse des câbles blindés assurant la liaison entre les prises BU20 et BU21 avec le reste du montage est soudée en f. Les connexions g vont vers l'ampoule s'allumant lorsque l'appareil enregistre. Les connexions h vont vers le VU-mètre.

# COMBIPHON

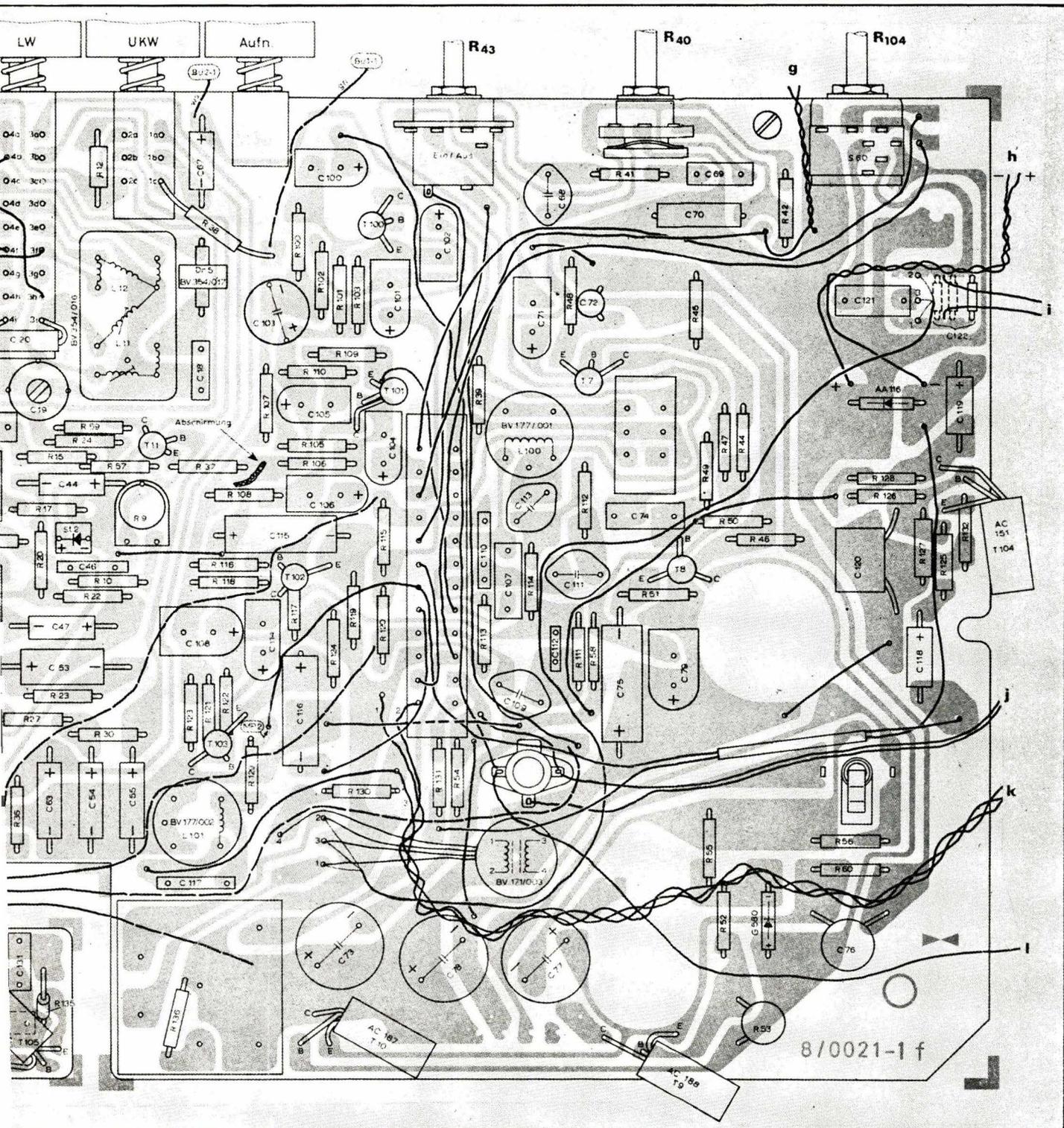
(Fin du n° 233 de R. C.)



# RÉCEPTEUR RADIO AM/FM COMBINÉ AVEC UN MAGNÉTOPHONE

## Akkord-Radio

### Disposition des éléments Démontage - Mesures - Essais



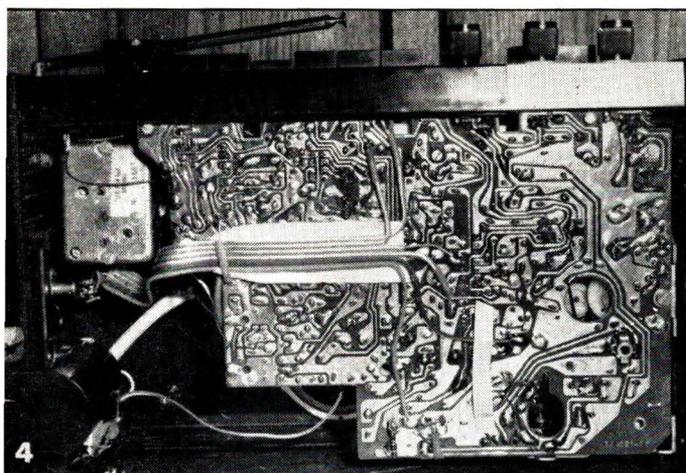


Photo 4 : le panneau arrière étant enlevé (avec le logement pour piles), le câblage imprimé apparaît.

Photo 5 : le gros bouton S (photo 11) doit être mis en position horizontale (cassette éjectée) et retiré. Il faut retirer également (en tirant dessus) les boutons H, I, J et K. Retirer ensuite la vis L qui se trouve à côté de l'axe du bouton K.

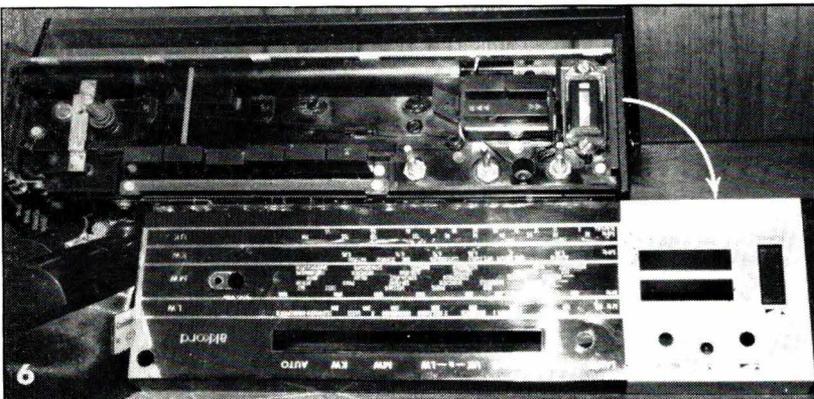
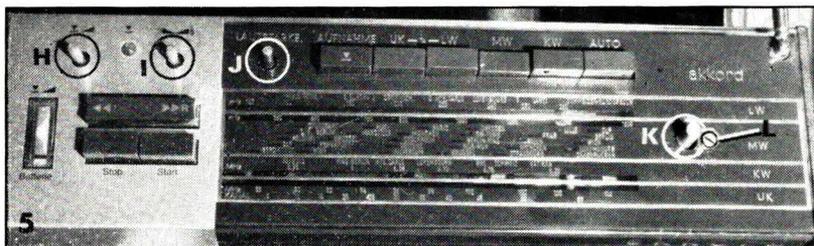


Photo 6 : enlever le cadran, en soulevant d'abord du côté de la vis L.

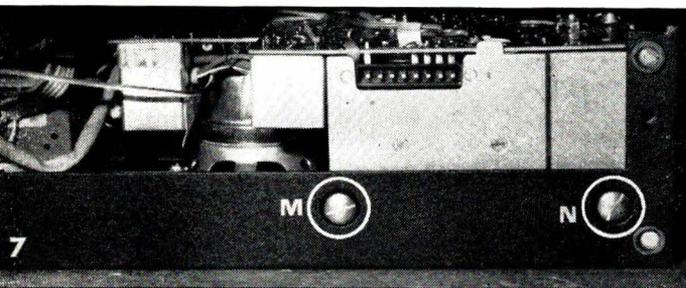
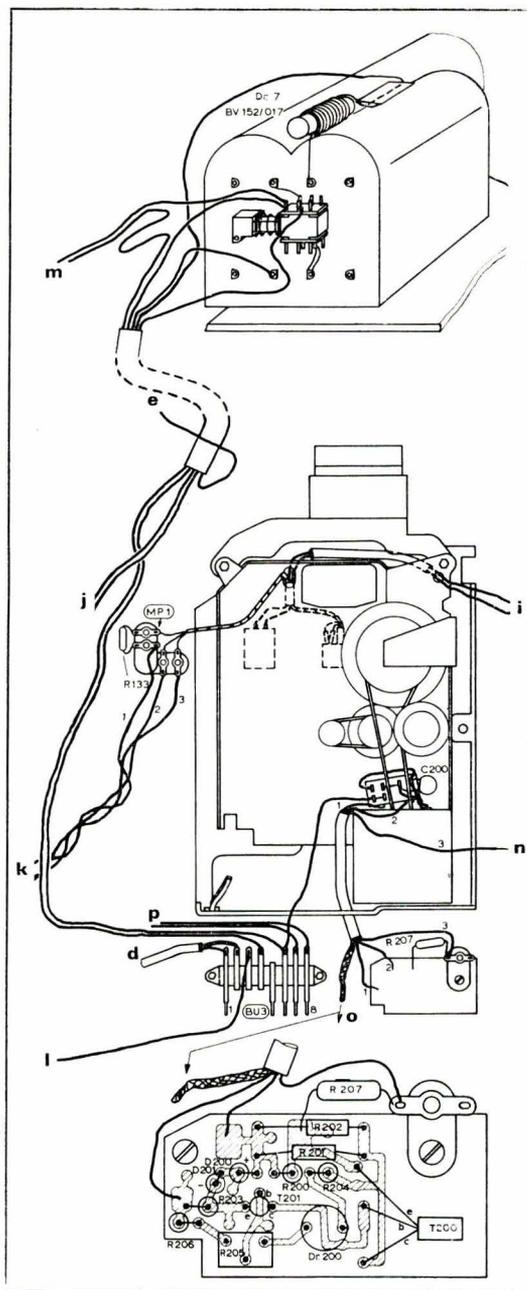
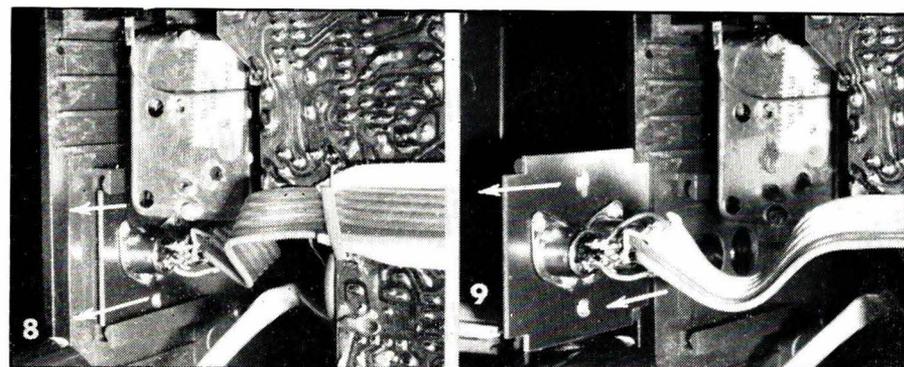


Photo 7 : retourner le récepteur et enlever les deux grosses vis M et N.



On voit ici le boîtier à piles (en haut), avec l'inverseur d'alimentation actionné par une tige lorsqu'on fait glisser le récepteur dans un berceau-auto. Les connexions m vont vers le haut-parleur, la connexion n vers le « plus » du circuit imprimé, les connexions p vers les contacts 9h et 9i de la touche « Auto », et la connexion o vers la masse du circuit imprimé.

Photos 8 et 9 : la plaquette supportant les prises pour micro et pick-up peut être enlevée facilement. Il suffit de la pousser dans la direction des flèches, de sa position normale (8) à sa position « libre » (9).

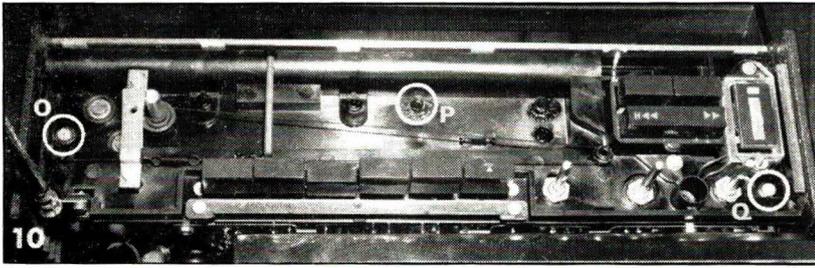


Photo 10 : démonter les trois vis que l'on aperçoit sur le dessus, en O (côté antenne), en P (vers le milieu) et en Q (côté Vu-mètre).

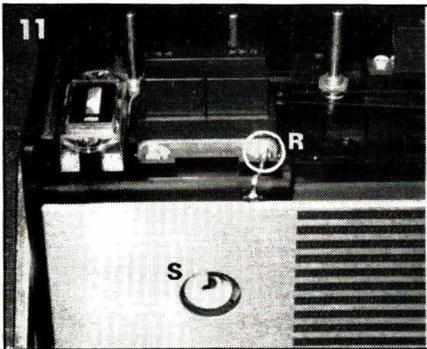


Photo 11 : dessouder la connexion de masse de la cosse R. La laisser soudée du côté du panneau avant.

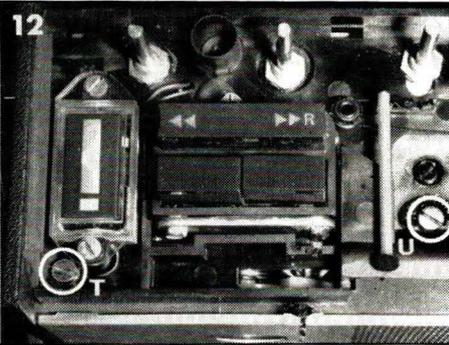


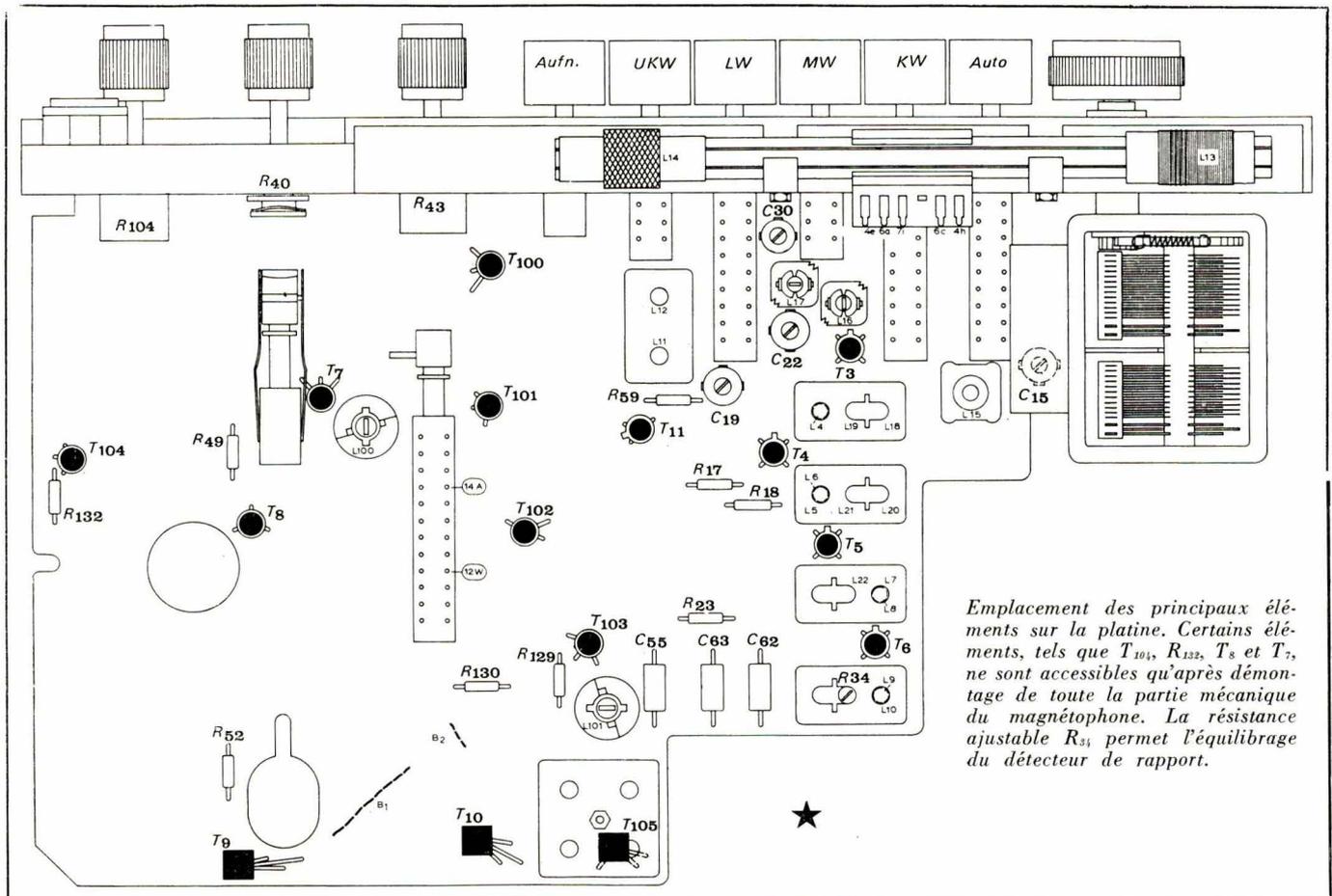
Photo 12 : démonter les vis T et U, de part et d'autre du VU-mètre.

## Quelques essais

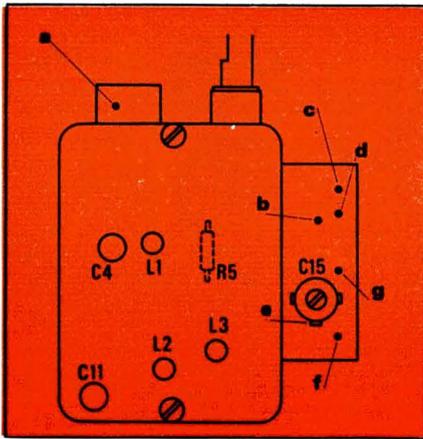
La mise au point de la section magnétophone et les différents essais destinés à se rendre compte si tout est normal, se feront dans l'ordre suivant :

**1. — Mise au point de l'oscillateur d'éfacement.** En supposant que la tension d'alimentation soit de l'ordre de 7 V, la tension efficace aux bornes de la tête d'éfacement, c'est-à-dire aux bornes de la capacité  $C_{122}$ , doit être de 7 V environ. L'emplacement des capacités constituant  $C_{122}$  est indiqué sur le plan du circuit imprimé, en haut et à droite, là où arrivent les connexions marquées **1**. La fréquence de cet oscillateur doit être de 70 kHz à  $\pm 1$  kHz, et, pour y arriver, on doit agir éventuellement sur la valeur de  $C_{122}$ . Le courant, en fonctionnement, doit être de 45 mA  $\pm 10$  mA, que l'on mesurera en intercalant l'appareil de mesure dans le « pont »  $B_2$  (voir la disposition des pièces dessus).

**2. — Vérification de l'amplificateur d'enregistrement.** Enfoncer les touches UKW et LW (ce qui correspond à la position TA, c'est-à-dire « pick-up »). Ensuite, appuyer la touche « Aufn. » et, sans la lâcher, enfoncer la touche « Start ». Appliquer un signal de 400  $\mu$ V, 1000 Hz, au point 14A, c'est-à-dire au contact 3 de la prise « Mik » (microphone). Dans ces conditions, on doit



Emplacement des principaux éléments sur la platine. Certains éléments, tels que  $T_{101}$ ,  $R_{132}$ ,  $T_8$  et  $T_7$ , ne sont accessibles qu'après démontage de toute la partie mécanique du magnétophone. La résistance ajustable  $R_{31}$  permet l'équilibrage du détecteur de rapport.



Connexions et éléments de réglage du tuner FM : vers 10h (a) ; vers 8h (b) ; vers le « plus » du circuit imprimé et le contact 2c (c) ; vers 7b (d) ; vers  $C_{32}$  (e) ; vers la masse du circuit imprimé (g) ; vers le point 7 du premier transformateur F.I.

trouver 400 mV au point 12 W, c'est-à-dire aux broches 3-5 de la prise TA (P.U.). Un écart de  $\pm 50$  mV est admissible.

**3. — Réponse de l'amplificateur d'enregistrement.** Les touches UKW, LW, « Aufn. » et « Start » comme ci-dessus. Appliquer au point 14A un signal de  $50 \mu\text{V}$  à la fréquence de 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz successivement. On doit trouver au point 12 W les tensions suivantes : 80 mV à 100 Hz ; 50 mV à 1 kHz ; 500 mV à 10 kHz. La tolérance de ces valeurs est de  $\pm 20$  %.

**4. — Réponse de l'amplificateur de reproduction-lecture.** Enfoncer uniquement la touche « Start ». Appliquer au point 14A un signal de  $50 \mu\text{V}$  à la fréquence de 100 Hz, 1 kHz, 8 kHz et 10 kHz, successivement. On doit trouver au point 12 W les tensions suivantes : 150 mV à 100 Hz, 50 mV à 1 kHz, 50 mV à 8 kHz, 60 mV à 10 kHz. La tolérance sur ces valeurs est de  $\pm 20$  %.

Les essais 2, 3 et 4 ci-dessus doivent être effectués avec la tête d'enregistrement-

lecture déconnectée et l'oscillateur d'effacement hors circuit. Pour déconnecter la tête d'enregistrement, on peut dessouder la résistance  $R_{128}$  (départ des connexions k) ou les trois fils qui aboutissent au relais MP1. Pour « bloquer » l'oscillateur d'effacement, on peut, par exemple, couper la résistance  $R_{130}$  (dans le bas et à gauche du plan).

**5. — Essais en reproduction.** La tête d'enregistrement-lecture étant reconnectée, cet essai se fait à l'aide d'une bande de mesure spéciale (référence HU 71723). Seule la touche « Start » sera enfoncée. La fréquence du signal d'essai est de 333 Hz, et on doit trouver, au point 12 W, une tension de 450 mV, avec une tolérance de  $\pm 100$  mV.

**6. — Réglage de l'entrefer de la tête d'enregistrement-lecture.** Opération réalisée avec la bande de mesure HU 71723, à 6,3 kHz. On ajuste le vis de réglage de la tête de façon à avoir, au point 12 W, une tension comprise entre 80 et 150 mV. La touche « Start » doit être enfoncée.

**7. — Réponse en fréquence à l'enregistrement.** L'essai se fait toujours avec la touche « Start » enfoncée seule, et à l'aide de la bande de mesure HU 71723. On obtient ainsi une variation progressive de fréquence entre 63 Hz et 10 kHz. Dans ces conditions, la tension mesurée au point 12 W ne doit pas être inférieure à 30 mV à 1 kHz. De plus, toute la réponse doit tenir entre  $\pm 3$  dB de 63 Hz à 8 kHz et l'affaiblissement à 10 kHz ne doit pas dépasser  $-5$  dB.

**8. — Enfoncer les touches UKW, LW, « Aufn. » et « Start » comme en 2, 3 et 4.** Appliquer un signal de  $400 \mu\text{V}$  - 1 kHz au point 14A (contact 3 de la prise « Mik. »). Il faut avoir 3,5 mV au point MP1. Agir au besoin sur  $R_{120}$ . Connecter ensuite un voltmètre (sensibilité 1,5 V) au point MP2 et régler  $L_{101}$  pour avoir le minimum de déviation. L'oscillateur d'effacement doit être mis hors circuit.

**9. — Ajustage de la prémagnétisation.** L'oscillateur d'effacement est remis en service. Les touches UKW, LW, « Aufn. » et « Start » sont comme pour l'essai 8. On

doit trouver une tension de 25 à 27 mV au point MP1 (à 70 kHz). Agir au besoin sur la résistance  $R_{130}$ .

**10. — Ajustage du VU-mètre.** Touches UKW, LW, « Aufn. » et « Start » comme ci-dessus. Le potentiomètre  $R_{104}$  tourné à fond vers la droite. Appliquer un signal de  $400 \mu\text{V}$  - 1 kHz au point 14A. Régler  $R_{132}$  de façon à avoir la bande rouge visible sur 1 mm de largeur à peu près.

## Tensions

Voici, pour compléter les indications données dans notre dernier numéro, les tensions normales que l'on doit trouver aux transistors  $T_{104}$ ,  $T_{105}$ ,  $T_{200}$  et  $T_{201}$  :

Transistor  $T_{104}$  :  $-0,78$  V au collecteur ;  $-0,18$  V à l'émetteur ;  $-0,35$  V à la base ;

Transistor  $T_{105}$  :  $-7,8$  V au collecteur ;  $-1,15$  V à l'émetteur ;  $-1,2$  V à la base ;

Transistor  $T_{200}$  :  $-3,6$  V au collecteur ;

Transistor  $T_{201}$  :  $-6$  V à l'émetteur ;  $-5,6$  V à la base.

Toutes ces tensions ont été mesurées avec une tension d'alimentation de 8,9 V environ.

## Autres essais

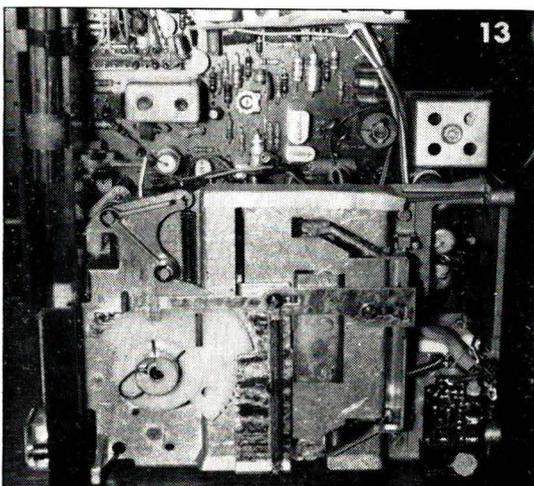
Un essai assez sévère consiste à faire marcher l'appareil en enregistrement et à appliquer à l'entrée P.U. (prise TA) un signal sinusoïdal à 1000 Hz, en ajustant le niveau, par  $R_{104}$ , de façon à n'avoir aucune « surmodulation » (bande rouge invisible). Ensuite, on repasse cet enregistrement à la lecture et on constate généralement une sorte de « pleurage » plus ou moins prononcé. Ajoutons que pour des magnétophones du type simplifié, comme celui du « Combiphon », cela n'a aucune importance et ne se sent pas à l'écoute d'un enregistrement musical.

On peut également attaquer le magnétophone, à l'enregistrement, par un signal de forme quelconque, que l'on observe bien à l'oscilloscope. Ensuite, on reproduit la bande enregistrée et on constate l'importance de la distorsion apportée par la bande, la tête, etc. Mais, encore une fois, ce sont des essais spectaculaires qui, en réalité, ne prouvent pas grand-chose, car ce qui compte en premier lieu, c'est l'impression auditive, c'est-à-dire l'agrément que l'on tire d'une écoute, d'une reproduction. Et puis, il faut penser aussi qu'un récepteur portatif n'est pas une chaîne Hi-Fi et qu'il ne faut pas lui demander plus qu'il ne peut donner.

## Conclusion

Nous estimons très sincèrement que le « Combiphon » est un appareil remarquable dans sa catégorie par ses qualités électriques et sa reproduction musicale. Son côté faible est, à notre avis, la complexité de sa conception mécanique et son démontage vraiment trop laborieux.

W. S.



Aspect de la partie mécanique, à laquelle on accède lorsque le châssis est complètement démonté.

# Pannes et troubles de fonctionnement hors-série



## Les transformateurs F.I. à thermostat

Le titre même de cette rubrique indique clairement que nous n'allons pas décrire un composant nouveau, compensé en température afin de lui conférer une très grande stabilité de caractéristiques ! Un tel raffinement ne trouverait d'ailleurs pas sa place dans le matériel « grand public » que nous fréquentons. Mais nous avons pu observer à plusieurs reprises, dans certains transformateurs F.I., un défaut d'une telle régularité qu'il n'eût pas été reproduit avec plus de précision par un thermostat ajouté au montage.

### Les manifestations et observations

On nous confie un téléviseur assez récent, de construction simple, qui devient muet après quelques minutes de fonctionnement. Si on laisse l'appareil sous tension, le son ne revient plus, mais si on l'arrête suffisamment longtemps, tout est normal à la remise en route, puis la coupure se reproduit. Contrôlant par nous-mêmes, comme toujours, l'exactitude des faits, nous observons, de plus, que la coupure du son ne devient effective qu'après quelques « ratés », où l'audition est supprimée un très court instant.

Une telle panne doit être traitée sans bousculer le câblage dès l'abord, car on risque fort d'en faire disparaître la cause... jusqu'à la restitution du téléviseur à son propriétaire. Un fragment de la couche

émisive d'une cathode peut se trouver engagé entre celle-ci et la grille de commande, et provoquer un court-circuit intermittent. Il arrive même que la percussion du tube fasse tomber le fragment dans le fond de l'ampoule, et que la panne intermittente soit supprimée définitivement, sans qu'on en ait cependant la certitude.

Dans notre cas, le téléviseur a été transporté sur le plancher d'une fourgonnette sur des dizaines de kilomètres, sans précautions spéciales. Un tube défectueux par intermittences ne résiste guère, en général, à ce traitement, et à l'arrivée, il est soit « mort », soit guéri. Effectivement, les essais de percussion légère sur les tubes des sections F.I. son et B.F. ne permettent ni de provoquer la panne avant l'instant où elle se produit spontanément, ni de rétablir le son après sa coupure. Au moment de la panne, nous vérifions d'ailleurs que la section B.F. est innocente, car

un faible bruit de fond est audible dans le haut-parleur, et l'entrée du potentiomètre de volume « répond » au contact d'une tige métallique tenue en main.

### Les contrôles

Le téléviseur ne comporte qu'un étage F.I. équipé d'un tube EFB 89 ( $V_1$ ) qui assure aussi la détection, comme le montre la figure 1. Une seule diode est utilisée et les circuits sont tout à fait classiques. La tension continue détectée, ainsi que les signaux B.F., sont recueillis aux bornes de  $R_3-C_3$ . Un filtre H.F. est constitué par  $R_4-C_4$ . La tension de C.A.G. est transmise à la base de  $R_1$  par la cellule  $R_2-C_2$ . Le câblage est effectué sur circuit imprimé, le châssis est vertical et rabattable vers l'arrière.

Après essai de remplacement, par acquit de conscience, du tube  $V_1$ , et avant de passer à des mesures, que nous ne savons encore exactement sur quels points faire porter, nous tentons d'imprimer des mouvements variés aux composants, en commençant par les plus gros, le tube  $V_1$  et le transformateur de détection T. Nous arrivons à provoquer la coupure du son, puis son rétablissement, en remuant aussi bien l'un que l'autre, ce qui s'explique par leur proximité et par la souplesse relative de la platine imprimée. D'ailleurs, après quelques manipulations, nous ne parvenons plus à rétablir le son.

Nous devons donc laisser refroidir le téléviseur, puis le remettre en marche et attendre l'arrêt du son pour mesurer d'abord les tensions continues de l'étage, soit celles d'anode et d'écran de  $V_1$  aux points A et B. Ce contrôle montre que pendant la panne, ces tensions ne varient pas. Nous pourrions ensuite injecter un signal H.F. à 39,20 MHz modulé en amplitude, successivement aux points E, A et D, et contrôler à l'oreille le résultat. Nous pourrions également, en profitant de la modulation de l'émetteur, vérifier à l'aide d'une sonde détectrice et d'un oscilloscope à partir de quel point les signaux B.F. disparaissent. Enfin, nous pouvons simplement, dès l'arrêt du son, couper le courant sur le téléviseur et procéder à une mesure systématique de la continuité des circuits.

Comme ceux-ci sont peu nombreux, nous optons pour cette méthode, qui dans ce cas réussit parfaitement. En effet, la résistance entre les points E et F, bornes du

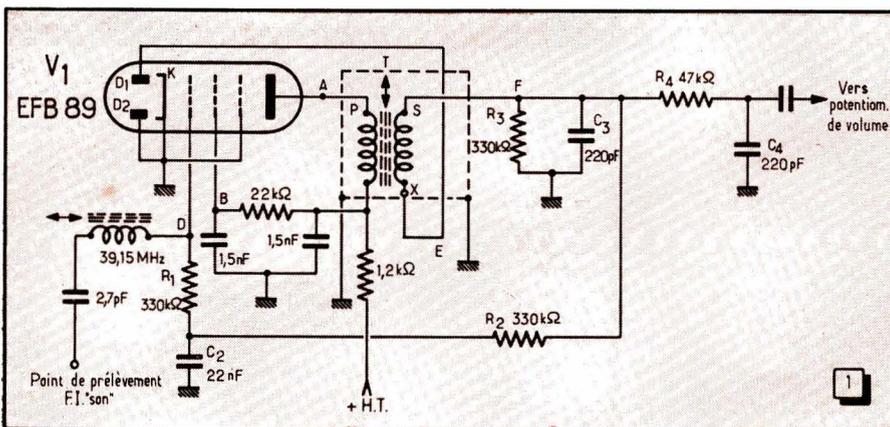


Fig. 1. — Dans cet étage F.I. « son » d'un téléviseur, une coupure intermittente se produit au point X, à l'intérieur du transformateur T. L'arrêt du son intervient régulièrement au bout de quelques minutes de fonctionnement. On ne peut le rétablir qu'en laissant refroidir l'appareil. La coupure temporisée est décelée par la mesure de la résistance entre E et F, bornes du secondaire S, immédiatement après l'arrêt spontané du son.

secondaire de T, est très grande, et même infinie quand le tube  $V_1$  est retiré de son support. Rappelons à ce propos les précautions à prendre pour effectuer une mesure de résistance sur un circuit comportant en parallèle l'espace grille-cathode ou anode-cathode d'un tube électronique dont on vient de couper l'alimentation : la cathode ne se refroidit que progressivement, et la résistance interne du tube, faible au moment de l'arrêt, met quelque temps à atteindre une valeur infinie. Une expérience simple nous a permis de constater que l'espace anode-cathode de l'une des diodes incluses dans un tube EBF 89 équivaut à une résistance de **7 k $\Omega$**  environ, sous une tension de 7,5 V, dès que le courant de chauffage est coupé. Cette résistance, au bout d'une minute, n'est encore que de **1 M $\Omega$** .

Dans le cas de la figure 1, certes, l'espace D-K n'est pas en parallèle directement sur S, puisqu'il s'y ajoute la résistance de détection  $R_s$ , de 330 k $\Omega$ . D'autre part, la résistance normale d'une bobine telle que S est très faible devant celle de l'espace anode-cathode de la diode. L'indication, par un ohmmètre, d'une résistance de plusieurs centaines de kilohms ne gêne guère le diagnostic de la coupure du bobinage ; tout au plus pourrait-elle faire croire à la présence d'une soudure devenue très résistante. Mais lorsqu'on a affaire à un circuit ne comportant pas de composant de très faible résistance ohmique, on voit qu'il est indispensable, pour obtenir un résultat immédiat et précis lors d'une mesure de résistance effectuée sur un circuit à tube électronique imparfaitement refroidi, d'ôter le tube de son support.

Les soudures des cosses du transformateur T ayant été vérifiées, il apparaît que la coupure temporisée du secondaire a son siège à l'intérieur du boîtier. D'autre part, d'après nos observations, la cause probable du phénomène, du moins celle qui vient la première à l'esprit, est l'élévation de température du transformateur. La figure 2 montre que T est disposé à 60 mm au-dessus du tube vidéo et parallèlement à celui-ci. Un autre composant dégageant de la chaleur est la résistance  $R_v$  d'anode de ce tube. Comme le dos du téléviseur a été enlevé pour permettre les investigations, l'élévation de température au laboratoire est certainement beaucoup moins rapide que chez le téléspectateur. Cependant, la reproduction de la panne n'en a pas été rendue plus difficile. Si l'on songe également que le boîtier d'aluminium du transformateur constitue un écran thermique très efficace, on conviendra que nous n'exagérons pas en parlant de l'extrême sensibilité du « thermostat » incorporé dans la bobine S bien involontairement par son fabricant.

## La cause

Le transformateur F.I. est déposé de la platine imprimée, puis le mandrin est retiré de son boîtier. Il présente alors l'aspect de la figure 3. Le mandrin M et son embase E forment une seule pièce de matière plastique. Les cosses, dont nous ne représentons qu'une seule, en C, sont serties dans l'embase. L'une des extrémités de

l'enroulement secondaire S aboutit à C, et le fil est collé au point O sur le primaire P. La coupure thermostatique se trouve en X, au ras de la soudure sur la partie interne de la cosse. Pour la déceler, il faut pousser légèrement sur le fil, qui s'écarte de la cosse sans opposer de résistance.

En réalité, les points O et X sont très proches, et de ce fait la partie O-X du fil se maintient parfaitement rigide. La faible élévation de température doit provoquer un léger retrait de cette portion du fil, qui s'écarte de la cosse d'une distance micro-métrique. Bien entendu, le fil est trop court pour être ressoudé. Il ne peut être question d'en récupérer au détriment de l'intégrité de la bobine S, car le coefficient de self-induction de celle-ci en serait modifié. Il faut donc rallonger le fil, et lui donner une forme quelque peu sinuuse au lieu de le tendre exagérément, ce qui préparerait une nouvelle panne.

## Cas semblables et origine de la panne

Nous avons rencontré deux autres cas semblables, sauf dans leur effet, car la panne affectait, non le son, mais l'image. Ces cas n'ont pu être traités qu'au laboratoire, bien que l'un des téléviseurs fût une

Fig. 2. — Le transformateur T de la figure 1 est ainsi placé, sur le châssis du téléviseur. Il reçoit en particulier les calories dégagées par le tube vidéo et sa résistance d'anode  $R_v$ . La distance entre T et ces composants est assez grande. Elle suffit cependant pour déclencher le « thermostat » très sensible qui s'est créé.

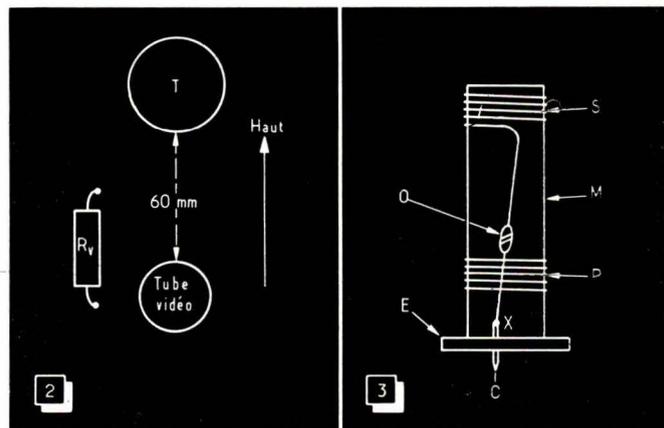


Fig. 3. — Vue du transformateur démonté. Le point X se situe au ras de la soudure d'une sortie de S avec la cosse C. Le fil est collé en O sur le primaire P, et très tendu entre O et X. Cette disposition confère une très grande précision au fonctionnement du « thermostat » dans le circuit secondaire.

lourde et volumineuse console. Les deux appareils étant prévus pour la réception des deux chaînes, et la panne d'image constatée aussi bien sur l'une que sur l'autre, les recherches se limitaient là encore à l'amplificateur F.I. La figure 4 donne le schéma partiel de l'étage intéressé dans l'un de ces cas. Le deuxième transformateur F.I.,  $T_2$ , filtre de bande à trois enroulements, est coupé en X. La coupure est décelée, lorsqu'elle se produit, par une chute de la tension anodique au point A. Remarquons que tous les enroulements sont en liaison directe, et que la coupure en X produit une solution de continuité entre A et D aussi bien qu'entre A et B. Mais en B, la tension demeure normale pendant la panne.

Là encore, une fois le transformateur F.I. démonté, on s'aperçoit que le fil arrivant au point X est très tendu et coupé au ras de la cosse. Il est donc nécessaire de le rallonger pour réparer la bobine. Dans le cas d'un primaire, une tension d'environ 200 V se trouve appliquée aux bornes de la coupure, et sa présence tend à prolonger le passage du courant.

Un point commun à ces différents cas est le manque total de « marge » dans la longueur du fil, créant une tension exagérée suivie d'une rupture. Or, les constructeurs de bobinages n'ignorent rien des recommandations que l'on fait aux apprentis-câbleurs, concernant la tension mécanique des connexions. En effet, dans un appareil électronique, il peut se produire une dilatation du châssis, une légère torsion pendant un déplacement ou un transport, amenant infailliblement la rupture d'une connexion trop « tirée ». Dans le cas des transformateurs F.I., le simple mouvement du châssis basculant peut provoquer une contrainte et déclencher une rupture interne intermittente. Nous pensons donc qu'à la construction, les connexions internes des bobines ne sont pas absolument tendues, mais que la « ressource » du fil est trop faible, d'autant plus que celui-ci est collé par endroits sur le mandrin. En revanche, la tension mécanique

peut survenir ultérieurement par suite de modification des dimensions du mandrin.

Il n'est pas interdit de penser que certains matériaux plastiques « grandissent » tout comme les tissus organiques, non par multiplication, mais par déformation de leurs molécules. Un allongement permanent du mandrin peut donc se produire sous l'influence de conditions ambiantes particulières, et d'autre part on peut supposer que, au-delà d'une certaine limite, la pièce de plastique acquiert la propriété des métaux de s'allonger ou de se rétracter en fonction de la température.

L'hypothèse que nous avançons est étayée par d'autres constatations faites sur des transformateurs F.I., placés au som-



# Montage pour la restitution de la composante continue

Certes, les oscilloscopes qu'on trouve actuellement dans le commerce passent presque tous le continu. En revanche, on trouve encore dans bien des ateliers de dépannage des appareils ne disposant pas de cette possibilité qui, d'ailleurs, se traduit par une différence substantielle de prix lorsqu'on achète un oscilloscope d'occasion. Et il existe encore bien des oscilloscopes dans le commerce qui ne passent le continu que pour plus de 0,1 V/cm, soit 1 V/cm avec la sonde.

Il serait très onéreux et difficile de modifier un oscilloscope pour tensions alternatives de façon à le rendre capable de transmettre les composantes continues. Mais cela n'est pas indispensable, car on peut également faire précéder cet oscilloscope par un modulateur, et on verra qu'un tel appareil peut être réalisé à peu de frais et pratiquement sans aucune mise au point, malgré une sensibilité effective de 20 mV/cm, et une bande passante de 1,5 MHz.

## Conversion par modulation

La modulation d'amplitude, telle qu'elle est pratiquée en radiodiffusion, consiste à faire varier l'amplitude d'une tension sinusoïdale appelée **porteuse** en fonction d'une tension de modulation, qui peut être alternative ou même continue. Dans ce dernier cas, on obtient une porteuse d'amplitude réduite ou élevée suivant que la tension continue de modulation est faible ou élevée. Si l'oscilloscope est capable de passer la porteuse, il permettra également d'apprécier des variations d'amplitude, qui restituent la composante continue du signal de modulation.

Si, d'une façon plus générale, on a affaire à un signal de modulation se composant d'une tension continue et d'une tension alternative superposée, c'est dans l'enveloppe de modulation qu'on retrouve la composante alternative. En agissant sur le cadrage de l'oscilloscope, on peut, ensuite, s'arranger pour ne voir, sur l'écran, que l'enveloppe supérieure de modulation. Si l'on modifie alors la composante continue du signal appliqué au modulateur, on verra cette enveloppe monter ou descendre sur l'écran. Un étalonnage préalable permettra même une mesure, sur l'écran, de cette composante continue.

En fait, il est préférable d'utiliser, comme porteuse, non pas une sinusoïde, mais une rectangulaire. Cette dernière pourra être produite par un simple multivibrateur, alors que la réalisation d'un générateur sinusoïdal est plus délicate. De plus, une rectangulaire dotée de transitions rapides fera apparaître une ligne continue sur l'écran de l'oscilloscope. La figure 1 montre, à ce propos, une rectangulaire modulée par une

tension continue d'abord faible, et ensuite plus élevée. L'enveloppe représente très nettement la variation du signal de modulation.

Malgré le découpage par la rectangu-

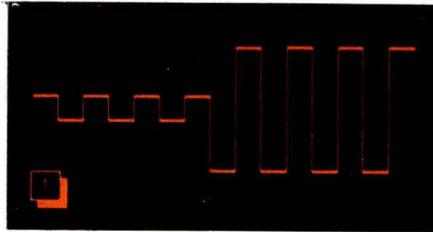
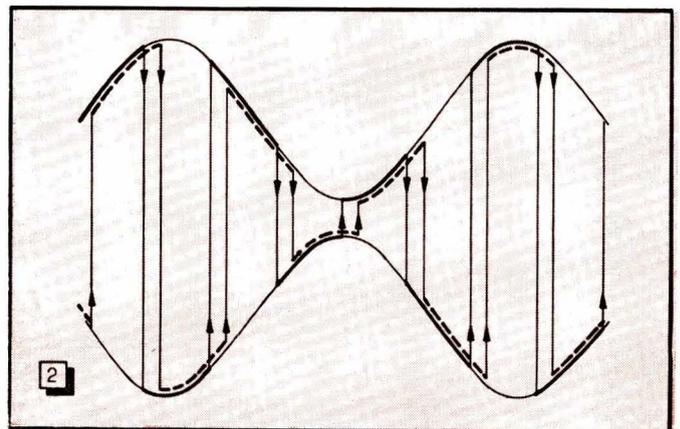


Fig. 1. — La modulation d'une rectangulaire peut être rendue visible sur un oscilloscope pour tensions alternatives, même si elle est faite par une tension continue.

Fig. 2. — La valeur de la composante continue, superposée à la sinusoïde de modulation, se retrouve dans l'écart entre les enveloppes.



laire, il est exceptionnel d'observer une enveloppe en pointillé, telle que la montre la figure 1, car il n'y a pas de synchronisme entre la fréquence du multivibrateur et celle du phénomène à observer, mais seulement entre ce dernier et la fréquence de balayage de l'oscilloscope. Ce dernier doit alors fonctionner en synchronisation **externe**. La figure 2, relative à un signal de modulation sinusoïdale, montre que, dans ces conditions, le spot lumineux trace, lors d'un premier mouvement de balayage, le dessin en trait plein sur l'écran de l'oscilloscope. Lors du second passage (trait en pointillé), on constate déjà un certain décalage, et lors du troisième, le spot tracera encore un autre « morceau » de la sinusoïde, qui sera complètement dessinée vers le cinquième mouvement de balayage environ. Si l'on travaille, par exemple, avec une fréquence de balayage de 500 Hz, c'est au bout de 1/100 de seconde (10 ms) que les deux enveloppes seront complètement tracées. Dans ces conditions, l'œil n'a pas le temps de percevoir le mécanisme discontinu de ce dessin qui lui paraît aussi immobile qu'une image fixe de télévision, pourtant obtenue par le tracé de lignes successives.

La présence d'une éventuelle composante continue se traduira, dans le cas de la figure 2, par une distance plus ou moins grande entre les deux enveloppes. On voit donc bien que cette composante continue donne lieu à un déplacement dans le sens vertical des deux courbes. Pour pouvoir faire disparaître l'une d'elles par le cadrage, il suffira de travailler avec une modulation un peu moins profonde que

dans le cas de la figure 2. Puisqu'on a le choix entre deux courbes, on pourra conserver soit celle qui se déplace vers le haut sous l'effet d'une tension positive de modulation, soit celle qui se déplace vers le bas dans ces conditions.

## Principe du modulateur

Se distinguant par une grande linéarité de modulation et acceptant parfaitement les signaux rectangulaires de commande, le modulateur en anneau se recommande également, pour l'application envisagée, du fait qu'il n'exige que quatre diodes. Son schéma (fig. 3) ressemble étroitement à celui du commutateur électronique utilisé pour le convertisseur bicourbe, décrit dans

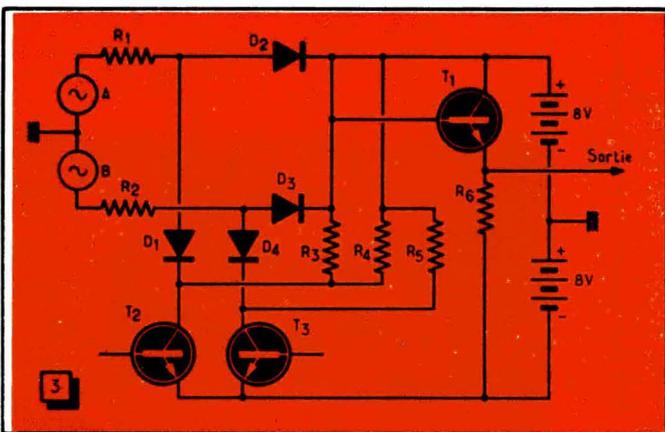


Fig. 3. — Le modulateur en anneau est commandé par un multivibrateur et travaille avec restitution de la porteuse.

la première partie de cette série d'articles. En plus des quatre diodes du modulateur, le schéma de principe de la figure 3 montre le transistor  $T_1$ , collecteur commun, servant d'adaptateur d'impédances au câble de sortie. De plus, on y a représenté les transistors  $T_2$  et  $T_3$  du multivibrateur, avec leurs résistances de charge  $R_4$  et  $R_5$ . Les deux générateurs de signal d'entrée indiquent que ce signal doit être disponible sous forme symétrique. Comme on le verra plus loin, cette condition est assez facile à réaliser grâce à un étage inverseur de phase.

Travaillant en opposition de phase, les générateurs A et B engendrent les deux enveloppes du dessin de la figure 2. Lorsque, dans le multivibrateur,  $T_2$  se trouve saturé, il court-circuite, par  $D_1$ , le signal produit par le générateur A, et  $D_2$  ne conduit pas. Comme  $T_3$  se trouve alors bloqué,

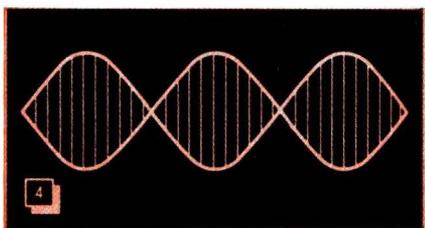


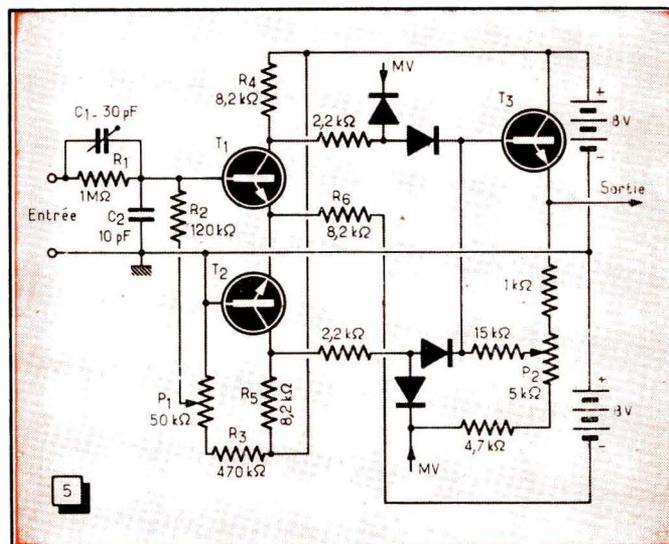
Fig. 4. — Modulation avec suppression de porteuse.

il en sera de même pour  $D_4$ , et le signal de B pourra parvenir à la base du  $T_1$ , via  $D_3$ . Après le basculement du multivibrateur, ce sera un « morceau » de la sinusoïde produite par A qui parviendra à la base du  $T_1$ . Le fonctionnement du modulateur correspond donc bien à ce qui a été dit à propos de la figure 2.

Cependant, si A et B sont exempts de composantes continues, le résultat obtenu ne sera pas une enveloppe de modulation, mais simplement une superposition de deux sinusoïdes en opposition de phase (fig. 4). Le modulateur en anneau élimine, en effet, la porteuse du produit de la modulation. Pour pallier cet inconvénient, il faut rajouter ce qui a été perdu, et comme c'est le multivibrateur qui produit la porteuse, il suffit de prévoir une résistance  $R_6$  par laquelle

on complète le signal de base du  $T_1$  par un certain courant rectangulaire. Ce courant pourra être réglable, ce qui permettra d'ajuster la distance de repos entre les deux courbes, ou encore de s'arranger afin que la modulation soit toujours suffisamment peu profonde pour que l'action du cadrage permette effectivement de ne laisser subsister que l'une des deux enveloppes sur l'écran de l'oscilloscope.

Fig. 5. — En plaçant  $R_1$  et  $C_1$  dans une sonde, on arrive à restituer la composante continue tout en multipliant par dix la sensibilité utile de l'oscilloscope.



Quant à la fréquence du multivibrateur, les remarques faites à propos du convertisseur bicourbe restent valables. Pour avoir un minimum de papillotement, on doit utiliser une fréquence de modulation élevée lors de l'étude de phénomènes lents, et une fréquence basse avec des signaux d'entrée de fréquence élevée. Le choix exact des fréquences sera déterminé par les caractéristiques de fréquence de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope utilisé. On observe, en effet, un épaississement gênant des courbes lorsqu'on travaille avec des rectangulaires de fréquence soit trop basse, soit trop élevée pour que l'oscilloscope puisse encore les passer correctement.

## Schéma de l'adaptateur

Le multivibrateur utilisé étant strictement identique à celui du convertisseur bicourbe précédemment décrit, le schéma de la figure 5 ne comporte que l'inverseur de phase, le modulateur et l'étage de sortie. Les deux transistors de l'inverseur de phase ( $T_2$ ,  $T_3$ ) travaillent avec une résistance commune d'émetteur ( $R_6$ ). Comme on dispose d'une source d'alimentation à prise médiane, on peut connecter la base de  $T_2$  directement à la masse. Par  $P_1$ , on ajuste la polarisation du  $T_1$  de façon à n'observer aucun changement dans l'amplitude de sortie lorsque les bornes d'entrée sont ouvertes ou court-circuitées.

Si le gain en courant du  $T_1$  et du  $T_2$  est supérieur à 200 (BC 108 C, 2N 3391, 2N 2613, 2N 3707, pour ne citer que des types à faible bruit) on obtiendra, avec  $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ , un gain global voisin de l'unité. Au besoin, on peut choisir cette résistance de façon à obtenir une valeur « ronde » pour ce gain. La résistance d'entrée de l'adaptateur sera au moins égale à la valeur de  $R_1$ , et on pourra admettre une tension d'entrée de crête d'au moins 3 V si le gain est voisin de l'unité. Pour des tensions plus élevées, une atténuation supplémentaire devra être

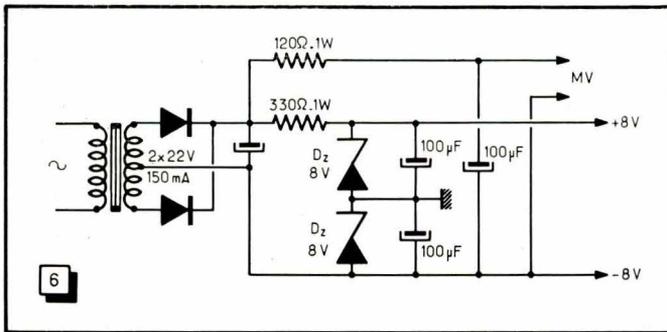


Fig. 6. — Schéma de l'alimentation, avec stabilisation des tensions utilisées dans le modulateur.

prévue. Le trimmer  $C_1$  est à ajuster de façon qu'une rectangulaire de 1 kHz environ soit transmise d'une façon aussi correcte que possible. La bande passante de l'adaptateur sera alors de 1,5 MHz environ. Elle

figure 3 se trouve supprimé, ou encore quand, dans le cas de la figure 5,  $T_2$  ne fonctionne pas.

L'oscillogramme de la figure 9 montre enfin le phénomène de la restitution de la

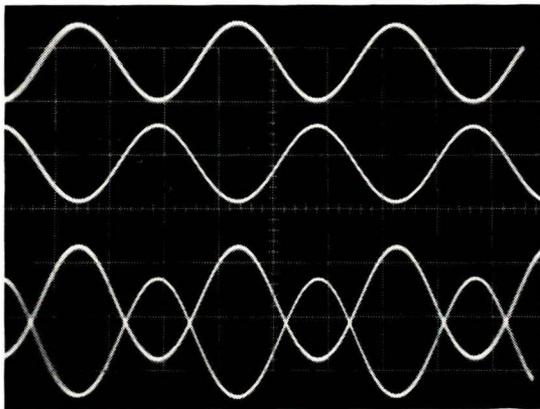


Fig. 7. — Ci-contre, à gauche : modulation correcte (en haut) et manque de séparation par insuffisance de porteuse (en bas).

pourra être élargie si on utilise des transistors à faible capacité de réaction (2N 4254, BF 173). Quant aux diodes, les remarques faites à propos du convertisseur bicourbe restent valables. La séparation des enveloppes s'effectue par le potentiomètre  $P_2$ .

Le schéma de l'alimentation est reproduit dans la figure 6. Pour les diodes de redressement, on pourra encore se reporter aux types mentionnés à propos du convertisseur bicourbe. Quant aux diodes Zener de 8 V, on a le choix entre 14Z 4, 1N 712, 1N 756, 1N 959, 1N 959 A, 1N 3516, et leurs nombreux équivalents.

Illustrant le fonctionnement du dispositif de restitution de la composante continue, l'oscillogramme de la figure 7 montre, en haut, une modulation correcte, correspondant au dessin de la figure 2. Au-dessous, on voit une interpénétration des deux sinusoïdes (état intermédiaire entre les dessins des figures 2 et 4), résultant d'un mauvais réglage de  $P_2$ .

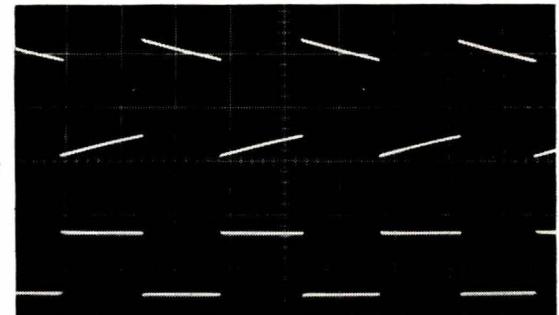
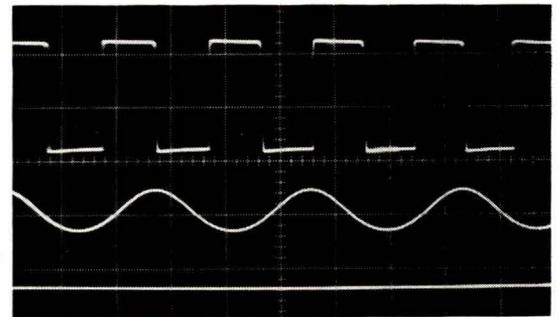
L'oscillogramme supérieur de la figure 8 montre que, à 50 kHz, le multivibrateur utilisé dans le montage peut encore présenter des durées de commutation très brèves. Au-dessous, on voit une sinusoïde et une ligne droite qui sont, en fait, un même signal, rectangulaire et modulé dans un seul sens. On obtient un tel signal quand l'un des générateurs du schéma de la

Fig. 8. — Ci-contre, à droite : en haut, rectangulaire produite par le multivibrateur utilisé. En bas, signal obtenu en cas de fonctionnement asymétrique.

Fig. 9. — Ci-contre, à droite : si votre oscilloscope déforme les rectangulaires de basse fréquence comme cela est visible dans le haut de la photo, il vous suffira d'utiliser le dispositif de restitution pour obtenir ce qui est représenté sur le second oscillogramme.

composante continue. On y a représenté, en haut, une rectangulaire de quelques dizaines de hertz, observée sur l'écran d'un oscilloscope pour tensions alternatives. On voit que ce signal se trouve

déformé par une « pente au toit » très nette. L'oscillogramme inférieur a été pris, avec le même oscilloscope et le même générateur, mais après insertion du dispositif de restitution de la composante continue, le cadrage étant ajusté de façon qu'on ne voit que l'enveloppe supérieure du signal de sortie. La forme d'onde est maintenant parfaitement rendue, et le flou de la trace, dû aux imperfections de la commutation, est si peu accusé qu'il ne sera peut-être même plus visible quand la photo sera reproduite dans la revue. Comme ce n'est que pour des sensibilités correspondant à moins de 20 mV/cm que ces imperfections risquent de devenir gênantes, l'adaptateur décrit sera même intéressant pour des oscilloscopes qui ne passent le continu qu'à partir de 100 mV/cm, et qui, utilisés avec une sonde, ont alors en fait une sensibilité de 1 V/cm. Or, les composants  $R_1$  et  $C_1$  (fig. 5) peuvent parfaitement être logés dans une sonde dont la capacité de câble remplacera  $C_2$ . Ce qui fait que, tout



en restituant la composante continue, l'adaptateur décrit permet de multiplier par dix la sensibilité utile de l'ensemble oscilloscope + sonde.

H. SCHREIBER

## NOUS RAPPELONS...

Afin d'obtenir une meilleure répartition annuelle des numéros de nos revues, il a été décidé de jumeler les mois de janvier et février au lieu de mars et avril. Nos revues continuent ainsi à paraître dix fois par an. Notre prochain numéro, JANVIER-FEVRIER, paraîtra le 15 janvier. Le numéro daté de mars paraîtra début mars ; celui d'avril début avril, etc.



## 2. — SEMICONDUCTEURS ET LEURS PROPRIÉTÉS

(Suite, voir "Radio-Constructeur" nos 207 à 209 et 211 à 233)

### C. — LES TRANSISTORS

#### Ce qu'est un transistor

On a souvent assimilé un transistor à deux diodes montées en opposition (fig. 382), mais on doit bien se persuader, pour éviter de regrettables confusions, que deux diodes en opposition ne constituent nullement un transistor. Comme toutes les analogies auxquelles on fait souvent appel en électricité, en physique ou en radio, celle-ci doit être maniée avec précautions et ne peut servir que pour comprendre le comportement d'un transistor en présence de tensions d'alimentation de telle ou telle polarité.

Quelle que soit la technologie choisie pour sa fabrication — alliage, diffusion, épitaxie, planar, mesa, etc. — un transistor est un système de deux jonctions qui se com-

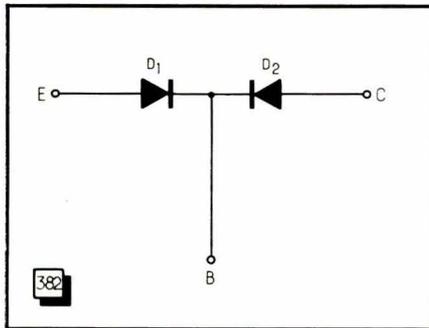


Fig. 382. — Un transistor peut être assimilé à deux diodes montées en opposition.

portent comme les jonctions qui nous sont déjà familières lorsqu'elles sont considérées séparément, mais qui acquièrent des propriétés particulières lorsqu'elles sont associées de la façon dont cela se passe dans un transistor.

Comme nous avons toujours affaire à des semiconducteurs  $n$  ou  $p$ , un ensemble de deux jonctions ne peut se

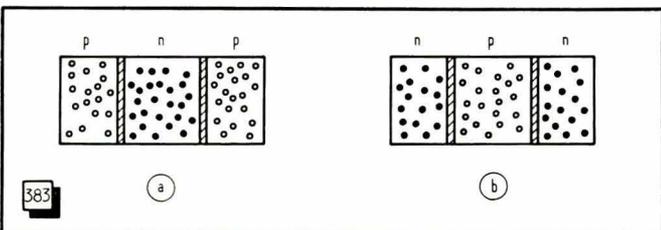
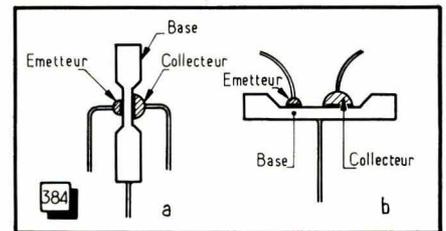


Fig. 383. — Structure théorique d'un transistor  $p-n-p$  (a) et d'un transistor  $n-p-n$  (b).

concevoir que comme un système à semiconducteur « commun »,  $n$  ou  $p$ , auquel se trouvent accolés deux semiconducteurs de « signe opposé », c'est-à-dire  $p$  ou  $n$ , respectivement. On obtient donc soit un transistor  $p-n-p$  (fig. 383 a), soit un transistor  $n-p-n$  (fig. 383 b). Bien entendu, les croquis de la figure 383 ne donnent aucune idée sur la structure réelle d'un transistor, où le semiconducteur commun, appelé *base*, est une plaquette extrêmement mince

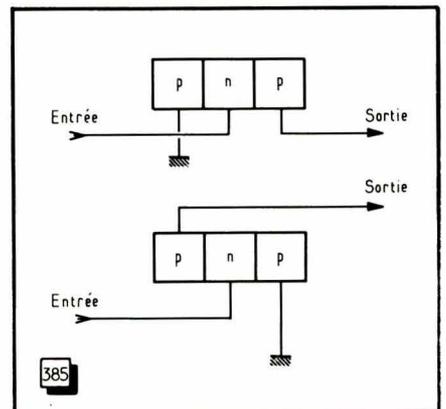
Fig. 384. — Aspect approximatif de la structure réelle de certains transistors.



de germanium ou de silicium, dont l'épaisseur se situe généralement entre 30 et 80  $\mu\text{m}$  et où les zones « extrêmes » sont des pastilles d'indium, par exemple, « collées » soit sur l'une et l'autre faces de la base (fig. 384 a), soit du même côté (fig. 384 b).

Par le principe de sa structure, un transistor est un élément symétrique, dans les deux cas de la figure 383,

Fig. 385. — Un transistor est un élément théoriquement symétrique, dont l'« électrode » commune peut être n'importe laquelle des zones  $p$ , l'autre constituant alors l'« électrode » de sortie.



c'est-à-dire aussi bien en  $p-n-p$  qu'en  $n-p-n$ . Il est donc théoriquement indifférent de l'utiliser dans l'un ou dans l'autre sens, en adoptant la base en tant qu'« électrode » de commande, ce qui nous conduit aux deux possibilités

de la figure 385. Cependant, pour des raisons qui seront précisées plus tard, la structure réelle d'un transistor est presque toujours asymétrique, en ce sens que l'une des zones « latérales », appelée *collecteur*, est nettement plus importante que l'autre, appelée *émetteur*. Il en résulte que les deux modes d'utilisation de la figure 385 ne sont pas tout à fait équivalents, bien que leurs performances soient, par certains côtés, très voisines.

## Comment fonctionne un transistor

Un transistor isolé, c'est-à-dire sans aucune liaison avec une source de tension quelconque, est un système en équilibre, où il ne se passe rien et qui possède, par analogie avec des diodes, deux couches d'arrêt (ou barrières de potentiel), correspondant aux deux jonctions.

Supposons maintenant réalisé le montage de la figure 386 où nous voyons :

Une batterie  $B_b$  disposée avec la polarité indiquée et shuntée par un potentiomètre P, de façon à pouvoir appli-

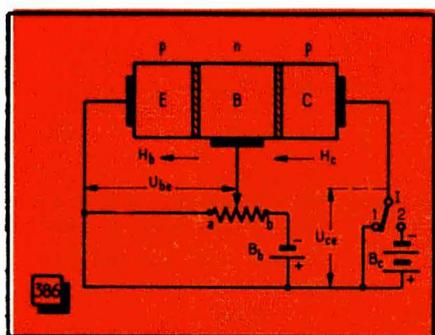


Fig. 386. — Pour faire fonctionner un transistor p-n-p, on doit appliquer une très faible tension négative à la base, et une tension négative nettement plus élevée au collecteur.

quer entre la base B et l'émetteur E une tension  $U_{be}$ , très faible, de l'ordre de 0,1 V par exemple ;

Une batterie  $B_c$ , de quelques volts (3 à 4,5 V, par exemple) disposée entre l'émetteur et le collecteur, de façon à porter ce dernier à un certain potentiel  $U_{ce}$ , négatif par rapport à l'émetteur ;

Un inverseur I, permettant de supprimer la batterie  $B_c$  en position 1.

Le cas où l'inverseur I se trouve sur 1 et où une faible tension négative par rapport à l'émetteur est appliquée à la base par P ne présente guère d'intérêt, car tout le système est alors équivalent à deux diodes montées en parallèle et polarisées dans le sens direct (fig. 387).

Mais si nous plaçons I sur 2, sans toucher au potentiomètre P, nous modifions profondément les conditions de

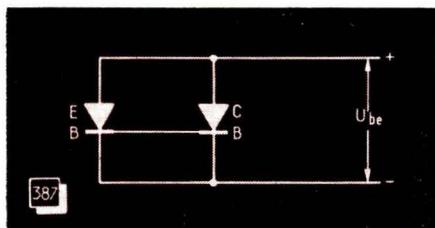


Fig. 387. — Lorsque la batterie  $B_c$  est éliminée et le collecteur réuni à l'émetteur, le schéma équivalent est celui de deux diodes en parallèle.

fonctionnement qui se présentent alors de la façon suivante :

La jonction EB est polarisée dans le sens de la conduction. L'émetteur étant ici du type p, les « trous » qu'il possède en grande quantité, et qui sont des charges positives, peuvent traverser la jonction EB et « diffusent » dans la zone B ;

Le passage de charges positives de E vers B crée, dans la zone E, un déséquilibre, en ce sens que l'on y trouve des

électrons (charges négatives) en surnombre. Ces électrons sont évacués vers le circuit extérieur et déterminent un courant émetteur  $I_e$  ;

Les charges positives (« trous ») qui ont pénétré en grand nombre dans la zone B la placent en état de déséquilibre, qui ne peut être compensé que par la recombinaison de ces charges avec des électrons (négatifs), « attirés » du circuit extérieur et fournis par la batterie  $B_b$ , ou par leur fuite vers la zone C, car le retour vers E leur est évidemment fermé ;

Dans un transistor réel, la zone B est très mince, de sorte que les « trous » qui, ne l'oublions pas, sont animés d'une vitesse appréciable, ne se recombinaison qu'en très petit nombre (2 à 5 % en gros) avant d'atteindre la jonction BC ;

Ce petit nombre de recombinaisons et les électrons qu'il attire du circuit extérieur, déterminent le courant de base  $I_b$ , qui, comme on vient de le voir, ne représente que 2 à 5 % du courant d'émetteur  $I_e$  ;

La plus grande partie des « trous » injectés dans la zone B échappe à la recombinaison avec les électrons et atteint la jonction BC, qui est polarisée en sens inverse. De ce fait, les « trous » l'abandonnent du bon côté et la traversent, se répandant dans la zone C ;

Encore une fois, les charges positives apparaissant dans la zone C la déséquilibrent et provoquent, pour rétablir la situation, un afflux d'électrons empruntés au circuit extérieur. En d'autres termes, un courant de collecteur  $I_c$  prend naissance.

Pour résumer tout cela, il faut retenir que le courant d'émetteur  $I_e$  représente, comme on le voit, la somme des courants  $I_b$  de base et  $I_c$  de collecteur, c'est-à-dire :

$$I_e = I_c + I_b. \quad (149)$$

Cela peut encore s'exprimer autrement. Il faut songer, en effet, que le courant  $I_b$  représente, en gros, toujours

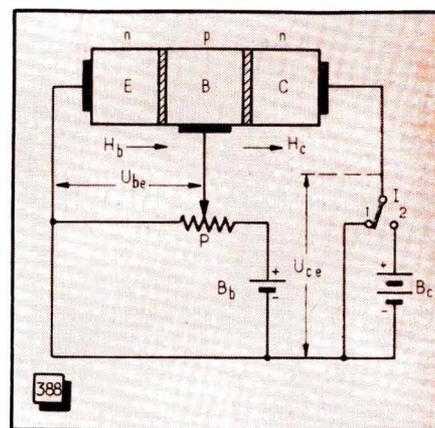


Fig. 388. — Pour faire fonctionner un transistor n-p-n on doit appliquer une très faible tension positive à la base et une tension positive nettement plus élevée au collecteur.

le même pourcentage du courant  $I_e$ , ce qui signifie que si l'on double, par exemple,  $I_b$ , en augmentant la tension  $U_{be}$ , le courant  $I_c$  va être également multiplié par 2.

Tout cela n'est que très approximatif, évidemment, mais permet d'entrevoir l'utilisation d'un transistor en tant qu'élément amplificateur, puisqu'une faible variation du courant  $I_b$  provoque une variation importante du courant  $I_c$ , autrement dit introduit un gain en courant.

Si l'on envisage le cas d'un transistor n-p-n (fig. 388), on retrouve exactement les mêmes phénomènes, mais avec les polarités inversées, bien entendu, pour les sources d'« alimentation », puisque les deux jonctions sont également inversées.

Le potentiomètre P est réglé pour appliquer à la base une certaine tension  $U_{be}$ , positive par rapport à l'émetteur et de faible valeur (0,1 V environ, par exemple). Si l'inverseur I se trouve en position 1, cette tension  $U_{be}$

se trouve en fait appliquée, dans le sens de la conduction, aux deux jonctions et l'ensemble est, encore une fois, équivalent à deux diodes en parallèle, mais associées suivant le croquis de la figure 389.

Si l'inverseur I se trouve en position 2, la jonction EB est « ouverte », mais celle BC est fermée. Ce sont maintenant des électrons (chargés négativement) qui passent à travers la jonction EB et envahissent la zone B. Pour compenser le déséquilibre ainsi créé dans la zone E, d'autres électrons sont appelés de l'extérieur et déterminent le courant d'émetteur  $I_e$ , dont le sens est évidemment inverse par rapport à celui d'un transistor  $p-n-p$ . Si l'on adopte la convention classique du courant circulant du « plus » vers le « moins », on dira que le courant d'émetteur entre dans un transistor  $p-n-p$  et sort d'un transistor  $n-p-n$ .

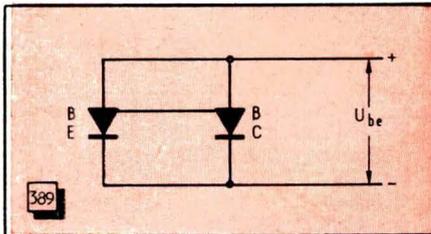


Fig. 389. — Lorsque la batterie  $B_c$  est éliminée et le collecteur réuni à l'émetteur, l'ensemble est équivalent à deux diodes en parallèle.

Comme les « trous » dans le cas d'un  $p-n-p$ , les électrons venant de l'émetteur traversent rapidement la base B, mais sont happés au passage par un certain nombre de trous, avec lesquels ils se combinent. Il en résulte que des électrons libres apparaissent en surnombre dans la zone B. Par souci d'équilibre, ces électrons sont éjectés vers le circuit extérieur et déterminent un courant de base  $I_b$  qui, dans le cas d'un  $n-p-n$ , entre dans le transistor. Quant aux électrons stoppés au passage par des « trous », leur nombre reste du même ordre de grandeur que dans un  $p-n-p$  : 2 à 5 % en gros.

La majorité des électrons atteint donc la jonction BC, dont le champ électrique favorise leur passage dans la zone C. Il se produit dans cette zone un déséquilibre par excès d'électrons, et un écoulement de ces derniers vers le circuit extérieur, donc un courant de collecteur  $I_c$ .

### Représentation schématisée et sens des courants

La représentation schématisée très souvent adoptée pour les transistors  $p-n-p$  et  $n-p-n$  est indiquée dans la figure 390, mais on trouve également les représentations de la figure 391 (pour un  $p-n-p$ ), le tracé b étant, par exemple, adopté en Allemagne et en U.R.S.S.

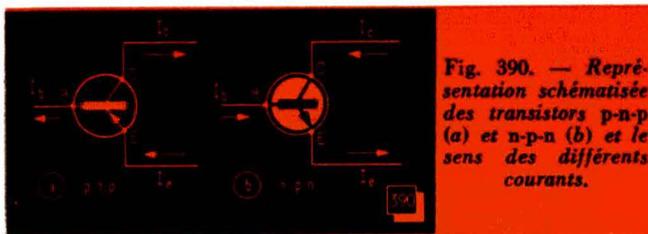


Fig. 390. — Représentation schématisée des transistors  $p-n-p$  (a) et  $n-p-n$  (b) et le sens des différents courants.



Fig. 391. — Deux autres représentations schématisées que l'on rencontre également.

Nous avons indiqué, sur les deux croquis de la figure 390, le sens conventionnel des courants  $I_b$ ,  $I_c$  et  $I_e$  pour les deux types de transistors. Pour se rappeler plus facilement ce sens, il suffit de penser que les courants  $I_b$  et  $I_c$  ont la direction opposée à celle du courant  $I_e$ , qui est indiquée par la flèche sur la représentation schématisée du transistor.

### Les dangers d'une inversion de polarité

Nous pensons qu'il est utile de mettre le lecteur en garde dès le début contre les dangers que l'on fait courir à un transistor lorsqu'on inverse la polarité des sources d'alimentation.

Prenez tout d'abord un cas simple, celui d'un transistor  $p-n-p$  connecté en polarité inversée aussi bien pour la base que pour le collecteur (fig. 392). Supposons d'abord que le curseur du potentiomètre P se trouve en a, c'est-à-dire que la tension  $U_{be} = 0$ . Il en résulte que la totalité de la tension de la batterie  $B_c$  se trouve appliquée dans le sens de la conduction à la jonction BC. Comme cette tension est toujours de quelques volts, il en résulte un courant beaucoup trop intense, qui détruit la jonction en quelques instants, dans tous les cas en beaucoup moins de temps qu'il ne faut pour le dire.

Il est vrai que dans les montages réels, il se trouve presque toujours une résistance de quelques centaines d'ohms au moins entre la batterie et le collecteur, auquel

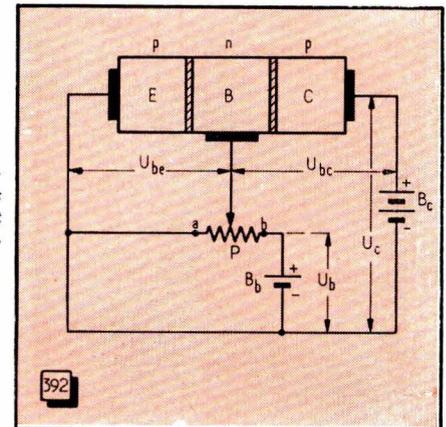


Fig. 392. — L'inversion des batteries d'alimentation peut avoir des conséquences graves.

cas le sort du transistor dépend de la valeur de cette résistance et de la tension de la batterie. N'oublions pas que le courant maximal admissible de la plupart des jonctions est atteint et dépassé pour une tension de quelque 0,8 à 1,5 V.

Si nous déplaçons le curseur de P vers l'extrémité b, la base devient de plus en plus positive, c'est-à-dire de moins en moins négative par rapport au collecteur, car nous avons, évidemment,

$$U_{be} = U_c - U_{bc}$$

Lorsque le curseur est en b, nous avons  $U_{be} = U_b$ , et, par conséquent,  $U_{bc} = U_c - U_b$ . Si la tension de la batterie  $B_b$  est la même que celle de  $B_c$ , ou lui est supérieure, la jonction BC se ferme et tout danger se trouve écarté.

Le danger que peut présenter l'inversion de polarité de la tension appliquée à une jonction travaillant normalement en sens inverse apparaît surtout lorsqu'on réalise certains appareils, destinés à vérifier rapidement l'état d'un transistor et qui font, en particulier, appel à la mesure de la résistance directe d'une jonction. Si on utilise, pour cette mesure, un ohmmètre alimenté à partir d'une pile de tension supérieure à 1,5 V et qui peut donner, fermé sur une résistance de faible valeur, un courant supérieur à 10 mA, par exemple, le transistor essayé peut courir un grave danger s'il s'agit d'un type de faible puissance.

## Vérifications simples à l'aide d'un ohmmètre

D'une façon générale, on évitera d'utiliser l'ohmmètre d'un contrôleur, dont l'alimentation se fait à l'aide d'une pile de tension nominale supérieure à 3 V. Et même dans ces conditions, il vaut mieux s'assurer que lors de la mesure des résistances faibles, de l'ordre de 100  $\Omega$ , le courant dans le circuit de mesure reste nettement inférieur à 10 mA.

A ce point de vue, les voltohmmètres électroniques classiques, où la mesure des résistances se fait à l'aide d'une pile de 1,5 V et dont la sensibilité «  $\times 10$  » correspond à 100  $\Omega$  au milieu du cadran, conviennent très bien, car le courant dans le circuit lors de la mesure d'une résistance de 100  $\Omega$  est de 7,5 mA environ.

En dehors de cela, il est nécessaire de repérer la polarité de l'ohmmètre utilisé. A noter que s'il s'agit d'un voltohmmètre électronique normal, la pointe de touche correspond presque toujours au « plus », mais il est néanmoins prudent de s'en assurer.

De plus, il ne faut pas oublier que la valeur de la résistance lue sera très différente d'une sensibilité à l'autre d'un même ohmmètre, et aussi d'un ohmmètre à l'autre le plus souvent. Nous avons vu, à propos des jonctions et des diodes, que la résistance  $r_j$  dépendait essentiellement du courant traversant la jonction considérée. Or, en passant d'une sensibilité à l'autre, nous modifions l'intensité à travers la résistance mesurée et, par conséquent, la valeur de cette résistance.

Donc, si l'on veut se constituer un tableau de valeurs normales de résistance pour un certain nombre de types de transistors, il est nécessaire de préciser avec quel appareil et sur quelle sensibilité ces résistances ont été mesurées. Tous les exemples ci-après ont été établis à l'aide d'un voltohmmètre électronique, dont la section ohmmètre était alimentée par une pile de 1,5 V et dont le circuit de mesure était parcouru par une intensité de 7,5 mA sur la sensibilité «  $\times 10$  », de 0,75 mA sur la sensibilité «  $\times 100$  » et de 75  $\mu$ A sur la sensibilité «  $\times 1000$  » (mesure d'une résistance correspondant à la graduation du milieu de l'échelle, c'est-à-dire de 100  $\Omega$ , 1000  $\Omega$  et 10 k $\Omega$ , respectivement).

*Transistors p-n-p de faible puissance, au germanium.* — Les mesures se feront de la façon suivante :

Résistance de la jonction BC, d'abord dans le sens de non-conduction (fig. 393 a), puis dans le sens direct (fig. 393 b). Dans le sens inverse, on doit trouver une résistance élevée, variant suivant les types de transis-

tors, entre 125 k $\Omega$  et 800 k $\Omega$  (lecture sur la sensibilité «  $\times 10\ 000$  »). Cette résistance est très instable et diminue rapidement lorsqu'on tient le transistor mesuré entre les doigts. L'importance de cette diminution est telle qu'une résistance mesurée peut passer de quelque 250 k $\Omega$  à moins de 80 k $\Omega$  après une minute de contact avec les doigts. Ce phénomène est tout à fait logique et prévisible, puisque nous savons que le courant inverse d'une jonction augmente avec la température et que, par conséquent, la résistance correspondante diminue.

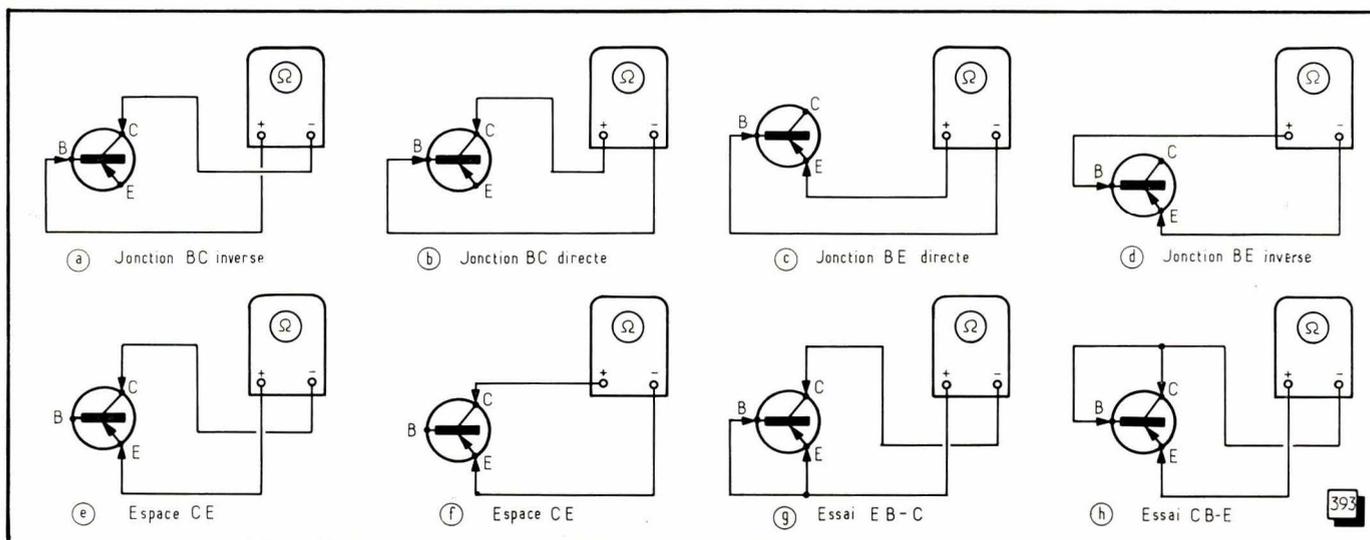
Dans le sens direct, la résistance mesurée est faible, se situant entre 150 et 250  $\Omega$  lorsqu'on la mesure sur la sensibilité «  $\times 100$  ». La valeur de la résistance directe varie d'ailleurs beaucoup en fonction de la sensibilité choisie. C'est ainsi que l'on trouve quelque 30-35  $\Omega$  sur la sensibilité «  $\times 10$  », environ 200  $\Omega$  sur la sensibilité «  $\times 100$  » et plus de 1000  $\Omega$  sur la sensibilité «  $\times 1000$  ».

On mesurera ensuite la résistance de la jonction BE, d'abord dans le sens direct (fig. 393 c), puis dans le sens inverse (fig. 393 d). Dans le sens direct, on doit trouver des valeurs très proches de celles trouvées avec la mesure de la figure 393 b, généralement très légèrement supérieures. Par exemple, si l'on a mesuré 250  $\Omega$  avec le montage 393 b, on trouvera 260 à 265  $\Omega$  avec celui de la figure 393 c. La résistance inverse de la jonction BE sera généralement nettement supérieure à celle de la jonction BC (en gros, une fois et demie à deux fois plus élevée) et aussi instable en fonction de la température.

On passe ensuite à la mesure, dans les deux sens, de l'espace collecteur-émetteur (figures 393 e et f). Dans les deux cas, la résistance sera relativement élevée, mais beaucoup plus faible dans le cas de la figure 393 e. On trouvera, par exemple, sur la sensibilité «  $\times 1000$  », 20 k $\Omega$  dans le cas de la figure e et environ 120 k $\Omega$  dans celui de la figure f.

Deux autres mesures terminent cette série : résistance entre le collecteur et l'ensemble base-émetteur (fig. 393 g) ; résistance entre l'émetteur et l'ensemble base-collecteur (fig. 393 h). Dans le premier cas, on trouvera une résistance élevée, de quelques dizaines de kilohms le plus souvent, tandis que dans le cas de la figure 393 h, la résistance sera très faible, nettement plus faible que dans le cas des figures b et c : par exemple une centaine d'ohms sur la sensibilité «  $\times 100$  ».

Fig. 393. — Les huit mesures de résistance que l'on peut effectuer sur un transistor à l'aide d'un ohmmètre.



Le tableau suivant résume quelques résultats de mesures, effectuées sur un certain nombre de transistors courants de faible puissance. On peut constater que les chiffres relatifs aux transistors très différents sont du même ordre de grandeur.

Transistor	Figure 393	Résistance mesurée sur la sensibilité :			
		× 10	× 100	× 1000	× 10 000
Y633	a			200 kΩ	120 kΩ
	b	21	120	600	
	c	26	145	800	
	d				300 à 400 kΩ
	e		15 kΩ	4 kΩ	
	f			300 kΩ	300 à 350 kΩ
	g			850	185 kΩ
	h	21	135		
OC71	a				150 à 170 kΩ
	b	60	250	1000	
	c	65	260	1100	
	d				350 kΩ
	e		20 kΩ	10 kΩ	3 kΩ
	f			300 kΩ	160 kΩ
	g			65 kΩ	
	h	18	100	500	
988T1 991T1	a				170 à 500 kΩ
	b	30 à 32	150 à 160	750 à 850	
	c	32 à 34	160	800 à 900	
	d				300 à 750 kΩ
	e		20 kΩ	10 à 20 kΩ	2 à 3 kΩ
	f		200 kΩ	120 à 200 kΩ	20 à 90 kΩ
	g			70 à 200 kΩ	40 à 80 kΩ
	h	16	90 à 100	500 à 600	
ASY26	a				500 à 800 kΩ
	b	34 à 36	190 à 200	1100	
	c	35 à 38	200	1100 à 1200	
	d				600 à 700 kΩ
	e			50 à 60 kΩ	
	f				190 kΩ
	g				200 à 250 kΩ
	h	19	120	650	

On notera que les résistances inverses sont d'autant plus élevées que le transistor est moins puissant, surtout en ce qui concerne la mesure *a*.

*Transistors de puissance au germanium.* — Si l'on refait les mêmes mesures avec un transistor de puissance, on trouve toutes les résistances nettement plus faibles, surtout les inverses. Par exemple, le tableau suivant réunit les résultats des mesures sur un 2 N 554.

Figure 393	Résistance mesurée sur la sensibilité :			
	× 10	× 100	× 1000	× 10 000
a		3,5 kΩ	6 kΩ	4,5 kΩ
b	16	100	500	
c	17	105	600	
d			120 kΩ	55 kΩ
e	110	350	420	
f			30 kΩ	
g	3 kΩ	3,5 kΩ	5,2 kΩ	
h	12	80	350	

*Transistors n-p-n.* — Il y a aussi le cas des transistors *n-p-n*, dont les différentes résistances peuvent se mesurer exactement comme pour un *p-n-p*, mais en tenant compte de l'inversion des jonctions correspondantes. Autrement dit, le montage de la figure 393 *a* mesurera la résistance directe de la jonction BC, celui de la figure *b*, la résistance inverse de la même jonction, et ainsi de suite. Cependant, les transistors *n-p-n* que l'on rencontre sont le plus souvent des modèles au silicium, dont les différentes

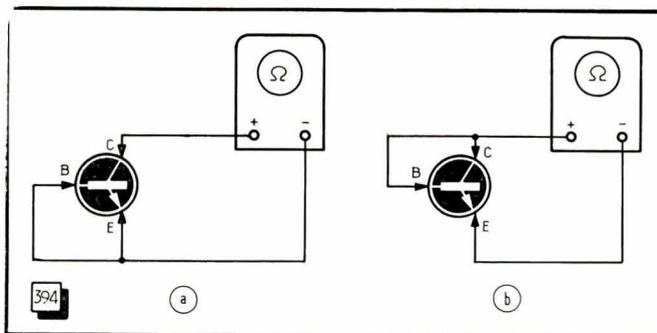


Fig. 394. — Deux mesures de résistance particulières aux transistors *n-p-n*.

résistances « internes » diffèrent très nettement des résistances correspondantes des « germaniums », en ce sens qu'elles sont généralement beaucoup plus élevées.

C'est ainsi que la résistance directe de la jonction BC se situe entre 150 Ω et 6 kΩ environ, suivant la sensibilité utilisée, tandis que la résistance inverse est très nettement supérieure à 1 MΩ.

Les mesures correspondant aux montages *g* et *h* de la figure 393 seront réalisées, lorsqu'il s'agit de transistors *n-p-n*, suivant les montages *a* et *b* de la figure 394. Dans ces conditions, pour les transistors de faible puissance (dissipation maximale de l'ordre de 300 mW), la mesure de la figure *a* donne une résistance très élevée, pratiquement illisible, tandis que la mesure *b* aboutit à des valeurs du même ordre de grandeur que *a* de la figure 393.

Le tableau suivant montre les valeurs trouvées avec des transistors au silicium BSY 10 et BFY 11.

Figure	Résistance mesurée sur la sensibilité :			
	× 10	× 100	× 1000	× 10 000
393 a	140 à 150	800 à 900	6 kΩ	
				1 à 5 MΩ
				1 à 5 MΩ
				55 kΩ
				0,6 à 5 MΩ
				0,15 à 5 MΩ
394 a				Très élevée
394 b	110 à 120	800	6,5 kΩ	

Les mesures *e* et *f* donnent une résistance très élevée, difficilement mesurable avec les transistors BSY 10 et une résistance de quelque 600 kΩ en *e* et de 150 kΩ en *f* avec les BFY 11. Tous ces chiffres ont été vérifiés sur plusieurs échantillons de chaque transistor.

Bien entendu, la mesure de la résistance directe et inverse d'une jonction ne constitue qu'un « test » très élémentaire qui, généralement, ne peut donner, directement du moins, aucune indication précise sur les performances d'un transistor. Néanmoins, lorsque nous aurons fait connaissance avec les paramètres d'un transistor, avec l'expression de son gain, de ses résistances d'entrée et de sortie, etc., il nous sera possible de considérer un peu différemment les chiffres obtenus par la mesure des résistances, et d'en tirer quelques renseignements plus utiles.

En attendant, la mesure des résistances peut parfois nous rendre service pour « identifier » un transistor.

## Identification d'un transistor

On a rarement besoin de repérer les sorties d'un transistor, car leur disposition est largement indiquée dans les catalogues, notices, etc., que la plupart des techniciens ont sous la main. Cependant, le cas peut se présenter.

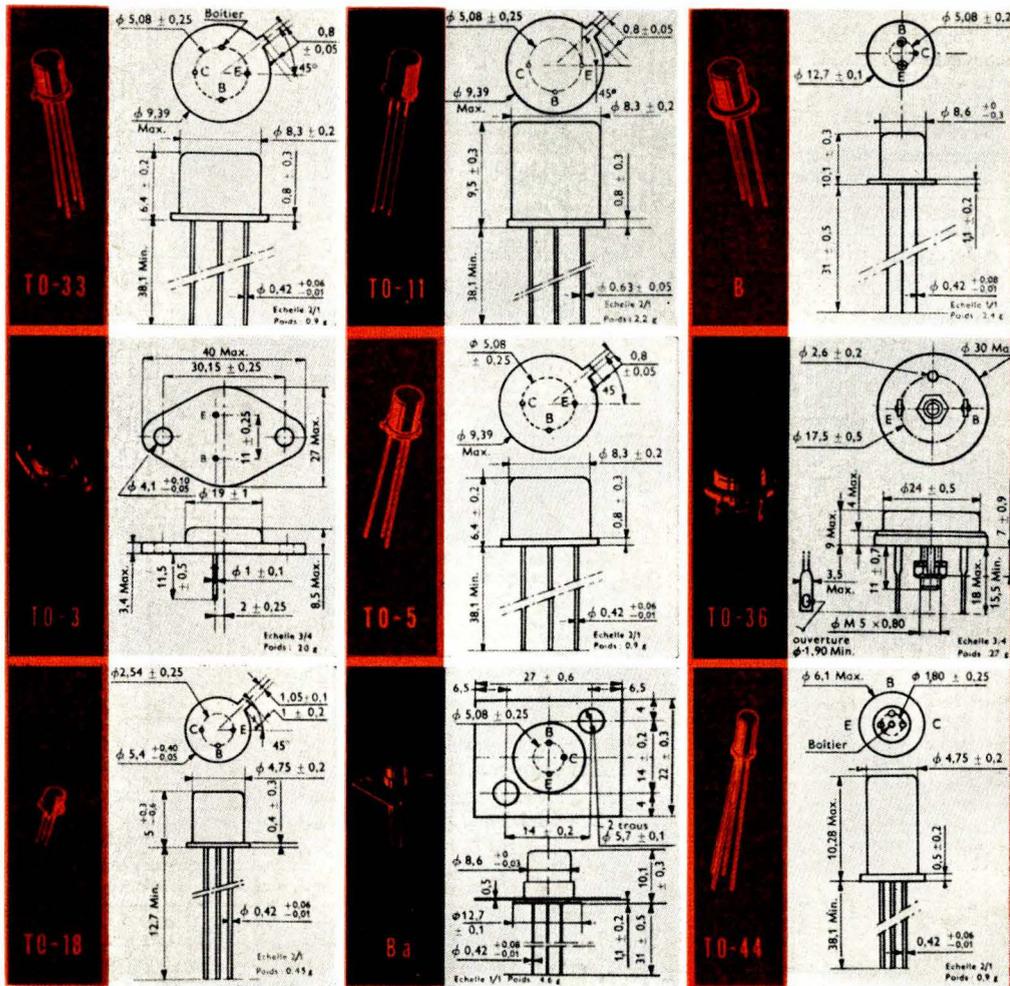


Fig. 395. — Disposition des fils de sortie et les dimensions de quelques types de boîtiers courants. En dehors des types représentés ci-contre, il faut se rappeler que le collecteur est souvent indiqué par un point rouge et que la sortie de base est placée le plus souvent entre celles de collecteur et d'émetteur. Lorsqu'il s'agit de transistors sous enrobage époxy et dont le corps comporte une face plane, les fils de sortie sont disposés dans l'ordre E-C-B, de gauche à droite, lorsqu'on regarde cette face plane les fils de sortie étant dirigés vers le bas.

Ce qui est plus fréquent, c'est le besoin de déterminer, en l'absence de renseignements précis, s'il s'agit d'un *n-p-n* ou d'un *p-n-p*, ou encore si on a affaire à un « germanium » ou à un « silicium ». Pour cela, la mesure de la résistance de certaines jonctions nous permettra d'être fixé très rapidement.

La connexion de base étant repérée, nous notons si, pour obtenir les valeurs des résistances directes des jonctions BC et BE, nous devons connecter à la base le pôle « plus » ou le pôle « moins » de l'ohmmètre. Si la base est connectée au « moins », c'est un *p-n-p*. Si elle est connectée au « plus », c'est un *n-p-n*.

D'autre part, la valeur même de cette résistance directe, ou plus exactement son ordre de grandeur nous indiqueront immédiatement s'il s'agit d'un « germanium » (150 à 250 Ω) ou d'un « silicium » (800 à 900 Ω), en supposant la mesure effectuée sur la sensibilité « × 100 » de l'ohmmètre électronique.

Dans le cas « désespéré », où nous ne connaissons pas

la disposition des sorties d'un transistor, il faut commencer par effectuer une série de mesures en prenant les trois sorties deux à deux et en mesurant, chaque fois, en direct et en inverse. On finit par repérer un fil, celui qui correspond à la base, qui présente à peu près la même résistance par rapport aux deux autres : par exemple 150 Ω environ pour un « germanium » ou 800 Ω pour un « silicium ».

On mesure ensuite la résistance entre les deux autres connexions, dans un sens, puis dans l'autre (cas des figures 393 e et f), et on note la polarité de l'ohmmètre pour la mesure de la résistance la plus faible des deux. S'il s'agit d'un *p-n-p*, le « plus » de l'ohmmètre est sur l'émetteur. Si c'est un *n-p-n*, le « plus » est sur le collecteur.

La figure 395 représente la disposition des fils ou des cosses de sortie, ainsi que les dimensions, de quelques types courants de boîtiers.

(A suivre)

W. SOROKINE.

## ATTENTION... AVIS IMPORTANT

Nous rappelons qu'afin d'obtenir une meilleure répartition annuelle des numéros de nos revues, il a été décidé de jumeler les mois de janvier et février au lieu de mars et avril. Nos revues continuent ainsi à paraître dix fois par an. NOTRE PROCHAIN NUMERO daté de JANVIER-FEVRIER paraîtra le 15 JANVIER. Le numéro de mars, début mars ; celui d'avril, début avril, etc.

# Pince à dénuder

RAPY

**AUTOMATIQUE**

pour le dénudage  
de fils  
de 0,5 à 5 mm

**pincez...**

**tirez...**

Systeme nouveau qui agit par lamelles  
et épouse complètement le fil à dénuder

- aucun réglage
- aucune détérioration des brins conducteurs
- grosse économie de temps
- robuste simple et facile

## R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher, Paris 8° • Tél.: 522.59.41

En vente chez votre grossiste habituel

# MTS5

MIRE COULEUR M T S 5  
transistorisée 100 %  
625/819 L. entrelacées



Caractérisée par sa concordance aux normes de l'émission, la mire M T S 5 constitue un outil de travail techniquement et fonctionnellement sûr, tant en atelier de fabrication que dans les stations-service et les services d'installation.

Réalisée en coffret portable de faibles dimensions, la mire M T S 5, grâce à son tiroir U.H.F. peut se présenter sous 2 versions :

- A - VIDEO seule - polarité positive - niveau 1 V. c. à c. - 75 ohms**
- B - VIDEO + tiroir U.H.F. - 1 canal complet, porteuses Son et Image pilotées par quartz - Niveau 50 mV. ajustable - 75 ohms**
- C - VIDEO + tiroir U.H.F. - Fréquence variable couvrant 11 canaux, Son fourni par quartz d'intervalle - Niveau 5 mV. - 75 ohms**

### REGLAGES POSSIBLES :

- ★ **PURETE** - 5 Bandes NOIR - BLEU - ROUGE - VERT - BLANC
- ★ **CONVERGENCE** 625 et 819 L.
- ★ **ZERO** des discriminateurs
- ★ **CENTRAGE** du circuit "cloche"
- ★ **ECHELLE** de GRIS
- ★ **PORTIER** ou color "KILLER"

RAPY

Notice sur demande

**sider** ondyne

11, rue Pascal  
Paris 5°  
tél. : 587.30.76

## PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F (demande d'emploi : 2 F). Domiciliation à la Revue : 4 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remise des textes au plus tard le 10 du mois.

### VENTES DE FONDS

Vends TV-MENAGER. Tenu 20 ans. Magasin deux vitrines. 6 U + stock. Ecr. Revue n° 905.

Pas-de-Calais, vends cause santé, magasin moderne TELE-MENAGER avec labo., outil. 60 U. Affaire saine, prospère, petit stock. App. loyer. Ecr. Revue n° 912.

D.O. PHILIPS vends fonds RADIO-TV-MENAGER. Aff. très saine. Rég. littoral Médit. Sud. Pl. développ. Splend. logt neuf. Soleil. Bénéf. annuel net : 70 000. Prix : 200 000, stock compris. PAS PRESSE. Personnes sans capitaux s'abstenir. Ecr. Revue n° 922.

Cède, sur av. ville Méditer. 90 000 H, mag. RADIO-TV-MENAGER-DEPANNAGE + Service A.V. pr. gros mag. av. appt. pet. loyer. Prix : 35 000 + pet. stock. Ecr. Revue n° 907.

### ACHATS ET VENTES

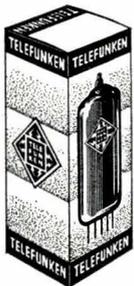
Techn. installant labo. mes. cherche d'occasion même en panne, oscillo TEKTRONIX 545 ou équivalent autre marque. Ecr. Revue n° 915.

Vends double emploi wobbul. HEATH TS 4 A : oscillo 0-3 MHz tube de 7 cm. Très bon état. Guilbault, 36 - Sainte-Sévère.

### DIVERS

**BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS**  
Protégez vos idées nouvelles  
Notices détaillées n° 103 contre deux timbres  
ROPA, B.P. 41 - 62 - CALAIS

Etudiant anglais veut échanger revues électroniques mensuelles (Practical Electronics, P. Wireless, P. Television, Radio Constructor) contre revues françaises semblables. Ecr. W.H. Cazaly, 1 A, Calne Avenue, Clayhall, Ilford, Essex, Angleterre.



**AMATEURS-REVENDEURS-DÉPANNERS : Unique en France rien que PHILIPS - LA RADIOTECHNIQUE - TELEFUNKEN dans leurs emballages d'origine - 18 mois de garantie**

**REMISE 10%** pour commande de 100 F

**REMISE SUPPLÉMENTAIRE**  
Importante pour des quantités supérieures



3A5 9,31  
6B07 6,21  
6D06 12,41  
6FN5 15,52  
6L6G 13,66  
6V6 9,00  
807 17,00  
DY51 6,83  
DY86/87 5,90  
DY802 6,21  
EABC80 6,83  
EAF801 6,21  
EBF80 4,66  
EBF89 4,66  
EC86 10,87  
EC88 11,48  
EC92 7,45  
EC900 8,68

ECC81 6,21  
ECC82 5,59  
ECC83 6,21  
ECC84 6,21  
ECC85 5,90  
ECC86 12,65  
ECC88 11,80  
ECC189 9,93  
ECC808 11,17  
ECF80 6,52  
ECF82 6,52  
ECF86 7,76  
ECF200 7,14  
ECF201 7,14  
ECF801 7,76  
ECF802 6,21  
ECH81 4,97  
ECH84 5,59  
ECH200 5,59  
ECL80 5,59  
ECL82 6,83  
ECL85 8,07  
ECL86 8,07  
ECLL800 20,00  
ED500 23,28

EF80 4,66  
EF85 4,34  
EF86 6,21  
EF89 4,34  
EF183 6,83  
EF184 6,83  
EFL200 9,31  
EL34 13,66  
EL36 12,41  
EL81 9,00  
EL83 6,52  
EL84 4,34  
EL86 5,59  
EL95 5,90  
EL183 9,00  
EL300 15,52  
EL500 13,35  
EL502 13,35  
EL504 13,35  
EL509 21,72  
EL80 13,60  
EM80 4,97  
EM81 4,66  
EM84 6,83  
EM87 7,24

EMM801 20,00  
EY81 5,90  
EY82 5,27  
EY86/87 5,90  
EY88 6,83  
EY500 12,41  
EY802 6,21  
EZ80 3,41  
EZ81 3,73  
GY86/87 5,90  
GY501 9,93  
GY802 6,21  
GZ32 9,31  
GZ34 8,38  
PC86 10,87  
PC88 11,48  
PCC84 6,21  
PCC85 5,90  
PCC88 11,80  
PCC189 9,93  
PC900 8,68  
PCF80 6,52  
PCF82 9,00  
PCF86 7,76  
PCF200 7,14

PCF201 7,14  
PCF801 7,76  
PCF802 6,21  
PCH200 5,59  
PCL82 6,83  
PCL84 10,55  
PCL85 8,07  
PCL86 8,07  
PD500 23,28  
PF86 6,21  
PFL200 9,31  
PL36 12,41  
PL36 12,41  
PL81/2196 9,00  
PL82 5,59  
PL83 6,52  
PL84 5,59  
PL300 15,52  
PL500 13,35  
PL502 13,35  
PL504 13,35  
PY81 5,90  
PY82 5,27  
PY88 6,83  
PY500 12,41

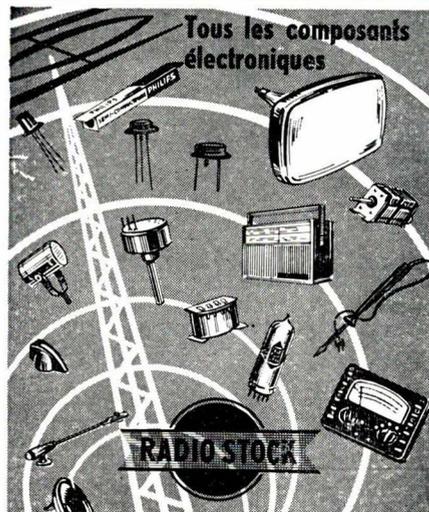
## Transistors PHILIPS



★ BAISSÉ SUR LES SILICIUM ★									
AC107 7,45	AD140 11,17	AF180 8,10	NR2 3,70	DIODES					
AC125 3,41	AD149 8,40	AF181 7,80	NR3 4,00	AA119 2,04					
AC126 3,72	AD161 7,75	AF239 8,40	NR4 3,40	BA100 4,03					
AC127 3,72	AD161/162	AU103 34,11	OC26 11,17	BA102 5,27					
AC127/132	AD162 14,58	AU104 49,68	OC44 4,03	BA109 5,90					
AC127/128	AD162 7,24	BC107 5,60	OC45 3,73	BA114 3,00					
AC128 7,12	AF102 7,00	BC108 6,15	OC71 2,80	BY100 4,95					
AC128 3,72	AF106 8,10	BC109 6,40	OC72 3,41	BY114 3,41					
AC128K 4,03	AF115 4,66	BC112 20,17	OC74 3,73	BY118 10,55					
AC130 5,90	AF116 4,03	BF109 12,41	OC75 3,10	BY122 8,70					
AC132 3,41	AF117 3,73	BF115 7,25	OC79 3,73	BY123 11,79					
AC172 7,24	AF118 6,82	BF167 7,24	OC139M 3,72	BY126 3,10					
AC176 4,03	AF121 7,45	BF173 8,68	PR1 4,00	BY127 4,65					
AC187 3,72	AF124 5,90	BF177 11,17	PR2 3,70	OA70 1,54					
AC187K 4,03	AF125 5,28	BF178 12,41	PR3 4,00	OA79 2,04					
AC187/188	AF126 4,97	BF180 13,65	PR4 3,40	OA81 1,54					
	AF127 4,66	BF181 13,65		OA85 1,54					
	AF128 7,75	BF184 5,90		OA90 1,54					
	AF129 4,03	BF185 5,90		OA91 1,02					
	AF178 7,45			OA92 1,54					
	AF179 7,24			OA95 2,04					

Tous les semi-conducteurs professionnels RADIOTECHNIQUE - Tarif sur demande  
CONDITIONS SPECIALES : Membres REF, CLAP, Aéro-Clubs, SNCF, Etudiants, Ecoles, Maisons de Jeunes, nous consulter.

GARANTIE TOTALE - Expédition à lettre lue, contre remboursement ou mandat à la commande - Franco de port et d'emballage dans toute la France pour 15 Tubes ou Transistors - Commande minimum 20 F - Frais de port forfaitaire 3.10 F - Détaxe exportation



RC 234

Nom .....  
Adresse .....

# Vient de paraître! CATALOGUE COMPLET

- ★ Ensembles en pièces détachées
  - ★ Tubes et semiconducteurs professionnels RADIOTECHNIQUE
- Envoi contre 2 timbres à 1 F pour frais (découper et nous renvoyer cette annonce)  
**GRATUIT POUR 50 F D'ACHAT**

**RADIO-STOCK** 6, RUE TAYLOR - PARIS (X<sup>e</sup>)  
NOR. 83-90 - 05-09

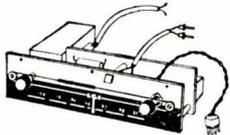
C. C. P. PARIS 5379-89 - Métro : J.-BONSERGENT  
rue Taylor : entre 25 et 25 bis, rue du Château-d'Eau et 62, rue R.-Boulangier  
Ouvert du lundi au samedi de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. - Autobus 54, 56, 65

RAPY

POUR VOTRE TUNER  
LES PLUS EFFICACES  
MODULES TRANSISTORISES

**GÖRLER**  
ALLEMAGNE FEDERALE

FM et STÉRÉOPHONIE



Montage ultra-rapide car  
TOUT EST PRECABLE et PREREGLE  
Quelques connexions à faire et  
VOTRE TUNER EST TERMINE



LA TETE VHF A NOYAU PLONGEUR  
ET LA PLATINE FI GÖRLER  
PRECABLEES et PREREGLEES 162,00

TARIF DEGRESSIF A PARTIR DE 4 PIECES  
Supplément pour tête à CV 4 cages (sensibilité 1,6 µV) ..... 40,00

**ACCESSOIRES FACULTATIFS**

Cadran + Condensateurs + Résistances + Fils + Potentiomètre, etc ..... 20,00  
Coffret spécial « TD » pouvant contenir Tête + Platine FI + Piles ..... 26,00  
LE TUNER, en ordre de marche, avec le préampli incorporé. Exceptionnel. 290,30  
Supplément pour décodeur stéréo. 150,00  
— Notice contre 4 timbres 0,30 —

EXPORTE DANS  
LES 5 CONTINENTS  
PAR CENTAINES DE MILLIERS

**TOUS LES MAGNÉTOPHONES**

PRIX REVOCABLES

RIEN  
QUE DES  
NOUVEAUX  
MODELES

**GRUNDIG**

PRIX REVOCABLES

RIEN  
QUE DES  
NOUVEAUX  
MODELES

**REMISE DÉDUITE**

Complets : avec bande et microphone

C100L A TRANSISTORS, Piles, adapt. sec- teur, à cassette, 2 pistes. Complet, (remise déduite) ...	490,00	TK145L automatique, 4 pistes, vitesse 9,5. Complet, ébenisterie luxe. (remise déduite) .....	660,00
TK6L, 2 pistes, piles-secteur, 2 vitesses. Complet (remise déduite) .....	830,00	TK220 automatique, 2 pistes, 2 vitesses. Complet. (remise déduite) .....	960,00
TK120L, 2 pistes, vitesse 9,5, 6 touches, indicateur visuel et auditif - 3 heures. Complet (Remise déduite) .....	515,00	TK245 enregistrement stéréo automatique, 4 pistes, 2 vitesses. Play-back, Multiplay. Complet (remise déduite) .....	1.110,00
TK140L, le même mais avec 4 pistes. Complet, ébenisterie luxe. (remise déduite) .....	570,00	TK321 (2 pistes) ou TK341 (4 pistes), Hi- Fi, identiques aux 320 et 340, mais 2x3 W. Complet. (remise déduite) .....	1.530,00
TK125L automatique, 2 pistes, vitesse 9,5 Surimpression, touche de truquage, 3 h. Complet, (remise déduite) .....	615,00	TS320 (2 pistes) ou TS340 (4 pistes), 3 vitesses, ampli stéréo. 2 x 12 W. Complet (remise déduite) .....	1.690,00

Notice détaillée contre 4 timbres de 0,30

**CRÉDIT : 6 A 21 MOIS ou : FACILITES SANS INTERETS**  
AVEC ASSURANCES : VIE - MALADIE - INVALIDITE  
POUR TOUTE LA FRANCE

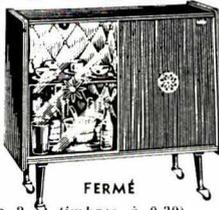


OUVERT

MEUBLE  
RANGEMENT  
VITRINE  
DEMONTABLE  
●  
Eclairage  
automatique

●  
248,00

●  
exceptionnel



FERMÉ

BOIS véritable verni polyester, palissandre ou noyer. Deux portes coulissantes, dont une en glace, décorées artistiquement. Pieds à roulettes avec sabots ou démontables. Cadre filet or. Dimensions : L. 87, H. 72, P. 42 cm.  
Livré démonté en emballage spécial. Forfait expédition et emballage : 16,00

**Société RECTA**

37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-XII<sup>e</sup>  
Tél. DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99

ET TOUTES LES AUTRES  
PRODUCTIONS AVEC

**REMISE DÉDUITE**

PRIX REVOCABLES

**GRUNDIG**

TELEVISEUR « T.6000 »  
A GRANDES PERFORMANCES

**MIROIR MAGIQUE**

Châssis transistor multistandard ..... 1.290,00  
(remise déduite)

Notice détaillée contre 2 timbres de 0,30

TOUS LES

**PRESTIGIEUX TRANSISTORS**

« PRIMA BOY » .....	265,00
« MUSIC BOY » .....	355,00
« ELITE BOY » .....	395,00
« CONCERT BOY » .....	550,00
« ELITE BOY » Voiture .....	475,00
« OCEAN BOY » (7 g) .....	530,00
« SATELLIT » (13 g) .....	1.070,00

DEMANDEZ LES SPLENDES DEPLIANTS  
LUXE EN COULEUR (4 T.P. de 0,30)

**GRUNDIG**

SONORISATION - AMPLIS  
TUNERS - ENCEINTES  
MEUBLES luxe - COMBINES

**CRÉDIT**

6 A 21 MOIS  
AVEC ASSURANCES :  
VIE - INVALIDITE - MALADIE  
OU FACILITES SANS INTERETS

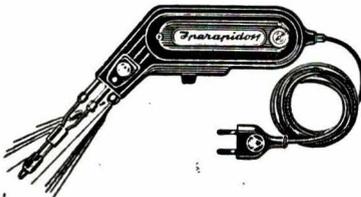
Ne tardez pas...

...faites vite votre réservation

(Notices sur demande : 3 T.P. 0,30)

Service tous les jours de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h., sauf le dimanche Fournisseur du Ministère de l'Education Nationale et autres Administrations  
NOS PRIX COMPORTENT LES TAXES, sauf taxe locale 2,83 %

**UN MAGNIFIQUE  
OUTIL DE TRAVAIL  
PISTOLET SOUDEUR IPA 930  
AU PRIX DE GROS**



**25 %  
MOINS CHER**

**Fer à souder  
à chauffe  
instantanée**

Utilise couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays — Fonctionne sur tous voltages alter. 110 à 220 volts — Commutateur à 5 positions de voltage, dans la poignée — Corps en bakélite renforcée — Consommation : 100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement — Chauffe instantanée — Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche — Transfo incorporé — Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable — Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. — Grande accessibilité — Livré complet avec cordon et certificat de garantie 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair. Poids : 830 gr. Valeur : 99,78 F

Les commandes accompagnées d'un mandat-chèque, ou chèque postal C. C. P. 5608-71 bénéficieront du franco de port et d'emballage pour la Métropole

**RADIO-VOLTAIRE**

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup> — EOQ. 98-64  
RAPHY

**DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE  
PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE**



Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair - SANS MATHS - SANS THEORIE compliquée - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours utilise uniquement LA PRATIQUE et L'IMAGE sur l'écran d'un oscilloscope. Pour votre plaisir personnel, améliorer votre situation, préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables : LECTRONI-TEC.

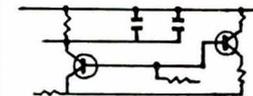
**1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE**

Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Electronique. Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.



**2 - COMPRENEZ LES  
SCHÉMAS DE CIRCUIT**

Vous apprendrez à comprendre les schémas de montage et de circuit employés couramment en Electronique.



**3 - ET FAITES PLUS DE  
40 EXPÉRIENCES**

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement le fonctionnement de plus de 40 circuits.

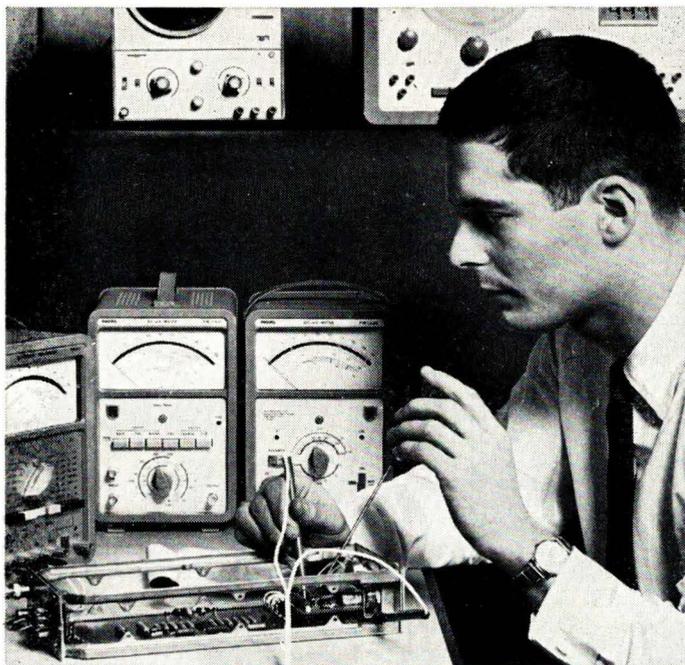
- Action du courant - Calculateur simple dans les circuits - Circuit retardateur
- Effets magnétiques - Récepteur Radio
- Redressement - Circuit photo-électrique
- Transistors - Commutateur transistor
- Amplificateurs - Oscillateur
- Etc.

**LECTRONI-TEC REND VIVANTE  
L'ÉLECTRONIQUE !**

**GRATUIT** BON RC28 pour une brochure en couleur de 20 pages

envoyez ce bon à LECTRONI-TEC 1, rue Kieffer, DINARD (I.-&-V.)

Nom ..... majuscules  
Adresse ..... S.V.P.



# 3 MILLIVOLTMETRES PHILIPS

pour de multiples mesures

### PM 2451

10 Hz - 7 MHz  
1 mV - 300 V (dévi-  
ation totale)  
Précision 2 %  
Amplificateur Vidéo  
utilisable de 10 Hz à  
14 MHz (-3 dB)

Alimentation piles ou  
batteries rechargeables ou  
secteurs 110  
à 245 V

### PM 2430

1 mV à 300 V (dévi-  
ation totale)  
Précision 2 %  
Indication automatique  
de polarité et de zéro  
( $\pm 5 \mu V$ )  
1 M $\Omega$  de 1 mV à 10 V  
100 M $\Omega$  à partir de 1V  
Sonde VHF jusqu'à  
800 MHz

Alimentation piles ou batteries rechargeables ou  
par bloc secteur RB 1153

### PM 2401

échelles communes  
ALTERNATIF/CONTINU  
100 mV à 300 V (dévi-  
ation totale)  
indicateur de polarité  
et de zéro sensible  
 $\pm 10 \mu V$   
Courant continu et  
alternatif 1 mA à 10 A  
(dévi-ation totale) et à  
partir de 10 mA en  
continu  
Résistance 0,5 $\Omega$   
50 M $\Omega$  - 8 gammes  
(100 mV aux bornes  
de mesure)

**PHILIPS INDUSTRIE S.A.**

105, Rue de Paris - 93 - BOBIGNY  
Tél. 845-28-55 et 27-09



Wallace et Draeger EMA 181

## DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL GROSSISTE RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R. T. C.

Tubes sécurité, thyratrons, cellules, tubes mesure, stabilisateurs,  
 tubes affichage numérique, compteurs Geiger-Muller, émission, etc.

### TOUS COMPOSANTS "TRANSCO" POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE - AUTOMATION CONTROLE - ASSERVISSEMENT

Connecteurs, cartes enfichables à circuit imprimé, blocs circuits,  
 blocs Norbit, décades de comptage, multivibrateurs mono et bistable,  
 résistances vitrifiées depuis 0,5 ohm, 3 à 100 watts, résistances C.T.N.  
 et V.D.R., ferrites, pots, noyaux.

### SEMI-CONDUCTEURS

Le plus grand choix en stock permanent : 350 types divers.  
 Germanium, silicium, planar, Mesa, epitaxial, diodes, thyristors,  
 zeners.

Tarif spécial contre 0,30 F en timbres

### GROSSISTE COGECO

Condensateurs polyester, mylar, chimiques miniatures, résistances  
 à couches 2 et 5 %

### ASSISTANCE TECHNIQUE ASSURÉE

Tarif général contre 3 F en timbres

## RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS (11<sup>e</sup>)

TÉL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

PARKING ASSURÉ

RAPY



des milliers de techniciens, d'ingénieurs,  
de chef d'entreprise, sont issus de notre école.

créée en 1919

**COURS du JOUR (Bourses d'Etat)  
COURS par CORRESPONDANCE**

Avec travaux pratiques chez soi.  
Stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires

#### PRINCIPALES FORMATIONS

- Enseignement général de la 6<sup>e</sup> à la 1<sup>re</sup> (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (C.A.P.)
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien (B.T.E. et B.T.S.E.)
- Cours Supérieur (préparation à la carrière d'ingénieur)
- Carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande

#### DERNIÈRES CRÉATIONS

Cours Élémentaire  
sur les transistors  
Cours Professionnel  
sur les transistors  
Cours Professionnel  
de télévision

Cours de Télévision en couleurs  
Cours de Télévision à transistors

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES  
par notre bureau de placement

**ÉCOLE CENTRALE  
des Techniciens  
DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> - TÉL. : 236.78-87 +

BON à découper ou à recopier  
Veuillez m'adresser sans enga-  
gement la documentation gra-  
tuite RC.

NOM .....

ADRESSE .....



**RADIO-TUBES**

par E. AISBERG, L. GAUILLAT et R. DE SCHEPPER. — Caractéristiques essentielles, culots et schémas-types de tous les tubes actuels présentés en 972 schémas.

168 pages (13 × 22) ..... 7,50 F

**LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO**

par L. GAUILLAT. — Caractéristiques de service, culottages et classement méthodique par fonctions de tous les tubes électroniques en usage anciens et modernes.

96 pages (13 × 22) ..... 7,50 F

**CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES...**

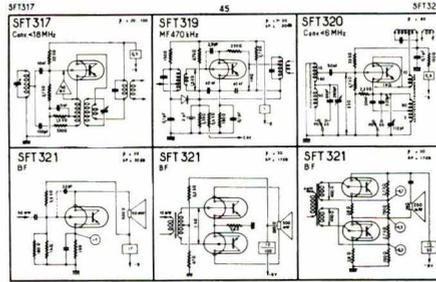
- ...TUBES H.F. (96 pages) ..... 15 F
  - ...TUBES B.F. (96 pages) ..... 15 F
  - ...TUBES TV (64 pages) ..... 12 F
- Albums format 21 × 27 contenant les caractéristiques détaillées, les culottages et les courbes des tubes usuels.

**OUVRAGES DE RÉFÉRENCES**

**RADIO-TV-TRANSISTORS**

par H. SCHREIBER. — Caractéristiques, brochage et montages-types de tous les transistors actuels présentés en 816 schémas.

160 pages (13 × 22) ..... 12 F



*Les trois albums ci-dessus, destinés aux constructeurs et dépanneurs, assemblés en reliure spirale, contiennent à la fois les caractéristiques d'emploi et les montages-types de tous les tubes ou transistors actuels. Le mode d'emploi est rédigé en français, anglais, allemand, espagnol et hollandais.*

**MEMENTO RADIOTECHNIQUE**

par R. ARONSSOHN. — Caractéristiques générales d'utilisation de tubes électroniques, diodes, transistors et autres dispositifs à semiconducteurs. Nombreux tableaux numériques et croquis.

352 pages (13,5 × 21) ..... 15 F



**TÉLÉ-TUBES**

par R. DE SCHEPPER. — Caractéristiques, culots et schémas-types des tubes cathodiques et des tubes électroniques employés dans les téléviseurs.

176 pages (13 × 22) ..... 12 F

**GUIDE MONDIAL DES TRANSISTORS**

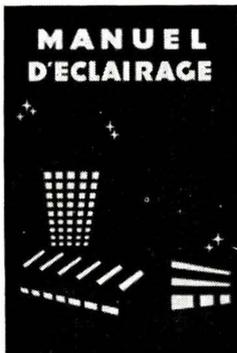
par H. SCHREIBER. — Caractéristiques, équivalences et fonctions de tous les transistors, y compris américains, soviétiques et japonais.

144 pages (13 × 21) ..... 16,50 F

**CARACTÉRISTIQUES UNIVERSELLES DES TRANSISTORS**

- TYPES B.F. (faible puissance), 36 pages. 9 F
  - TYPES PUISSANCE, 40 pages ..... 5,40 F
  - TYPES H.F., 36 pages ..... 6,60 F
- Caractéristiques numériques et courbes. Albums format 21 × 27.

**DIVERS**



**MANUEL D'ÉCLAIRAGE PHILIPS**

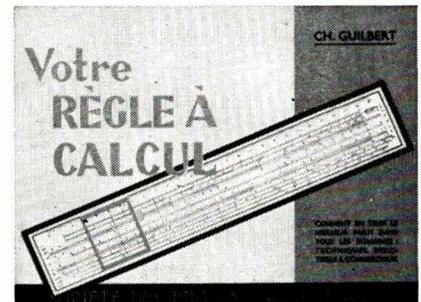
par M. LA TOISON. — Notions d'éclairagisme. Lampes à incandescence, à décharge, aux vapeurs de sodium ou de mercure. Tubes fluorescents. Projets d'éclairage de locaux et de voies. Code officiel de l'éclairage.

152 pages (16 × 24) ..... 12 F

**VOTRE RÈGLE A CALCUL**

par Ch. GUILBERT. — Principes. Divers modèles. Opérations élémentaires et complexes. Applications en électricité et électronique. Nombreux exemples pratiques de calcul.

72 pages (21 × 27) . 9 F



—▶ AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI ◀—

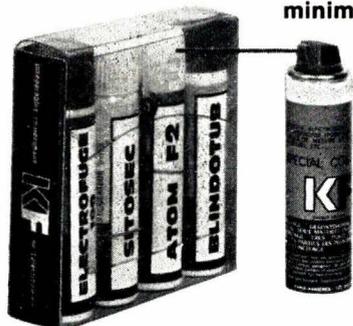
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob. Paris-6<sup>e</sup> - Ch. Postaux Paris 1164-34

# KF

marque déposée

communiqué:  
POUR L'ÉLECTRONICIEN AVERTI  
4 ATOMISEURS

Réduisant au  
minimum les temps d'intervention



la Trousse  
de  
l'électronicien

en quatre MINIBOMBES  
format pratique indispensable  
en déplacement

## KF F2

EFFICACE RAPIDE  
SANS DANGER  
Nettoie et désoxyde  
sans démontage  
POTENTIOMÈTRES, CLAVIERS  
ROTACTEURS, CURSEURS etc...



## KF ELECTROFUGE 100

Le seul ISOLANT THT  
(17 à 18000 V.) qui  
sèche en dix minutes  
permet la soudure  
THT, BOBINAGES, CIRCUITS  
IMPRIMÉS etc...



## KF SITOSEC

Nettoyant puissant  
refroidissant les pièces  
à traiter  
prépare les surfaces à  
isoler ou à graphiter  
préserve de la surchauffe  
pendant la soudure. RADIO T.V.  
TÉLÉPHONIE, MICRO-CONTACTS  
RELAIS etc...

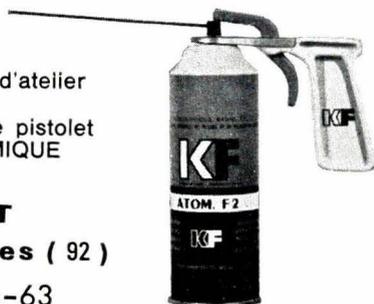


## KF BLINDOTUB

du graphite en aérosols!  
qui résiste à l'eau et  
à l'humidité  
Réfection complète ou  
partielle des  
tubes cathodiques.



la MAXIBOMBE d'atelier  
avec sa poignée pistolet  
SUPER ÉCONOMIQUE



**SICERONT**  
B.P. 99 asnières ( 92 )  
TEL : 242 20-63

# le relais est affaire de spécialistes!



## RADIO-RELAIS

COMPOSANTS POUR AUTOMATION  
ET APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES

18 rue CROZATIER - PARIS 12 - tél. 343 98-89

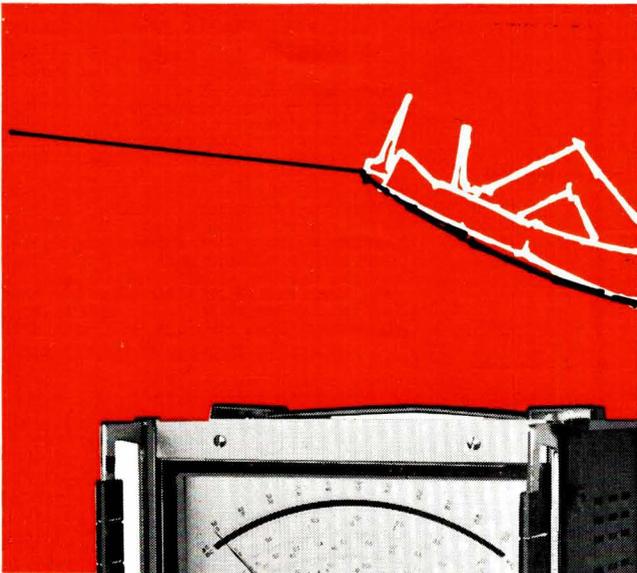
## LES QUATRE MEILLEURS LIVRES D'INITIATION

par E. AISBERG

- LA RADIO ?  
... Mais c'est très simple !  
184 pages (18 x 23). - PRIX : 7,50 F; par poste : 8,25 F
- LE TRANSISTOR ?  
... Mais c'est très simple !  
148 pages (18 x 23). - PRIX : 12 F; par poste : 13,20 F
- LA TÉLÉVISION ?  
... Mais c'est très simple !  
168 pages (18 x 23). - PRIX : 7,50 F; par poste : 8,25 F
- LA TÉLÉVISION EN COULEURS ?  
... C'est presque simple !  
(en collaboration avec J. P. DOURY)  
136 pages (18 x 23). - PRIX : 21 F; par poste : 23,10 F

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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



## VX 304 A

### Voltohmètre électronique

Voltohmètre continu et alternatif de **10 mV à 1000 V** jusqu'à 800 MHz.

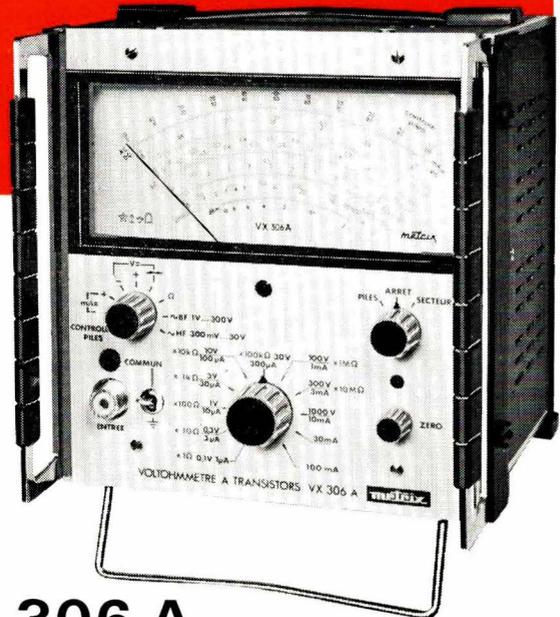
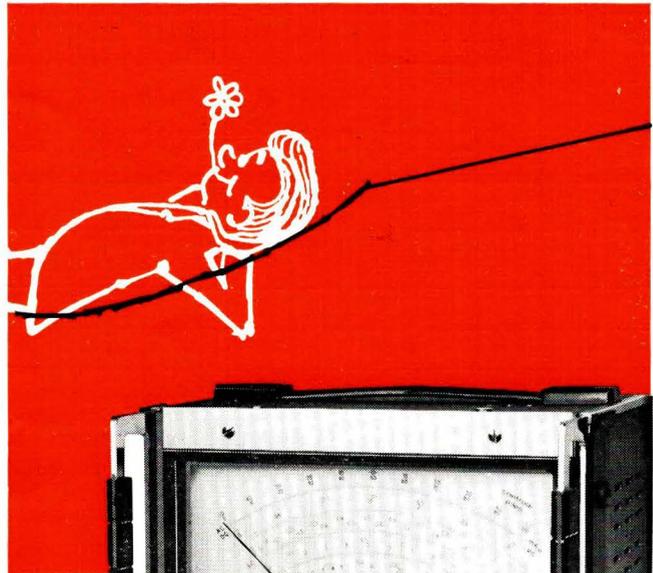
Résistance d'entrée 100 M $\Omega$ .

- Voltmètre à **zéro central**.
- **Electromètre** avec impédance d'entrée de 10<sup>12</sup>  $\Omega$ .
- Voltmètre à **mémoire**.

Prise enregistreur.

Résistances : de 0,5  $\Omega$  à 5000 M $\Omega$ .

Précision : 3 %.



## VX 306 A

### Multimètre de précision

Appareil entièrement transistorisé et autonome (piles ou secteur).

- TENSIONS CONTINUES : de **100 mV fin d'échelle** à 1000 V avec possibilité de fonctionner en **zéro central**.
  - COURANTS CONTINUS : de **1  $\mu$ A fin d'échelle** à 100 mA avec **chûte de tension constante de 100 mV**.
  - RÉSISTANCES : de 0,5  $\Omega$  à 5000 M $\Omega$ .
  - TENSIONS ALTERNATIVES : BF de 1 V à 300 V ; HF de 300 mV à 30 V.
- Entrée flottante.

Dans la ligne élégante et fonctionnelle des nouveaux Coffrets Standard MÉTRIX, ces appareils sont fabriqués par le grand spécialiste français de la mesure : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - B. P. 30 - 74 ANNECY - Tél. (79) 45.46.00 - Télex 33822 - Cables Métrix-Anancy - Bureaux de Paris : 56, Avenue E. Zola (15<sup>e</sup>) - Tél. 250-63-26.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

**metrix**

# BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la  
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P.)

ADRESSE .....  
.....  
.....

MODE DE RÈGLEMENT (biffer les mentions inutiles)  
 Mandat ci-joint     Chèque ci-joint  
 Virement postal au C.C.P. Paris 1164-34



à partir du N° .....  
(ou du mois de .....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

FRANCE	ÉTRANGER
<input type="radio"/> 32,00 F	<input type="radio"/> 39,00 F



à partir du N° .....  
(ou du mois de .....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 22,00 F	<input type="radio"/> 25,00 F
-------------------------------	-------------------------------



à partir du N° .....  
(ou du mois de .....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 22,50 F	<input type="radio"/> 26,00 F
-------------------------------	-------------------------------



à partir du N° .....  
(ou du mois de .....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 50,00 F	<input type="radio"/> 60,00 F
-------------------------------	-------------------------------



à partir du N° .....  
(ou du mois de .....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

<input type="radio"/> 64,00 F	<input type="radio"/> 75,00 F
-------------------------------	-------------------------------

Spécimens sur demande

TOTAL .....

DATE .....

RC 234

Pour la BELGIQUE, s'adresser à la Société BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Chaussée 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, r. Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>.

## ÉQUIPEZ VOTRE LABORATOIRE

Tel pourrait être le titre de ce numéro de « Toute l'Électronique » consacré en partie aux appareils de mesure et qui traite notamment de la réalisation d'un traceur de caractéristiques pour transistors, de l'étude d'un multimètre électronique à F.E.T., des amplificateurs verticaux d'oscilloscopes et d'un marqueur à quartz.

Mentionnons par ailleurs la suite de la très intéressante étude consacrée aux microcircuits analogiques, ainsi que la rubrique B.F. où il est notamment question du nouveau phonocapteur Goldring « 800 », d'un dispositif mélangeur automatique, du nouveau bras « RS 212 » d'Ortofon, examiné dans le cadre de nos bancs d'essais, sans oublier la description de circuits limiteurs d'intensité et d'un amplificateur de puissance à étage de sortie complémentaire.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 321  
Prix : 4 F Par poste : 4,20 F

## TRANSCODAGE PAL-SECAM

Pour assurer les échanges de programmes de télévision en couleurs, dans le cadre de l'Eurovision, la présence simultanée de deux systèmes, le SECAM et le PAL, exige bien entendu un transcodage. Les techniciens de l'O.R.T.F. ont œuvré à la réalisation d'un transcodeur d'exploitation simple et d'une efficacité remarquable, destiné à équiper le réseau français. Vous en trouverez la description dans le numéro 179, de cette fin d'année 1967 de « Télévision ».

Toujours dans le domaine de la couleur, vous lirez avec intérêt le début d'une série d'exposés sur l'utilisation d'une mire couleurs, une étude sur les problèmes de transistorisation des bases de temps pour tubes à masque, la fin de la description du récepteur couleurs semi-transistorisé, Émeraude de Ribet-Desjardins, et un TV-test consacré au téléviseur couleurs de Pathé-Marconi.

L'étude sur la photométrie aborde ce mois-ci les mesures photométriques sur les récepteurs TV noir et blanc. Enfin, en plus des rubriques habituelles, Actualités TV, Du neuf en TV, Télé-Transistors, ce dernier numéro de 1967 compte, bien entendu, une table des matières annuelle.

TELEVISION n° 179  
Prix : 2,50 F Par poste : 2,70 F

## QU'EST-CE QUE LA "FIABILITÉ" ?

Depuis quelques années, la notion de « fiabilité » a pris une très grande importance. Sa définition, ses modes d'évolution, ses lois, sont analysés dans l'étude remarquable que lui consacre le présent numéro d'Électronique Industrielle, au sommaire duquel on trouve également :

- A propos des circuits intégrés de logique : la description détaillée et les caractéristiques de la logique ECL à mode non saturé ;
- Les principes et applications du Triac de puissance (200 A) ;
- La signalisation des défauts et la centralisation des alarmes dans l'industrie ;
- Une étude théorique, suivie de schémas d'applications : des diodes Zener aux diodes à avalanche contrôlée ;
- L'analyse d'un nouvel amplificateur opérationnel à circuits intégrés ;
- Le principe de la mesure automatique des fréquences élevées (15 GHz), avec affichage numérique.

On trouvera également, dans ce numéro, outre les rubriques traditionnelles de la revue, un compte rendu détaillé du récent Salon International de l'Équipement de Bureau et de l'Informatique.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 109  
Prix : 6 F Par poste : 6,20 F

## TOUTES LES NOUVELLES

industrielles, financières et commerciales sont publiées chaque semaine dans ELECTRONIQUE-ACTUALITES, le journal dont tout le monde parle.

Prix : 2 F Par poste : 2,20 F

# UNISCOPE

OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE

## P 70



**pour le Serviceman :**  
*un appareil indispensable*

**pour l'Ingénieur :**  
*un auxiliaire précieux*

- Bande passante : du continu à 6 MHz
- Base de temps déclenchée : de 2 s/cm à 0,1  $\mu$  s/cm
- Etalonnages en tension et en temps
- Séparateur de télévision incorporé

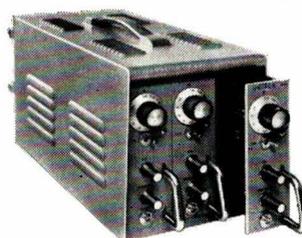
*une présentation fonctionnelle  
une réalisation professionnelle*



### OSCILLOSCOPE PORTATIF A DOUBLE FAISCEAU - 10 DP

*au laboratoire ou sur le chantier...*

- Précision et luminosité : tube de 10 cm à post-accélération
- Large bande : plus de 8 MHz
- Etalonnage en tensions : de 10 mV/cm à 50 V/cm
- Etalonnage en temps : de 0,5 s/cm à 1  $\mu$  s/cm



### AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES

- Entièrement transistorisés
- Modules interchangeable
- Haute fiabilité
- Puissance de sortie élevée
- Enfichables en racks ou en coffrets
- Alimentation secteur ou batteries

*une solution de vos  
problèmes d'amplification et d'enregistrement*

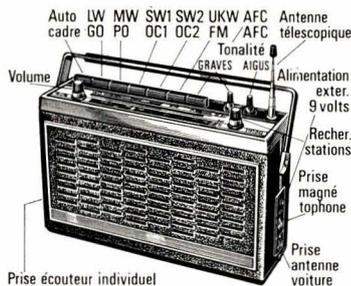
# UNTRON

*Maintenant :* **MODÈLE 10 DP/C**

**SPECIAL POUR LA TÉLÉVISION EN COULEURS**

**75 TER, RUE DES PLANTES, PARIS 14<sup>e</sup> - TÉL. 532.93.78**

## PORTATIFS A TRANSISTORS "SONOLOR" - Gouverneur



Dimensions : 290 x 190 x 85 mm **285,00**  
CADEAU : 1 antenne voiture gouttière.

### "PLEIN FEU"

LE MONDE ENTIER... chez vous  
4 Gammes OC-PO-GO  
PRIX **199,00**  
CADEAU : 1 antenne gouttière  
(Port et emballage : 10,00)

### "LE RADAR"

Gammes : — PO  
— GO  
— F.M.

• C.A.F. •  
9 transistors  
5 diodes

Contrôle de tonalité.  
« Graves », « Aigus »  
Graves - Aigus  
Dim. : 25 x 20 x 7 cm  
PRIX **170,00**



## ÉLECTROPHONES

UN ÉLECTROPHONE  
de GRANDE CLASSE à un PRIX "CHOC"

Platines « CHANGEUR »  
toutes vitesses, tous disques.  
PUISSANCE : 4 watts. Haut-  
parleur grand diamètre assu-  
rant une excellente reproduc-  
tion sonore. Alternatif 110/  
220 V. Contrôle de tonalité  
« graves », « aigus ». Mal-  
lette 2 tons 450 x 290 x 200.

PRIX INCROYABLE :

**215,00**

(Port et  
emballage :  
19,50)



## ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE

### ● CERCLINE ●

(Illustrée ci-contre).  
Tube fluorescent  
monté sur socle.  
Diam. : 360 mm.  
Haut. : 110 mm.  
Consommation : 32 W.  
Puissance d'éclairage  
100 watts.

Bi-voltage (110 ou 220 V).

PRIX **58,00**

REGLETTES COMPLETES, avec tube et transfo :  
Longueur 0,60 m ..... 25,00  
Longueur 1,20 m ..... 32,00



## RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TENSION

à fer saturé

Entièrement automatique. Puissance 200 volts/  
ampère (filtré). Entre 110 ou 220 V. Dim. : 250 x  
190 x 130. Poids : 5,5 kg.

PRIX **85,00**  
(Port et emballage : 10)

## ★ CADEAUX ★ CADEAUX ★

QUELQUES SUGGESTIONS QUI SAURONT PLAIRE !



### "STADE"

Récepteur original  
6 transistors - 2 diodes  
Ø 25 cm  
Dragonne et pieds  
Ventouse en permettant  
la fixation sur toute  
surface lisse (Voiture)

GAMME PO

PRIX « CADEAU » ..... **92,00**  
(Port et emballage : 5,00)

### "MANGE-DISQUES HI-FI"

Puissance  
1 W  
HP 75 x 150  
elliptique  
Contrôle  
de tonalité  
5 transistors  
Dim. :  
13 x 12 x 23,5  
Autonomie :  
60 heures.



PRIX « CADEAU » ..... **148,00**  
(Port et emballage : 6,50)

## LE "PLUMIER" MUSICAL



### "SONOLOR"

"AUTO-SPORT"  
"AUTO-JET"



Fonctionne en version 6 ou 12 volts (à pré-  
ciser à la commande, S.V.P.). 2 Gammes  
D'ONDES (PO-GO). 7 transistors + 2 diodes.  
Élégante présentation Zamac chromé. Instal-  
lation facile. Haut rendement par haut-parleur  
spécial en boîtier. Dim. : 150 x 120 x 40 mm.  
Modèle « Auto-Sport » ..... **135,00**  
Présentation standard ..... **150,00**  
Modèle  
« Auto-Jet » ..... **150,00**  
(Port et emballage : 8,50)

## UN "GADGET"... UTILE

6 transistors + 2 diodes  
Haut-parleur 70 mm. 2 Gammes (PO-GO)  
Alimentation : 3 piles 1,5 V  
Autonomie : 150 heures

Dimensions 24 x 7 cm.

PRIX « CADEAU » ..... **105,00**  
(Port et emballage : 6,00)

## MAGNÉTOPHONE COMPACT MINI K7



Tout transistors : Pas plus grand qu'un appa-  
reil photo. Dim. : 195 x 115 x 55 cm. Poids :  
1,5 kg. Vitesse : 4,75 cm/s - 2 pistes. Alimen-  
tation : 5 piles 1,5 V.  
— Diffuseur incorporé.  
— Vu-mètre - Prise HPS.  
Livré complet, avec micro, **370,00**  
1 bobine vierge ..... **370,00**  
(Port et emballage : 6,00)

## ● HAUTE FIDÉLITÉ ●

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDELITE 10 WATTS



ENTREES PU ET MICRO avec possibilité de mixage. DISPOSITIF de  
dosage graves, aigus, POSITION SPECIALE F.M. — ETAGE FINAL  
PUSH-PULL, ultra-linéaire à contre-réaction d'écran. — Transfo de  
sortie 5 - 9,5 et 15 ohms. Sensibilité 600 mV. — Alternatif 110 à  
245 V. Présentation professionnelle. Dimensions : 37 x 18 x 15 cm.  
COMPLET en pièces détachées ..... **185,00**  
EN ORDRE DE MARCHÉ ..... **205,00**

(Port et emballage : 12,50)

## ● KAPITAN ●

## ● TUNER AM TRANSISTORISÉ ●



Le complément de votre chaîne HI-FI - Permet la réception des  
gammes PO et GO sur : votre Amplificateur ; votre Electrophone ;  
votre Magnétophone, etc. Alimentation par pile 9 volts incorporée.  
Consommation 3 mA. Présenté en élégant coffret. Dim. : 225 x 95  
x 155. Alimentation secteur ..... **32,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ ..... **125,00**  
(Port et emballage : 9,50)

## AMPLI STÉRÉO LE MENDELSSOHN 2 X 4 WATTS



PRESENTATION PROFESSIONNELLE. Coffret forme visière : Dim.  
380 x 220 x 120 mm. Puissance nominale : 2 fois 4 watts. Pui-  
sance de pointe : 2 fois 6 watts. Bande passante : 40 à 16 000 p/s  
à 3 watts. Distorsion harmonique à 1 000 p/s à 3 W : 1 %. Sen-  
sibilités : 0,3 V pour la puissance nominale.  
COMPLET en pièces détachées ..... **229,35**

EN ORDRE DE MARCHÉ ..... **259,00**  
(Port et emballage : 12,50)

Comptoirs  
**CHAMPIONNET**

14, rue Championnet, PARIS-XVIII<sup>e</sup>

Tél. 076-52-08

Métro : Porte de Clignancourt ou Simplon  
C. C. Postal 12 358 30 Paris

EXPÉDITIONS IMMÉDIATES PARIS-PROVINCE contre remboursement ou mandat à la commande  
RAPY