

# LE HAUT-PARLEUR

NUMÉRO  
SPÉCIAL  
132 PAGES

N° 1201 ★ 6 MARS 1969

Algérie : 5,75 dinars  
Maroc : 5,75 dirhams  
Belgique : 66 F.B.  
Italie : 1250 lires  
Suisse : 7 F.S.

5<sup>F.</sup>

SAISON  
69

# Hi-Fi stéréo

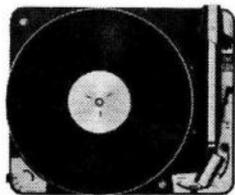
TOURNE-DISQUES  
ÉLECTROPHONES  
CHAINES Hi-Fi  
MAGNÉTOPHONES



fr

TOUS LES NOUVEAUX MODÈLES AVEC LEURS CARACTÉRISTIQUES ET LEURS PRIX

# Stock radio Stock radio Stock



**DUAL**  
**1010 F** - 2 pôles - Lève-bras réglable fin. Av. piézo. 218,00  
**1015 F** - Anti-skating - Bras avec contrepois. Sans cellule 299,00  
 Avec cellule Pickering 409,00  
**1019** - Anti-skating - Lève-bras. Sans cellule 438,00  
 Avec cellule «SHURE» 558,00  
 Avec cell. PICKERING 548,00

**THORENS**  
 PLATINE DE LECTURE

Sur socle avec bras TP13.  
 Prix..... 425,00  
 Avec cellule Pickering V-15AC/2 en plus.  
 Prix..... 535,00

**GARRARD**

AP75 - nouv. Modèle (SC) ... 360,00  
 SL75 - changeur (SC) ... 539,00  
 SL95 - changeur (SC) ... 677,00  
**SP25 - MK2**  
 Sans cellule ..... 215,00  
 Avec cellule piézo ..... 247,00  
 Avec Shure diamant ..... 333,00  
**AT60 - MK2**  
 Sans cellule ..... 259,00  
 Avec Shure diamant ..... 377,00



**Cellule jauge de contrainte**

**TS1** - Coefficient d'élasticité 15 x 10<sup>6</sup> cm/dyne - Diamant conique 13 microns. Prix complet avec l'ALIMENTATION (110/220 V) 145,00 T.T.C.  
**TS2** - Coefficient d'élasticité 25 x 10<sup>6</sup> cm/dyne - Diamant elliptique 5 et 23 microns. Prix complet avec l'ALIMENTATION (110/220 V) 210,00 T.T.C.

**PICKERING**

V-15 AME/2	elliptique	Prix T.T.C. 260,00
V-15 AM/2	conique	Prix T.T.C. 170,00
V-15 AC/2	conique	Prix T.T.C. 110,00

Chaque modèle comporte le fameux «Styllet Flottant» qui protège le diamant et le disque pendant la lecture.

**SHURE**

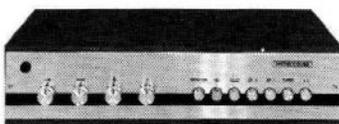
**M44E**  
 Prix..... 120,00

**M75E**  
 Elliptique  
 Prix..... 000,00

## UNE CHAÎNE HI-FI POUR CHAQUE BUDGET ! 21 CHAÎNES DE 670 F A 3 680 F

TOUS LES MAILLONS DE LA CHAÎNE

- Ampli Hermès (2 x 5 W) - Platine Dual 1 010 F - Tête piézo - Avec socle et couvercle - 2 baffles Dudognon 10 W ..... Prix **670,00**
- Ampli-préampli Apollon (2 x 10 W) - Platine BSR UA/70 sur socle - 2 baffles Dudognon ..... Prix **795,00**
- Chaîne Dual HS 32 (2 x 6 W) - Platine 1 010 F - Avec couvercle plexi - 2 baffles Dual CL 10 ..... Prix **802,00**
- Chaîne Philips - Ampli GH 925 (2 x 6 W) - Platine Garrard SP 25 - Tête piézo avec socle et couvercle - 2 baffles Dudognon 10 W ..... Prix **864,00**
- Ampli-préampli Dual CV 12 (2 x 6 W) - Platine Dual 1 010 F - Socle et couvercle - 2 baffles Dudognon 10 W ..... Prix **953,00**
- Ampli-préampli CV 12 Dual - Platine Dual 1 010 F avec socle et couvercle - 2 baffles CL 10 ..... Prix **991,00**
- Ampli-préampli Korting A500 (2 x 12 W) - Platine Dual 1 010 F - Avec socle et couvercle - 2 enceintes Dudognon ..... Prix **1 060,00**
- Ampli-préampli Dual HS 31 (2 x 6 W) - Platine Dual 1 015 F - Tête magnétique, capot plexi - 2 baffles CL 9 ..... Prix **1 166,00**
- Chaîne compacte Imperator (2 x 7 W) - Platine BSR UA/70 - Tête céramique avec capot - 2 baffles Audimax 2 (15 W) ..... Prix **1 200,00**
- Ampli-tuner stéréo Saba «Freudenstadt» (2 x 7 W) - Platine Dual 1 010 F - Tête piézo - Avec socle et couvercle - 2 baffles Saba ..... Prix **1 240,00**
- Ampli-préampli Dual CV 12 - Platine Dual 1 015 F - Tête piézo - Avec socle et couvercle - 2 baffles Dual CL 9 (10 W) ..... Prix **1 300,00**
- Ampli-préampli Philips GH 943 - Tuner stéréo GH 927 - Platine Dual 1 010 F - Avec socle et couvercle - 2 baffles Dudognon ..... Prix **1 480,00**
- Ampli Merlaud STT 210 (2 x 10 W) - Tuner AM/FM - Stéréo - Imperator - Platine Garrard SP 25 - Tête Pickering avec socle et couvercle - 2 baffles Audimax 1 ..... Prix **1 623,00**
- Ampli Scientelec Elysée 15 (2 x 15 W) - Platine Dual 1 015 F - Avec Pickering - Socle et couvercle - 2 Eole 15 (15 W) ..... Prix **1 734,00**
- Ampli Scientelec Elysée 30 (2 x 30 W) - Platine Thorens TD 150 avec bras TP 13 - Socle et couvercle - Tête TS 1 - 2 baffles Audimax 3 ..... Prix **2 258,00**
- Chaîne Arena F 210 (2 x 10 W) - Tuner FM stéréo F 211 - Platine Dual 1 010 F - Tête Pickering - Socle et couvercle - 2 baffles HT 17 ..... Prix **2 334,00**
- Ampli Dual CV 40 (2 x 24 W) - Tuner AM/FM stéréo CT 12 - Platine Dual 1 015 F - Tête Pickering - Socle et couvercle - 2 baffles Dual CL/17 ..... Prix **2 380,00**
- Ampli Merlaud STT 215 S (2 x 15 W) - Tuner AM/FM - Stéréo Philips GH 944 - Platine Garrard, AP 75 - Tête Pickering - Avec socle et couvercle - 2 Audimax 2 ..... Prix **2 846,00**
- Ampli-tuner AM/FM stéréo Korting 1 000 L (2 x 25 W) - Touches préréglées - Platine Garrard SL 95 - Tête Pickering - Avec socle et couvercle - 2 enceintes Korting LSB 40 (40 W) ..... Prix **3 067,00**
- Ampli Merlaud STT 225 S (2 x 25 W) - Tuner AM/FM stéréo Korting 500 - Platine Garrard SL 75 - Tête Shure M 44 - Avec socle et couvercle - 2 baffles Audimax 3 ..... Prix **3 126,00**
- Ampli Scientelec Elysée 20 - Tuner Concorde AM/FM stéréo - Platine Dual 1 019 - Tête Shure M 55E - Avec socle et couvercle - 2 baffles Eole 20 ..... Prix **3 680,00**



**AMPLI «Korting» A 500** - 2 x 12 W STEREO - Sect. 110/220 V - Sélection par 7 touches - Graves-aiguës séparés - Bande passante 20 à 20 kHz - Ebénisterie teck (dim. : 36 x 23 x 9 cm).  
 Prix ..... 556,40

**EN ORDRE DE MARCHÉ**

**SCIENTELEC**

Prix comptant  
 2 x 15 W .. 678,00  
 2 x 20 W .. 827,00  
 2 x 30 W .. 1 010,10



**CV 12**, ampli-préampli 2 x 6 W. Prix ..... 449,00  
**CV 40**, ampli-préampli 2 x 24 W. Prix ..... 802,00

**DUAL**

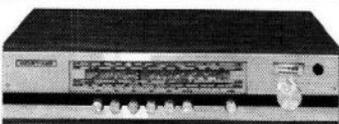


**HI-FI SABA**

«Studio 1» 2 x 20 W - PO - GO - OC - FM.  
 Prix ..... 1 350,00 T.T.C.  
 Tuner ampli 2 x 10 W stéréo décodeur incorporé avec HP (AM-FM). Prix 730,00 T.T.C.

★ FREUDENSTADT ★

Chaîne HI-FI compacte - Ampli AM-FM STEREO 2 x 7 W.  
 Prix, avec 2 enceintes amovibles ..... 952,00

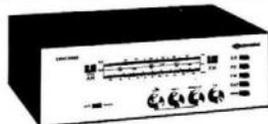


**TUNER AM-FM «Stéréo» Korting T500.**  
 FM + PO + GO + OC - Sensibilité 2 μV - Réglages automatiques - Sélection par 7 touches - Vu-mètre - Décodeur stéréo - Ebénisterie teck (dim. : 36 x 23 x 9 cm).  
 Prix ..... 502,90

**SCIENTELEC**

**Tuner-Concorde**

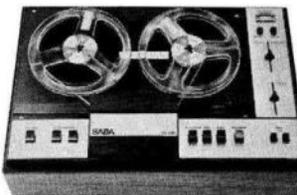
AM - FM - Stéréo - FM - 87 à 108 MHz - Sensibilité 0,6 V pour rapport S/B de 26 dB -



AM - PO - GO - 10 V.

Prix comptant ..... 1 038,00 T.T.C.

**SABA TG440**



4 pistes, 1 vitesse (9,5 cm/s). Enregistrement automatique, surimpression. 110/220 volts. Bobines de 180 mm. Sorties : radio et H.P. Puissance de sortie 3 W sinusoïdaux - 11 transistors + 3 diodes + 1 redresseur. Dimensions : 490 x 175 x 330 mm.  
 Prix ..... 685,00  
 Le même 2 pistes ..... 575,00

**GRUNDIG : TK247L** - Stéréo. 2 vit. 4 pistes ..... Prix .. 1 300,00

**UHER : Royal de Luxe** - Stéréo. 4 vit. .... Prix .. 1 960,00

**TELEFUNKEN : 204TS** - Stéréo. 3 vit. .... Prix .. 1 325,00

**PHILIPS : N4408** - Stéréo. Multiplay. 3 vit. .... Prix .. 1 655,00



**AMPLIS MERLAUD**

STT 210 - 2 x 10 W. Prix ..... 593,00  
 STT 215S - 2 x 15 W. Prix .. 1 038,00  
 STT 225S - 2 x 25 W. Prix .. 1 215,00



**EOLE 15**  
 437 x 294 x 240 mm - Puiss. 15-20W - Impédance 8 ohms - 2 HP.  
 Prix ..... 308,00



**EOLE 20**  
 475 x 294 x 265 mm - Puiss. 20-25W - Impédance 8 ohms - 2 HP.  
 Prix ..... 572,00



**SIARE**

X1  
 Prix ..... 107,65  
 X2  
 Prix ..... 182,50  
 X40  
 Prix ..... 620,00



**AUDIMAX 1**  
 Prix ..... 112,00  
**AUDIMAX 2**  
 Prix ..... 240,00  
**AUDIMAX 3**  
 Prix ..... 305,00  
**AUDIMAX 4**  
 Prix ..... 418,00  
**AUDIMAX 5**  
 Prix ..... 577,00

**RADIO-STOCK**

6 RUE TAYLOR - PARIS X<sup>e</sup>  
 TÉL. NOR 83-90 & 05-09

r. Taylor: entre 25 et 25bis  
 rue du Château-d'eau et  
 62 rue R. Boulanger

**Métro J. BONSERGENT**  
 Ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h du lundi au samedi.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE  
 POUR TOUS NOS APPAREILS  
 PRÉCISER LE TYPE

CRÉDIT  
 CETELEM

# HI-FI

## TELE-RADIO-COMMERCIAL

27 rue de Rome

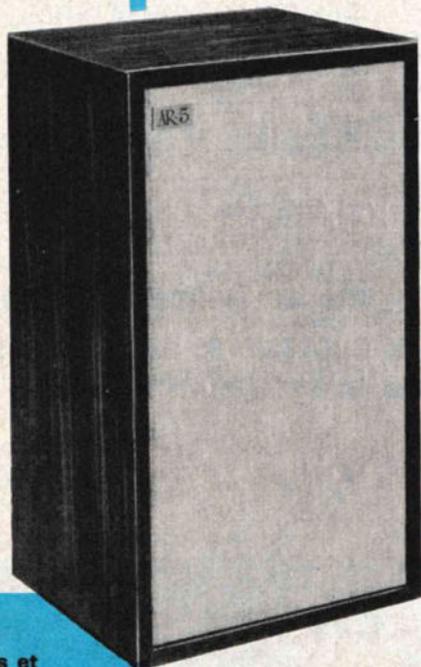
PARIS-8<sup>e</sup> - Tél. 522.14.13



Platines et  
Tables de lecture



Amplificateurs  
et Préamplificateurs



Haut-Parleurs et  
Enceintes Acoustiques

ACOUSTICAL  
ACOUSTIC RESEARCH  
BANG OLUFSEN  
BRAUN  
CONNOISSEUR  
DUAL

ERA  
GARRARD  
LENCO  
MARANTZ  
SANSUI  
THORENS

ACOUSTECH  
ACOUSTIC RESEARCH  
ARENA  
BANG OLUFSEN  
BRAUN  
CONCERTONE  
ERA  
ESART  
FISHER  
GOODMANS  
HARMAN KARDON  
HI-TONE

KIRKSAETER  
LEAK  
MAC INTOSH  
MARANTZ  
MERLAUD  
MONARCH  
PIONEER  
QUAD  
REVOX  
SANSUI  
SCOTT

ACOUSTIC RESEARCH  
ARENA  
BOZAK  
ERA  
GOODMANS

HI-TONE  
J.B. LANSING  
QUAD  
TEN

### AUDITORIUM

Démonstration comparative permanente  
de toutes les grandes marques mondiales  
sur dispatching électromagnétique.

Devis — Crédit — Installation

Laboratoire de Mise au point

Catalogues et tarifs sur simple demande

« Les prix les plus bas »

Expédition par transports rapides dans toute la France franco de port et d'emballage

# Toute la Hi-Fi !

*Tous les appareils de toutes les grandes marques, dont :*

**AKAI  
ARENA  
B & O  
BRAUN  
DUAL  
GRUNDIG  
KEF**

**KORTING  
LMT (Schaub-Lorentz)  
PATHÉ-CINÉMA  
PHILIPS  
PIZON-BROS  
RADIOLA  
REVOX**

**SANSUI  
SANYO  
SONOLOR  
SONY  
TELEFUNKEN  
THORENS  
UHER**



VUE PARTIELLE DE L'UN DE NOS MAGASINS

**à votre disposition :**

- NOTRE AUDITORIUM
- NOS TECHNICIENS ÉPROUVÉS
- NOTRE SERVICE APRÈS-VENTE
- NOTRE DÉPANNAGE IMMÉDIAT
- NOS DEUX MAGASINS (COMPORTANT AUSSI TOUT LE MATÉRIEL RADIO ET TÉLÉVISION).

**CRÉDIT IMMÉDIAT :**

CETELEM, CREG, SOFINCO

**Vous choisirez, en toute tranquillité et dans une ambiance agréable, l'appareil le mieux adapté à vos besoins, guidés, si nécessaire, par nos conseils...  
... et toujours aux prix les plus bas de France.**

**SI VOUS NE POUVEZ PAS VENIR NOUS VOIR : DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE  
NOS EXPÉDITIONS SONT FAITES A LETTRES LUES**

**NATIONAL**



**HI-FI FRANCE**

**9 et 10, rue de Châteaudun - PARIS-9<sup>e</sup> - Métro : Cadet - Le Pelletier  
Téléphone : 878-47-20 - 878-74-66 - 526-58-34**

*MAGASINS ET BUREAUX OUVERTS TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHE, DE 9 H 30 A 20 H*

# enceintes SUPRAVOX

nouvelle  
gamme  
1969

## CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES

	PICOLA 1 10 WATTS	PICOLA 2 15 WATTS	PICOLA 2 25 WATTS
Rendu de la courbe .....	0,5 à 10 watts	0,5 à 15 watts	0,5 à 25 watts
Courbe de réponse .....	40 à 17.000 Hz	30 à 22.000 Hz	30 à 20.000 Hz
Équipée d'un Haut-Parleur...	T. 215 P. 21 cm	T. 215 S. RTF 21 cm	T. 215 RTF. 64 21 cm
Dimensions .....	H. 450 x L. 310 x P. 260 mm	H. 460 x L. 325 x P. 260 mm	H. 460 x L. 325 x P. 260 mm
Présentation .....	plaqué acajou (huilé ou non huilé)	plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou Teck	plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou Teck

	DAUPHINE 15 WATTS	DAUPHINE 25 WATTS	SALON 30 WATTS
Rendu de la courbe .....	0,5 à 15 watts	0,5 à 25 watts	0,5 à 30 watts
Courbe de réponse .....	25 à 22.000 Hz	25 à 20.000 Hz	16 à 20.000 Hz
Équipée d'un Haut-Parleur...	T. 215 S. RTF 21 cm	T. 215 RTF. 64 21 cm	T. 215 RTF. 64 21 cm
Dimensions .....	H. 600 x L. 320 x P. 250 mm	H. 600 x L. 320 x P. 250 mm	H. 600 x L. 480 x P. 370 mm
Présentation .....	plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou Teck	plaqué acajou (huilé ou non huilé) ou Teck	Qualité "Ébénisterie" Palissandre des Indes

	COLONNE SIRIUS 15 WATTS	COLONNE SIRIUS 25 WATTS
Rendu de la courbe .....	0,5 à 15 watts	0,5 à 25 watts
Courbe de réponse .....	20 à 22.000 Hz	16 à 20.000 Hz
Équipée d'un Haut-Parleur...	T. 215 S. RTF. 21 cm	T. 215 RTF. 64. 21 cm
Dimensions .....	H 800 x L 370 x P 350 mm	H 800 x L 370 x P 350 mm
Présentation .....	Brut sans tissu - Brut avec tissu tendu sur la face avant - Plaqué acajou (huilé ou non huilé) Plaqué Teck - Plaqué chêne clair (pouvant être teinté en rustique par le client).	

Toutes ces enceintes sont livrées avec impédance au choix :  
3 - 5 - 8 ou 15 ohms

*Il faut les voir et les entendre...  
pour en apprécier l'élégance et le rendement.*

documentation gratuite sur demande

## SUPRAVOX

46, RUE VITRUYE, PARIS (20<sup>e</sup>). Tél. 636.34.48

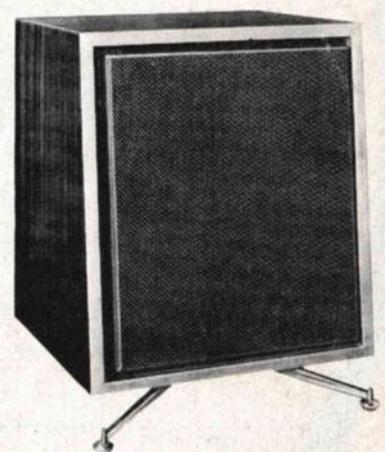
le pionnier de la haute fidélité  
(36 ans d'expérience)

## 100 % d'efficacité

CAR ELLES SONT TOUT SPÉCIALEMENT ÉTUDIÉES POUR TRADUIRE  
DANS TOUTE SA PLENTITUDE L'INCOMPARABLE RENDEMENT DES  
HAUT-PARLEURS "SUPRAVOX"  
DONT LES PERFORMANCES SONT CONSIDÉRÉES PAR LES PLUS EXIGEANTS  
COMME SENSATIONNELLES



PICOLA 1

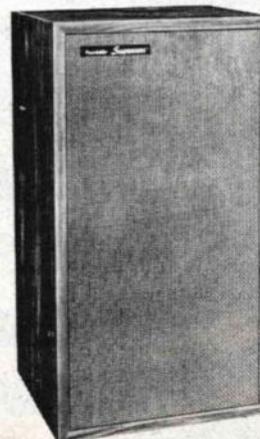


SALON

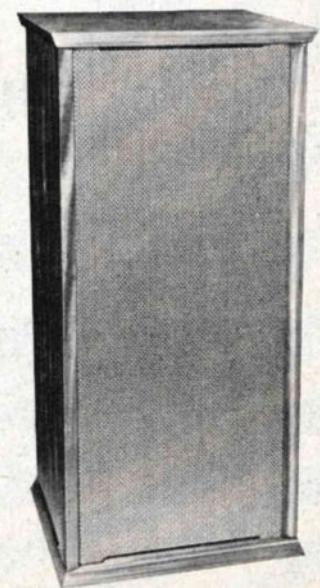
Premier modèle orientable présenté  
sur le Marché Français. Son pied  
isolant parfaitement l'enceinte du  
sol, permet d'éviter les propagations  
"boomies" des basses tout en assurant  
une reproduction très pure de toute  
la bande acoustique.



DAUPHINE



COLONNE SIRIUS



COLONNE SIRIUS

Bonnange

En vente chez les meilleurs Grossistes et Revendeurs

**à  
chacun de vos  
besoins  
radio-téléphone  
fixe - mobile ou portatif  
il existe une solution...**

**SAGE**  
*Tokai France s.a*

31, rue des Batignolles - PARIS-17<sup>e</sup> - Tél : 522-11-37

**15 MODÈLES A VOTRE CHOIX**

**ANTENNES TECHNICO COMMERCIALES**

**MARSEILLE** TECMA-ÉLECTRONIQUE 161, av. des Chartreux (91) 64-03-61

**TOULOUSE** TECMA-ÉLECTRONIQUE 10, rue d'Armagnac (61) 48-50-19

**STRASBOURG** HERNING 57, av. des Vosges (88) 36-57-02

**LILLE** DEROSSE 88, rue Princesse (20) 55-04-57

**LYON** CIPRE 26, rue François-Garcin (78) 60-49-37

**BARTHE**  
PARIS

Votre budget le permet ! ...  
Alors choisissez  
les magnétophones **TANDBERG**  
Prestige Mondial de la Qualité.

- 824 valise mono - 2 vitesses - 3 watts
  - 923 mono - 3 watts - 3 vitesses
  - 1221x (2 pistes) / 1241x (4 pistes) stéréo Hi-Fi - système cross-field
  - 2 x 3 watts sur H.P. incorporés
  - 2 x 10 watts sur H.P. extérieurs
  - 62x (2 pistes) / 64x (4 pistes) platine stéréo Hi-Fi - système cross-field (la plus vendue aux U.S.A.)
  - 1344 1325 cassettes de sonorisation ou de répétition
  - 11 modèle de reportage portatif sur piles
- MODÈLES SPÉCIAUX « SL » POUR ÉTUDE DES LANGUES



**Documentation sur demande**

Ets **Jacques H. BARTHE** - 53, rue de Fécamp - PARIS-12<sup>e</sup>

DID. 79-85

**BARTHE**  
PARIS

Choisissez la  
**LENCO L 75**, chef-d'œuvre  
de la précision mécanique suisse

**PERFORMANCES**

- Vitesses réglables sans discontinuité de 30 à 86 t/mn
- Pleurage et scintillement suivant DIN 45507  $\pm 0,06$  %
- Rumble (OdB 100 c/s  $\cong 1,4$  cm/s) suivant DIN 45539 ..... — 35 dB
- H<sub>um</sub> à 6 mV suivant DIN 45539 ..... 60 dB
- Variation de vitesse pour variation de courant de  $\pm 10$  % .....  $\pm 0,27$  %
- Erreur tangentielle entre diamètre 120 mm et 250 mm .....  $\pm 0,75$ °

**CARACTERISTIQUES**

- Bras équilibré avec double contrepoids
- Lecture directe de la pression
- Pose hydraulique
- Anti-skating
- Prévu pour les lecteurs Hi-Fi au standard international
- 4 vitesses réglables
- Plateau équilibré 4 kg

Accessoires :

- **Socle** en bois gainé simili-cuir ou en teck verni mat 400 x 350 x 80 mm
- **Couvercle** en plexiglas 410 x 350 x 70 mm



330 x 385 x 132 mm  
8 kg 500

Ets **Jacques H. BARTHE** - 53, rue de Fécamp - PARIS-12<sup>e</sup>

DID. 79-85

# B & O vous invite à faire plus ample connaissance avec son matériel chez ses Conseils Haute Fidélité français



## Paris et Région Parisienne

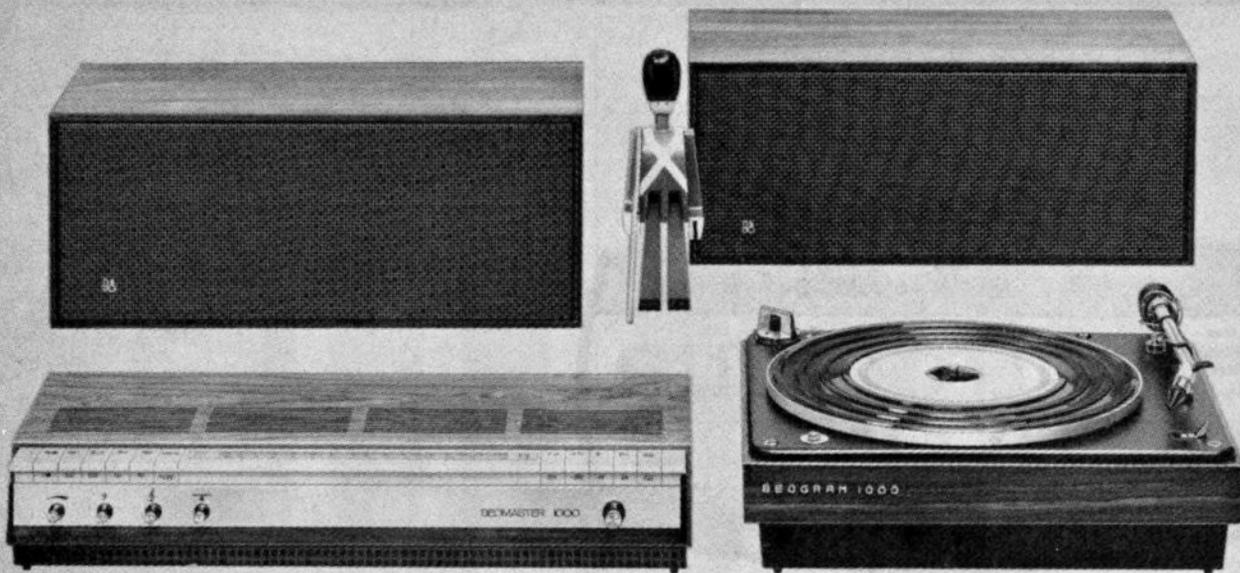
1<sup>er</sup> Ar. - Aux 24 violons du Roy - 5, r. Cambon  
 1<sup>er</sup> Ar. - Servilux - 29, rue des Pyramides  
 3<sup>e</sup> Ar. - Comptoir de la Radio - 11, bd St Martin  
 3<sup>e</sup> Ar. - Stéréo 27 - 27, bd Saint-Martin  
 5<sup>e</sup> Ar. - Pasdeloup et Couille - 89, bd St Michel  
 6<sup>e</sup> Ar. - Grenier Natkin - 27, rue du Cherche-Midi  
 6<sup>e</sup> Ar. - Pan - 11, rue Jacob  
 7<sup>e</sup> Ar. - Pichonnier - 148, rue de Grenelle  
 7<sup>e</sup> Ar. - Tarentelle - 40, av. de La Bourdonnais  
 8<sup>e</sup> Ar. - Point d'orgue - 217, fg Saint-Honoré  
 8<sup>e</sup> Ar. - Point d'orgue - 40, bd Malesherbes  
 8<sup>e</sup> Ar. - Central Radio - 35, rue de Rome  
 8<sup>e</sup> Ar. - Durand - 4, place de la Madeleine  
 8<sup>e</sup> Ar. - Musica Madeleine - 19, place de la Madeleine  
 8<sup>e</sup> Ar. - Radio Saint-Lazare - 3, rue de Rome  
 9<sup>e</sup> Ar. - Disques St-Lazare - 92, r. St-Lazare  
 9<sup>e</sup> Ar. - National Ciné Photo Son - 9 et 10, rue de Châteaudun  
 9<sup>e</sup> Ar. - Palais de la Radio - 30, bd des Italiens  
 9<sup>e</sup> Ar. - Photo Plait - 39, rue La Fayette  
 11<sup>e</sup> Ar. - Photo Ciné Amateur - 20 bis, bd Voltaire  
 12<sup>e</sup> Ar. - Discothèque St-Antoine - 104, fg St-Antoine  
 12<sup>e</sup> Ar. - Téral - 26 ter, rue Traversière  
 14<sup>e</sup> Ar. - Hencot - 187, avenue du Maine  
 15<sup>e</sup> Ar. - Illel - 143, avenue Félix-Faure  
 16<sup>e</sup> Ar. - Gatama - 57, avenue Victor-Hugo  
 16<sup>e</sup> Ar. - Radio Trocadéro - 1, av. P.-Doumer  
 16<sup>e</sup> Ar. - Seizième Symphonie - 49, r. Decamps  
 17<sup>e</sup> Ar. - Comptoir Cardinet - 145, avenue de Clichy  
 17<sup>e</sup> Ar. - Ets Lecœur - 107, av de Saint-Ouen  
 17<sup>e</sup> Ar. - Maud - 4, avenue de Villiers  
 17<sup>e</sup> Ar. - Radio Champperret - 12, place de la Porte Champperret  
 17<sup>e</sup> Ar. - Rieff - 184, bd Péreire  
 17<sup>e</sup> Ar. - Rythmes - 61, avenue Niel  
 17<sup>e</sup> Ar. - Wagram Sélection - 25, avenue de Wagram  
 18<sup>e</sup> Ar. - Electra - 69, rue Caulaincourt  
 Asnières. - Comodelec - pl. de l'Hôtel-de-Ville  
 Asnières. - Vechambre - 4, rue J.-J. Rousseau  
 Athis-Mons. - Sud Télé Ménager - 42, rue de Fontainebleau  
 Boulogne - La Maison Heureuse - 95, avenue Edouard Vaillant  
 Choisy-Le-Roi - André Boulogne - 10, rue Thiers  
 Courbevoie - Ets R. Chabin - 23, av. Marceau  
 Draveil. - Heim - 224, av. Henri Barbusse  
 Enghien - Le kiosque à musique - 12, r. de Mora  
 Gentilly - Bornet - 162, rue Gabriel-Péri  
 La Celle-Saint-Cloud - Rotelli - 7 bis, route des Puits  
 La Varenne-St-Hilaire - La Maison Heureuse 5, place Stalingrad  
 Le Vésinet. - Boissac - 22, rue du Mal Foch  
 Maisons-Alfort. - Tirland - 18, avenue de la République  
 Mantes-la-Jolie. - A la distraction - 14, place de l'Étape  
 Neuilly. - Remond - 124, avenue de Neuilly

Rueil. - La Boutique Impériale - 31, avenue Paul-Doumer  
 St Germain-en-Laye. - Europe Service - 29, rue de Poissy  
 St Mandé - Disco Shop - 15, r. de la République  
 Vaucresson. - Murciano - 98, boulevard de la République  
 Versailles. - Studio Vox - Hall de la Gare  
 Rive Droite - 40, rue Maréchal-Foch

## Province

Abbeville. - Ets Dupont - 8, place du Pilori  
 Agen. - Simeon - 55, bd de la République  
 Aix-les-Bains. - Turrel - 6, rue du Casino  
 Aix-en-Provence. - Central Radio - 34, rue Bedarride  
 Alençon. - Lavaux - 17 bis, cours Clemenceau  
 Amiens. - Lantez - 3, rue Duméril  
 Angers. - Mousseau - 46, rue Paul-Bert  
 Angoulême. - Jolliot - 34, rue Marengo  
 Annecy. - Guy Carteron - 65, av. de Genève et 15 bis, rue de la Gare  
 Annemasse. - Borghino - 29, rue du Chablais  
 Antibes. - Stéréo Shop - 13, av. Guillabert  
 Arles. - Lautier - 17, rue de l'Hôtel-de-Ville  
 Auray. - Pierre Lena - 39, pl. de la République  
 Aurillac. - La boîte à musique - 5, r. Baldeyrou  
 Auxerre. - Colinot - 1, place Charles-Lepère  
 Avignon. - Bremond Bonnet - 32, rue Bonneterie  
 Bayonne. - Le disque - 21, rue Frédéric-Bastiat  
 Beaujeu. - Carignan - 12, av. Maréchal Foch  
 Beauvais. - Harmonies - 1, r. Mal de Boufflers  
 Belfort. - Labo Radio Télé - 48, av. J. Jaurès  
 Berck-Plage. - Interlude - 70 bis, rue Carnot  
 Besançon. - Vernay - 36, rue Proud'Hon prolongée  
 Béziers. - La clef de sol - 54, allée Paul Riquet  
 Bordeaux. - Discobel - 45, cours Clemenceau  
 Bordeaux. - Radio Clinique - 8 à 10, rue Georges-Bonnac  
 Bordeaux. - Télédisc - 60, cours d'Albret  
 Boulogne-sur-Mer. - Musica - 36, r. Faidherbe  
 Bourg. - Ecochard Musique - 17, avenue Alsace-Lorraine  
 Bourges. - Reboux - 13, rue Moyenne  
 Brest. - Allain - 9, avenue Jean-Jaurès  
 Brive-la-Gaillarde. - Courtiol - 14, avenue Jean-Jaurès  
 Caen. - Central Photo - 14, rue Saint-Jean  
 Calais. - Inson - 108, boulevard Jacquard  
 Cannes. - Harvy Télé - 38, r. des Etats-Unis  
 Carcassonne. - Boye - 30, rue Courtejaire  
 Caudry. - Coecilia Radio - 11, r. R. Salengro  
 Cavalaire. - Ciné Photo - avenue des Alliés  
 Chambéry. - Son et Vision - 7, 9, rue d'Italie  
 Chartres. - Au livre d'or - 10, rue Noël-Ballay  
 Châteauroux. - Durreche - 5, pl. aux Guesdons  
 Cherbouurg. - Dobbelaere - 5, r. de la Paix  
 Cholet. - Vivien - 84, rue Nationale  
 Clermont-Ferrand. - Harmonies - 2, place de la Résistance  
 Clermont-Ferrand. - Manganelli - 24, rue Ballainvilliers  
 Colmar. - Schaeffer - 19, pl. de la Cathédrale  
 Compiègne. - Arpège - 29, r. Saint-Corneille  
 Dax. - Discorama - Pl. de la Fontaine Chaude  
 Dieppe. - Cornier - 2, place Nationale  
 Dieppe. - Lecoutre - 1, rue de la Barre  
 Dijon. - Sélection HI-FI - 6, bd de la Trémouille  
 Dreux. - Arpège - 5, Grande-Rue  
 Dunkerque. - Lignovox - 5, r. Alexandre III  
 Epinal. - Etelec - 10, quai du Musée  
 Foix. - Ducasse - 13, place Saint-Volusien  
 Fontainebleau. - Richard Radio - 22, r. Grande  
 Grenoble. - La maison du piano - 12, avenue Alsace-Lorraine  
 Guéret. - Provost - 5, place Bonnyaud  
 La Rochelle. - S.M.R. Tamisier - 22, rue du Palais  
 La Roche-sur-Yon. - Guesdon - 10, r. des Halles  
 Le Blanc. - Michaud - 15, pl. de la Libération  
 Le Creusot. - Sangouard - 10, bd Henri-Paul Schneider

Le Havre. - Grandguillot - 9, rue Jules Siegfried  
 Le Mans. - Au point d'orgue - 7, r. C. Blondeau  
 Le Puy. - Art et Fantaisie - 80, rue Chaussade  
 Lens. - Cuvelier - 24, rue de Paris  
 Lille. - La boîte aux disques - 7, rue de la Monnaie  
 Lille. - Pigache - 127, rue Nationale  
 Limoges. - Images et Ondes - 4, r. du Clocher  
 Limoges. - Photo Ciné Son - 14 bis, bd Carnot  
 Lorient. - Discorama - 10, rue du Port  
 Luçon. - Van Eenoo - 2, rue de l'Industrie  
 Lyon. - Rabut - 30, rue du Pt Ed. Herriot  
 Lyon. - Studio Disques - 12, place de la Martinière  
 Macon. - G. Perrin Musique - 20, r. de la Barre  
 Marseille. - Lemaire - 2, bd Georges-Clemenceau et 100, bd de la Libération  
 Marseille. - Mosse-Optical - 65, r. St-Ferréol  
 Marseille. - Mussetta - 12, bd T. Thurner  
 Marseille. - Sotera - 121, rue de Paradis  
 Marseille. - Télédisc - 169, bd de la Corderie  
 Melun. - Ambiance musicale - 4, r. St-Aspais  
 Metz. - Au roy de la télé - 30, pl. St-Louis  
 Millau. - Taurines - 9, bd de l'Ayrolle  
 Montauban. - Deloche - 21, r. de la République  
 Mont-de-Marsan. - Guilbaud - 14, rue Saint-Vincent-de-Paul  
 Monte-Carlo. - Radio Champion - place de la Crémaillère  
 Montélimar. - R. Villard - 152, rue P. Julien  
 Montluçon. - Lavest - 32, av. Marx-Dormoy  
 Montpellier. - La boîte à musique - 10, rue du Palais  
 Montpellier - Tévélec - 31, bd du Jeu-de-Paume  
 Morlaix. - Cevaer - 35, place des Otages  
 Moulins. - Joire - 35, rue d'Allier  
 Mulhouse. - Max d'Orelli - 2, place de la République  
 Nancy. - Guérineau - 15, rue d'Amerval  
 Nantes. - Belloeil - 2, place Grasin  
 Nice. - HI-FI Electronic - 10, r. Gioffredo  
 Nice. - HI-FI Stéréo - 85, bd de la Madeleine  
 Nice. - Radio Bonaparte - 6, rue Bonaparte  
 Nîmes. - Arnal - 8, rue Régale  
 Orange. - Art musical - 36, r. du Pont-Neuf  
 Orléans. - Benard et Berger - 71, rue Royale  
 Pau. - Merillon Rich - 27, rue Louis-Barthou  
 Périgueux. - Neyrat Montaigne - 7, cours Montaigne  
 Perpignan. - OMS Radio - 68, av. Mal Foch  
 Poitiers. - Maison de la radio - 3, rue Carnot  
 Quimper. - Leconte - 16, rue du Froufrou  
 Reims. - Gruber - 23, boulevard Pasteur  
 Rennes. - La discothèque - 3, r. Edith-Cavell  
 Roanne. - A Sainte Cécile - 52, r. J. Jaurès  
 Rodez. - Ruthena - 4, boulevard Gambetta  
 Romans-sur-Isère. - G. Eisenreich - 11, côte des Cordeliers  
 Roubaix. - Daulmerie - 18, pl. de la Liberté  
 Rouen. - Courtin HI-FI - 5, 6, r. Massacre  
 Royan. - La discothèque - 62, rue Gambetta  
 Saint-Brieuc. - Le diapason - 8, r. de Rohan  
 Saint-Claude. - Mangot - 3, rue Mercière  
 Saint-Etienne. - Symphonie - 11 bis, place Jean-Jaurès  
 Saint-Nazaire. - Gilradio - 39, r. de la Paix  
 Saint-Omer. - Devis - 17, place Victor-Hugo  
 Saint-Quentin. - Berthold - 47, rue d'Isle  
 Saint-Raphaël. - Tedenat - 60, rue Roquebrune  
 Saintes. - Bouchet - 38, cours National  
 Scaer. - Robert Patin - 47, rue Jean-Jaurès  
 Strasbourg. - Fidelio - 1, quai Saint-Jean  
 Strasbourg. - Palais de la télévision - la rue du Vieux-Marché-aux-Vins  
 Thonon-les-Bains. - Borghino - 3, bd G. Andrier  
 Toulon. - La discothèque - 2, av. Jean-Moulin  
 Toulon. - R.T.D. - 54 bis, bd de Strasbourg  
 Toulouse. - Télédisc - 32, rue de Metz  
 Tours. - Terre des Hommes - 4, avenue de Grammont  
 Troyes. - Michel - Galerie de la Tour - 17, rue Roger Salengro  
 Valence. - Vincent - 62, avenue Sadi-Carnot  
 Valenciennes. - Legry - 25, rue de la Paix  
 Vendôme. - Anginot - 56, boulevard Chartrain  
 Vichy. - Bardiaux. - 15, boulevard de Russie  
 Vienne. - Source musicale - 21, rue Joseph Brenier



De gauche à droite : Beomaster 1000 et Beogram 1000. Au-dessus : les deux enceintes acoustiques Beovox 1000.

## Quelques faits peu connus à propos du Beomaster 1000

**IL** EXISTE sur le marché mondial d'autres matériels de reproduction sonore à très hautes spécifications. Il existe également des appareils de radio bien dessinés. Mais il n'en existe aucun qui réunisse aussi bien que les chaînes B & O le plaisir de l'oreille au plaisir des yeux et du toucher (Prix du meilleur stylisme 1966 à la Foire Internationale d'Hanovre).

La qualité du teck ou du palissandre, sa mise en œuvre artisanale sont contrôlées en permanence par l'Institut Technologique de Copenhague qui a décerné à B & O le petit label noir circulaire des ébénistes danois. On peut le remarquer collé sur le côté de chaque Beomaster.

Les Danois de chez Bang

& Olufsen ont toujours pensé que la haute qualité attirait le haut public : dans les ateliers de montage de Struer, tout au nord du pays, le Beomaster 1000 subit un contrôle systématique toutes les 4 opérations. Même lorsqu'il est terminé, emballé, stocké, il reste à la merci des contrôles effectués à l'improviste par une équipe de 30 maîtres d'essais. Et s'il révèle la moindre faiblesse par rapport aux normes établies, il sera éliminé en même temps que tout le lot dont il fait partie. C'est le sort qui guette d'ailleurs chacun des 30 000 composants différents : électroniques ou mécaniques, entièrement fabriqués et mis en œuvre chez B & O. La qualité est à ce prix, mais après 41 ans d'efforts,

elle paye : aujourd'hui cette chaîne Beomaster 1000, par exemple, est vendue dans 60 pays du monde en majeure partie et dans l'ordre : à des ingénieurs, à des médecins, à des techniciens, à des professeurs.

C'est justice, pour des chercheurs qui, faute d'émetteur national en stéréo FM pour tester leurs tuners et décodeurs, n'ont pas hésité à monter le leur, avec une portée de 15 kilomètres : c'est probablement le seul émetteur stéréo FM privé du monde.

Ce sont quelques faits, parmi beaucoup d'autres, qui font mieux comprendre pourquoi tous les radio-électriciens qui vendent B & O lui vouent (sans jeu de mots) une très haute fidélité.

*Pour recevoir l'ouvrage « Les 50 mots-clés de la haute fidélité », nouvelle édition complétée 1969, envoyez 5 francs en timbres, chèque ou mandat à : Vibrasson, 9, rue Duc, Paris 18<sup>e</sup>, distributeur exclusif B & O pour la France.*



LE SEUL MAGAZINE D'ÉLECTRONIQUE  
compréhensible par tous

**vient de paraître**

**L'ÉLECTRONIQUE  
N'EST PLUS UNE  
TECHNIQUE  
INACCESSIBLE !**

**AU SOMMAIRE**  
du numéro de février 1969

L'ÉLECTRONIQUE AU SERVICE  
DE LA NAVIGATION DE PLAISANCE

SANS L'ORDINATEUR, APOLLO 8  
N'AURAIT PAS EXISTÉ

TOUT SUR LA STÉRÉOPHONIE  
EN AUTOMOBILE

LE HAUT-PARLEUR EST UNE  
FIGURE DE JANUS

LES ORIGINES DU TÉLÉGRAPHE

LE BUREAU DE L'AN 2000

A LA VITRINE DU REVENDEUR

**68** pages

en vente chez tous les marchands de journaux

**2,50 F**

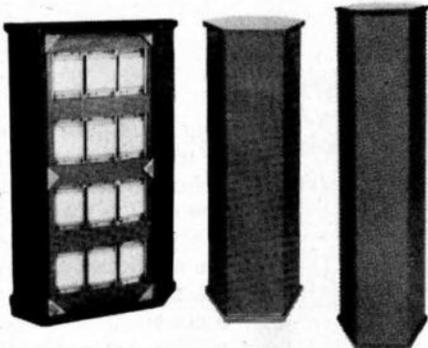
**GE-GO**

SÉLECTION

# ORTHOPHASE

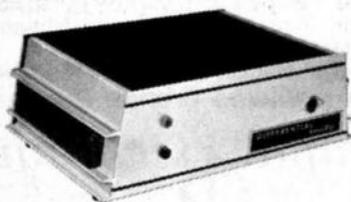
## PANNEAU ORTHOPHASE OR 12

PANNEAU DE :  
4 - 6 - 8 - 12 cellules  
orthophases  
COLONNES DE :  
3 - 4 cellules  
BANDE PASSANTE  
30 - 18 000 Hz  
TRES FAIBLE ENCOMBREMENT



### AMPLIFICATEUR DIFFÉRENTIEL TOUT SILICIUM

#### Présentation nouvelle



Pour 12 cellules  
orthophases en direct  
sans transformateur  
avec **PROTECTION  
COURT-CIRCUIT**

#### PUISSANCE :

CONSTANTE : 65 W EFF.  
POINTE : 75 W EFF.  
SORTIE : 0,5 Ω à 1 Ω

#### BANDE PASSANTE

POUR 65 W DE 10 Hz  
à 40 000 Hz ± 0,5 dB  
POUR 1 W DE 10 Hz  
à 200 000 Hz ± 1,5 dB

#### DISTORSION TOTALE

POUR 65 W EFF. : 0,1 %  
POUR 4 W EFF. : 0,02 %

#### BRUIT RESIDUEL

1,4 MV EFF.  
**FACTEUR D'AMORTISSEMENT**  
Sur 1 Ω > 800

### AMPLIFICATEUR : SILICIUM

ENTRÉES PU mag MAG  
FM AUX - PU  
EUPHONIC  
SORTIES Casque Monitoring  
STÉRÉO - Magnétophone -



ET TOUTES SES SÉRIES DE HP DE PUISSANCE  
ET SUPER-SOUCOUPES

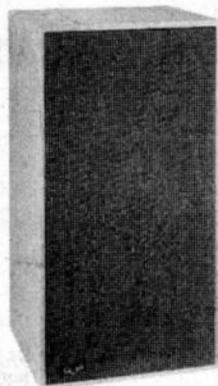
### CHARGE ACOUSTIQUE HI-FI AB16T5 et B21T7

H. 465 mm - L. 250 mm  
P. 220 mm

Bande passante  
30 - 18 000 Hertz

Puissance de Pointe :  
15 watts

Pour la Haute-Fidélité  
sous un très petit volume  
livrable en teck ou acajou



**G. GOGNY** 9, rue Ganneron, PARIS-18<sup>e</sup> - Tel. LAB. 49-91

*Si vous recherchez un passe-temps  
achetez un kit...*

**Si vous voulez  
une vraie  
chaîne Hi-Fi,**  
*faites confiance  
à un constructeur sérieux*

*Seul*

# AUDIOTECHNIC

*fournisseur de*

Centre national de la  
recherche scientifique  
Office national d'études et  
de réalisations aérospatiales  
Ministère des P et T  
O.R.T.F.  
S.N.E.C.M.A.  
Bureau Sécuritas  
Commissariat à l'énergie  
atomique

Compagnie des compteurs  
Compagnie Générale  
d'Électricité - C.G.E.  
C.S.F.  
Studios d'enregistrement  
ARFONIC  
Studios Paris Télévision  
Studios T.C.T.  
Disques : D.G.G., Polydor,  
Voix du monde, etc...

*est en mesure de vous garantir  
les performances de ses fabrications  
et une satisfaction totale.*

### TOUS NOS AMPLIS ET PRÉAMPLIS SONT LIVRÉS AVEC COURBES



Amplis 20 à 100 Watts  
efficaces par voie  
préamplis  
tuners FM



**entièrement  
transistorisés  
silicium**

3 types d'enceintes  
P.U. à condensateur **STAX**  
Casque Hi. Fi. **STAX**  
électrostatique



**GARANTIE TOTALE  
SERVICE APRES-VENTE  
CREDIT**

# AUDIOTECHNIC

7, rue de Tournus - Paris 15<sup>e</sup> Tél. : 783.74.03

Auditions de 10 à 19 heures tous les jours

Sur demande, documentation n° 10

FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON : APPARTEMENT 410-411

La série PCH des haut-parleurs *heco*



**TopStar**

**Pour les HiFi MEN EXIGEANTS**

Enfin des haut-parleurs individualisés! La série PCH mise au point par HECO est l'aboutissement de tests sévères récemment réalisés à l'attention des amateurs difficiles. Grâce à cette série, les »mordus« de Haute Fidélité auront enfin la possibilité de réaliser eux-mêmes des enceintes de très haute qualité, à des prix extrêmement bas. Les multiples combinaisons possibles permettent d'obtenir un son vraiment personnel et des enceintes en harmonie parfaite avec l'esthétique du décor quel qu'il soit.



Demandez notre documentation spéciale »HiFi sur mesure« comprenant des informations sur les haut-parleurs HECO et leurs instructions de montage.

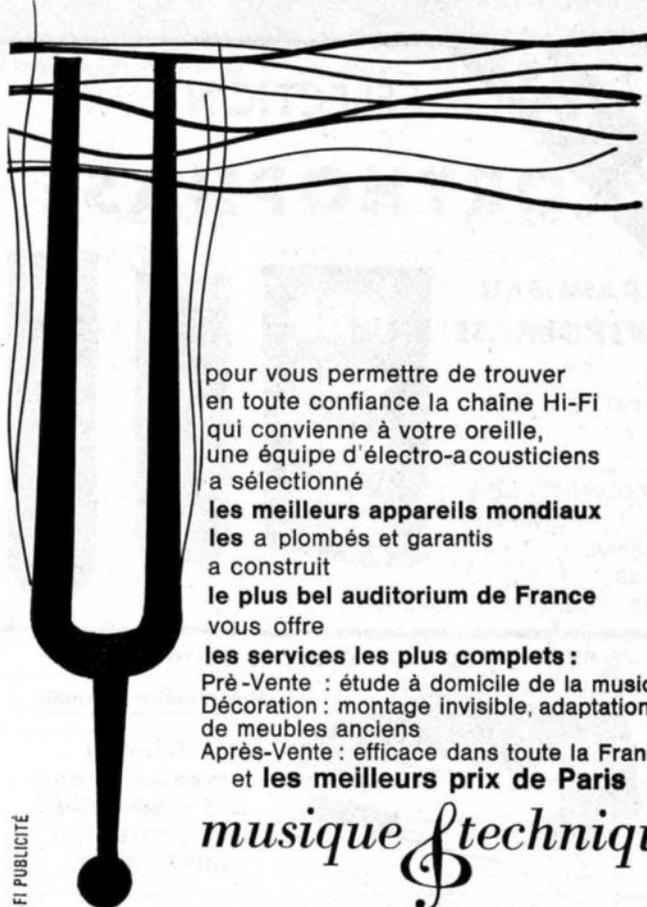
Agence Générale  
AUTOREX FRANCE

2 rue de Suez Paris 18 Tél. 606-34-67

**FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON**

6 au 11 mars 1969 - APPARTEMENTS : N° 210 et 211

**ELECTRO-ACOUSTIQUE - STAND AA 15**



HI-FI PUBLICITÉ

pour vous permettre de trouver en toute confiance la chaîne Hi-Fi qui convienne à votre oreille, une équipe d'électro-acousticiens a sélectionné

**les meilleurs appareils mondiaux**  
**les a plombés et garantis**  
**a construit**

**le plus bel auditorium de France**  
vous offre

**les services les plus complets :**  
Pré-Vente : étude à domicile de la musicalité  
Décoration : montage invisible, adaptation de meubles anciens  
Après-Vente : efficace dans toute la France  
**et les meilleurs prix de Paris**

*musique & technique*

**81 rue du Rocher Paris 8e Tél. 387 49.30**

**IMPORTATEUR CARAD**

FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON - 4<sup>e</sup> étage - Appartements : 412-414-415

**SANSUI**  
HI-FI

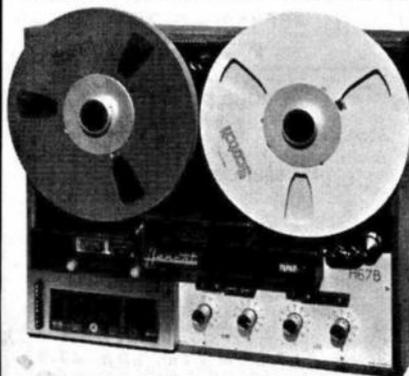


**LES AMPLIFICATEURS « DE L'ANNÉE »**

Tuners AM-FM - Amplificateurs - Casques - Tables de lecture  
Enceintes acoustiques - Amplis de 2 x 12 W à 2 x 100 W

PRIX ET GARANTIE INTERNATIONALE

**UNE PRESTIGIEUSE PLATINE FRANCAISE**



**H 67-B**

- Platine Stéréo
- Préamplis
- Circuits intégrés
- Silicium
- 3 têtes Bogen
- 3 moteurs Pabst

**Henri COTTE et C<sup>ie</sup>**  
77, rue J.-R. Thorelle  
92 - BOURG-LA-REINE  
Tél. 702-25-09

RADIO - TELEVISION

**POSTEZ DÈS AUJOURD'HUI**

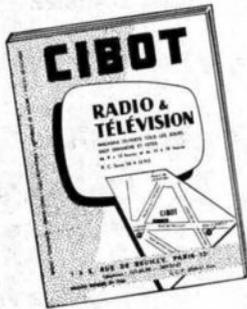
★ LE BON DE COMMANDE CI-DESSOUS

**PAR RETOUR DU COURRIER**

NOUS VOUS ADRESSERONS :

● CATALOGUE... PIÈCES DÉTACHÉES - 1968-69

Couverture Bleue - 188 pages avec illustrations



Vous y trouverez :

Tubes Electroniques - Semi-Conducteurs  
 Diodes - Tubes cathodiques - Librairie  
 Mesures - Antennes - Appareillage élec-  
 trique - 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., etc.

PRIX ..... 5,00  
(ou 15 timbres-poste à 0,30)

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

BON H.P. HI-FI 1969

NOM .....

ADRESSE .....

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

Notre Service « DOCUMENTATION » met également  
à VOTRE DISPOSITION :

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

CATALOGUE 104

(Nouvelle Edition.)

Toute une gamme d'ensembles de conception indus-  
trielle et fournis en pièces détachées - Plus de 60 mo-  
dèles avec devis détaillés et caractéristiques techniques.

GRATUIT

CATALOGUE 103

Téléviseurs - Récepteurs -

Chaînes Haute-Fidélité, etc., des plus Grandes Marques  
à des prix sans concurrence.

GRATUIT

CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS »

GRATUIT

● SCHEMATHEQUES « CIBOT » ●

N° 1

4 TELEVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteurs -  
Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors  
- Tuners et Décodeur Stéréo FCC.

105 pages augmentées de nos dernières réalisations. PRIX ..... 4,00

N° 2

BASSE-FREQUENCE  
12 Modèles d'Electrophones - 3 Interphones - 8 Montages Electro-  
niques.

23 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo.  
3 Préamplificateurs Correcteurs.

176 pages augmentées de nos dernières réalisations. PRIX ..... 9,00

GUIDE PRATIQUE pour choisir une CHAÎNE HAUTE-FIDELITE  
par G. GOZANET

Un ouvrage de 58 pages. PRIX ..... 12,00

TOTAL .....

- Mandat lettre joint.  
 Mandat carte.  
 Virement postal 3 volets joints.  
 En timbres-poste.

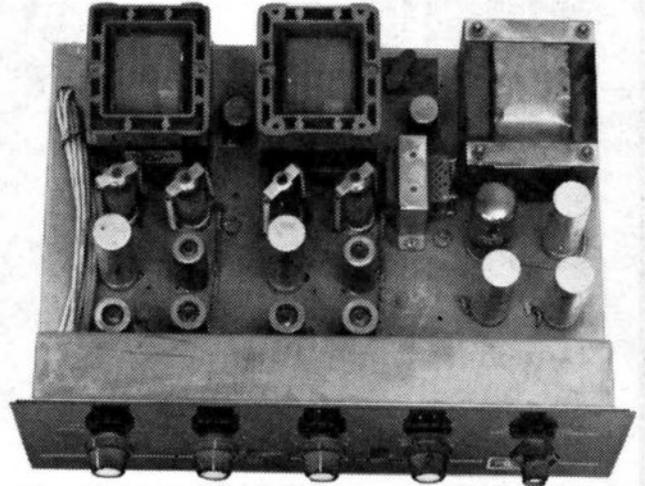
Somme que  
je verse  
ce jour

**CIBOT**  
★ RADIO

1 et 3, rue de REUILLY  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Téléphone : DID. 66 - 90  
Métro : Faïdherbe - Chaligny  
C. C. Postal 6129-57 PARIS

# depuis 10 ans nous attendions son retour



A l'atelier,  
nous avons changé ses tubes 7189  
c'est normal,  
(le fabricant de tubes ne les garantissait  
à l'époque que pour 2.000 heures)  
et il est reparti chez son propriétaire.

Aujourd'hui,  
son esthétique prête à sourire,  
mais évidemment,  
il y a longtemps  
que nous ne fabriquons plus ce modèle.

Maintenant,  
nous sommes contents,  
car nous avons fait la preuve  
que nos amplis durent vraiment 10 ans.

## HITONE

HI-TONE EST DISTRIBUÉ EN FRANCE ET A  
L'ÉTRANGER PAR

**ETUDES ET RECHERCHES ACOUSTIQUES**  
8, rue de la Sablonnière, PARIS XV<sup>e</sup> - 734 40 86

\* Nous vous enverrons avec plaisir une documentation dé-  
taillée. Nous avons choisi des points de vente où de véri-  
tables spécialistes de la haute fidélité vous conseilleront.

# CHAÎNE **SERVO-SOUND**

A Baffles Électroniques « APÉRIODIC HI-FI »

2 FOIS 15 W EFFICACES • EXTENSION POSSIBLE DE LA PUISSANCE JUSQU'À 300 W



Direction Commerciale FRANCE :

**DISTRIBUTION RADIOÉLECTRIQUE, 24, rue Feydeau - PARIS-2° - Téléphone : 488-54-30**

S.A. SERVO-SOUND - BRUXELLES 5 - 115, rue Defacqz - Tél. : 38-62-40

Dépôt : 17, rue Biscornet, PARIS-12° - 343-07-41

FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON - 3<sup>e</sup> étage, Escalier d'Honneur - Appartements 347-346.

SAP.



type  
**BD2**

## **Connoisseur**

**LA PLATINE DES CONNAISSEURS!**

**POUR L'ÉQUIPEMENT  
DE VOTRE CHAÎNE HI-FI.**

DOCUMENTATION SUR DEMANDE :

**MAGECO ELECTRONIC** Importateur-Distributeur  
18, Rue Marbeuf - PARIS 8<sup>e</sup> - ALM. 04-13

FESTIVAL DU SON - PALAIS D'ORSAY - APPARTEMENTS 227 - 228

*une grande année en haute fidélité !*

# **K Ö R T I N G**

SIMPLEX-ÉLECTRONIQUE : 48, bd de Sébastopol - PARIS-3<sup>e</sup> - Tél. : 887-15-50 +

deno

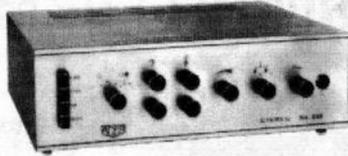
La seule maison **ACER** qui existe depuis  
sans slogan Quarante Ans

AMPLI-PREAMPLI  
STEREOPHONIQUE  
ACER

## " SIL 225C "

SUR CIRCUITS IMPRIMES

Décrit dans le HP n° 1178 du 19-9-68



- 2 x 25 WATTS  
Alimentation stabilisée  
★ **SELECTEUR 4 entrées :**  
PU - Magnétique/Piézo - Tuner Magnétophone  
Correction Grave/Aigué séparée
- **BANDE PASSANTE :** 7 Hz à 100 kHz à ± 0,3 dB.
  - **DISTORSION :** à 1 kHz et 25 watts : 0,3 %.
  - **Rapport signal/bruit** > - 70 dB.
  - **Taux de contre-réaction :** - 50 dB.
  - **Correction de tonalité :** ± 16 dB à 50 Hz et ± 20 dB à 18 kHz.

Coffret ébénisterie vernie - Face avant  
alu brossé. Dim. : 375 x 270 x 110 mm.

En formule « KIT » complet **678,00** | En ordre de marche .... **880,00**

Dans la même présentation :

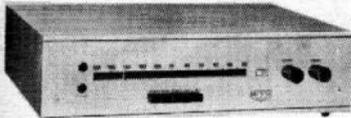
AMPLI/PREAMPLI « **ACER SIL 215C** » En « KIT », complet ..... **640,00**  
Stéréophonique 2 x 15 Watts En ordre de marche ..... **850,00**

### MODULES

**TUNERS ACER**

**GÖRLER**

### ACER « UKW 231



Dimensions : 375 x 220 x 100 mm

Réalisé à l'aide des « Modules »  
**GÖRLER**, et en particulier avec la  
nouvelle tête HF à 4 cages. Transistors  
à effet de champ, apportent à  
ce Tuner une **SENSIBILITE EXTRA-  
ORDINAIRE** (0,7 µV) à S/B 30 dB.

Tout a été mis en œuvre pour obtenir, avec une forte sélectivité, la plus large  
bande passante, le plus faible taux de distorsion, le meilleur rapport Signal/Brut  
si souvent déficient lors des réceptions Stéréophoniques.

La faible sensibilité de certains amplificateurs nous a amené à doter cet appareil  
d'un **PREAMPLI STEREO** à transistors au silicium délivrant de 0 à 2 Volts.

- Bande passante de 10 Hz à 200 kHz linéaire.
- **Filtre passe-Bas** commutable sur chaque voie éliminant bruits  
ou souffle de certaines retransmissions.
- Sorties Magnétophone.

**ALIMENTATION** entièrement **STABILISEE**

VU-METRE d'accord ★ **SILENCIEUX D'ACCORD** commutable

Très belle présentation, coffret ébénisterie, face AV alu brossé  
Cadran grande course d'aiguille avec Entraînement gyroscopique

Toutes les pièces détachées **799,00** EN ORDRE  
« KIT », complet ..... DE MARCHÉ .... **929,00**

**ACER « UKW 232** réalisé **GÖRLER**  
à l'aide des modules

et en particulier de la tête VHF à diodes varicap et  
Platine F.I. à circuits intégrés

Décrit dans « Le Haut-Parleur » n° 1194 du 16 janvier 1969

EN ORDRE **835,00** EN FORMULE  
DE MARCHÉ ..... « KIT », complet .... **980,00**

**ENCEINTES  
ACOUSTIQUES**

**Cabasse**

ZEF 121, 20 watts .....	288,00	AVISO, 25 watts .....	762,00
PRAME 226, 25 watts .....	435,00	SAMPAN LEGER, 35 watts ..	893,00
DINGHY I, 25 watts .....	435,00	SAMPAN, 50 watts .....	1.395,00
DINGHY II, 25 watts .....	624,00	GALION, 50 watts .....	1.504,00
DRAKKAR, 25 watts .....	643,00	BRIGANTIN, 100 watts ....	2.272,00
		ESCADRE, 100 watts .....	2.665,00

CRÉDIT de 3 à 21 mois SUR TOUS NOS ENSEMBLES

# ACER

42 bis, rue de CHABROL  
PARIS (10<sup>e</sup>) Tél. 770-28-31

C.C. Postal : 658.42 PARIS  
Metro : Poissonnière,  
Gare de l'Est et du Nord

★ CRÉDIT ★ NOUVELLE DOCUMENTATION ★ CRÉDIT ★

16 pages contre timbre pour frais S.V.P.

# Le trois en un :

(Une bonne chaîne  
n'est pas forcément volumineuse.)

Le tuner  
du "Bloc-Source" Era  
est extrêmement  
sensible,  
il se branche  
automatiquement  
en mono ou stéréo.  
Grâce à un contrôle  
automatique  
de fréquence vous  
pouvez bloquer  
la réception du tuner  
sur une émission  
particulière.

Les deux  
amplificateurs  
du "Bloc-Source" Era  
disposent d'une  
puissance  
considérable :  
2 x 20 watts.  
De nombreuses  
salles de spectacles  
ne disposent pas de plus.  
Les Transistors  
au silicium-planar  
évitent tout échauffement  
et reproduisent  
tous les sons  
des infra-sons  
aux ultra-sons.



Si vous frappez  
de la main  
sur le dessus  
du "Bloc-Source"  
aucun choc  
ne se transmet  
au bras ou au plateau.  
Ils sont  
rigoureusement isolés  
grâce à une  
contre platine  
suspendue à  
l'intérieur  
de l'appareil.

Le "Bloc-Source"  
exclusivité Era,  
est le résumé  
des techniques  
les plus avancées.  
Il s'agit d'une chaîne  
de Haute Fidélité  
stéréophonique,  
totalement intégrée.  
On y trouve sous  
un faible volume  
(deux Larousse côte à côte)  
toutes les sources de musique :  
deux amplificateurs, un tuner  
avec décodeur pour la stéréo,  
un tourne-disque Hi-Fi  
et tous les contrôles possibles.  
Compact, le "Bloc-Source"  
se place partout, même dans un tiroir.

Liste des revendeurs et  
documentation complète à  
Études et Recherches Acoustiques,  
8, rue de la Sablonnière, Paris 15<sup>e</sup>. 734.40.86.

# ERA

# LE PLUS GRAND CHOIX D'AMPLI-TUNERS, DE MAGNÉTOPHONES ET DE MATÉRIEL HI-FI

**IL SERA OFFERT UN COFFRET DE 10 DISQUES 30 cm STEREO AUX 1 000 PREMIERS ACHETEURS D'UNE CHAÎNE ERA**

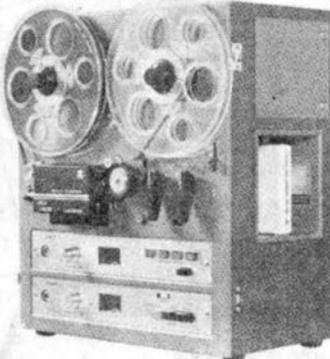
Les ampli-tuners intégrés n'étaient pas concevables il y a quelques années, car les appareils ne supportaient pas la promiscuité de ces différents éléments : la chaleur dégagée par les tubes et les phénomènes d'induction se produisant entre les différents circuits n'ont jamais permis de fabriquer des appareils de qualité.

Aujourd'hui, les nouvelles techniques et les transistors permettent de loger tuner et ampli dans un même coffret sans poser le moindre problème technique.

Il devient donc souhaitable, lors de l'achat d'une chaîne haute-fidélité, d'envisager cette solution qui permet de grouper dans un volume restreint ces divers éléments.

ILLEL présente ci-dessous quelques appareils sélectionnés parmi les plus représentatifs de l'ensemble de sa gamme.

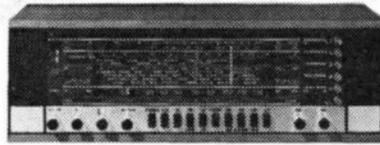
## NOUVEAUTÉ AKAI



### AKAI 1800

Enregistrement et lecture - 4 pistes - 2 vitesses (9,5 et 1,9 cm/s) sur bande magnétique - Enregistrement et lecture 4 x 2 pistes - Vit. 9,5 cm/s sur cassettes - Transfert des bandes sur cassettes - 2 x 4 W 2 HP

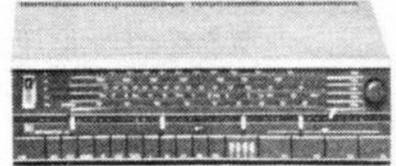
PRIX NET ILLEL : **2 114 F**



### ARENA T 2500

AM-FM Multiplex transistors au silicium - 2 x 15 W eff.

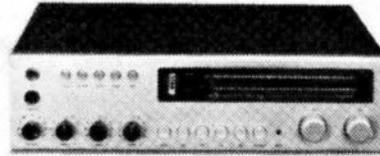
Prix : **1 792 F**



### BEOMASTER 1400

AM-FM Multiplex transistors au silicium - 2 x 20 W.

Prix : **2 258 F**



### BRAUN Régie 500

AM-FM Multiplex transistors au silicium - 2 x 30 W - monitoring - sortie casque.

Prix : **2 760 F**



### SANSUI 2000

AM-FM stéréo - 2 x 36 W - prise casque - monitoring - possibilité de brancher deux paires de baffles.

Prix : **2 316 F**



### MARANTZ Mod. 18

Ampli-tuner FM stéréo - 2 x 40 W - oscilloscope incorporé - prise casque (le plus réputé).

Prix : **6 750 F**



### FILSON ATM 500

Le premier compact de fabrication française - Ampli-tuner stéréo - 2 x 25 W eff. en coffret

Prix : **2 250 F**

**DERNIÈRE MINUTE Nouveaux modèles non photographiés.**

### ARENA 9000

AMPLI-TUNER AM et FM stéréo - 2 x 90 W. PRIX NET ..... **4 280 F**

### HI-TONE 6000

AMPLI-TUNER FM stéréo - 2 x 40 W. PRIX ENVIRON ... **1 800 F**

### HI-TONE 8000

AMPLI-TUNER FM stéréo - 2 x 60 W. PRIX ENVIRON ... **2 400 F**

### FISHER 160T

AMPLI-TUNER FM stéréo - Prélégislation des stations. 2 x 15 W. PRIX ..... **2 250 F**

*Pour compléter cette gamme d'ampli-tuners, ILLEL préconise :*

## PLATINES TOURNE-DISQUES HI-FI STÉRÉO. BAFFLES

BO-Béogram 1 000 V complète sur socle avec cellule diamant	742,00	AR 4 X	650,00	GOOD MANS - MAGNUM K	976,00
BO-Béogram 1800 - Nouveau modèle à arrêt automatique complet - Cellule SP10 et capot	982,00	AR 2 X	1 097,00	I P55 Encenteil ILLEL spéciale studio	1 609,00
BRAUN PS 410 complète sur socle avec cellule Shure M75 et capot plexi	816,00	AR 3 A	326,00	JB LANSING Lancer 75 Minuet	1 035,00
BRAUN PS 500, nouveau modèle. « Antiskating » cellule Shure M75 sur socle avec capot plexi	1 264,00	BO BOV OX 800	361,00	JB LANSING Lancer 44	1 090,00
BRAUN PS 1 000 AS, nouveau modèle de grande classe, commandes à relais, arrêt par cellule photo, suspension acoustique, « Antiskating » cellule Shure 75E sur socle avec capot	1 960,00	BO BOV OX 2 400	680,00	JB LANSING Lancer 77	1 555,00
DUAL nouveaux modèles (nous consulter prix spéciaux).		BO BOV OX 5 000	1 374,00	JB LANSING Lancer 99 Athènes	2 190,00
ERA MK 4, nouveau modèle, bras unipivot sur socle avec abaisse-bras	398,00	BOVX 4 000	1 260,00	JB LANSING Lancer 101	3 630,00
ERA MK 3S, nouveau modèle, bras à pivot fictif, abaisse-bras sur socle	550,00	BRAUN L 400	360,00	JB LANSING Olympus	6 500,00
ERA MK 5, platine de grand luxe, arrêt par cellule photo-électrique, suspension acoustique, « Antiskating », commandes électroniques sur socle	1 100,00	BRAUN L 600	748,00	KEF Cresta	416,00
GARRARD 401, table de lecture professionnelle nue	618,00	BRAUN L 800	1 216,00	Concord	800,00
GARRARD LAB 80 MK II, changeur de grande classe	535,00	BRAUN L 910	2 040,00	Concerto	1 280,00
GARRARD SL 75, changeur Pro (de grande classe)	540,00	BRAUN L 1 000	5 320,00	Carlton	2 254,00
GARRARD SL 95, changeur Pro studio	675,00	DUGOGNON	221,00	KLH 6	1 480,00
LENCO B 52 H, platine avec bras sans cellule	310,00	ERA 1S	348,00	QUAD Electrostatique	1 590,00
LENCO L 75, nouveau modèle sur socle Teck, sans cellule	553,00	ERA 2	518,00	Supravox Piccola II-64	395,00
MARANTZ SLT 12 U, nouveau modèle	2 750,00	ERA 3	880,00	TEN 12-S	668,00
SANSUI SR 4040, platine professionnelle sur socle avec plexi, bras et cellule	1 490,00	FILSON Menuet C	386,00	TEN 15-S	884,00
SONY TTS 3 000, platine nue à régulation électronique	990,00	FILSON ALTO	604,00	P5	1 320,00
THORENS T D150 - TP13, platine sur socle sans cellule	428,00	FILSON ORGANUM C	1 385,00	TEN P 1	532,00
TD124, platine prof. spéciale avec plateau antimagnétique	645,00				
TD 125, Nouveau modèle. Moteur asservi, transmission courroie équipée du célèbre bras RS 212 ORTOFON sur socle. Prix net spécial de lancement ILLEL	1 424,00				
TD 125, Le même sans bras	864,00				

ILLEL sera heureux de vous accueillir afin de vous faire une démonstration comparative par dispatching, de platines, tuners, amplis, etc., dans son auditorium où le plus grand choix de matériels est rassemblé pour vous en permanence.

**ILLEL** \* HAUTE-FIDÉLITÉ \* SÉLECTION \* \*

143, avenue Félix-Faure - PARIS XV<sup>e</sup> - Place Balard  
VAU. 09-20 ou 55-70

Ouvert du lundi au samedi inclus, de 9 à 12 h 30 et 14 h à 19 h 30. Parking facile.

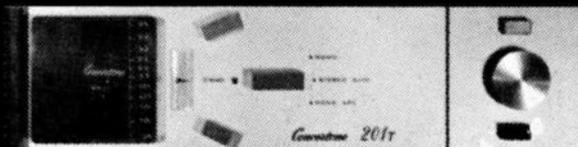
EXPÉDITION FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE  
Catalogue et documentation sur demande contre 3 F en timbres remboursés lors du premier achat.

SERVICE INSTALLATIONS ET APRÈS-VENTE EFFICACE - CRÉDIT SOUPLE

# Gagnez la chaîne Hi-Fi de vos rêves !

En allant chez Plait, 37, rue Lafayette, Paris 9<sup>e</sup> reconnaître  
l'appareil qui figure sur cette photo.  
Dans le magasin Plait, vous trouverez une sélection  
des meilleures chaînes Hi-Fi existant dans le monde.  
Il vous suffira de comparer l'appareil ci-dessous avec ceux  
exposés dans le magasin, pour le reconnaître facilement.  
Allez dès aujourd'hui chez Plait pour devenir l'heureux  
propriétaire de la chaîne Hi-Fi dont vous rêvez.  
Plait (société Photo-Plait), le grand magasin des loisirs :  
Haute-Fidélité, radio, télévision, photo, cinéma,  
laboratoire, optique, modélisme, etc.  
Plait : une nouvelle façon d'acheter mieux aux meilleurs prix.  
Parking gratuit assuré (selon les places disponibles) :  
garage Haussmann; 7, rue St-Georges.

## TUNER CONCERTONE 201 T



- Indicateur de fréquence de grande précision d'étalonnage, par galvanomètre à régulation électronique.
- Suppression des poulies, renvois, ficelles, aiguilles de cadrans.
- Galvanomètre d'accord point milieu, dans le champ visuel de l'indicateur de fréquence.
- Eclairage du cadran type aviation.

NET **1350 f** TTC

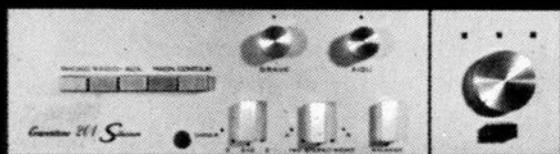
## STÉRÉO 8 CONCERTONE



- Déroulement continu.
- Sélection immédiate de 4 programmes.
- Passage automatique d'une piste à l'autre.
- Bande standard, défilement standard.
- Branchement : entrées : radio, aux., mag.
- Dimensions : 28,5 - 34,5 - 10,5.
- Alimentation secteur.

NET **640 f** TTC

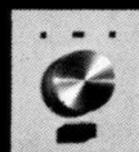
## AMPLI CONCERTONE 201 SILICIUM



- La réputation du 200 Silicium n'est plus à faire. Nous y avons cependant ajouté les modifications suivantes :
- Ampli 201 Silicium : 2 x 30 Watts.
- Sélecteur de HP.
- Prise casque.

NET **1350 f** TTC

## CANAL III



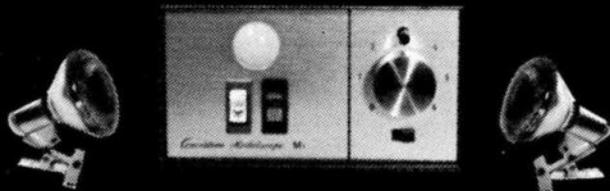
- Il supprime le trou du milieu autant en stéréo qu'en mono, permet :
- l'adjonction de haut-parleurs supplémentaires en stéréo,
  - le contrôle visuel de modulation des canaux,
  - de 5 à 50 w. par canal.

NET **150 f** TTC

# Concertone

## FRANCE

## MODULISCOPE CONCERTONE



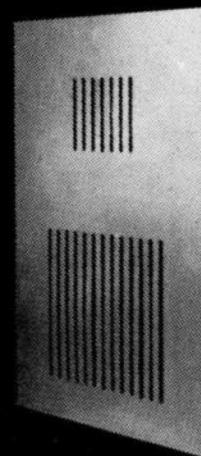
- Puissance maximum 1000 wats.
- Se branche sur la sortie HP de n'importe quel amplificateur.

NET **270 f** TTC

## ENCEINTE MODULAIRE CONCERTONE HP 525

- 20 watts par module
- Esthétique bois-métal ultra moderne

NET **420 f** TTC



88, AV. DU GÉNÉRAL LECLERC • 92-BOULOGNE • 825.22.07

Journal hebdomadaire

**Georges VENTILLARD et Cie**Groupement d'intérêt économique  
régi par l'ordonnance du 23 septembre 1967**ADMINISTRATION-RÉDACTION****SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS  
RADIO-ÉLECTRIQUES  
ET SCIENTIFIQUES**Société anonyme au capital de 3 000 francs  
2 à 12, rue Bellevue - Paris-19°  
Tél. : 202-58-30PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL  
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION  
**JEAN-GABRIEL POINCIGNON**  
RÉDACTEUR EN CHEF : **H. FIGHIERA****PUBLICITÉ****SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ**43, rue de Dunkerque - PARIS-X°  
Tél. : 526 08-83  
C.C.P. Paris 3793-60**ABONNEMENTS****2 à 12, rue Bellevue - PARIS-19°  
C.C.P. 424-19 - PARIS****ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :**

- 15 numéros **HAUT-PARLEUR**,  
dont 3 numéros spécialisés :  
**Haut-Parleur** Radio et Télévision  
**Haut-Parleur** Electrophones Mag-  
nétophones  
**Haut-Parleur** Radiocommande
- 12 numéros **HAUT-PARLEUR**  
« **Radio Télévision Pratique** »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR**  
« **Electronique Professionnelle -  
Procédés Electroniques** »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR**  
« **Electronique Magazine** »

**FRANCE ..... 65 F****ÉTRANGER ..... 80 F**En nous adressant votre abonnement  
précisez sur l'enveloppe  
« Service Abonnements »**ATTENTION !** Si vous êtes déjà  
abonné, vous faciliterez notre tâche  
en joignant à votre règlement soit  
l'une de vos dernières bandes-  
adresses, soit le relevé des indications  
qui y figurent.★ Pour tout changement d'adresse  
joindre 0,90 F et la dernière bande.

Commission Paritaire N° 23 643

# SOMMAIRE

● Les transformations des matériels sonores 1969-1970.....	20
● Spécifications concernant les amplis Hi-Fi .....	22
● Grand « Boom » dans la « Sono » .....	25
● Les H.P. spéciaux pour les orchestres.....	28
● Coup d'œil sur les nouveaux tuners Hi-Fi américains .....	30
● Les symboles utilisés en BF .....	32
● La stéréophonie élargie : comment la réaliser .....	34
● Préampli BF à transistor FET.....	37
● Tout sur les bandes magnétiques et leurs accessoires.....	38
● Nouvelles utilisations des circuits intégrés en BF .....	40
● Pour augmenter la qualité musicale : réverbération et ambiophonie .....	46
● Cartouches contre cassettes.....	48
● Les mesures en basse fréquence.....	50
● Les circuits en double T .....	56
● Tout ce qu'il faut savoir sur les disques, les cellules de pick-up.....	59
● Fiches et embases .....	60
● Tableau des fréquences de toutes les notes de 10 octaves correspon- dant aux possibilités de l'audition humaine .....	62
● Comment vérifier les magnétophones à transistors .....	63
● Un défaut gênant des bandes magnétiques : le drop-out .....	65
● Quelques mesures spéciales en BF.....	68
● Etage de sortie classe B à faible distorsion .....	73
● Haute fidélité et changeurs de disques .....	74
● Protection des transistors de sortie dans les amplis BF de puissance ....	78
● Les orgues électroniques Armel Chorus et Choral.....	80
● Tableau de concordance trilingue des termes techniques en usage pour un magnétophone .....	82
● La qualité musicale et l'entretien des disques .....	83
● Un préampli Hi-Fi de 25 W avec transistor BD123.....	86
● La durée de service normal des disques stéréo .....	88
● Caractéristiques des chaînes Hi-Fi et électrophones .....	89
● Caractéristiques des principaux magnétophones .....	117

# LES TRANSFORMATIONS

## DES MATÉRIELS SONORES 1969-1970

Il y a quelques années, les appareils musicaux à haute fidélité étaient encore réservés à quelques privilégiés, en raison du prix des installations de l'ordre bien souvent de 10 000 F ; il est aujourd'hui possible d'acquiescer pour la moitié de cette somme une chaîne stéréophonique de très haute qualité musicale, et même de réaliser des installations pouvant satisfaire les mélomanes pour 1 500 à 2 000 F, sinon moins pour des modèles simplifiés.

Il en est de même pour les disques, éléments de base des électrophones. Nous voyons apparaître de nouvelles collections de disques classiques 45 tours à 7 F, et des disques de format réduit 33 1/3 tours de 25 cm à 12 F, comprenant chacun une œuvre entière.

Les résultats obtenus avec une chaîne sonore ne dépendent pas, d'ailleurs, seulement des caractéristiques de ses divers éléments, et de la façon dont ils sont adaptés les uns aux autres ; il faut tenir compte essentiellement des propriétés acoustiques de la salle d'écoute, et de la façon dont sont disposés les haut-parleurs. Une chaîne excellente peut donner des résultats imparfaits dans une pièce mal aménagée, et un appareil simplifié assurer une musicalité agréable dans un local bien adapté.

Le choix d'un appareil dépend, d'ailleurs, du but que l'on recherche, et des goûts personnels ; il est parfaitement inutile de faire l'acquisition d'appareils de très haute qualité pourvus des perfectionnements les plus récents, simplement pour entendre de la musique de danse et de variétés.

A quoi est due cette apparition de matériels de moins en moins coûteux, et pourtant sur lesquels on applique des solutions « de pointe » ?

Les transistors, d'abord au germanium, puis au silicium, du type planar, sinon à effet de champ, remplacent de plus en plus les tubes à vides, et les circuits imprimés se généralisent.

Les procédés de micro-électronique, les micro-modules, sinon les circuits intégrés, sont désormais adaptés sur les appareils de construction les plus évolués, et la stéréophonie, sinon la réverbération artificielle, sont appliquées sur un très grand nombre de machines phonographiques, et surtout magnétiques.

La régulation de la vitesse du moteur, grâce aux procédés électroniques, n'est pas seulement appliquée sur les magnétophones portatifs alimentés par batteries ; elle tend à se généraliser sur les magnétophones-secteur et même sur les tables de lecture phonographiques avec mécanisme d'asservissement.

D'une manière générale, la puissance des amplificateurs augmente ce qui permet de les utiliser en conservant toujours une réserve de puissance et, par là même, de diminuer les risques de surcharge et de distorsion.

Les magnétoscopes c'est-à-dire les enregistreurs magnétiques permettant, à la fois d'inscrire sur la bande enduite les images et les sons sont réalisés sous une forme simplifiée et

même utilisable désormais par les amateurs : on annonce l'avènement de nouveaux dispositifs à chargeurs qui pourraient être simplement reliés à un téléviseur pour constituer un véritable appareil audio-visuel, analogue à un projecteur sonore d'amateur.

Ce ne sont pas seulement les progrès techniques des appareils qui sont remarquables, mais aussi leur évolution esthétique et leur présentation, qui facilite leur utilisation dans les appartements modernes, malheureusement souvent exigus.

Les bois précieux, les métaux décorés, sont utilisés de plus en plus pour la construction des meubles et des coffrets ; les formes élégantes d'esthétique industrielle sont de mieux en mieux étudiées. Mais le progrès le plus important concerne, sans doute, la diminution générale du volume des matériels et, en particulier, des chaînes sonores.

Les pré-amplificateurs et les amplificateurs de puissance monophoniques, et surtout stéréophoniques, sont généralement groupés dans un même bloc, les appareils intégrés, comportant un adaptateur de modulation de fréquence dans le même ensemble, sont très employés. On voit réaliser de plus en plus des appareils combinés, nouvelles formes des radio-électrophones d'autrefois, et dans lesquels on utilise les nouvelles cassettes à bande magnétique.

Le volume des enceintes de haut-parleurs paraissait déterminé par des lois acoustiques limitant la reproduction des sons graves en fonction des dimensions. Ce volume a pourtant pu être réduit pratiquement dans des proportions remarquables, en conservant des qualités acoustiques agréables, en particulier, grâce à de nouveaux systèmes de suspension du diffuseur.

Les nouvelles chaînes à haute fidélité, d'un volume plus réduit, sont maintenant étudiées par les décorateurs, de façon à être facilement intégrées dans les décors d'appartements de styles les plus variés.

### DE LA STERÉOPHONIE A L'AMBIOPHONIE

La stéréophonie, c'est-à-dire en fait la distribution sonore du son dans l'espace, est obtenue dans les chambres d'appartement, à l'aide de deux haut-parleurs alimentés par les deux canaux sonores du magnétophone ou de l'électrophone.

Ce procédé ne permet pas une séparation absolue des sons qui doivent parvenir aux deux oreilles des auditeurs, et, il peut se produire entre les deux haut-parleurs, une zone de silence ou « trou sonore » fort désagréable, de là, l'étude, tout d'abord, de dispositifs permettant d'élargir, en quelque sorte, l'effet stéréophonique, en employant un troisième canal fantôme, c'est-à-dire composé, en fait, au moyen d'éléments des deux autres.

L'utilisation pour l'écoute stéréophonique d'écouteurs téléphoniques de haute qualité, et bien adaptés constitue, d'ailleurs, une solution rationnelle, qui permet d'obtenir des

résultats remarquables, et l'emploi répandu de ces écouteurs, malgré les difficultés plus ou moins réelles de leur utilisation pratique, est toujours recommandable. On peut aussi noter avec intérêt la réalisation récente de nouveaux modèles spéciaux destinés à cet usage.

La stéréophonie n'est pas seulement utilisable dans les chambres d'appartements ; on l'emploie dans les salles de spectacles ou de réunions de tous genres. Mais, il est alors nécessaire d'obtenir des effets sonores particuliers panoramiques et il se produit également des difficultés provenant du volume de la salle, des réflexions sur ses parois, et de la multiplication des haut-parleurs plus ou moins rapprochés les uns des autres.

D'où, la recherche de procédés nouveaux, qui permettent de restituer à la reproduction musicale, et dans tous les cas l'ampleur et la résonance qui lui font souvent défaut.

On a donné initialement à ces procédés le nom de spatio-phonique, on les désigne désormais sous le nom d'ambiophonie et ils consistent en fait, dans la combinaison des effets stéréophoniques et de réverbération artificielle.

A ces procédés, il faut associer les nouvelles méthodes, qui permettent d'établir des décors sonores renforçant l'effet dynamique de l'action, grâce à l'accompagnement sonore de l'action scénique, qui crée l'ambiance, au même titre que la lumière et le décor visuel donnent aux spectateurs la sensation de se trouver dans l'atmosphère même de l'action.

## DE LA SONORISATION DES FILMS AUX DIAPORAMAS

La sonorisation des films de cinéma réduit d'amateurs est réalisée de plus en plus facilement grâce à l'enregistrement magnétique ; mais, on se rend bien compte souvent de la possibilité d'une simplification des méthodes utilisées ; le synchronisme absolu entre les images et les sons n'est pas toujours nécessaire, et peut être souvent atténué par des procédés particuliers de prises de vues, et en étudiant, à cet effet, les détails du scénario et les séquences.

La sonorisation des projections de diapositives en couleurs de plus en plus répandues, attire spécialement l'attention et a donné naissance à ce qu'on appelle les diaporamas, spectacles dans lesquels le son et l'image en couleurs sont combinés pour assurer un effet distinct des méthodes photographiques, ou cinématographiques proprement dites, et qui permettent à l'amateur de réaliser des œuvres personnelles sur support magnétique, tout en projetant des images, dont la qualité technique dépasse souvent celle du cinéma.

Le passage d'une image à la suivante, obtenu en fondu enchaîné sonore avec deux projecteurs distincts ou combinés, augmente encore la perfection du spectacle, et la réalisation récente de projecteurs, dans lesquels les diapositives portent elles-mêmes les supports d'inscription sonore facilite l'inscription et la synchronisation, en permettant tous les montages possibles.

## LES CASSETTES PARTOUT

Les cassettes à bande magnétique sont de plus en plus utilisées ; elles concurrencent, en partie, les disques et sont adoptées en grand nombre sur les magnétophones lecteurs très portatifs et de prix réduits. Mais elles sont aussi utilisées sur des magnétophones à haute fidélité, sur des appareils de cinéma, sur des projecteurs sonores de diapositives, elles sont combinées avec des radio-récepteurs, et on voit réaliser des magnétophones mixtes, permettant, à la fois, l'emploi des

bobines et des cassettes, et la retraduction des enregistrements sur bobines sur les bandes des cassettes.

A quoi est due cette adoption généralisée ? A la simplicité d'emploi, à la facilité de manœuvre de la cassette, bien plus qu'à l'amélioration de la qualité sonore qu'elle permet d'obtenir. C'est là, un fait général dans les techniques : les chargeurs rapides sont de plus en plus utilisés sur les appareils photographiques, malgré les difficultés du maintien de la planéité de la surface du film, et les films en chargeurs, et non plus en bobines, équipent aussi maintenant les nouveaux projecteurs de cinéma. De plus en plus, l'homme moderne veut utiliser des objectifs automatiques, permettant d'obtenir le résultat le plus rapide, d'une façon aussi facile que possible.

## LA QUALITE DES DISQUES

Les résultats obtenus avec les électrophones et les chaînes sonores dépendent essentiellement de la qualité des enregistrements sur disques et, dans ce domaine, les perfectionnements sont continuels. C'est ainsi que les disques compatibles stéréophoniques, pouvant être utilisés utilement et sans inconvénient, aussi bien sur les appareils stéréophoniques que monophoniques, sont désormais commercialisés, et, d'une manière générale, les disques stéréophoniques de plus en plus répandus permettent d'obtenir des durées de service constamment améliorées.

Dès 1959, on pouvait obtenir près de 1 200 passages sans usure appréciable dans des conditions d'utilisation très poussées ; on pouvait, en tout cas, réaliser près de 800 passages avec un bon pick-up de l'ordre de trois grammes, avant de constater une détérioration notable du sillon. A l'heure actuelle, la durée de service espérée dans les mêmes conditions peut atteindre le double de cette valeur.

Ce progrès est possible grâce à l'emploi de matériaux de pressage de mieux en mieux étudiés, à l'utilisation de lecteurs légers. La force transversale appliquée sur les parois du sillon ne dépasse plus 0,75 à 2 g.

## LES TECHNIQUES NOUVELLES

La recherche de la haute fidélité exige des études techniques destinées à résoudre des problèmes posés pour l'enregistrement et la reproduction sonores, mais qui n'ont pas encore reçu de solutions complètes.

Il en est ainsi pour l'amélioration du contraste sonore ou dynamique, appelé aussi intervalle de puissance, qui assure à l'audition un effet plus ou moins accentué de relief sonore et de présence, et surtout augmente le rapport signal/bruit en diminuant le bruit de fond, qui se manifeste au moment de l'audition à faible niveau.

On étudie depuis longtemps des dispositifs plus ou moins automatiques, ayant essentiellement pour but d'augmenter ce rapport. Mais, pour améliorer la dynamique, il s'agit, en fait, de renforcer d'une manière préférentielle les sons les plus intenses, mais sans amplifier de la même manière les sons les plus faibles, ce qui risque d'augmenter encore le bruit de fond. Un tel montage ne doit pas non plus introduire de déformations sonores additionnelles et, en particulier, par effet de détection.

Les systèmes compresseurs-expandeurs classiques préconisés jusqu'ici présentent souvent des inconvénients gênants, nous voyons étudier des dispositifs opto-électroniques, et surtout des installations, dans lesquelles on ne recherche plus la modification globale des sons de toutes les fréquences composant la gamme sonore, mais le traitement séparé de bandes de fréquences sélectionnées, au moyen de procédés différentiels qui méritent de retenir l'attention.

# Spécifications concernant les amplis HI-FI

**Q**UE signifient les mots : Haute fidélité. A la lettre cela veut dire reproduction exacte du son naturel. On conçoit très aisément qu'aucune chaîne, qu'aucun équipement quels que soient leurs perfectionnements et la qualité de la technique utilisée n'est en mesure de répondre rigoureusement à cette définition.

Tout d'abord, il faut considérer quelles sont les conditions d'écoute d'une reproduction sonore. Sans aller plus loin, peut-on imaginer même une seconde qu'un orchestre de 90 musiciens puisse jouer dans une salle de séjour sans assourdir les auditeurs.

Quand on aborde ce sujet, la première chose à faire est de se placer sur le plan acoustique, de voir les caractéristiques de l'oreille humaine, la gamme des sons qu'on peut entendre ou même percevoir par une autre voie, l'intensité des sons, leur hauteur, leur combinaison entre eux et surtout leur rapport avec la salle d'audition.

Aujourd'hui, nous essaierons de faire le tour de la question et de discuter des paramètres qui donnent les limites minimales auxquelles doivent répondre un matériel pour bénéficier de l'appellation Hi-Fi.

**Parce qu'en réalité il faut comprendre par matériel Hi-Fi que le matériel est capable de donner une image subjective du son original.** La chaîne doit adopter le son original aux normes de la salle d'audition, sans lui apporter aucune coloration et cela est, il faut l'avouer bien rarement le cas, mais les fabricants de chaîne ne sont pas seuls en cause en l'occurrence. La chaîne doit être capable de délivrer une puissance suffisante pour donner l'impression de l'écoute du son original.

Nous avons donc à regarder tout d'abord quelle est la dynamique des sources sonores originales, ensuite quelle est la gamme des fréquences à reproduire et quelle puissance sera nécessaire pour obtenir le but recherché. La figure 2 donne une réponse à quelques-unes de ces questions et il est intéressant de rapprocher cette figure 2 de la figure 1 qui donne les courbes de sensibilité de l'oreille en fonction des fréquences et des niveaux sonores.

On peut voir en particulier sur ces courbes que la gamme audible s'étend pour un sujet adulte de 30 Hz jusqu'à 15 kHz. (Ce que la courbe ne dit pas c'est qu'en vieillissant l'oreille se « durcit » et que la perception des aiguës diminue) et que la possibilité d'assimiler les sons varie avec leur puissance sonore.

Dans les chapitres qui suivront nous aurons à parler tantôt de watts acoustiques, tantôt de watts électriques. Certes, il y a un rapport entre ces deux définitions, mais le rapport est déterminé par le rendement du haut-parleur. Disons tout de suite, que le rendement acoustique des meilleurs haut-parleurs est toujours très faible. Donc quand nous parlerons de watts acoustiques pensez à multiplier par 10 pour trouver le nombre de watts électriques.

L'étendue de la gamme des sons et celle des puissances à reproduire va poser des problèmes considérables dans l'étude des

équipements haute fidélité. Par exemple, un grand orchestre déchaîné dans une œuvre de Wagner peut délivrer une puissance de 70 W acoustiques, et dans la même salle de concert un solo de violon en sourdine délivre une puissance de  $3,8 \times 10^{-6}$  W acoustiques. Le rapport d'intensité entre ces deux puissances est de 18 millions/1. Pour obtenir le rapport

## LA DYNAMIQUE

Les courbes ci-dessus montrent que la courbe du seuil d'audibilité de l'oreille humaine a son point le plus bas aux environs de 3 000 Hz. Si l'on compare les courbes 1 et les courbes 2, on remarque que le contour du seuil d'audibilité est plus élevé dans la

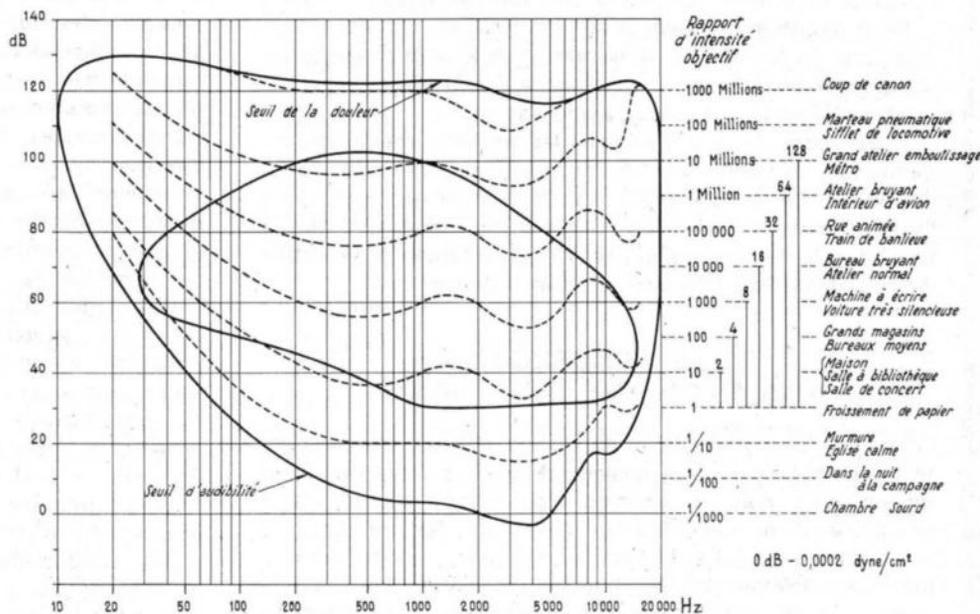


FIG. 1

des pressions acoustiques entre ces deux puissances, il faut faire la racine carrée de ce rapport et nous arrivons au chiffre de 4 250/1.

Mais il faut aussi tenir compte que notre oreille entend d'une façon logarithmique ; les changements de niveau sonores sont pour elle proportionnels, et ne correspondent pas aux changements de niveau absolu. Exemple : Chaque fois que le niveau sonore est doublé notre oreille entend un son deux fois plus fort. Traduisons cela d'une façon plus claire par la progression géométrique 1 - 2 - 4 - 8 - 16, etc. autrement dit un son d'un niveau 16 fois supérieur à un premier son ne nous semblera que 5 fois plus puissant. Il en est de même pour la hauteur des sons LA 3 = 440 Hz - LA 4 = 880 Hz - LA 5 = 1 760 Hz.

La courbe 1. L'explication tient en quelques mots : la courbe 1 a été trouvée dans des conditions idéales, la courbe 2 a été tracée en tenant compte d'un certain niveau de bruit ambiant. Ces bruits ambiants masquent évidemment les bruits les plus faibles.

Ceci nous permet d'écrire qu'en pratique la dynamique d'un grand orchestre n'est que de 60 dB environ, alors qu'en réalité elle atteint 75 dB. D'autre part, si l'on étudie l'allure de ces courbes on voit que la sensibilité de l'oreille diminue fortement dans la gamme des fréquences inférieures à 100 Hz et dans la gamme des fréquences supérieures à 10 kHz. C'est pourquoi lorsque l'on réduit la puissance de la reproduction sonore, la musique semble manquer de basses et d'extrêmes aiguës. Certains constructeurs ont prévu

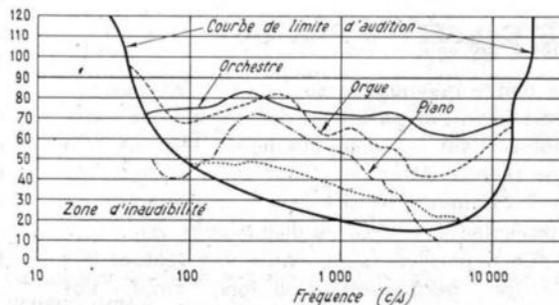


FIG. 2

sur les amplificateurs haute fidélité des compensations dites physiologiques pour pallier ce défaut de l'oreille humaine. Ces filtres sont à variation continue ou à variation par flots ; en fait, toutes les méthodes sont valables.

Cette diminution de la sensibilité de l'oreille aux fréquences basses est facilement contrôlable par tous les amateurs de haute fidélité qui savent que pour un taux de ronflement total égal (mesuré aux instruments) certains ronflements sont plus désagréables que les autres. Les constructeurs en tiennent compte dans leurs études et c'est pourquoi dans les mesures de dynamique on admet une certaine pondération en diminuant la largeur de la bande passante.

## LA STEREOPHONIE

La stéréophonie a été créée pour donner une impression d'espace à l'écoute dans un appartement. Cela n'est pas toujours obtenu pour diverses raisons que nous allons examiner, mais dans les plus mauvaises conditions la stéréophonie permet d'accroître l'effet réverbérant de la salle d'audition qui est souvent un peu sourde. En effet, la salle d'audition est presque toujours le living-room généralement bien meublé de fauteuils confortables, de tapis épais et de doubles rideaux assez lourds.

La stéréophonie donne donc de la vie à l'audition. Elle réduit également les interférences acoustiques parasites et améliore la reproduction des ondes sonores complexes. Il faut jeter un regard sur ce dernier point avant d'aller plus loin. Les ondes sonores musicales sont évidemment toutes très complexes et tous ceux qui ont eu un oscilloscope entre les mains le savent bien, mais on peut tout de même faire une différence entre les ondes complexes d'attaque et les autres.

Ce que les courbes que nous avons publiées plus haut ne montrent pas c'est le temps de réponse de notre oreille, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le moment où le son arrive au tympan et le moment où le cerveau l'enregistre et l'analyse. Ce temps est extrêmement bref et cela est une faculté fort intéressante, car elle nous permet de percevoir les percussions.

Si l'on examine à l'oscilloscope le son émis par des cymbales, une guitare, un piano, etc., on voit d'abord un front très raide, puis ensuite des ondes qui s'amortissent. La reproduction des percussions est certainement la chose la plus difficile pour le constructeur de chaîne haute fidélité, non pas tellement à cause de l'amplificateur, mais à cause des haut-parleurs. Pour obtenir une bonne reproduction des transitoires, non seulement l'amplificateur devra être à large bande, mais l'alimentation devra pouvoir répondre sans délai à des appels de courant intense. Cela est pratiquement impossible à réaliser dans d'excellentes conditions avec des redresseurs à valve, car la résistance interne de l'alimentation est trop grande. Dans les amplificateurs de cinéma de haute qualité, pour obtenir des alimentations à faible résistance internes, certains constructeurs utilisaient des diodes à gaz dont la résistance était de 15 ohms environ au lieu de 300 ohms pour les diodes à vide.

Les alimentations stabilisées des amplificateurs à transistors ont des résistances internes de l'ordre de 1/10 d'ohm, elles sont donc particulièrement aptes à fournir en quelques microsecondes tout le courant réclamé par l'amplificateur.

Pour terminer ce chapitre, nous attirerons l'attention de nos lecteurs sur une constatation qu'ils peuvent faire aisément : un enregistrement sur magnétophone est meilleur à 19 cm/s qu'à 9,5 cm/s, non pas parce que la bande passante est plus réduite, mais parce que les attaques sont plus franches.

## LES SPECIFICATIONS DES AMPLIFICATEURS

### 1° Réponse en fréquence.

Il va de soi que la fidélité de la reproduction est une fonction directe de la bande passante de l'amplificateur reproduite avec une distorsion linéaire très faible.

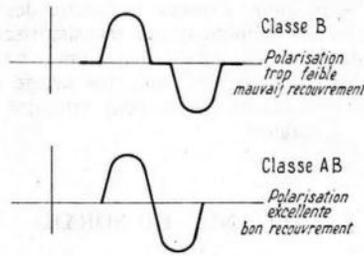


FIG. 3

Le constructeur doit tenir compte que l'oreille est sensible à des différences de puissance de l'ordre de 1 dB et il faut signaler que c'est une performance de fabriquer des amplificateurs ayant une bande passante s'étendant de 30 Hz à 20 kHz à  $\pm 2$  dB près. On arrive par des améliorations de détails à tenir une bande passante de 40 Hz à 15 kHz à  $\pm 1$  dB près à toutes les puissances, mais il est évident que les prix de revient augmentent rapidement.

Bien que la limite d'audibilité se situe aux environs de 15 kHz, il est nécessaire d'avoir un amplificateur avec une bande passante plus large pour différentes raisons. D'abord, pour une question technique, les boucles de contre-réaction doivent allonger la bande passante d'au moins une octave pour augmenter la stabilité. Ensuite, pour éviter certains effets désagréables causés par une chute trop brutale de la courbe, l'extrémité supérieure de celle-ci doit descendre lentement - 6 dB par octave par exemple - ceci augmente singulièrement la bande passante de l'amplificateur. Celle-ci est encore augmentée pour que l'amplificateur reproduise correctement les signaux rectangulaires.

### 2° Distorsion non linéaire.

Dans le chapitre précédent, nous avons parlé de distorsion linéaire, c'est-à-dire de la distorsion qui affecte la courbe de réponse. La distorsion non linéaire concerne la déformation apportée par l'amplificateur à un signal d'une forme donnée. Disons tout de suite que dans un amplificateur de qualité, le taux de distorsion doit rester inférieur à 1 % à toutes les fréquences.

Les distorsions non linéaires sont créées par l'addition au signal complexe original (qui contient donc un certain pourcentage d'harmoniques) d'harmoniques fabriquées par l'amplificateur lui-même. Il s'agit donc là d'une question de technique pure. Dans les amplificateurs à tubes, les distorsions non linéaires devenaient plus importantes lorsque la puissance augmentait. **Dans les amplificateurs à transistors et surtout dans ceux à étage de sortie sans transformateur, des distorsions très importantes peuvent exister à faible puissance.**

On peut s'étonner de cela, c'est pourquoi nous allons nous étendre un peu sur ce point. Les étages de sortie des amplificateurs transistorisés sans transformateur travaillent théoriquement en classe B, c'est-à-dire que la polarisation des transistors est assurée par le signal lui-même. On conçoit qu'à faible niveau, la polarisation donnée par le signal ne permet pas le recouvrement des parties positives et négatives des signaux. D'où les formes de distorsions indiquées dans la figure 3. Les constructeurs compensent cela en faisant travailler les amplificateurs, non plus en classe B, mais en classe AB, c'est-à-dire en admettant un certain débit de l'étage de sortie en l'absence de signal. Là commence le cercle vicieux, car si l'étage de sortie débite à vide, les transistors vont chauffer et les caractéristiques de l'amplificateur changeront rapidement. On arrive dans certains cas à avoir des emballements.

C'est pourquoi les dernières recommandations DIN précisent que pour les préamplificateurs, le taux de distorsion non linéaire ne doit pas dépasser 1 % à pleine puissance pour les préamplificateurs entre 40 Hz et 4 000 Hz. Pour les amplificateurs les essais doivent être faits à 20 dB en dessous de la puissance nominale et le taux de distorsion ne doit pas dépasser 1 % dans la gamme 40 Hz-12 500 Hz.

En pratique, des taux de distorsion bien inférieurs à 1 % sont obtenus dans tous les amplificateurs haute fidélité, **mais nous recommandons tout de même à nos lecteurs, lors d'un achat, de faire des essais à très faible puissance.**

Ce qu'il est intéressant de constater c'est que les professionnels et les amateurs de haute fidélité perçoivent des distorsions de l'ordre de 1 ou 2 %, que tout le monde entend les distorsions de l'ordre de 6 % et qu'on puisse supporter et acheter des appareils de radio à bon marché dans lesquels les taux de distorsion atteignent 50 % !!!

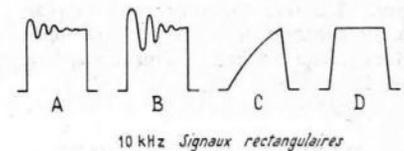
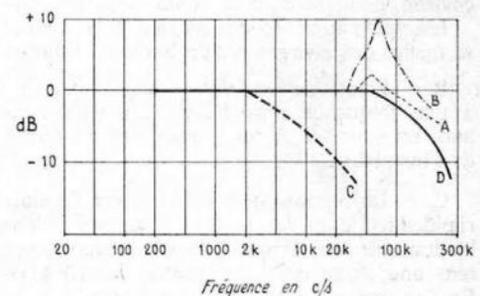


FIG. 4

Il est une forme de distorsion sur laquelle on s'étend peu, car, paraît-il, elle a peu d'importance, c'est la distorsion par rotation de phase. Il est évident que les correcteurs de tonalité variable interviennent pour beaucoup dans cette forme de distorsion. En fait, comme elle se traduit simplement par un déplacement des harmoniques naturels du signal dans le temps, il semble que l'oreille accepte cette forme de distorsion si elle reste dans certaines limites. Les puristes diront, et ils ont raison, que cette forme de distorsion altère le timbre des instruments.

La distorsion d'intermodulation est par contre beaucoup plus gênante. Elle est produite par le battement de deux signaux de fréquences différentes (ex. hétérodyne à battement). Dans la littérature anglaise ou américaine cette forme de distorsion s'appelle I.M.D. (Inter Modulation Distorsion).

Les spécifications DIN précisent que le taux de distorsion IMD doit être inférieur à 3 % quand on envoie simultanément dans l'amplificateur deux signaux 250 Hz et 8 kHz dans un rapport de 4/1. Nous estimons que les spécifications DIN sont généreuses, car beaucoup de fabricants livrent des amplificateurs avec des taux IMD de l'ordre de 1 %.

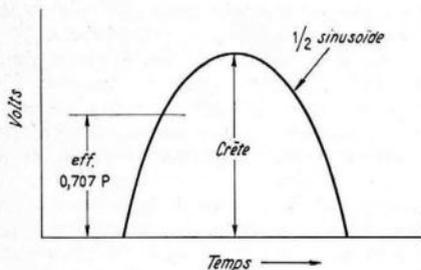


FIG. 5

## RÉPONSE AUX TRANSITOIRES

Les mesures sont faites très aisément par l'étude des déformations de signaux rectangulaires. La figure 4 donne 4 exemples typiques de défauts en injectant dans l'amplificateur un signal rectangulaire de 10 kHz.

A. — Légère pointe de modulation à 60 kHz environ donc sans effet audible.

L'amplificateur est acceptable, mais il faut se méfier des charges à trop basse impédance.

B. — Pointe de modulation plus importante à une fréquence plus basse. L'amplificateur aura un son dur et les transitoires causeront de l'instabilité.

C. — La réponse de l'amplificateur C chute rapidement dans les aiguës. Cependant, dans la pratique, beaucoup de constructeurs acceptent une chute de 3 dB au-delà de 10 kHz. En fait, on constate qu'avec un amplificateur du type C les percussions sont atténuées. Par exemple, dans certains morceaux de piano les notes se confondent au lieu d'être nettement séparées comme elles le sont dans l'amplificateur D.

## RAPPORT SIGNAL/BRUIT

Les bruits dont il s'agit proviennent des ronflements dus aux inductions, aux vibrations du tourne-disques, aux souffles, à un défaut de filtrage, à un déséquilibre dans le push-pull, etc. Ils ne sont pas notables dans les amplificateurs de puissance mais importants dans les préamplificateurs. Les spécifications DIN stipulent sur ce point que pour les préamplificateurs le rapport signal/bruit doit être de 50 dB à la puissance d'entrée nominale et de 50 dB pour les amplificateurs jusqu'à 20 W. Il existe un test de - 50 dB à 100 mW pour les amplificateurs transistorisés.

Ce rapport signal/bruit de 50 dB qui est accepté par la norme semble très généreux, car beaucoup d'amplificateurs sont livrés avec

un rapport signal/bruit de 60 dB. Les amplificateurs HI-FI ont un rapport signal/bruit variant entre 70 et 100 dB suivant que la mesure est faite sur l'entrée micro, P.U. ou radio. En principe, on peut dire qu'à l'exception des magnétophones, des microphones et des cellules magnétiques, ces rapports signal/bruit sont facilement tenus. On peut également considérer que les sources sont génératrices de bruits (ruban, disque, etc.).

Tres souvent les laboratoires officiels font des pondérations en tenant compte des particularités de l'oreille dont nous faisons état au début de cet article. L'oreille supporte plus aisément certains types de bruit que d'autres. En particulier la zone de grande sensibilité de l'oreille se trouve comme on pouvait le penser dans le médium. Comme le spectre des bruits a, dans les amplificateurs transistorisés, son maximum dans la zone des médiums, le rapport signal/bruit pondéré donne une image exacte des performances qu'on peut attendre de ce type de matériel.

## PUISSANCE DE SORTIE

Ici, comme souvent nous l'avons fait, nous recommanderons à nos lecteurs de demander des précisions en ce qui concerne le type de « watt » dont le constructeur parle dans le tableau des caractéristiques. Certains parlent de watts efficaces (R.M.S.) d'autres de watts sinusoïdaux, d'autres de watts crête, d'autres encore de « Music Power », d'autres de n'importe quoi.

Les spécifications DIN recommandent des amplificateurs de 10 W pour les emplois en monaural, 2 x 6 W pour les emplois stéréophoniques. Mais attention il s'agit de watts efficaces et l'amplificateur doit pouvoir « sortir » un signal sinusoïdal à 1 000 Hz à la puissance de sortie indiquée pendant 10 minutes, et cela avec le taux de distorsion annoncé dans les caractéristiques.

Cette règle est généralement observée chez tous les fabricants européens sérieux. Les fabricants américains et japonais donnent généralement les puissances des amplificateurs en watts « Music Power », en oubliant, sans doute parce que cela leur paraît évident, de spécifier qu'il s'agit de watts Music Power. Nous trouvons dans la littérature américaine une définition dont voici la traduction intégrale :

« Music Power représente la puissance d'une seule période qui est obtenue sans dépasser le taux de distorsion maximum admis quand l'amplificateur est utilisé au-dessous des conditions des tests standards, à ceci près que la mesure doit être faite immédiatement après l'application brutale d'un signal et dans un intervalle de temps suffisamment court pour que la tension d'alimentation n'ait pas varié de celle qu'elle était en l'absence du signal. »

Cela ouvre évidemment la porte à des mesures fantaisistes. Mais dans tous les cas, pour les mesures sérieuses, cela implique une alimentation stabilisée. La figure 5 montre la différence existant dans les chiffres présentés, lorsqu'on parle de puissance crête ou de puissance efficace. La tension efficace représente

$0,707 \left( \frac{V_2}{2} \right)$  de la tension crête, et la puissance

efficace correspond à la moitié ( $0,707^2$ ) de la puissance crête. « Music Power » (nous nous refusons à donner un nom français à cette forme de mesure) est souvent encore 30 %

plus élevé que la puissance crête. Donc méfiance et surtout ne dites pas comme nous l'avons entendu dire : « Les amplificateurs américains de 100 W sont extraordinaires, ils ne sont pas plus volumineux et pas plus lourds qu'un amplificateur français de 30 W. Ils sont très forts ». Pensez plutôt que les watts américains sont petits et que l'amplificateur ne fait certainement pas plus de 30 W. Etudiez donc bien les caractéristiques avant de porter un jugement sur un matériel de fabrication japonaise ou américaine.

Il est aussi intéressant de connaître la bande passante à la puissance maximum, en dehors de la bande passante à une puissance moyenne. On peut voir sur la figure 6 qu'une chute de puissance de 3 dB diminue de moitié la puissance de sortie de l'amplificateur. Les courbes représentent celles que nous avons relevées sur deux amplificateurs de marques différentes vendus tous deux comme des amplificateurs de 10 W. En aucun cas, l'acheteur de l'un ou l'autre de ces amplificateurs ne peut se plaindre, car ils font effectivement tous les deux 10 W dans une bande passante déterminée. Mais l'amplificateur A est un bon amplificateur et l'amplificateur B un mauvais. On doit considérer que la bande passante de l'amplificateur B va de 60 Hz à 10 kHz. Celle de l'amplificateur A va de 15 Hz à 30 kHz.

C'est en raisonnant ainsi qu'on voit l'importance de 3 dB et qu'on remarque aussi que  $\pm 2$  dB correspondent à une tolérance supérieure à celle qu'on doit accepter. La courbe de puissance d'un amplificateur de bonne qualité ne doit pas chuter de 3 dB avant 30 kHz, pour que les transitoires soient convenablement reproduits. Dans les basses, on peut admettre

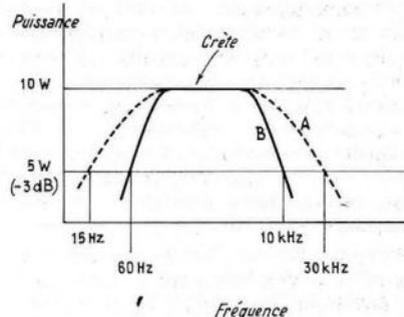


FIG. 6

la chute de 3 dB à 40 Hz, mais si elle n'apparaît qu'à 20 Hz, ce sera évidemment mieux mais non nécessaire. Pourquoi cela ? direz-vous, puisque le fondamental des cordes basses du piano, de la contrebasse, ou de la harpe est aux alentours de 40 Hz. Tout simplement parce que dans ce cas particulier, l'harmonique 2 et l'harmonique 3 sont plus grands que le fondamental, donc les pertes du fondamental ne sont pas gênantes (d'autant plus que subjectivement l'oreille les recréera).

Il est évident que les notes basses de l'orgue existent dans une région où elles sont plutôt senties qu'entendues. Les amplificateurs sans transformateurs donnent de très bons résultats dans le bas de la gamme.

(Suite page 28)

# GRAND « BOOM »

## DANS LA « SONO »

**D**ANS l'argot des formations musicales des jeunes, la « sono » c'est l'ensemble du matériel électro-acoustique utilisé. Ce sont les microphones, les amplificateurs, les chambres de distorsion et les chambres d'échos, les haut-parleurs. Pourquoi ce titre « Grand Boom » ? Parce qu'en réalité, en quelques années, une révolution vient d'être opérée dans toutes les fabrications des matériels électro-acoustiques destinés aux orchestres.

Ces orchestres et ces idoles qui fanatisent les jeunes ont exigé des amplificateurs de grande puissance, des microphones dans lesquels on puisse hurler, des microphones anti-Larsen, des haut-parleurs « gonflés » pour obtenir des puissances sonores à faire fuir, etc.

Et là je vous raconterai une histoire qui m'est arrivée l'été dernier. Je n'avais jamais vu ni entendu Johnny Hallyday et son ensemble, autrement qu'à la radio ou à la télévision. Or j'étais à Monaco lors de la remise des prix de Radio Monte-Carlo. Johnny Hallyday y participait en fin de soirée. C'était une excellente occasion de prendre contact sans me trouver au milieu des fans, où j'aurais un peu détonné. Or à un moment donné, toute une équipe de déménageurs a commencé à amonceler un nombre impressionnant de baffles, d'amplificateurs et de microphones, et accessoirement quelques modestes instruments de musique sur le podium. Or, professionnellement, je connaissais très bien le matériel de sonorisation qu'on était en train d'installer.

A quelques watts près, je puis donc vous certifier que la totalité des amplificateurs pouvait délivrer une puissance de 600 W. Les haut-parleurs pouvaient en accepter 800.

Johnny arrive sur scène avec ses musiciens, quelques secondes après, un déchaînement de bruit terrible m'a fait savoir ce que signifiait le seuil de la douleur !

**Conclusion.** Puisque les jeunes aiment cela « je suis pour », mais personnellement je n'en userai pas. Mais le fait est là ; tous les fabricants doivent être « pour » et ils le sont, car les jeunes n'hésitent pas à dépenser des sommes considérables pour obtenir satisfaction. Un exemple : une enquête faite aux Etats-Unis a montré que le marché de la « sono » était de 500 millions de dollars, près de 2,5 milliards de francs lourds. Ceci explique pourquoi les fabricants américains sont « pour ».

Laissons là, pour l'instant, l'aspect économique pour voir comment s'est présenté le problème sur un plan technique. Nous laisserons de côté la question des haut-parleurs de basses qui est traitée à part dans cette revue. Nous regarderons uniquement les problèmes concernant les microphones, les amplificateurs et les accessoires, les haut-parleurs d'aiguës et les enceintes.

### LA COURSE A LA PUISSANCE

A l'origine, les guitaristes se contentaient d'un amplificateur de quelques watts pour se



*Ce joueur de saxophone qui n'arrivait plus à se faire entendre a adopté un saxophone électronique fabriqué par la société Selmer. Sur le cliché séparé, on voit très nettement à quel endroit du saxophone on a été obligé de placer le microphone pour que le timbre de l'instrument soit respecté.*

*(Doc. Selmer.)*

faire entendre au milieu de l'orchestre, puis les quelques watts sont devenus des dizaines de watts. Parce que les quelques watts du guitariste écrasaient tout l'orchestre, les autres musiciens, voulant à tout prix se faire entendre, exigèrent eux aussi des microphones et des amplificateurs, le chanteur voulait dominer tout le monde et la course à la grande puissance a commencé. Toutes les formations et chanteurs à succès disposent en France de « sonos » de 400 à 800 W, les formations parisiennes qui

font des tournées disposent de 200 à 300 W, les petites formations de province, de 80 à 200 W. Il paraît que sans cela on ne les entend pas et qu'on ne peut pas danser...

Les fabricants de matériel haute fidélité qui disposaient d'amplificateurs de grande puissance furent les premiers sollicités par la clientèle, mais le matériel de grande classe n'était pas adapté pour fournir pendant des heures entières, dans des conditions d'installations très médiocres, sa puissance maxi-

mum. Ni les haut-parleurs, ni les amplificateurs n'étaient capables de supporter cela.

Les fabricants de matériel de sonorisation industriel ne disposaient pas non plus du matériel qui pouvait convenir, les caractéristiques techniques étaient beaucoup trop faibles pour donner satisfaction à des musiciens. Je n'ai rien contre les sonorisations de gare, mais il faut bien dire qu'elles furent un des clous du film « Les vacances de Monsieur Hulot ».

Les fabricants d'amplificateurs ont donc été contraints d'étudier des modèles très puissants, très robustes, essentiellement portables et pouvant travailler en permanence à 90 % ou 95 % de leur puissance nominale. De plus ces amplificateurs devaient être de très haute qualité pour pouvoir reproduire les transitoires très violents. En réalité, plusieurs types de matériel furent créés. Des amplificateurs pour orgues à

bande passante extrêmement large, des amplificateurs pour chanteurs, des amplificateurs pour guitares.

La technique des amplificateurs pour chanteurs est restée classique, celle des amplificateurs pour orgues électroniques également. Tout au plus leur a-t-on adjoint des possibilités de raccordement à des chambres d'échos à ressort ou à bande magnétique.

Qu'elles soient à ressort ou à bande magnétique, les chambres d'échos qui servent surtout de dispositif de réverbération artificielle sont loin d'être inutiles quand on sait en user. Et il faut dire que les musiciens savent en user.

Ce qui est important c'est de voir comment on a pu en quelques mois fabriquer les amplificateurs demandés. On ne s'est pas embarrassé de grande technique. Comme la clientèle acceptait sans aucunement grogner des taux de distorsion de 5 à 7 % et des bandes pas-

santes relativement faibles, on s'est contenté à l'origine de fabriquer des amplificateurs à lampes en poussant à l'ailleurs les lampes au maximum de leur possibilité. La plupart des amplificateurs de 80 W de cette époque sont équipés d'un push pull composé de 2EL34 fonctionnant sous 800 V en classe AB. Mais des constructeurs plus sérieux préférèrent travailler avec deux double push pull composés chacun de 4 tubes 8417 pour obtenir 200 W de sortie, avec des tensions plus faibles. La figure 1 représente l'étage de sortie d'un amplificateur américain Bogen MO200A (rien à voir avec les têtes magnétiques du même nom) travaillant à 685 V et sortant 200 W avec 2 % de distorsion.

Des constructeurs européens sérieux obtiennent maintenant des résultats analogues avec des amplificateurs à lampes équipés de transformateurs de sortie particulièrement bien étudiés.

Il est intéressant de voir comment travaille l'étage de sortie de l'amplificateur Bogen. On voit qu'il y a deux amplificateurs complètement séparés dont les sorties sont mises en parallèles. Il est d'ailleurs curieux de voir que la contre-réaction n'est appliquée que sur un seul amplificateur.

Nous ne pensons pas que l'amplificateur Bogen soit importé en France. Pour que nos lecteurs puissent examiner effectivement le schéma d'un amplificateur disponible sur le marché français, la figure 2 donne celui du Dynacord Eminent II (1) dont nous avons pu vérifier l'exactitude de toutes les caractéristiques. Cet amplificateur a fonctionné sous nos yeux pendant 100 heures consécutives sur charge résistive à 1 kHz en donnant 80 W efficaces avec 2 % de distorsion.

Comme encore 50 % des matériels actuellement mis sur le marché, l'amplificateur Eminent II est un amplificateur hybride. Tous les étages préamplificateurs sont transistorisés, le déphaseur et les étages de puissance sont équipés de tubes.

Les quatre préamplificateurs transistorisés ayant chacun leurs connecteurs de tonalité et de gain sont regroupés sur un préamplificateur totalisateur avec correcteur de tonalité et de gain. Ce qui est remarquable et qui montre que l'amplificateur a été équipé de transformateurs d'alimentation et de sortie tout à fait spéciaux, c'est le poids de cet appareil : 12,2 kg.

Les diverses photos qui illustrent cet article montrent comment le matériel est utilisé. Généralement les haut-parleurs sont incorporés dans un baffle (beaucoup trop petit d'ailleurs et nous y reviendrons) et l'ampli est posé dessus. Une autre méthode est utilisée, les amplificateurs et préamplificateurs sont groupés sur un râtelier qui sert de rack, car il faut toujours penser que le matériel doit être portable.

### AMPLIFICATEURS SPECIAUX POUR GUITARES

Pour les guitares, on a créé des amplificateurs spéciaux, car les problèmes ne sont pas les mêmes. Ce qui intéresse les guitaristes c'est de pouvoir créer des sons nouveaux, et tous les moyens sont alors bons. Il faut pouvoir obtenir des distorsions de 80 à 90 %, même quelquefois supprimer le fondamental, faire tourner le haut-parleur sur lui-même (effet Leslie), écraser le signal, le rendre triangulaire, etc. Il n'est plus question dans ce cas d'avoir des transformateurs de sortie de classe, bien au contraire. Certains fabricants construisent volontairement de mauvais transforma-

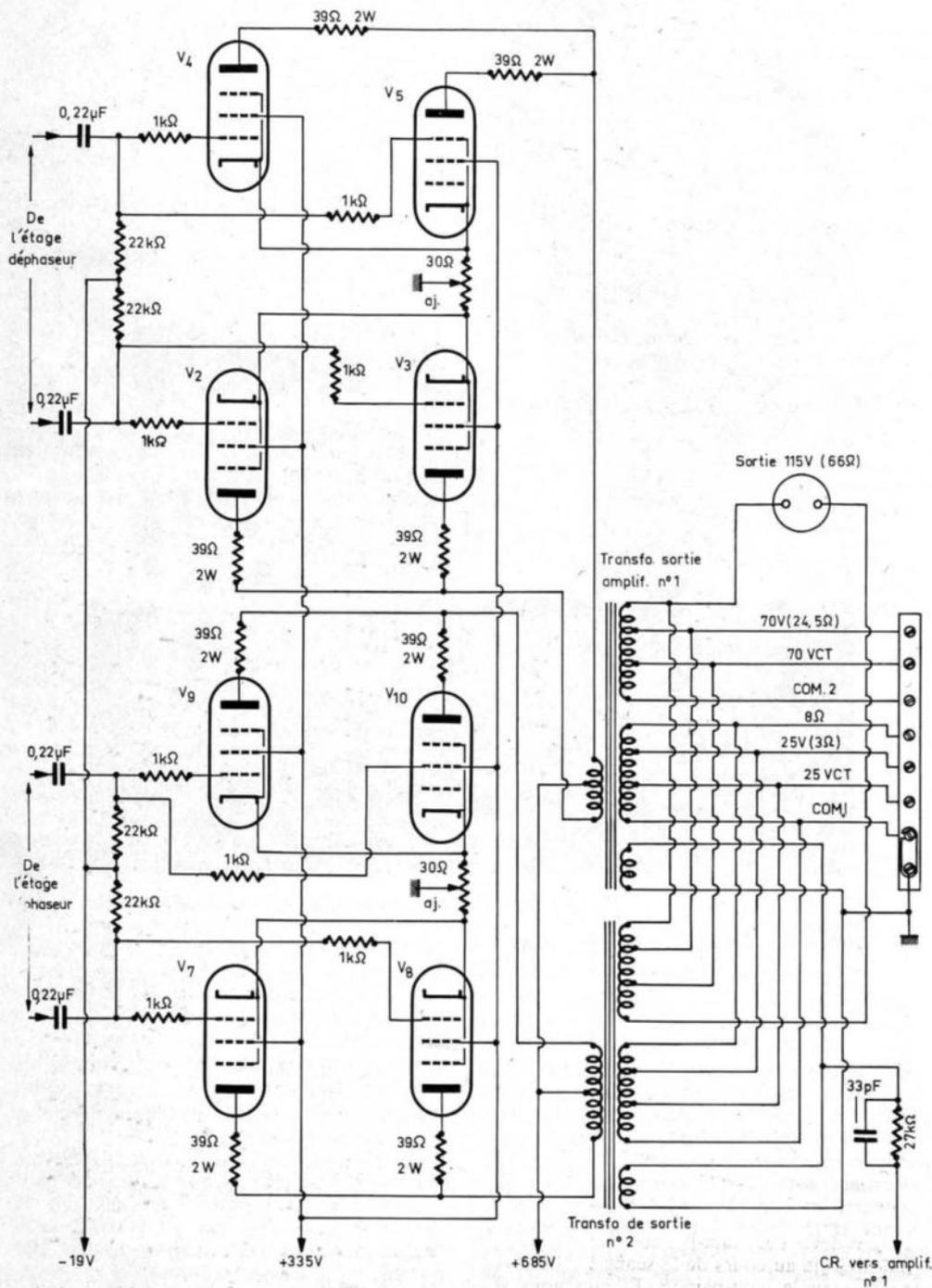


FIG. 1

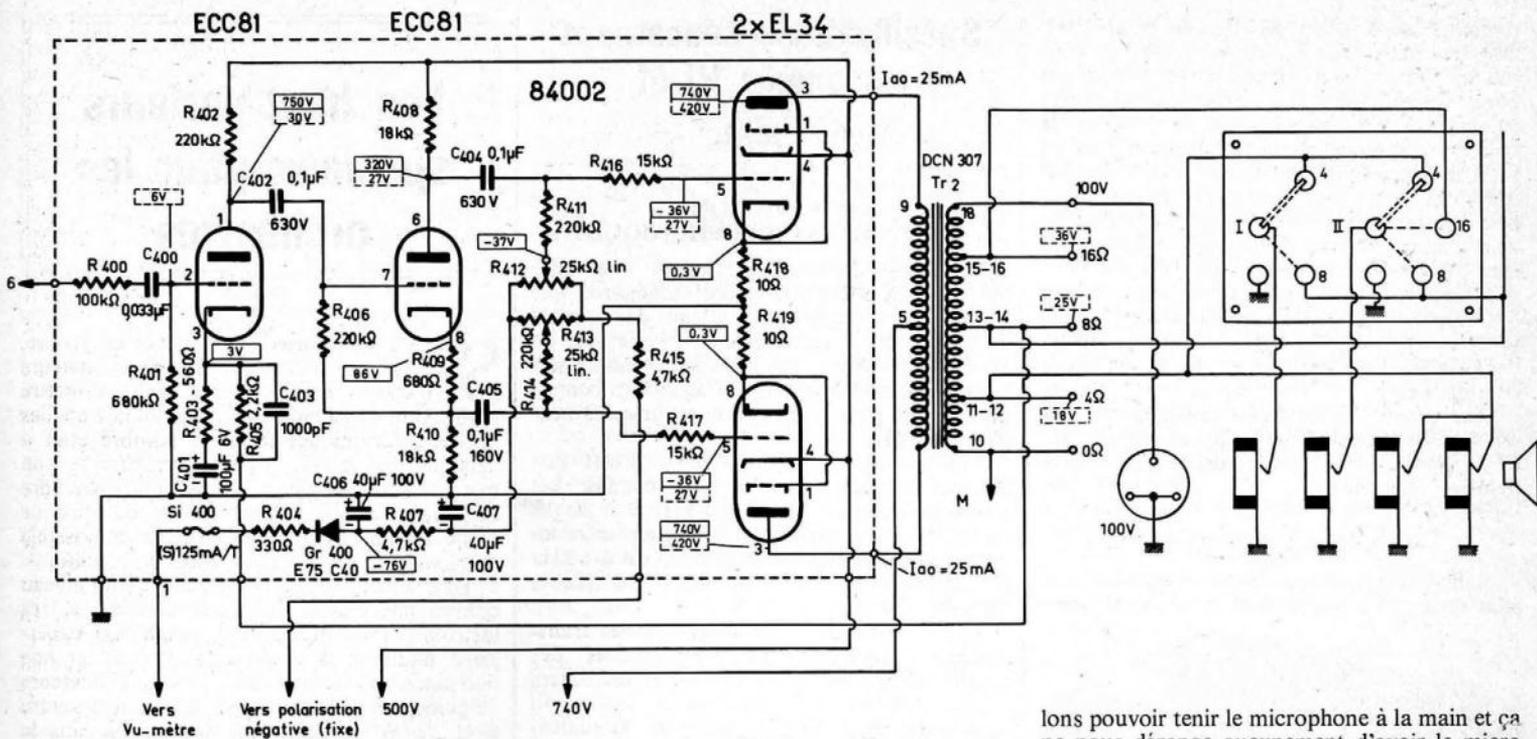


FIG. 2

teurs de sortie pour obtenir des sons spéciaux (amplis Collyns).

Aujourd'hui, plus de 50 % des matériels présentés sont entièrement transistorisés, alors qu'il y a seulement un an, 85 % des amplificateurs étaient des amplificateurs hybrides comme l'Eminent II. Nous avons fait d'autre part l'étude d'un amplificateur sans transformateur de sortie de 88 W, quasi complémentaire préconisé par R.C.A. (Radio Corporation of America). Nous avons traité de la question

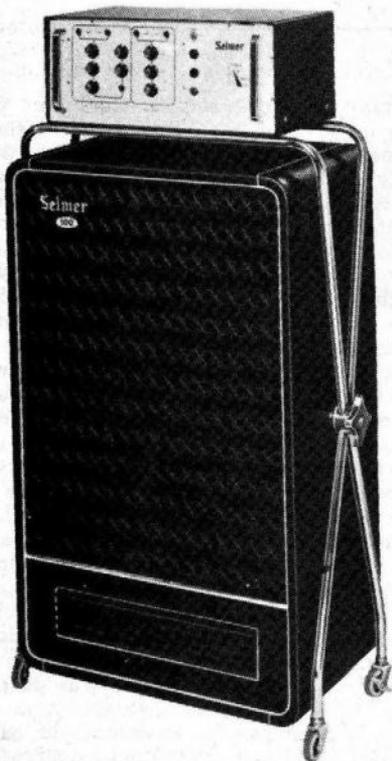
de l'emploi de cet amplificateur dans les sonorisations d'orchestre. C'est pourquoi nous ne nous étendons pas sur ce point particulier.

Avant de fermer ce paragraphe, signalons encore une fois que les Américains pour donner satisfaction à leur clientèle ont inventé la notation Music Power qui ne veut rien dire, mais elle flatte beaucoup les utilisateurs, à un tel point que les constructeurs les plus

lons pouvoir tenir le microphone à la main et ça ne nous dérange aucunement d'avoir le micro à un centimètre de la bouche.

C'était une bonne affaire pour tout le monde; chacun sait que la pression réagit comme le carré de la distance. Puisque les utilisateurs acceptaient de travailler à quelques centimètres du microphone, le niveau de sortie serait accru dans de grandes proportions. Les microphones pouvaient, tout en ayant des performances de travail meilleures, être moins sensibles aux bruits extérieurs et aux chocs. Ils sont tellement moins sensibles aux bruits extérieurs qu'à un mètre ils n'entendent plus rien ! On peut donc très bien les utiliser devant les haut-parleurs.

Mais tout le monde sait que si l'on parle très près d'un micro, on avantage considérablement les basses par rapport au médium et aux aigus. Si l'utilisateur est trop près du microphone, la



Amplificateur Selmer de 100 W avec son enceinte, à deux entrées. L'amplificateur est entièrement à tubes, l'étage de sortie est en double push-pull EL34 (4 tubes montés en série deux par deux).



Console de mixage utilisée par une grande vedette.

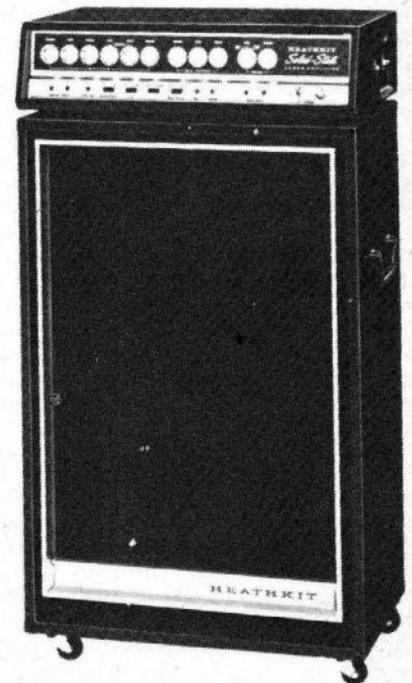
sérieux du monde — il y en a aussi en Amérique (Altec Lansing par exemple) — sont obligés d'ajouter cette notation à la puissance en watts efficaces.

### LES MICROPHONES

Toute la technique des microphones a été bouleversée. Les recommandations anciennes étaient : parlez toujours à 20 centimètres du microphone sans l'avoir directement en face de vous et en cas de sonorisation arrangez-vous pour que le microphone ne puisse pas entendre le haut-parleur.

Il faut dire que malgré cette louable précaution on évitait assez rarement l'effet Larsen.

Pas de ça, a dit la jeune génération, nous voulons des micros solides avec lesquels on puisse se rouler par terre, qu'on puisse employer devant le haut-parleur, car il n'est pas question qu'au cours de la séance nous soyons cachés par le haut-parleur. Et puis nous vou-



Amplificateur Heathkit de 100 W pour guitare électrique.

remontée dépasse 15 dB dans la bande 100-200 Hz. Mais dans ce cas particulier ça n'est pas un défaut, au contraire, c'est une qualité. Sans vouloir faire de peine aux chanteurs actuels, on peut leur dire qu'ils n'ont ni la voix, ni les poumons des chanteurs d'opéra. Sans le microphone et surtout sans ce défaut des microphones, leur mince filet de voix ferait peu d'effet. Mais avec un microphone dans la dent creuse, comme disait un ingénieur du son, c'est formidable !

Il faut avouer aussi que les constructeurs ont dû travailler sur la technique des microphones pour éviter les défauts apportés par les consonnes explosives (b et p) ou sifflantes comme s et c.

Bien entendu, étant donné le régime qui leur est imposé, les câbles et les prises ont été étudiés pour résister mécaniquement aux plus mauvais traitements.

## LES HAUT-PARLEURS

Nous parlons ailleurs de la technologie des haut-parleurs à membranes pour orchestres.



Amplificateur Velec 40 W pour sonorisation. Deux entrées micro, une entrée P.U. Entièrement transistorisé. Il existe une version identique délivrant 80 W.

Dans les enceintes, on trouve, bien entendu, des haut-parleurs à chambre de compression, des haut-parleurs à membranes et des filtres. Les haut-parleurs à chambre de compression employés sont rarement de haute qualité, car les bons haut-parleurs sont très chers. Altec Lansing et J.B. Lansing sont les deux seuls fabricants livrant des matériels de haute qualité. Des fabricants italiens et français livrent des matériels de qualité moyenne, valables pour leur robustesse et qu'on peut employer au-dessus de 1000 Hz. Et c'est là le drame, car ces haut-parleurs ne travaillent pas dans le haut médium et en conséquence le son ne porté pas.

La gamme des haut-parleurs de basse de grande puissance est plus étendue. Celestion et Tannoy en Angleterre, Jensen et Altec aux Etats-Unis livrent des matériels extrêmement robustes et puissants à des prix raisonnables.

Les enceintes, elles, sont toujours trop petites. Evidemment il faut qu'elles soient transportables et portables. Etant donné l'importance du matériel, les orchestres se déplacent en car et il faut tout loger dans le car. Le matériel doit être démonté après la séance et remonté le lendemain. Il n'est pas rare pendant la saison d'été de voir un orchestre jouer un soir à Clermont-Ferrand et le soir suivant à Biarritz. Ceci explique beaucoup de choses. Mais il faut dire que sur le marché français les vendeurs de matériel se contentent le plus souvent de placer des haut-parleurs dans une grande valise. Il est vrai qu'étudier une enceinte demande beaucoup de connaissances, beaucoup de pratique et beaucoup de temps.

C. O.

## Spécifications concernant les amplis HI-FI

(Suite de la page 24)

### SEPARATION DES VOIES STEREOGRAPHIQUES

Beaucoup d'auteurs admettent que cette spécification n'est pas importante parce que l'effet stéréophonique est atteint dès que la différence des niveaux entre les voies est de 10 dB, à condition que la bande passante soit large et la réponse dans les transitoires bonne; mais en fait plus la séparation est grande, meilleur est l'effet.

Les recommandations « Din » disent que l'intermodulation entre les deux canaux doit être supérieure à -50 dB à 1 kHz et -30 dB entre 250 Hz et 10 kHz. La réaction entre les entrées doit être supérieure à -50 dB à 1 kHz et supérieure à -40 dB entre 250 Hz et 10 kHz.

Dans ce domaine, les sources et les transducteurs diminuent les performances des amplificateurs. Seuls les bandes et les tuners stéréo donnent des séparations égales ou supérieures à -30 dB. Mais un amplificateur de qualité donne aisément des séparations de l'ordre de -60 dB.

### SENSIBILITE

Dans les spécifications, les constructeurs, lorsqu'ils indiquent la sensibilité des entrées, veulent dire que pour une tension d'entrée donnée, on peut obtenir la puissance de sortie donnée dans les caractéristiques.

Dans les matériels transistorisés, il y a lieu d'avoir une autre donnée, c'est la valeur de l'admittance. La connaissance de cette valeur permettra de ne pas surcharger les étages d'entrée.

Les cellules de PU du type magnétique ont une impédance de l'ordre de 47 K. ohms et un niveau de sortie de 5 mV.

Les cellules de PU à cristal ou à céramique donnent un niveau de sortie de 50 mV avec une impédance d'entrée de 500 K. ohms minimum.

Pour les tuners et les sorties ligne des magnétophones, la valeur des impédances de sortie varie entre 47 K. ohms et 500 K. ohms, les niveaux de sortie varient également dans de grandes proportions.

Les impédances de sortie des amplificateurs varient entre 4 ohms et 15 ohms, mais il faut ici faire une distinction entre les amplificateurs à lampes et ceux à transistors. Dans les amplificateurs à lampes, si l'adaptation est bonne, la puissance de sortie est la même, quelle que soit l'impédance du haut-parleur.

Dans les amplificateurs à transistors, sans transformateur de sortie, l'adaptation des haut-parleurs est très floue, les seules choses qu'on puisse dire avec certitude, c'est que la puissance de sortie croît lorsque l'impédance du haut-parleur diminue. Un amplificateur de ce type qui sort 10 W avec un haut-parleur de 3 ohms ne « sortira » que 3 W avec un haut-parleur de 15 ohms.

C'est pourquoi les amplificateurs à transistors ne doivent jamais être chargés avec des haut-parleurs à impédance trop basse, et qu'il faut faire très attention lorsqu'on fait des groupements de haut-parleurs dans un baffle.

Léon RODOR  
(d'après *Practical Wireless*)

## Les haut-parleurs spéciaux pour les orchestres

Si l'on se reporte à dix années en arrière, dans les orchestres, les amplificateurs n'étaient employés que pour permettre l'utilisation des Ondioline, Clavioline ou des orgues électroniques (dont le nombre était à l'époque très réduit) et pour permettre au son très grêle d'une guitare de se faire entendre au milieu de tous les instruments de musique d'une formation. Il était en effet impossible d'utiliser une guitare dans d'autres conditions.

Pour amener le son d'une guitare à un niveau convenable, c'est-à-dire au niveau des autres instruments de musique, il n'était pas nécessaire d'utiliser des amplificateurs de grande puissance. Généralement, les amplificateurs de guitare avaient des puissances oscillant entre 6 et 12 W et ils étaient incorporés dans le baffle du haut-parleur. Quelques guitaristes

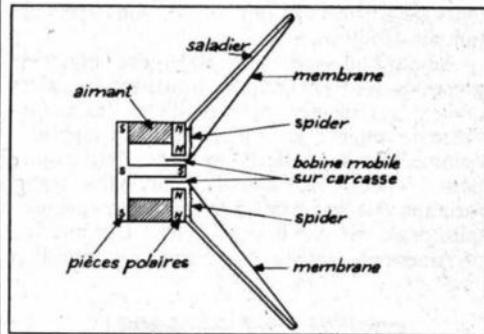


FIG. 1

utilisaient bien des amplificateurs plus puissants de 25 et même 50 W, mais ils étaient rarement utilisés au-delà du quart ou de la moitié de leur puissance. En effet, dans les orchestres, on n'aurait pas admis que le son de la guitare soit prédominant.

Les haut-parleurs, qui étaient utilisés, étaient les mêmes que ceux utilisés dans toutes les chaînes de reproduction; quelquefois, on les « gonflait » un peu pour leur permettre de supporter une légère surcharge. Si la surcharge était trop importante, le haut-parleur « claquait », mais les accidents étaient rares, car les surcharges étaient plutôt accidentelles.

Puis il y eut une révolution. Une génération de musiciens ayant des coupes de cheveux originales, envisagèrent les choses sous un autre angle. Les cuivres (trompettes, etc.) et les instruments à anche (saxo, etc.) furent tous remplacés par des guitares, des guitares de tous modèles. L'amplification fut poussée par ces formations à un niveau tel que la puissance sonore atteignait le seuil de la douleur; et malgré cela les « fans » de ces orchestres demandaient encore plus de puissance. Les guitares, les guitares basses, les orgues électroniques, les accordéons, les basses à cordes furent tous reliés à des amplificateurs de très grande puissance. On arriva à un point où les cuivres n'arrivaient plus à se faire entendre au milieu des guitares, et Selmer, le fabricant bien connu de saxophones et d'ins-

(1) Matériel importé par AP France - La Madeline-les-Lilles.

truments à anche fut obligé d'étudier les possibilités d'amplifier le son de tous les instruments qu'il fabriquait. Nous traitons par ailleurs cette question des amplificateurs de grande puissance. Mais qu'advint-il pour les haut-parleurs ? Ce fut une hécatombe, car ils n'avaient jamais été prévus pour un tel travail.

Des haut-parleurs de grande puissance (25 W) avaient été étudiés, réalisés et commercialisés pour répondre aux exigences des auditeurs de haute fidélité. Ils se sont révélés incapables de faire le travail qui leur était demandé dans ce cas-là. En effet, si les amateurs de haute fidélité exigent des matériels de grande puissance, ça n'est pas pour les utiliser à leur puissance maximum parce que ce serait insupportable dans un appartement. A titre indicatif, nous pouvons affirmer que dans un appartement, on dépasse rarement la puissance de 1 W si les haut-parleurs ont un bon rendement et si les amateurs exigeaient des haut-parleurs puissants, c'est uniquement pour qu'ils puissent supporter sans défaillance et sans apporter de distorsion des surcharges instantanées.

Maintenant, les conditions d'emploi des amplificateurs de sonorisation sont très loin de ces conditions. Les guitaristes maintiennent une puissance sonore constante de 50 W avec des pointes atteignant largement 100 W. Des fabricants se sont penchés sur le problème et on trouve dans le commerce des haut-parleurs de 100 W garantis pour la vie, c'est de cela dont nous allons parler car il y a encore des utilisateurs qui, faute d'informations, continuent à claquer des haut-parleurs à des cadences rapides. Mais pour obtenir ce résultat, les fabrications de haut-parleurs ont dû être tout à fait spécialisées, les séries sont faibles, car aucune autre industrie ne peut les utiliser et évidemment, les prix de vente s'en ressentent. Mais si on fait la somme des ennuis et de l'argent dépensé petit à petit, on voit qu'il est beaucoup plus économique d'acheter très cher le haut-parleur que le fabricant peut vous garantir.

Nous avons dit que personne hormis les musiciens, n'était intéressé par ce type de haut-parleur. Pourquoi ? parce que leur réponse en fréquence diffère totalement de la réponse en fréquence des haut-parleurs destinés aux amateurs de haute fidélité. Il n'est absolument pas question en matière de sonorisation d'orchestre de dépasser les normes admises depuis plus de 35 ans par les fabricants de matériel cinématographique. Les problèmes posés aux musiciens sont connus et résolus depuis longtemps.

La courbe de réponse des haut-parleurs et des amplificateurs haute fidélité doit être aussi droite que possible de 50 à 15 000 Hz avec un léger relevé des basses et des aigus pour corriger les courbes de l'oreille. Dans une sonorisation d'orchestre (ou de cinéma), la bande passante doit être limitée à la gamme comprise entre 50 et 8 000 Hz, mais le son doit pénétrer dans le public et pour cela, il faut que les fréquences comprises entre 1 000 et 5 000 Hz soient suramplifiées, la bosse de cette courbe doit se trouver aux environs de 3 000 Hz et s'appelle depuis 1935 « bosse de présence ». Ce que les musiciens demandent, ça n'est pas seulement de la puissance, c'est aussi de la présence.

Laissons aujourd'hui de côté le problème de l'amplification pour ne regarder que celui des haut-parleurs. Sur le plan électronique (il y a d'autres plans dont nous parlerons ultérieurement), les haut-parleurs doivent être

conçus pour donner une pointe de puissance entre 1 000 et 5 000 périodes. En ce qui concerne la bande passante, elle doit rester limitée dans le haut à 8 000 Hz, mais elle varie suivant les instruments dans les fréquences basses. On admet généralement pour une guitare basse et une corde basse, une bande passante de 40 à 8 000 Hz pour les guitares et les accordéons de 60 à 8 000 Hz pour les orgues électriques de 40 à 8 000 Hz. Mais dans tous les cas, il faut que la bande entre 1 000 et 5 000 périodes soit suramplifiée.

## LES PROBLEMES D'ESSAIS ET DE FABRICATION

Le premier problème qui se pose aux constructeurs qui se penchent sur la question fut de déterminer une procédure d'essais. Après avoir regardé si on pouvait essayer les haut-parleurs avec des programmes musicaux ou avec des bruits, il fut admis, et cela était d'ailleurs normal, que seuls les essais faits avec des courants sinusoïdaux étaient

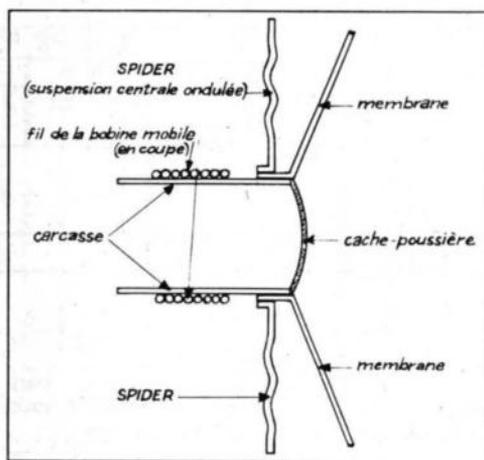


FIG. 2

concluants. Les essais sont donc faciles à faire et n'importe quel revendeur ou dépanneur disposant d'un générateur basse fréquence peut montrer à son client que le haut-parleur qu'on lui fournit, supporte bien la puissance indiquée. Le seul point noir est qu'il faut disposer d'une pièce bien isolée des voisins. Avec la formule que nous donnons dans le renvoi (1), chacun peut contrôler les assertions du vendeur.

On peut dire que ces conditions d'essais sont beaucoup plus sévères que celles d'utilisation, et un haut-parleur capable de tenir 50 W (si c'est sa valeur nominale) pendant 20 mn, ne donnera pas de soucis à son propriétaire.

La deuxième difficulté pour les constructeurs fut de trouver un matériau pour la membrane et la suspension capable de supporter les mouvements violents qui lui étaient imposés en produisant un son clair. Il apparut très vite que le matériau utilisé pour la fabrication usuelle des membranes — un papier à fibres courtes — était trop cassant et avait

tendance à se déchirer quand le haut-parleur était soumis à un travail continu à sa puissance maximum. Beaucoup de matériaux qui pouvaient supporter l'effort ne donnaient pas satisfaction sur le plan acoustique. Ils étaient trop mous pour produire la suramplification dans les aigus. Un papier spécial à longue fibre s'est révélé comme un compromis idéal donnant la courbe de réponse exigée et capable de supporter la charge.

Quand le problème des membranes fut résolu, la pierre d'achoppement suivant fut le fil de jonction entre la bobine mobile et les bornes d'entrée du haut-parleur. Les mouvements de grande amplitude causée par la grande puissance concentraient la fatigue due aux efforts aux mêmes points de ce fil. Des fils et câbles spéciaux furent étudiés pour résister à la fatigue, mais les résultats ne furent pas concluants.

Il fallut donc envisager la question sous un autre angle de telle sorte que l'effort ne porte pas toujours sur le même point. La combinaison de nouveaux câbles et une étude sur la répartition des efforts a permis de résoudre le problème.

Tout ceci, malgré la complexité des études n'était que des problèmes mineurs. Le problème le plus important était celui de la bobine. La chaleur dégagée dans la bobine peut atteindre plusieurs centaines de degrés centigrades. L'émail d'isolation des fils est incapable de supporter de telles températures. Il fondait. Pour que nos lecteurs se rendent compte de ce que représente la chaleur émise par 100 W ou même 50 W, qu'ils approchent leur main, sans la toucher surtout, d'une lampe d'éclairage de cette puissance. Ils comprendront mieux le problème, car la chaleur dégagée par 100 W est la même dans tous les cas. Il fallut donc étudier des fils émaillés supportant des températures très élevées sans se détériorer. Les chimistes s'en donnèrent à cœur joie et le problème fut résolu techniquement. Sur le plan industriel, étant donné que les quantités de fils consommés sont très faibles, le prix de revient de ce fil est élevé.

Un autre méfait de la chaleur est que la colle destinée à maintenir le fil sur la carcasse de la bobine mobile se désintégrait. La bobine non maintenue fermement sur la carcasse était très rapidement détériorée. Il fallut donc employer des colles durcissant aux hautes températures.

Les carcasses elles-mêmes, pièces qui supportent le bobinage étaient faites en presspahn, c'est-à-dire pratiquement en papier. Trop fragile, ce matériau se désintégrait et se déformait sous l'action combinée de la chaleur et de l'effort. L'utilisation de verre epoxy pour la fabrication des carcasses donna la solution à ce problème.

## CONCLUSION

Actuellement, le problème des haut-parleurs de 100 W en régime continu semble résolu et les acheteurs peuvent en s'adressant à des vendeurs sérieux s'équiper en haut-parleurs qui leur donneront satisfaction. Mais il ne s'agit dans le cas présent que d'améliorations de détails apportées à une technique datant de 1920 ou 1921. Nous sommes persuadés que dans un avenir prochain, d'autres solutions seront trouvées et qu'elles ne consisteront pas seulement à incorporer un ventilateur dans le haut-parleur pour lui permettre de supporter 200 W au lieu de 100.

Charles OLIVERES  
(Bibl. Jensen Mfg.)

(1) Brancher un voltmètre aux bornes du haut-parleur. Faire le carré de la tension lue et diviser par l'impédance du haut-parleur : exemple : lecture 30 V - impédance 8 ohms.

$$\text{Puissance} = \frac{30 \times 30}{8} = 110 \text{ W}$$

# COUP D'ŒIL

## SUR LES NOUVEAUX TUNERS HI-FI AMÉRICAINS

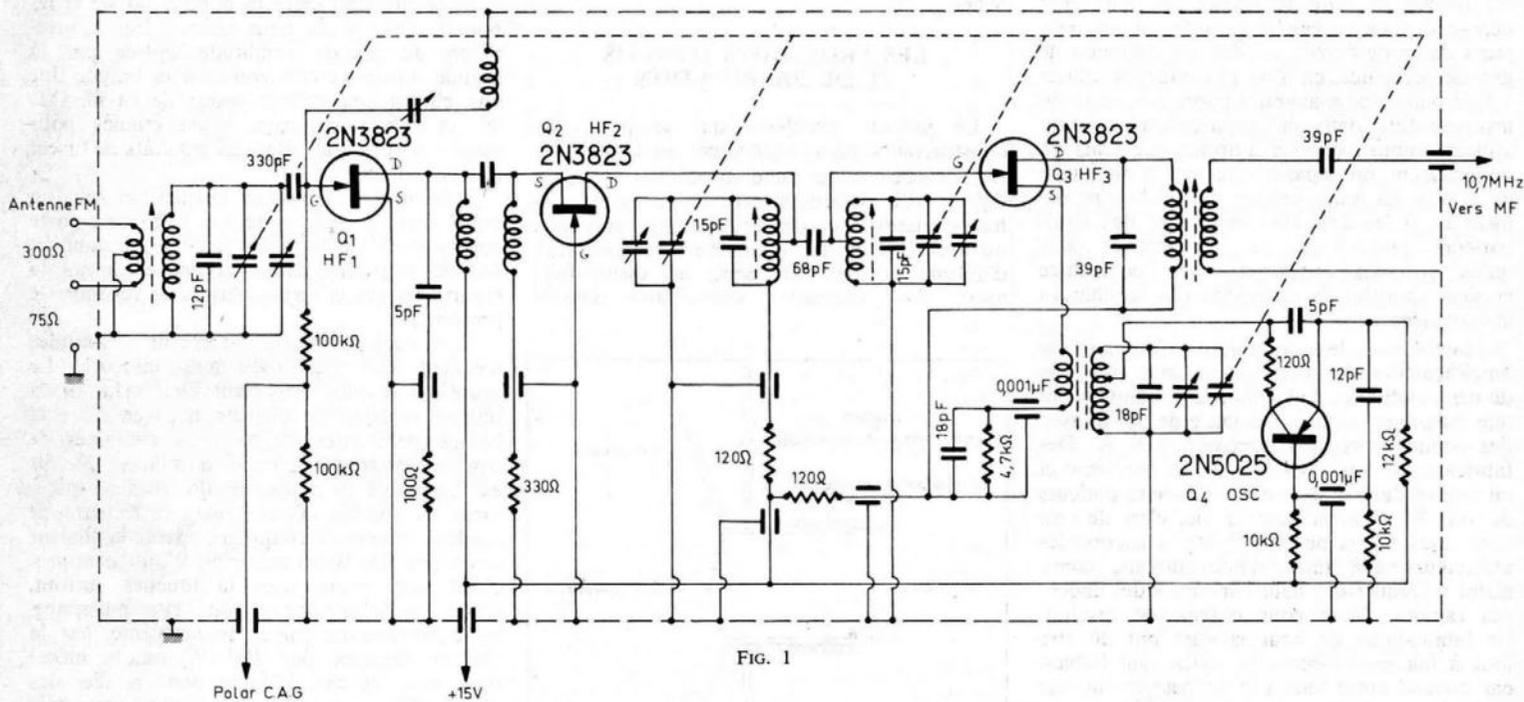


FIG. 1

**T**ROIS nouvelles techniques sont utilisées sur les plus récents modèles de tuners Hi-Fi américains : têtes HF équipées de transistors à effet de champ, circuits intégrés et filtres céramique piezoélectriques en moyenne fréquence.

L'emploi de transistors classiques dans les têtes HF des tuners FM provoque souvent de l'intermodulation en particulier dans le cas de la réception d'émetteurs à champ fort. Elle se traduit par la réception du même émetteur en plusieurs points du cadran, parfois au voisinage d'une station plus faible que l'on désire recevoir. Cette intermodulation, comparable à la modulation d'amplitude d'un émetteur et à la distorsion d'intermodulation d'un amplificateur, est provoquée par la non-linéarité de la jonction base-émetteur des transistors, jouant le rôle de diode. Elle constitue une diode de faible résistance en raison de sa polarisation dans le sens de conduction. Pour éviter que cette faible résistance ne change trop les circuits d'accord la base des transistors est reliée à une prise des bobinages d'accord, ce qui réduit alors le gain. La charge varie avec l'intensité du signal et la tension de commande automatique de gain (CAG).

C'est la raison pour laquelle plusieurs têtes HF de tuners FM sont équipées de tubes, par exemple de nuvistors. Toutefois, les transistors à effet de champ, caractérisés par une impédance d'entrée élevée et relativement stable, une faible capacité d'entrée et une caractéristique de transfert parabolique sont tout indiqués comme amplificateurs HF et présentent certains avantages par rapport aux tubes. En effet un tube comporte une cathode chauffée provoquant un bruit supérieur à celui d'un transistor FET, ce qui limite le rapport

signal/bruit. On ne constate d'autre part aucune perte de gain d'un transistor FET avec l'âge, ce qui n'est pas le cas des tubes.

### TÊTES HF A TRANSISTORS FET

La plupart des tuners FM américains les plus récents sont équipés de têtes HF à transistors FET assurant une nette amélioration de réception par une réjection des signaux indésirables de l'ordre de 90 dB.

La figure 1 montre le schéma d'une tête HF de grande sensibilité, réalisée par Heathkit. Elle équipe son récepteur AR15 et son tuner FM AS15. L'oscillateur Q<sub>4</sub> emploie un transistor classique, un transistor FET ne procurant pour cette fonction aucun avantage. Les deux premiers transistors FET Q<sub>1</sub> et Q<sub>2</sub> constituent un circuit cascade, caractérisé par un faible souffle.

### EMPLOI DES CIRCUITS INTEGRES

L'emploi de circuits intégrés non seulement diminue les prix de revient mais améliore les performances, en particulier celles des limiteurs constitués par des amplificateurs couplés par l'émetteur. Une paire de transistors après est alors nécessaire ce qui est coûteux. De plus, avec deux transistors séparés par étage limiteur des ponts de polarisation avec résistances ajustables sont à prévoir pour l'équilibrage. Dans le cas de l'emploi de circuits intégrés on dispose d'un amplificateur complet avec couplage par émetteur et polarisation par diode montés sur un même barreau de silicium. Les transistors sont identiques et soumis aux mêmes effets de température et la réalisation d'amplificateurs limiteurs d'excellentes performances est moins coûteuse.

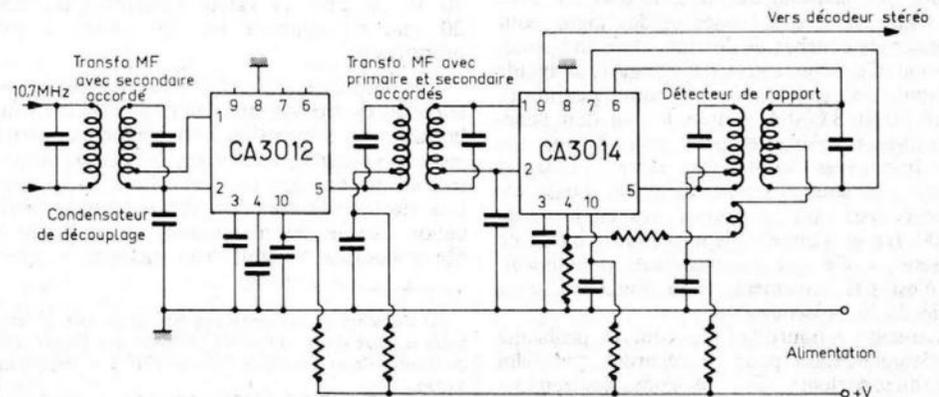


FIG. 2

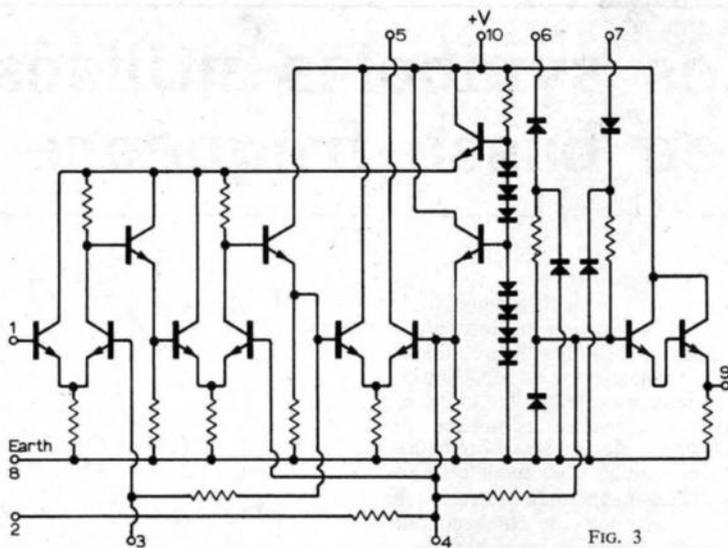


FIG. 3

Un autre avantage des circuits intégrés est également à mentionner : les diodes de pola-

Cet amplificateur assurant le gain élevé de 65 dB à 10,7 MHz, est précédé d'un transfor-

maire et secondaire accordés. On obtient ainsi une courbe de réponse MF plate à  $\pm 0,5$  dB sur toute la largeur de bande de 300 kHz.

La figure 3 montre le schéma du deuxième type de circuit intégré utilisé sur le même tuner, le CA3014. Il comprend un amplificateur limiteur à trois étages à couplage direct en cascade, un ensemble de régulation, les composants d'un détecteur de rapport FM et un étage de sortie équipé de deux transistors montés en darlington.

Parmi les améliorations de performances dues à l'emploi de circuits intégrés sur le tuner FM précité, il faut mentionner la bonne réjection AM de l'ordre de 50 dB, la réjection MF de 85 dB et la réjection image (119,4 MHz) de 55 dB. La sensibilité est de  $2 \mu V$  et la séparation stéréophonique de 30 dB à 1 kHz. La courbe de réponse BF s'étend de 20 Hz à 15 kHz à  $\pm 1$  dB.

### EMPLOI DES FILTRES CERAMIQUE

Les transformateurs accordés des tuners FM présentent l'inconvénient d'avoir à être alignés,

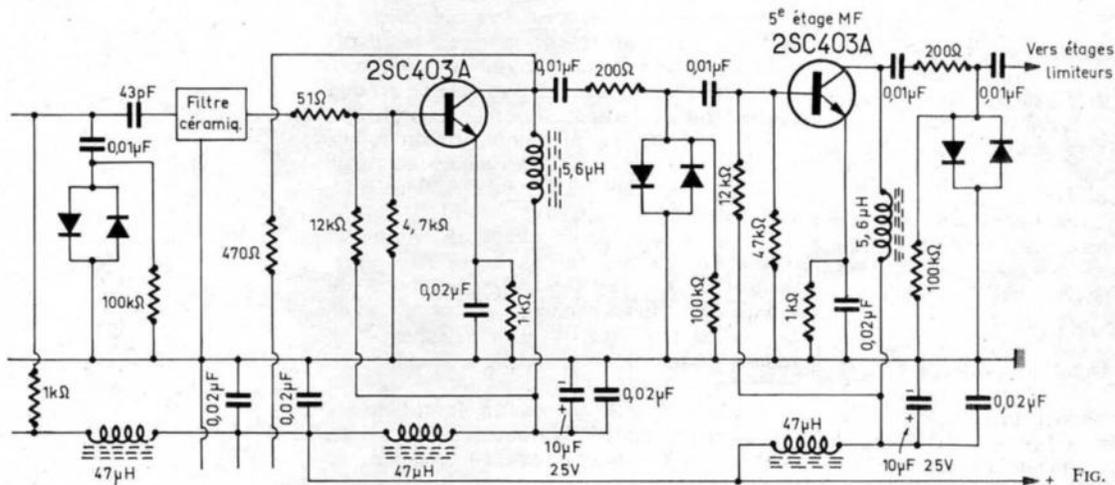


FIG. 4

risation d'un circuit intégré ont une très faible impédance interne aux courants des signaux ce qui évite d'avoir à les découpler. Non seulement on économise le prix de composants, mais encore on élimine des perturbations dues aux constantes de temps se traduisant par la transformation d'une impulsion de bruit modulée en amplitude par la même impulsion modulée en phase ou en fréquence, d'où une impossibilité de la séparer du signal utile.

Sur un nouveau modèle de tuner FM anglais Truvox (FM 200IC) deux circuits intégrés RCA sont utilisés (un CA3012 et un CA3014) comme amplificateur MF et détecteurs. Comme indiqué par le schéma simplifié de la figure 2 les seuls éléments extérieurs nécessaires sont des transformateurs accordés, des condensateurs de découplage et quelques résistances. D'après le constructeur, la régularité des performances serait plus facile à obtenir pour un même prix de revient qu'avec des éléments discrets.

Les deux circuits intégrés RCA sont présentés en boîtiers T05 à dix sorties. Le premier du type CA3012 est un amplificateur à large bande avec régulation incorporée de l'alimentation (Fig. 3). Il comprend trois amplificateurs différentiels en cascade à couplage direct, les premiers étages des deux premiers amplificateurs différentiels étaient constitués par un amplificateur couplé par l'émetteur et par un émetteur follower. Les sorties correspondent à celles du circuit de la figure 3, les sorties 6, 7 et 9 n'étant pas utilisées.

mateur MF avec uniquement le secondaire accordé et suivi d'un transformateur avec pri-

opération assez longue, et de se dérégler éventuellement par suite d'effets thermiques ou de

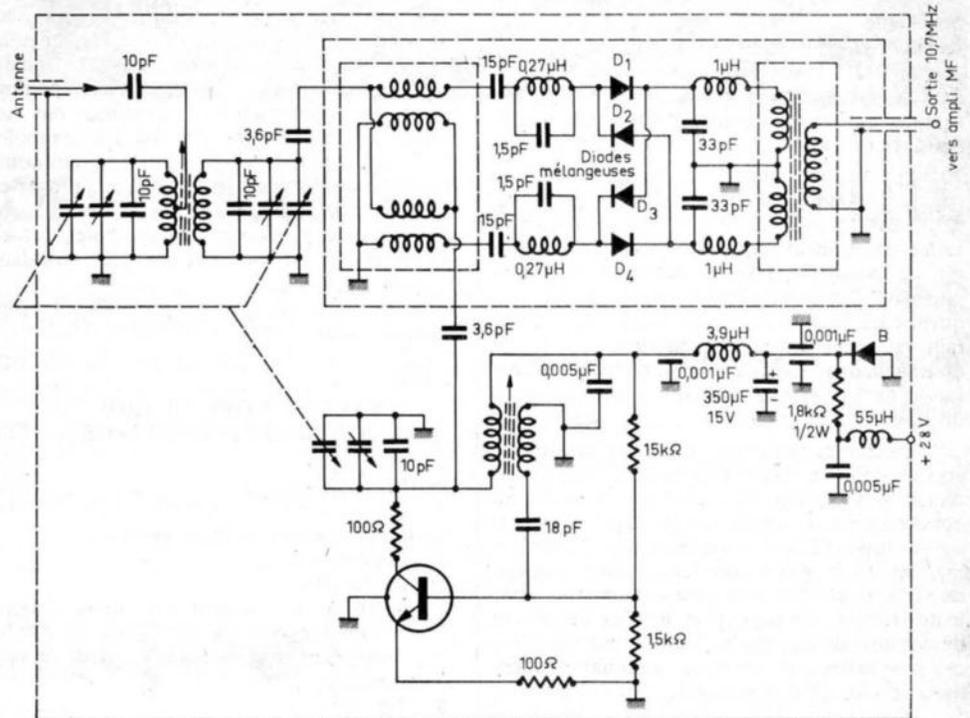


FIG. 5

chocs. Leur sélectivité est limitée par la résistance de leurs bobinages et un compromis doit être adopté entre sélectivité, linéarité de phase et bande passante à moins de prévoir un grand nombre d'étages amplificateurs MF avec transformateurs accordés, augmentant les difficultés d'alignement.

Le développement des filtres piezoélectriques à Q très élevé, du type quartz ou céramique, travaillant sur la fréquence de 10,7 MHz simplifie considérablement la partie amplificatrice moyenne fréquence des tuners FM, en éliminant en outre les opérations d'alignement sauf pour le transformateur du détecteur de rapport ou du discriminateur. Avec de tels filtres, on peut concevoir des amplificateurs MF d'une linéarité de phase parfaite pour toute la bande passante requise, ce qui est essentiel pour le minimum de distorsion, le meilleur rapport de capture et la bonne séparation stéréophonique.

La figure 4 montre une partie du schéma de l'amplificateur moyenne fréquence du nouveau tuner Sony ST-5000FW. Trois des neuf étages MF sont représentés. Des filtres céramique MF sont utilisés en trois points et c'est le dernier filtre qui est représenté.

A partir du 4<sup>e</sup> étage, chaque étage est suivi d'une paire de diodes connectées tête-bêche à sa sortie et jouant le rôle de limiteurs. Chaque diode écrête le signal MF à un niveau de crête d'environ 0,6 V. Le transistor suivant amplifie le signal écrêté, qui se trouve ensuite écrêté à nouveau. L'amplitude des signaux transmis au détecteur est pratiquement constante pour une valeur quelconque du signal d'entrée supérieure à un seuil très bas et les impulsions modulées en amplitude sont supprimées.

#### AUTRES PARTICULARITES

Parmi d'autres particularités intéressantes et originales signalons l'emploi par Marantz d'une tête HF sans éléments actifs, donc sans gain HF (Fig. 5), elle est suivie d'un amplificateur MF à filtres céramique, ce qui réduit au minimum le temps d'alignement. Cette tête HF à diodes mélangeuses est caractérisée par un très faible bruit. Le récepteur est toujours très sensible, le gain étant dû aux étages amplificateurs MF. Avec la diode mélangeuse, l'intermodulation est très faible, la réjection des signaux indésirables étant, d'après les caractéristiques du constructeur de l'ordre de 100 dB.

Signalons également un détecteur FM du type compteur d'impulsions utilisé par Fisher. L'un des avantages de ce type de détecteur serait un meilleur rapport de capture, c'est-à-dire la possibilité pour le tuner de choisir le plus fort de deux signaux d'une même fréquence ou d'une fréquence voisine. Cet avantage est important en stéréophonie dans le cas de réceptions multiples d'un même émetteur (onde directe et réfléchi) qui provoque de la distorsion et la suppression de la séparation.

Le même constructeur utilise sur un modèle économique de tuner FM (Fisher 160T) des diodes à variation de capacité à la place du condensateur d'accord. Le principal avantage de ce dispositif, qui n'améliore pas les performances, est la plus grande facilité du préréglage de stations par boutons poussoirs et son excellente stabilité, en particulier lorsque la tension de commande des diodes Varicap est stabilisée et éventuellement corrigée automatiquement dans le cas d'un désaccord.

Bibl. : *Radio Electronics* (oct. 68)  
*Wireless World*

# Les symboles utilisés en basse fréquence

LES symboles du tableau 1 permettent le raccordement des divers maillons d'une chaîne haute ou moins haute fidélité entre eux. Leur connaissance est absolument nécessaire pour faire à coup sûr les branchements sans avoir à consulter les notices. Ils permettent également de se servir immédiatement d'un amplificateur, d'un tuner ou d'un poste de radio, d'un magnétophone, etc.

La valeur des symboles a été reconnue depuis la plus haute antiquité, aussi bien dans les sciences ésotériques que dans les sciences exotériques. La croix, le triangle, l'étoile à cinq branches, l'étoile à six branches sont des symboles connus de tous. Les industriels en adoptant des marques de fabrique, les partis politiques en adoptant un insigne, ont toujours cherché à donner un symbole du produit couvert ou de l'idée philosophique professée.

L'astronomie, la mécanique (dessin industriel), l'électricité et l'électronique, etc., qui sont universels ont leurs symboles pour franchir la barrière des langues.

Véritable esperanto, esperanto vivant et conforme à l'esprit humain les symboles permettent de circuler sur toutes les routes du monde grâce aux panneaux de signalisation, de trouver les lavabos et le téléphone aux Indes, de lire un schéma électronique japonais, etc.

Toutes les sciences, toutes les industries ont leurs symboles, ils sont plus ou moins hermétiques et certains exigent une somme de connaissances assez grande pour être compris, par exemple le symbole de sommation.

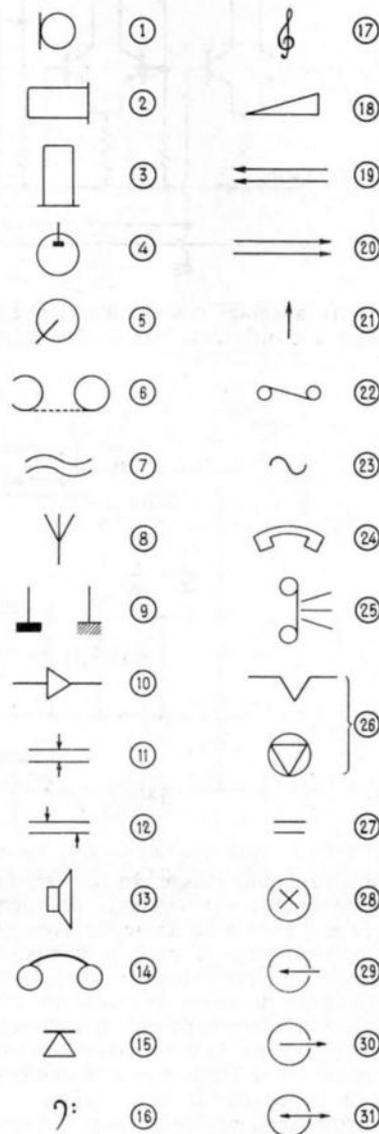
Même dans les industries proches l'une de l'autre, l'absence de connaissances, donc d'initiation rend les choses difficiles : les électroniciens sont incapables de lire les schémas des téléphonistes s'ils n'ont pas été initiés.

Malheureusement, les symboles, comme toutes les constructions humaines ont un commencement et une fin. Ni les symboles de l'homme de Cro-Magnon, ni ceux des constructeurs de cathédrales ne disent plus rien aux hommes de notre époque. Il est plus que probable que beaucoup des symboles actuellement utilisés ne voudront plus rien dire dans deux ou trois siècles.

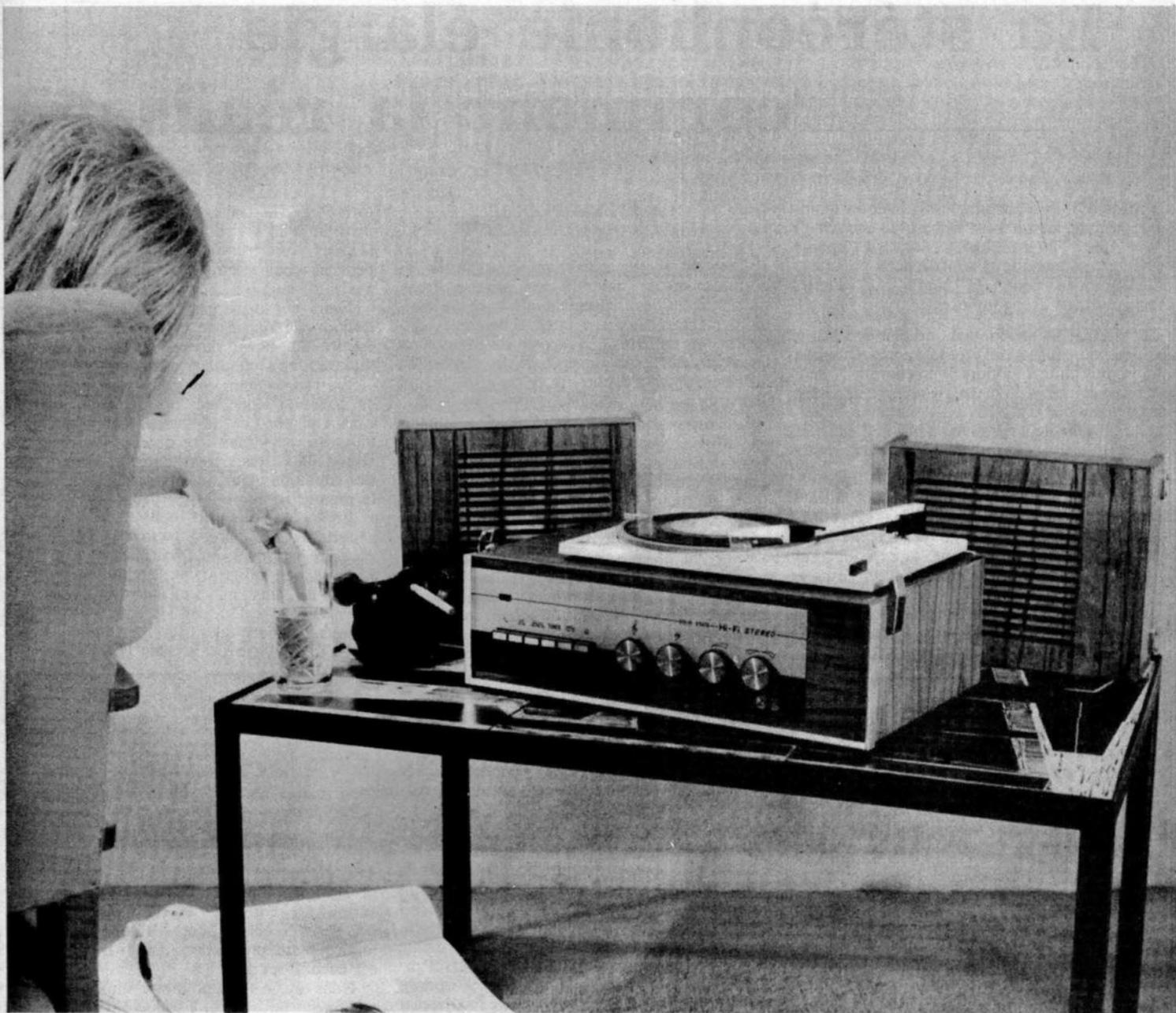
Mais en tout cas pour l'instant, ils nous sont indispensables.

#### TABLEAU DES SYMBOLES DE BASSE FREQUENCE

- 1 Microphone
- 2 Ecouteur
- 3 Sortie ou entrée étage détection
- 4 Entrée radio
- 5 Entrée P.U.
- 6 Contrôle à distance ou sortie magnétophone
- 7 Entrée ou sortie ligne - sortie mesure
- 8 Antenne
- 9 Terre
- 10 Amplificateur à préamplificateur
- 11 Enregistrement synchrone ou stéréo



- 12 Enregistrement multiplay
- 13 Haut-parleur
- 14 Ecouteurs
- 15 Balance stéréo
- 16 Contrôle basses
- 17 Contrôle aiguës
- 18 Contrôle volume
- 19 Rebobinage rapide arrière
- 20 Rebobinage rapide avant
- 21 Démarrage (enregistrement ou lecture)
- 22 Fusible
- 23 Courant alternatif
- 24 Entrée capteur téléphonique
- 25 Adaptateur téléphonique
- 26 Arrêt immédiat ou pause
- 27 Courant continu
- 28 Tête d'effacement
- 29 Tête d'enregistrement
- 30 Tête de lecture
- 31 Tête enregistrement/lecture.



...

## ENSEMBLE STÉRÉOPHONIQUE DE HAUTE FIDÉLITÉ

Que vous soyez amateurs ou techniciens vous pourrez réaliser cet ensemble de haute qualité entièrement transistorisé. Grâce à une méthode efficace, mise au point par l'un des plus importants centres de diffusion technique par correspondance, dont vous connaissez le renom et le dynamisme.

Demandez notre documentation, sans aucun engagement de votre part.

**Eurotechnique**  
21 Dijon



Bon à adresser à **Eurotechnique**  
**21-Dijon**

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée **HI-FI G 48**

Nom .....

Adresse .....

.....  
.....

# La stéréophonie élargie comment la réaliser

L'EFFET stéréophonique est plus ou moins limité lorsqu'il est obtenu au moyen de deux haut-parleurs, dont le champ d'action est étendu, et non de deux écouteurs téléphoniques dont les effets sont limités exclusivement à chaque oreille.

L'installation stéréophonique doit cependant assurer des sensations réelles de distribution et de profondeur sonores, améliorer la définition et élargir, s'il y a lieu, le volume apparent de la chambre d'écoute, en donnant à l'auditeur l'illusion de se trouver dans une salle de concerts, sinon dans un vaste espace réverbérant.

Cependant, une véritable haute fidélité stéréophonique devrait assurer la reproduction fidèle de la tonalité initiale et elle a en contrepartie, en stéréophonie, la reproduction exacte et précise de la géométrie dans l'espace du son initial. Ces deux facteurs se combinent pour donner à l'auditeur la perception efficace tout au moins apparente, de la musique ini-

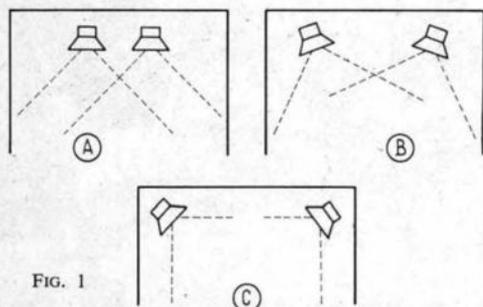


FIG. 1

tiale, à la fois en ce qui concerne la qualité musicale, et la distribution dans l'espace.

Les facteurs essentiels de la perception stéréophonique sont ainsi :

1° L'étendue ou largeur apparente de la source sonore;

2° La continuité dans l'espace ou un ensemble continu de sons plutôt que des sources ponctuelles;

3° L'effet directionnel, c'est-à-dire la possibilité pour l'auditeur de localiser la direction des sources sonores et d'avoir ainsi l'illusion de les entendre dans les positions correspondant à celles des sources initiales.

Normalement, l'effet stéréophonique est obtenu à l'aide de deux haut-parleurs actionnés par deux canaux sonores distincts disposés et orientés de façon à assurer l'audition stéréophonique pour des auditeurs placés dans une zone bien déterminée de la salle d'écoute.

Cette zone est plus ou moins étendue; mais, il y a là une limitation qui peut paraître gênante, surtout lorsque le nombre d'auditeurs est relativement élevé et, par ailleurs, certains techniciens « contestent », suivant l'expression à la mode, la possibilité d'obtenir un effet stéréophonique absolument complet à l'aide de deux haut-parleurs seulement, agissant sur une zone limitée de l'espace et, de là, de nombreuses recherches effectuées depuis longtemps pour améliorer les résultats obtenus.

## LA STÉRÉOPHONIE A DEUX HAUT-PARLEURS

Les effets stéréophoniques sont réalisés normalement à l'aide de deux haut-parleurs, ou plutôt de deux ensembles de haut-parleurs, montés dans deux enceintes acoustiques distinctes, et disposés de façons diverses, avec un écartement qui dépend de la disposition de la chambre d'écoute, et de la position des auditeurs.

La disposition classique consiste, la plupart du temps, à placer les deux haut-parleurs en ligne devant une paroi face aux auditeurs et avec un écartement qui dépend des dimensions de la pièce, et de la distance des auditeurs. Mais, il est possible de placer ces haut-parleurs, en réalité, de façons différentes pour obtenir un élargissement de la surface couverte efficacement, et d'utiliser dans certains cas les effets de réflexions sonores sur les murs de la pièce, de façon à obtenir une reproduction sonore présentant des qualités particulières, du moins pour la musique.

Ainsi, dans une grande chambre, de 4 m à 5 m de large, et de 7 à 8 m de long, on peut essayer d'employer différentes dispositions indiquées sur la figure 1, et qui permettent d'obtenir, dans des effets différents, en agissant sur une surface déterminée de la pièce qui varie suivant l'écartement des haut-parleurs et leur orientation.

Dans tous les cas, le défaut le plus grave qui peut se produire, lorsqu'on utilise seulement ces deux haut-parleurs, consiste dans la production d'une sorte de trou sonore entre les deux éléments. L'effet obtenu sur les oreilles des auditeurs n'est plus unique et fondu comme cela doit avoir lieu suivant le principe de la stéréophonie. L'auditeur n'a plus l'impression d'entendre une seule source sonore plus ou moins étendue, avec un effet de distribution de relief et d'ampleur sonores, il a simplement la sensation d'entendre deux sources distinctes, placées en deux points différents de la pièce.

On pourrait comparer ce phénomène, toutes proportions gardées, à celui que l'on constate lorsqu'on observe un couple de diapositives en couleurs dans un stéréoscope mal réglé et dont les oculaires ne sont pas écartés normalement de la distance correspondant à l'écartement des yeux de l'observateur. Au lieu d'apercevoir une image unique qui lui semble en relief, l'observateur aperçoit alors deux images distinctes plus ou moins nettes; cette perception est gênante et désagréable.

Examinons la disposition des haut-parleurs de la figure 1 A. Les deux haut-parleurs sont disposés de la manière classique, l'un à côté de l'autre, et dans ces conditions, l'effet stéréophonique normal ne peut être obtenu qu'à proximité.

Si les deux haut-parleurs sont encore placés en ligne, mais avec leurs axes inclinés, l'un vers l'autre, de façon à converger en un point de l'espace situé sur une ligne passant au milieu de l'écartement, la distance d'écoute peut être plus grande. Dans certains cas, et suivant la

forme de la salle, les deux haut-parleurs peuvent même être placés dans les coins de la pièce, avec leurs axes à 45°, et les auditeurs peuvent encore être plus écartés (Fig. 1 et 1 C).

Dans ces deux cas cependant, il demeure toujours le risque de la formation d'un trou sonore au milieu du système pour certaines régions de la chambre d'écoute.

En rapprochant les deux haut-parleurs et en orientant leurs axes obliquement, de façon à les éloigner l'un de l'autre, l'effet stéréophonique ne peut plus être obtenu que dans une région de l'espace très limitée et encore dans des conditions plus ou moins efficaces, comme le montre la figure 2 A.

Enfin, si l'on veut utiliser les propriétés réfléchissantes des parois intérieures de la salle, on peut placer les deux haut-parleurs de façon à diriger les diffuseurs vers les murs latéraux, et obtenir ainsi un effet stéréophonique indirect surtout réalisé par les sons réfléchis qui viennent encore agir sur les auditeurs disposés dans l'axe de la salle (Fig. 2 B).

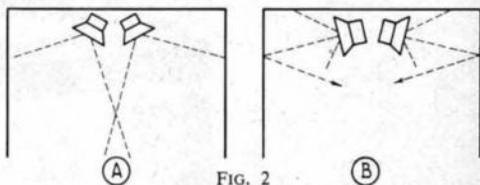


FIG. 2

Mais, ces résultats sont très irréguliers puisqu'ils dépendent de la qualité des réflexions sonores sur les parois et, par conséquent, de la nature acoustique de celles-ci. On risque surtout de constater un affaiblissement très net de la réponse pour les sons médium et le risque de production d'un « trou sonore » est encore accru.

Dans tous les cas, pour pouvoir localiser correctement un soliste, l'auditeur doit toujours se trouver exactement sur l'axe de symétrie du système.

## LE HAUT-PARLEUR FANTÔME CENTRAL

L'utilisation d'un troisième canal sonore, réel ou apparent, et dit pour cette raison « fantôme », a été préconisée depuis de très nombreuses années; mais, la manière pratique de le réaliser a été constamment modifiée.

Les avantages de ce troisième canal sonore ont été démontrés spécialement lorsqu'il a fallu enregistrer la musique provenant d'un orchestre symphonique assez important, et maintenir l'intégrité géométrique musicale de l'enregistrement.

Il en est ainsi pour un quatuor à cordes et un orchestre; un soliste se trouvant à 1 ou 2 m à gauche de la scène est entendu aussi un peu vers la gauche du haut-parleur central.

Quantitativement, on a pu effectuer des essais donnant des indications géométriques sur la reproduction sonore obtenue dans ces conditions; les sons produits sont transmis par exemple par des sources sonores suivant les dispositions indiquées sur la figure 3.

On voit ainsi sur la figure 3 A, la disposition schématique que l'on peut donner théoriquement à huit instruments de musique constituant un orchestre.

Lorsqu'on emploie un dispositif de reproduction sonore ordinaire à deux haut-parleurs, l'auditeur a l'impression d'entendre des sources sonores apparentes, comme il est indiqué sur la figure 3 B, c'est-à-dire en deux groupes distincts seulement d'un côté 1, 3, 5, 7 et de l'autre 6, 4, 8, 2.

En utilisant, non plus deux canaux sonores maintenant mais un troisième central, l'audition se modifie et l'auditeur localise les sources

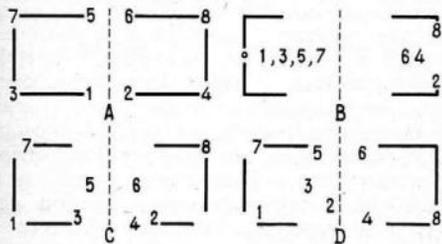


FIG. 3

sonores, comme il est indiqué sur la figure 3 C, c'est-à-dire dans des positions qui se rapprochent déjà beaucoup mieux des positions réelles initiales des instruments de musique considérés.

En fait, l'auditeur entend souvent directement les sources musicales naturelles sans l'intermédiaire des haut-parleurs, en localisant des sources « apparentes » comme on le voit sur la figure 3 D. La précision est donc impossible dans cette matière.

L'auditeur porte alors un masque ou un bandeau sur les yeux, de telle sorte qu'il ne peut pas voir les sources sonores ou les personnes qui parlent ce qui lui donnerait des indications visuelles sur leur position.

Des observateurs écartés de 3 m de l'axe du système peuvent, dans ces conditions, obtenir des perceptions presque aussi précises que s'ils se trouvaient sur l'axe lui-même. Ainsi, en employant une disposition de ce genre à trois canaux sonores, les décalages apparents des sources virtuelles sont très peu sensibles pour l'auditeur lorsqu'il se déplace de part et d'autre de la pièce. Cela permet d'envisager un **élargissement très important de la zone d'audition stéréophonique**.

Cet emploi d'un **troisième canal sonore** exige évidemment une **technique microphonique correspondante**.

Ces deux microphones sont convenablement disposés l'un par rapport à l'autre et par rapport à la source sonore; les **signaux combinés** obtenus doivent être analogues à ceux d'un **seul** microphone disposé sur l'axe médian du système. Ce microphone, en fait, peut être ainsi **virtuel** et non matériel et son effet peut être reproduit par une combinaison de montage convenable.

En pratique, cette combinaison peut être assurée par une simple **addition** et les effets de diaphonie dépendent de l'action mutuelle des signaux ou transfert accidentel d'un signal d'un canal à l'autre.

Le canal sonore central transmet des sons provenant des flancs du système; l'expérience montre qu'en réalisant un réglage convenable des niveaux sonores, il est possible d'obtenir un degré élevé de localisation géométrique dans l'espace avec un canal indépendant ou dérivé et une variation faible de l'ordre de 2 dB est suffisante pour produire un décalage de la source sonore virtuelle.

## LA DISPOSITION DES HAUT-PARLEURS

Les haut-parleurs placés sur les flancs du système peuvent être placés dans les coins de la salle; cette disposition peut être désirable pour augmenter l'effet de géométrie stéréophonique et même pour améliorer la tonalité musicale. Les expériences représentées sur la figure 3 ont été effectuées de cette façon.

Dans la disposition classique, indiquée sur la figure 1 en A, B et C, les sons ne semblent pas provenir de l'extérieur du système des haut-parleurs; la disposition de la figure 2 A produit, comme nous l'avons noté, un effet d'**élargissement** efficace; mais, il n'assure pas toujours les conditions nécessaires pour une bonne tonalité musicale et un effet de distribution sonore efficace. La disposition 1 C avec un canal sonore central constitue une solution pratique satisfaisante.

Déjà, au point de vue monophonique, la réponse en fréquence d'un haut-parleur peut être notablement améliorée, en particulier, pour les sons graves en disposant les haut-parleurs dans les angles de la salle. On obtient ainsi une couverture sonore complète de la chambre d'écoute avec un haut-parleur pour sons aigus, ou tweeter, avec un angle de radiations de 90°. La tonalité musicale est meilleure ou la réponse en fréquence, et on obtient une meilleure précision, en particulier, sur les trois octaves musicales les plus basses.

Dans cet ordre d'idées, on a essayé d'employer un haut-parleur central disposé dans un coin de la pièce avec deux haut-parleurs de flanc placés devant les murs, de façon à

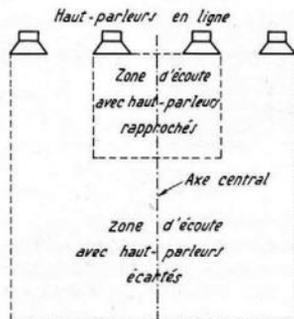


FIG. 4

obtenir une sorte de disposition « en L », et en fait, l'effet de reproduction géométrique n'a pas semblé agréable et naturel.

La disposition des haut-parleurs dans les angles permet l'effet de séparation maximale et, par suite, une augmentation maximale de la zone d'écoute. Cette surface d'écoute est proportionnelle au carré de la distance d'écartement des haut-parleurs, comme on le voit très simplement sur la figure 4.

A l'extérieur, deux haut-parleurs ainsi écartés de plus de 2 m peuvent encore produire des effets stéréophoniques à une distance dépassant 15 m; à l'intérieur la distance diminue et avec 4 m, il est difficile d'envisager des effets stéréophoniques très sensibles.

La distance maximale satisfaisante pour l'auditeur est alors de 2 à 3 m.

Des dispositions plus étendues encore de haut-parleurs permettent des angles convenables pourvu que le canal central assure une concentration convenable, de sorte que la largeur angulaire du système corresponde à celle de la source sonore initiale. Ainsi, un quatuor à cordes et un soliste peuvent donner une impression normale de localisation, au moment de la reproduction de l'enregistrement et il en est de même s'il s'agit d'un grand orchestre.

## LA DISPOSITION DES MICROPHONES

Au début de l'emploi de la technique stéréophonique, on cherchait surtout à attirer l'attention des auditeurs et à exciter leur curiosité, en effectuant des démonstrations spectaculaires et en réalisant des effets curieux de « ping-pong », plutôt que d'essayer d'obtenir une reproduction exacte et naturelle de la distribution sonore dans l'espace.

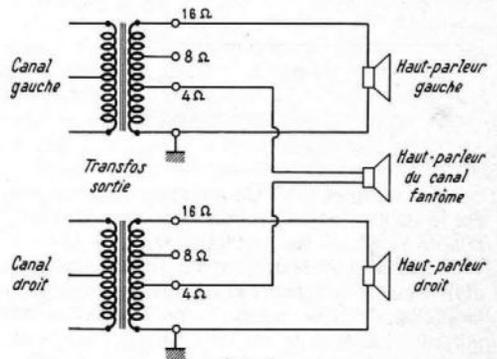


FIG. 5

On a utilisé ainsi trois microphones trop près de trois sources sonores séparées, ce qui donnait des effets curieux de reproduction un peu analogues à ceux qu'on aurait obtenus en effectuant l'écoute par trois petits judas.

La plupart des bandes et des disques industriels ont cependant été enregistrés en utilisant des dispositions microphoniques compatibles avec la reproduction par trois canaux sonores. L'inscription à trois pistes peut cependant être convertie ensuite en enregistrement à deux canaux grâce à une technologie délicate.

Les techniques microphoniques capables d'améliorer la reproduction à deux canaux permettent d'obtenir des résultats encore supérieurs avec la reproduction à trois canaux.

## LE CANAL FANTÔME DÉRIVÉ

En employant deux canaux sonores réels seulement, il est possible de réaliser une **combinaison** permettant d'obtenir un **canal fantôme** de différentes façons : par **addition** ou **différence**.

On voit ainsi sur la figure 5 comment un canal fantôme dérivé est réalisé par **addition**, tandis que sur la figure 6, on voit un montage comportant trois haut-parleurs avec un haut-parleur central, dans lequel on obtient un signal différentiel si les polarités du signal sont les mêmes à gauche et à droite.

Les systèmes comportant seulement deux amplificateurs de puissance exigent une stabilité des montages avec emploi, s'il y a lieu, d'un contrôle d'amortissement ou autre forme de contre-réaction.

Certains enregistrements ont ainsi été étudiés dans lesquels la réalisation du canal sonore central exige une combinaison d'addition et d'autres une combinaison différentielle.

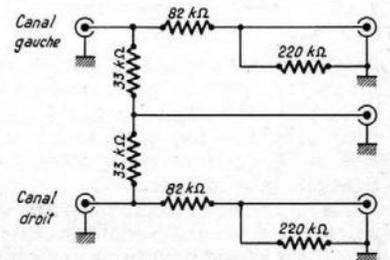


FIG. 6

Différents montages sont indiqués ainsi sur les figures 7, 8 et 9. Sur la figure 7, la méthode proposée consiste dans la combinaison des signaux de même polarité sans affaiblissement mutuel avec emploi d'un bobinage spécial; la fréquence, pour laquelle se produit un déphasage de  $90^\circ$  est environ de 100 Hz.

Sur la figure 8, on voit un système d'addition ou de différence sans utilisation d'une

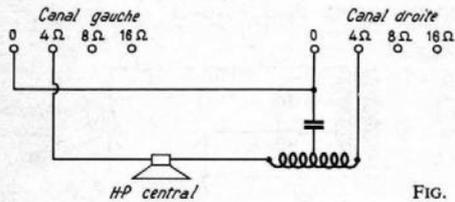


FIG. 7

bobine additionnelle. Ce montage peut modifier le rapport de contre-réaction et ne peut être adapté sur tous les amplificateurs.

D'autres montages sont possibles avec une dérivation d'addition des signaux, et un pré-amplificateur qui permet une inversion de polarité. La polarité est un terme qui convient mieux ici que celui de phase; la phase, en effet, est la relation angulaire entre deux quantités dirigées et l'angle peut avoir une valeur quelconque. Les polarités appliquées dans ce cas spécial ont des angles de phase limités à  $0$ ,  $180^\circ$  et  $360^\circ$ .

Tous ces montages, excepté ceux qui comportent trois amplificateurs, fonctionnent avec des haut-parleurs ayant approximativement la même puissance sonore, c'est-à-dire produisant la même pression sonore sous l'action d'un signal d'entrée de 1 V.

Les désaccords des impédances doivent être maintenus dans des limites tolérables et les haut-parleurs ont évidemment des impédances nominales égales.

Une différence de niveau de sortie jusqu'à 6 dB peut être compensée par le choix de prises de sortie dans les deux chaînes d'amplification. Les haut-parleurs ne doivent pas avoir nécessairement le même rendement ou même niveau de sortie par volt d'entrée, mais, il peut différer de 6 dB même en système à deux amplificateurs. Lorsqu'on emploie un potentiomètre atténuateur, un modèle en L doit être préféré à un modèle en T.

Le niveau théorique du canal sonore central formé, en fait, par dérivation des canaux

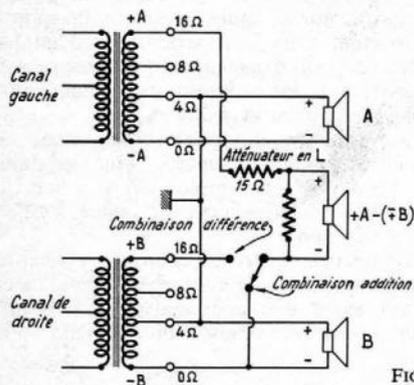


FIG. 8

latéraux, est abaissé de 3 dB par rapport au niveau de ces derniers; mais l'expérience montre qu'il ne s'agit pas là d'une valeur fixe déterminée une fois pour toutes et elle doit être modifiée suivant les caractéristiques acoustiques de la salle d'écoute.

La disposition géométrique de cette salle nécessite ainsi des variations assez importantes des niveaux qui sont de l'ordre de 0 à

9 dB par rapport aux canaux latéraux et il serait même possible d'envisager dans certains cas spéciaux des variations encore plus importantes. Dans tous les cas, il semble possible d'établir ainsi un troisième canal sonore virtuel qui mérite bien son nom de **fantôme**, puisqu'il est constitué en utilisant les éléments existants des deux chaînes sonores habituelles.

Il s'agit toujours de combiner d'une manière convenable les signaux provenant des canaux classiques gauche et droit, de manière à actionner un amplificateur central destiné spécialement à la reproduction des sons graves et dont l'effet directionnel est ainsi beaucoup plus réduit.

En principe, le dispositif peut être adapté avant et après l'amplification de puissance, mais, comme nous venons de le voir, cette deuxième solution est la plus simple, puisqu'elle évite l'utilisation d'un troisième amplificateur. Il s'agit toujours d'assurer un isolement convenable des deux canaux avec le minimum de diaphonie et d'obtenir un niveau efficace dans le canal sonore central par rapport aux deux autres.

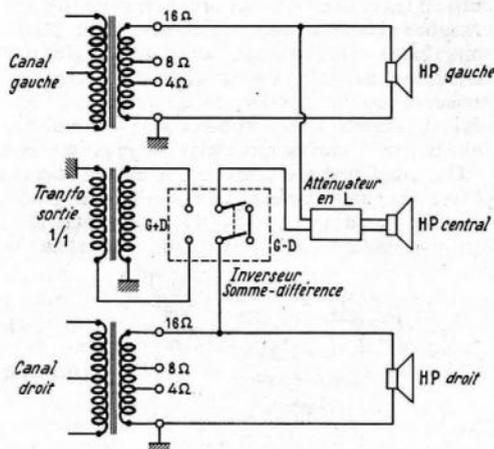


FIG. 9

De nombreuses expériences ont d'ailleurs été effectuées en comparant les résultats obtenus avec trois canaux sonores indépendants et avec trois canaux dérivés provenant d'un enregistrement à deux pistes. La méthode comportant deux microphones, deux pistes et trois canaux, permet, en tout cas, sinon d'égaliser la qualité assurée avec trois microphones, trois pistes et trois canaux, mais cependant des résultats très supérieurs à ceux de la reproduction avec deux canaux seulement.

L'addition du canal central permet un écartement plus large des haut-parleurs de flanc, qui peut être combiné avec la disposition naturelle de limitation des haut-parleurs d'angle et la rotation angulaire des éléments latéraux, pour assurer la couverture sonore complète d'une large surface d'écoute.

La **stéréophonie élargie** signifie l'extension de la zone d'écoute efficace, de même que la disposition dans les angles assure au mieux les avantages assurés en tonalité musicale pour les haut-parleurs d'encoignure et, de préférence, avec des enceintes acoustiques adaptées à cette disposition spéciale.

### UNE NOTION UTILE : LE RIDEAU SONORE

Lorsqu'on a commencé à effectuer des enregistrements stéréophoniques, on a adopté pour l'enregistrement de la musique, en particulier un certain nombre de microphones unidirectionnels disposés en face des musiciens.

Ces microphones formaient ainsi une sorte de **rideau** captant les sons provenant des différentes directions, de façon à permettre la restitution ultérieure des canaux sonores assurant l'effet stéréophonique.

Mais cette méthode complexe, encore employée dans les studios professionnels de qualité dans certains cas, lorsqu'il s'agit d'orchestres importants, a pu, cependant, être souvent simplifiée. On obtient une illusion sonore suffisante de distribution des sons dans l'espace à l'aide de deux microphones seulement, soit séparés soit combinés.

Mais, dans ces conditions, une question importante se pose; quel est l'écartement des deux microphones qui doit être adopté? Dans ce domaine, plusieurs dispositions sont possibles.

Dans la disposition habituelle, **binaurale** ou **binophonique**, on utilise deux microphones directionnels espacés d'environ 15 à 18 cm, distance correspondant approximativement à l'écartement entre les deux oreilles; mais, en toute rigueur et pour obtenir un effet réelment stéréophonique, la reproduction des sons ainsi enregistrés doit être effectuée à l'aide d'écouteurs téléphoniques.

En effet, cet écartement de l'ordre du 18 cm seulement est évidemment tout à fait insuffisant, lorsque, et c'est le cas général, la reproduction sonore doit avoir lieu par l'intermédiaire de deux haut-parleurs largement écartés l'un de l'autre.

Mais, dans ces conditions, **comment placer rationnellement les microphones?** En fait, l'écartement doit dépendre de la surface de la source sonore. Pour un petit orchestre de jazz à trois exécutants, il suffit ainsi d'un écartement de l'ordre de 0,60 m; au contraire, pour un grand orchestre symphonique, il faut un écartement de 3 m ou davantage.

Bien plus, l'écartement des haut-parleurs varie avec les goûts et les caractéristiques de l'ouïe de chaque auditeur et il faut aussi en tenir compte. Cette notion de rideau sonore est pourtant, en fait, très importante, et c'est pourquoi, il est bon de préciser les données de l'installation et de déterminer ce qu'on appelle **l'angle critique stéréophonique**.

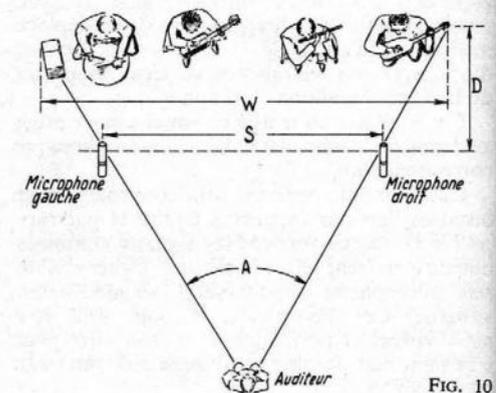


FIG. 10

### L'ANGLE STÉRÉOPHONIQUE CRITIQUE

Pour assurer dans les meilleures conditions cette perception subjective d'un **rideau sonore**, il est nécessaire de construire un triangle isocèle imaginaire, avec les exécutants disposés le long de la base, et l'auditeur au sommet (Fig. 10).

L'angle formé par les deux côtés égaux peut avoir une valeur comprise entre  $30^\circ$  et  $45^\circ$ ; les microphones sont ainsi placés le long

des deux côtés égaux et équidistants par rapport aux exécutants, comme le montre la figure 4.

Une relation élémentaire de trigonométrie relie l'angle au sommet A, la largeur du groupe des exécutants W, la distance des microphones à l'orchestre D, et l'écartement des microphones S :

$$S = W - 2D \operatorname{tg} A/2$$

Prenons les valeurs extrêmes de A, nous voyons que pour une valeur 30° de A :

$$S = W - 0,5358 D \text{ soit } D = 1,17 \\ D = 186605 (W - S)$$

Pour une valeur de 46° de A, qui permet un calcul plus facile que pour 45°, nous avons, de même :

$$S = W - 0,8490 D \quad D = 1.17795 (W - S)$$

En fait, dans les cas pratiques qui se posent, il est possible d'utiliser ces équations d'une manière plus simple et plus approximative, tout en ayant encore des résultats efficaces, et nous utiliserons ainsi des relations simplifiées pour une valeur de A de 30° :

$$S = W - D/2 \quad D = 2(W - S)$$

De même, pour 46°, les expressions se simplifient également et deviennent :

$$S = W - D \quad D = W - S$$

Par exemple, si la source sonore constituée par le groupe des musiciens s'étend sur la scène sur une largeur de 3 m, et si nous désirons écarter les microphones de l'orchestre de 3 m également, nous portons ces valeurs

dans la formule et pour un angle de 30°, nous trouvons :

$$S = 10 - \frac{10}{2} = 10 - 5 = 5$$

Donc, dans ces conditions, nous devons placer les microphones en les écartant de 1,50 m, et à une distance de 3 m des musiciens.

En se donnant une largeur déterminée pour l'emplacement de l'orchestre et en connaissant la distance entre les exécutants et les microphones ou les écartements de ceux-ci, nous pouvons facilement calculer la dimension inconnue au moyen de ces formules.

L'amateur d'enregistrement ne peut pas, la plupart du temps, modifier la largeur du groupe des exécutants et, dans de nombreux cas, la distance du groupe aux microphones ou l'écartement de ceux-ci, peut être fixé par des facteurs tels que les caractéristiques des supports de microphones ou des considérations personnelles car certains exécutants n'aiment pas se trouver près du microphone d'où la nécessité de la part de l'opérateur de réduire les bruits provenant de l'auditoire.

Théoriquement, les microphones doivent être écartés de 1,80 m à 3 m pour correspondre à l'écartement des haut-parleurs utilisés pour la reproduction ; mais, aussi longtemps que la relation angulaire correcte est maintenue, l'effet réalisé est également correct.

Un écartement des microphones inférieur à 0,90 m ou supérieur à 1,50 m l'un de l'autre, peut déterminer une séparation des canaux

sonores insuffisante ou excessive, due aux différences de durée de propagation des sons provenant des côtés opposés des groupes des exécutants pour agir sur les microphones.

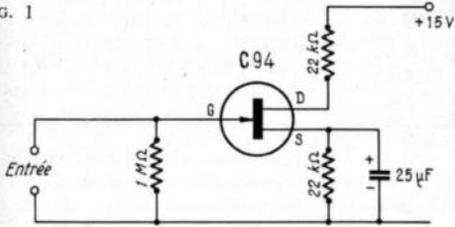
La valeur de l'angle A est déterminée par les conditions acoustiques et le type d'enregistrement à effectuer avec l'angle le plus grand, c'est-à-dire une distance D plus courte entre le microphone et les exécutants pour augmenter l'effet de présence et un angle plus réduit c'est-à-dire un écartement plus grand, pour obtenir un effet de musique plus vivante.

Les règles précédentes sont déterminées pour des conditions idéales d'enregistrement ; cependant, à moins d'employer de bons microphones cardioïdes et même souvent avec ceux-ci, les microphones doivent être rapprochés à une distance inférieure à la moitié de la distance totale de la ligne des exécutants par rapport au sommet du triangle.

S'il n'en est pas ainsi, les bruits de fond de la salle et les effets de réverbération sonore risquent souvent de diminuer la qualité de l'enregistrement et d'atténuer l'effet de séparation sonore dans l'espace, avantage essentiel de la stéréophonie. Ce fait doit toujours demeurer à l'esprit et spécialement lorsqu'il s'agit de microphones omni-directionnels utilisés dans une chambre de dimensions réduites, l'audition stéréophonique peut être décentrée en raison de l'absorption ou de la réflexion produite par les murs de la salle. Cet effet est particulièrement net si la disposition du système d'enregistrement est asymétrique.

# PRÉAMPLIFICATEUR BF A TRANSISTORS FET

FIG. 1



LA haute impédance d'entrée et le faible bruit des transistors à effet de champ rendent leur emploi tout indiqué comme préamplificateurs d'entrée d'un amplificateur Hi-Fi.

Un circuit d'égalisation doit augmenter les tensions de fréquences basses et atténuer les tensions de fréquences élevées selon une courbe de réponse inverse de la courbe d'enregistrement RIAA. Cela suppose que la courbe de réponse en fréquence du pick-up utilisé est identique à celle de la caractéristique d'enregistrement, ce qui est le cas de la plupart

des cellules magnétiques de qualité. Le circuit d'égalisation du préamplificateur FET décrit ci-après a été étudié en tenant compte de ces exigences.

Le gain du préamplificateur FET à un étage de la figure 1 est d'environ 10, de telle sorte qu'il est possible d'obtenir le relèvement des basses avec un réseau de contre-réaction sélective sur un étage, si le gain à 1 kHz est de l'ordre de 1. Au-dessus de 1 kHz l'atténuation croît jusqu'à -17 dB environ à 15 kHz. Les valeurs des composants du circuit de correction nécessaires pour obtenir la caractéristique désirée ont été déterminées expérimentalement (voir Fig. 2). La réponse du circuit est à ± 1 dB près celle de la caractéristique idéale pour la gamme de fréquences s'étendant de 50 Hz à 15 kHz.

Le gain du premier étage à 1 kHz est égal à 1 et pour porter ce gain à une valeur suffisante pour permettre l'attaque d'un amplificateur de puissance un deuxième étage préamplificateur FET est utilisé. Ce deuxième étage est semblable à celui de la figure 1, mais la résistance de gate a été augmentée de 1 à 4,7 mégohms.

Avec une tension d'entrée de 15 mV, la sortie du deuxième étage à 1 kHz est de 195 mV, soit un gain d'environ 13.

La courbe de réponse de ce circuit est celle de la figure 3. En faisant varier de 10 % (pourcentage de tolérance) la résistance de 15,6 mégohms on constate une variation faible de 0,2 dB et en faisant varier entre les mêmes limites la résistance de 100 K.ohms la variation qui en résulte est de 0,6 dB.

La figure 4 montre une variante du circuit avec résistance de gate de 100 K.ohms au lieu

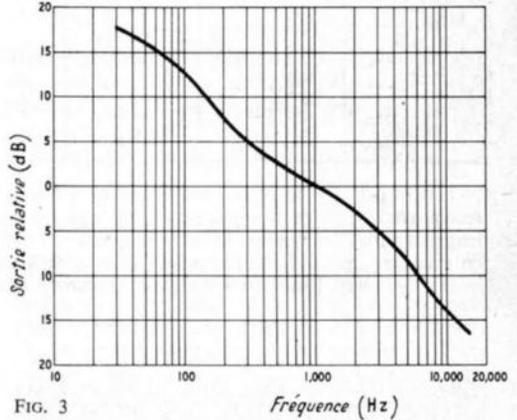


FIG. 3

Fréquence (Hz)

de 1 mégohms. Ce circuit est à utiliser avec des pick-up dont l'impédance est de l'ordre de 100 K.ohms. Sa courbe de réponse est à 1 dB près celle de la caractéristique d'égalisation RIAA.

(D'après Wireless-World).

FIG. 2

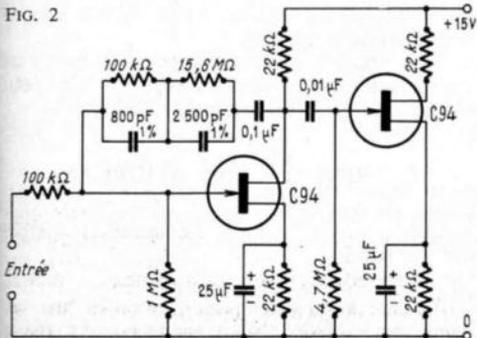
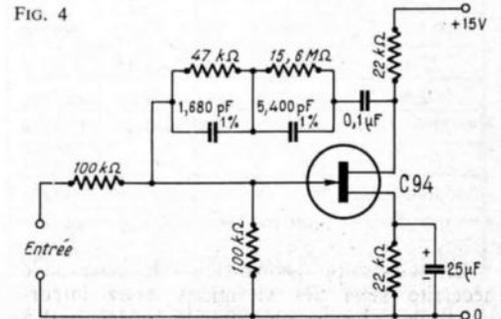


FIG. 4



# TOUT SUR LA BANDE MAGNÉTIQUE, LES MAGNÉTOPHONES ET LEURS ACCESSOIRES

## LA LOI

**Propriété littéraire et artistique** - extrait de la loi du 11 mars 1957.

**Article 40** - Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite...

**Article 41** - Lorsque l'œuvre a été divulguée, l'auteur ne peut interdire :  
1° les représentations privées et gratuites effectuées exclusivement dans un cercle de famille ;

2° les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective.

Tableau I. — DIMENSIONS, TOLÉRANCE ET APPELLATION

Largeur	Tolérance sur largeur	Épaisseur totale	Appellation
6,25 mm ou 1/4 pouce	± 0,06	48 microns	normale
»	»	35 microns	longue durée
»	»	20 microns	double durée
»	»	18 microns	triple durée
»	»	13 microns	quadruple durée
3,81	± 0,05	25	Livrable uniquement en cassette
»	± 0,05	18	C 60
»	± 0,05	13	C 90
			C 120

Tableau II. — CONTENANCE DES BOBINES EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE LA BANDE

∅ bobine	∅ noyau (1)	Normale	Longue durée	Double durée	Triple durée	Quadruple durée
8 cm	45 mm	— (2)	65 m	90 m	135 m	180 m
10 cm	45 mm	90 m	135 m	180 m	270 m	360 m
11 cm	45 mm	—	—	270 m	360 m	540 m
13 cm	45 mm	180 m	270 m	360 m	540 m	720 m
15 cm	50 mm	270 m	360 m	540 m	720 m	—
18 cm	60 mm	360 m	540 m	720 m	1 080 m	—
25 cm	70 mm	760 m	—	—	—	—

(1) En principe le ∅ du noyau est le 1/3 du ∅ extérieur. Pour les petites bobines le ∅ minimum recommandé par les normes est de 45 mm. A ce sujet, il est nécessaire de toujours utiliser sur un magnétophone, des bobines ayant le diamètre maximum pour lequel il a été prévu. En effet, la diminution du diamètre du noyau augmenterait le taux de pleurage en fin de bande.

(2) Certaines bandes ne sont pas commercialisées sur certains modèles de bobines.

Tableau III. — DURÉE DES TEMPS D'AUDITION D'UNE PISTE EN FONCTION DES LONGUEURS DES BANDES ET DES VITESSES DE DÉFILEMENT (Les temps sont donnés en minutes)

Vitesse	19 cm/s	9,5 cm/s	4,75 cm/s	2,4 cm/s
45 m	3,75 mn	7,5 mn	15 mn	30 mn
65 m	5,5 mn	11 mn	22 mn	45 mn
90 m	7,5 mn	15 mn	30 mn	60 mn
135 m	11 mn	22 mn	45 mn	90 mn
180 m	15 mn	30 mn	60 mn	120 mn
270 m	22 mn	45 mn	90 mn	180 mn
360 m	30 mn	60 mn	120 mn	240 mn
540 m	45 mn	90 mn	180 mn	360 mn
730 m	60 mn	120 mn	240 mn	480 mn
1 080 m	90 mn	180 mn	360 mn	720 mn

N.B. — Les temps indiqués sont des temps

moyens ; ils peuvent varier en fonction de la vitesse exacte du magnétophone.

Ils sont valables pour l'audition d'une bande stéréo enregistrée sur 2 pistes.

Ils sont à multiplier par 2 pour l'audition d'un enregistrement monaural enregistré sur 2 pistes et pour les enregistrements stéréo enregistrés sur 2 × 2 pistes.

Ils sont à multiplier par 4 pour l'audition d'un enregistrement monaural enregistré sur 4 pistes.

**Exemple :** une bande double durée montée sur une bobine de 18 cm enregistrée en monaural à la vitesse de 4,75 cm/s permet 960 minutes, soit 16 heures d'audition (voir tableau II puis tableau III).

Durée d'audition des cassettes Compact enregistrées en monaural ou stéréo.

C 60 ..... 2 × 30 minutes  
C 90 ..... 2 × 45 minutes  
C 120 ..... 2 × 60 minutes

Tableau IV. — VITESSES STANDARDISÉES

Appellation	Vitesse en cm/s	Vitesse en pouces/s (1)	Utilisation
76	76,2	30	professionn.
38	38,1	15	
19	19,05	7 1/2	
19	19,05	7 1/2	amateurs
9,5	9,53	3 3/4	
4,75	4,76	1 7/8	
2,4	2,38	15/16	

(1) Sur beaucoup d'appareils importés la vitesse n'est indiquée qu'en pouces par seconde, d'où l'utilité de cette colonne.

(2) Les appareils pour cassettes Compact défilent à 4,75 cm/s.

Les appareils pour cartouches Fidelipac ou Lear Jet défilent à 9,5 cm/s.

Certains appareils jouets ou pour bureau n'ont pas de cabestan, la vitesse varie en fonction du diamètre de la bande enroulée sur la bobine réceptrice.

Tableau V. — 1. SUPPORTS

Les supports sont livrés en trois matières différentes sous les sigles suivants :

P.V.C. = Chlorure de polyvinyle.

C.A. = Acétate de cellulose.

P.E.T.P. = Polyester.

Les bandes en polyester sont appelées couramment bandes Mylar, mais Mylar est un nom déposé.

Une nouvelle matière appelée Tenzar est maintenant utilisée comme support. On peut classer ce support dans les Polyesters.

## 2. MONTAGE DES AMORCES

Début de bande :

amorce verte longueur minimum 1 mètre.

Fin de bande :

amorce rouge longueur minimum 1 mètre.

Il existe aussi des bandes amorces bleu et jaune, et une bande amorce portant une marque

tous les 19,05 centimètres. Cette bande permet le contrôle de la vitesse des magnétophones.

**TABLEAU VI**

Pour interpréter les dessins des normes de standardisation de position des pistes et des sens de défilement, il faut imaginer que l'œil de l'observateur (ou du dessinateur) est à la place de la tête magnétique. C'est-à-dire que l'œil voit la bande magnétique côté oxyde.

Or dans toute la littérature, et souvent dans les catalogues, on a considéré que l'œil de l'observateur se trouvait là où il est réellement. Dans les appareils à bobine, où en principe l'œil de l'observateur se trouve côté support (puisquela bande en bobine est livrée côté

roulement indiquées dans la presse, la littérature et la plupart des catalogues.

**TABLEAU VII  
BANDES ÉTALON**

Il existe des bandes étalon permettant aux constructeurs et aux réparateurs de vérifier les appareils, tant en enregistrement qu'en lecture.

Ces bandes sont indispensables pour l'azimutage des têtes magnétiques, et l'on verra dans le tableau ci-dessous combien ce test est sévère pour les appareils pour cassettes Compact.

qu'on écoute un enregistrement fait sur l'autre. Les deux enregistrements sont synchronisés parce que les entrefers de la tête d'enregistrement et de la tête de lecture sont dans le même axe. Donc dans ce cas, dans la même tête magnétique, un des circuits est lecteur, le deuxième est enregistreur.

A la lecture, les deux circuits sont lecteurs, donc à l'écoute les deux enregistrements sont synchronisés.

**Multiplay.** — Extension du procédé Duo-play, l'enregistrement fait sur la première piste est mixé avec le deuxième enregistrement. Dans ce cas, on écoute aussi le premier enregistrement, mais on le transfère en outre à la

**PROPRIÉTÉS IMPORTANTES DES BANDES ÉTALON**

	Vitesse de défilement. cm/s	Niveau de référence mM/mm	Fréquence du signal de référence Hz	Fréquence azimutage kHz	Plage de réponse en fréquence de ... à ... Hz	Plage de réponse en fréquence dB	Corrections
Bande étalon DIN 19 H 1/4" ....	19,05	32	1 000	10	31,5 / 18 000	- 20	50 + 3 180
Bande étalon DIN 9 1/4" .....	9,53	25	333	10	31,5 / 16 000	- 20	90 + 3 180
Bande étalon DIN 4,75 1/4" .....	4,75	25	333	6,3	31,5 / 10 000	- 30	120 + 1 590

oxyde à l'intérieur), le sens de défilement indiqué est à l'inverse de celui donné dans les normes. Or il n'en est rien. On arrive donc à une représentation, acceptée par tous, mais qui ne veut rien dire techniquement, car elle ne repose sur aucune définition.

Une telle méthode, contre laquelle on ne pourra jamais revenir, entraîne les incohérences suivantes : dans la même notice d'un grand constructeur, le sens de défilement indiqué pour les appareils à bobine est conforme aux indications du paragraphe 2, et le sens de défilement pour les appareils à cassettes est conforme aux indications du premier paragraphe.

Contrairement à ce qu'on peut penser, cette forme de représentation, qui paraît simplifier le travail de l'amateur au premier examen, lui rend le travail plus compliqué avec les appareils où la bande passe de la bobine de droite sur la bobine de gauche et avec les appareils travaillant verticalement. Et, si un jour, comme cela se passe déjà dans les cassettes Compact et dans les cartouches Lear Jet et Fidelipac, la bande en bobine est livrée avec oxyde à l'extérieur, personne n'y comprendra plus rien.

Si nous insistons sur cette question, c'est que certains catalogues sont établis en suivant les indications des offices de standardisation, et que les acheteurs éventuels pourraient penser que ces appareils ne sont pas aux standards.

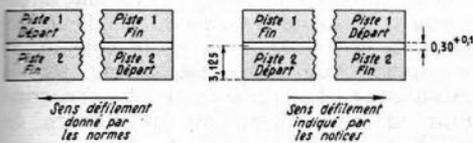


Fig. 1 — en a) Positions des pistes et du sens de déroulement indiquées dans les notices de standardisation. (Sont utilisées par quelques constructeurs.)

N° nommé DIN 45.511.

en b) Positions des pistes et du sens de dé-

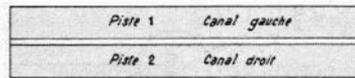


Fig. 2 — Pour les enregistrements stéréophoniques, la piste 1 est le canal gauche, la piste 2 le canal droit. DIN 45.511.

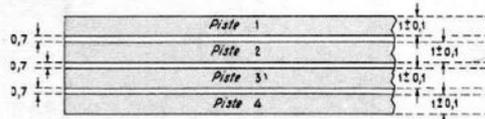


Fig. 3 — Pour les enregistrements stéréo, la piste 1 travaille avec la piste 3 et la piste 2 avec la piste 4.

Piste 1 canal gauche } 1er enregistrement  
 Piste 3 canal droit }  
 Piste 2 canal droit } 2e enregistrement  
 Piste 4 canal gauche }  
 DIN 45.511

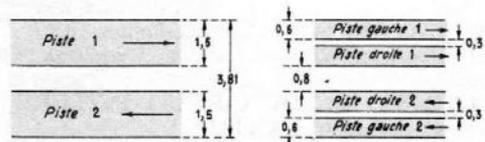


Fig. 4 — Position des pistes des cassettes Compact.

On remarquera que dans les enregistrements stéréophoniques les pistes ne sont pas entrelacées.

Le sens de défilement indiqué correspond à celui des normes puisque dans les cassettes la bande est enroulée avec l'oxyde vers l'extérieur.

**LES TRUCAGES - DÉFINITIONS**

**Duo-play.** — Ce procédé permet l'enregistrement d'un programme sur une piste pendant

une nouvelle piste sur laquelle on enregistre le deuxième programme. Les deux programmes sont ainsi enregistrés sur une seule piste. Ce procédé de transfert d'un programme d'une piste à l'autre, en y ajoutant un nouvel enregistrement, peut être répété trois, quatre et même cinq fois, permettant à un musicien d'enregistrer toutes les partitions d'une petite formation.

Contrairement au procédé Duo-play, les entrefers n'ont pas besoin d'être alignés puisque la piste originale ne sert plus à rien. En principe tous les appareils stéréo avec tête d'enregistrement et tête de lecture séparées permettent les enregistrements Multiplay.

**Réverbération.** — Tous les appareils mono et stéréo avec tête d'enregistrement et têtes de lecture séparées permettent des effets de réverbération si les deux têtes sont suffisamment rapprochées et si on utilise la vitesse 19 cm/s (à 38 cm/s les résultats sont meilleurs). Pour réaliser cela, on réintroduit, au moyen d'une boîte de mixage, le signal issu de la lecture de l'enregistrement en cours.

Si l'on ne dispose pas de boîte de mixage, on peut obtenir des résultats excellents en lisant la bande à très faible niveau avec un haut-parleur placé à quelques mètres du microphone. Cela donne beaucoup de chaleur et de vie aux enregistrements musicaux et parlés.

**Echos.** — Se font très aisément avec les appareils mono et stéréo avec têtes d'enregistrement et de lecture séparées. On peut utiliser les deux méthodes préconisées pour faire des effets de réverbération. Mais pour obtenir des échos, il faut utiliser les vitesses 9,5 et 4,75 cm/s.

Avec le potentiomètre du circuit d'écoute, on peut augmenter ou diminuer le nombre des répétitions.

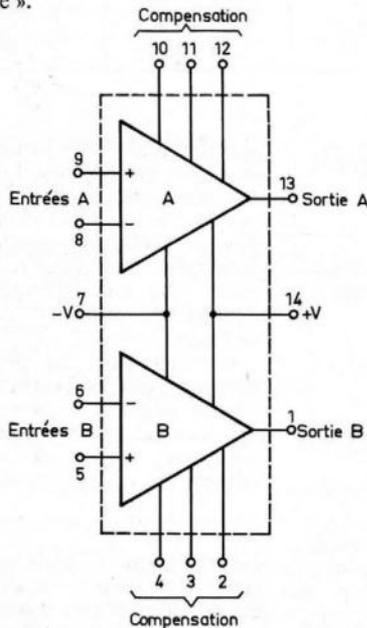
Lors des effets d'échos, le speaker ou l'orchestre ne devront ni jouer ni continuer à parler pendant l'enregistrement des échos.

# Nouvelles utilisations des circuits intégrés en BF

**P**ERIODIQUEMENT, au fur et à mesure de leur apparition sur le marché, nous analysons les récents circuits intégrés destinés à l'amplification BF, ainsi que leurs modes d'utilisation.

Cet article va poursuivre dans cette voie. Auparavant cependant, nous pensons qu'il est sage de rappeler rapidement quelques notions essentielles.

Disons que les circuits intégrés opérationnels utilisés en BF sont généralement des circuits à gain très élevé, comportant une suite de transistors en couplage direct, et sur lesquels on fait agir une contre-réaction extérieure pour la correction ou la commande de la réponse « amplitude/fréquence ».



Le gain d'amplification varie de 500 à 50 000 selon les modèles, et nous disposons en principe de deux « entrées » et d'une sortie. Lorsque nous appliquons un signal à l'entrée dite (+), nous obtenons, en sortie, un signal amplifié sans inversion de phase; et si le signal est appliqué à l'entrée dite (-), nous obtenons un signal en sortie de même amplification, mais avec phase inversée. Les deux entrées ont évidemment la même impédance. Cette disposition permet donc diverses combinaisons et divers modes d'utilisation. Les circuits intégrés opérationnels sont à la base des amplificateurs de courant continu avec, pour le courant alternatif, une fréquence-limite supérieure de 100 kHz à 100 MHz selon le modèle.

Comme nous l'avons dit, l'amplification et la réponse en fréquences d'un tel circuit sont essentiellement déterminées par l'action d'un circuit de contre-réaction extérieur, circuit qui peut être réglable ou commutable pour les actions désirées, et qui, en outre, réduit les distorsions.

Naturellement, tous les circuits intégrés présentent certaines limitations, par exemple au point de vue tension d'alimentation, amplitude crête à crête du signal BF appliqué, tension de polarisation convenable à l'entrée pour l'obtention d'un signal de sortie bien symétrique.

de la seconde voie sont câblées exactement de la même façon que les sorties correspondantes de la première voie.

L'alimentation s'effectue sous une tension de 12 V. La polarisation de l'entrée (+) est obtenue par un diviseur de tension constitué

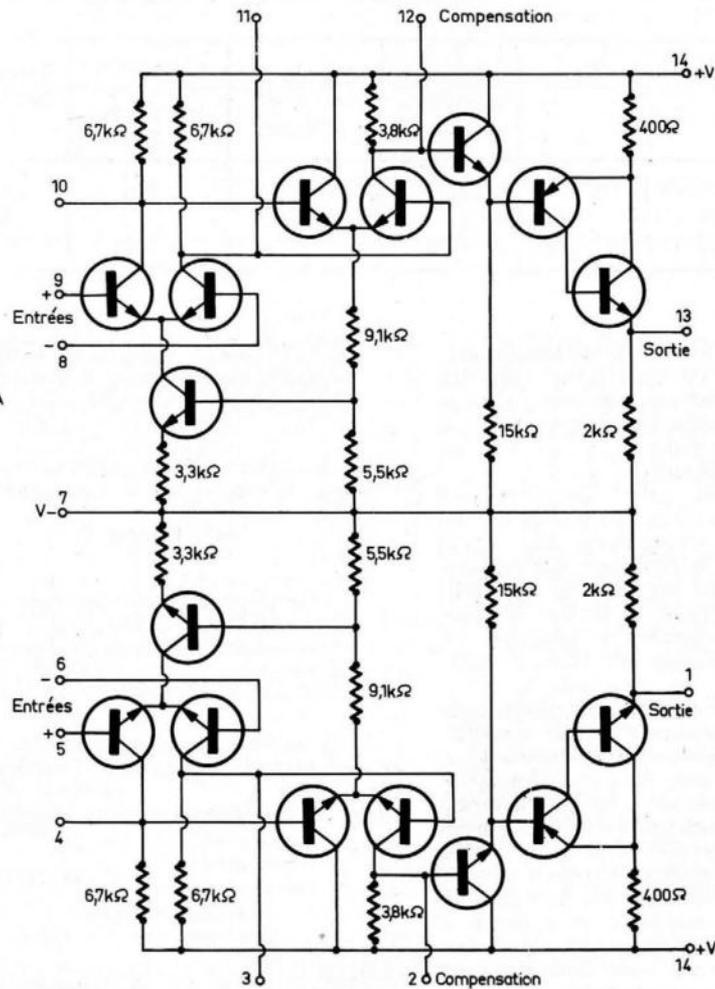


FIG. 1

## UTILISATION DU CIRCUIT INTEGRE MC1302P

Le premier circuit intégré que nous allons examiner est notamment employé comme pré-amplificateur-égaliseur sur les appareils stéréophoniques de la série 2500 de H. H. Scott. Sa structure interne et sa représentation schématique sont montrées sur la figure 1 (tous transistors de type silicium). C'est un circuit intégré double et symétrique (pour stéréo), de stabilité et de gain élevés, de distorsions réduites, et à faible bruit (type Motorola MC1302P).

La figure 2 représente l'utilisation pratique de ce préamplificateur intégré dans un montage de ce préamplificateur intégré dans un montage stéréophonique. Une seule voie a été schématisée et il est évident que les sorties 1, 2, 5 et 6

par les résistances  $R_1$  et  $R_2$  (courant de polarisation de  $1,6 \mu A$ ). Une contre-réaction en courant continu sur l'entrée (-) est faite directement à partir de la sortie 13 par l'intermédiaire de la résistance  $R_7$  et le courant de polarisation convenable est obtenu par la résistance  $R_3$ . L'impédance en courant continu pour chaque entrée est de l'ordre de 390 K.ohms.

Les résistances  $R_4$  et  $R_5$  forment un diviseur de tension déterminant un gain de l'ordre de 30 dB vers les fréquences basses pour les entrées « Microphone » et « FM » (décodeur multiplex) choisies par le commutateur de fonctions.

Avec la résistance  $R_6$  mise en service dans la position « Phono », le gain atteint environ

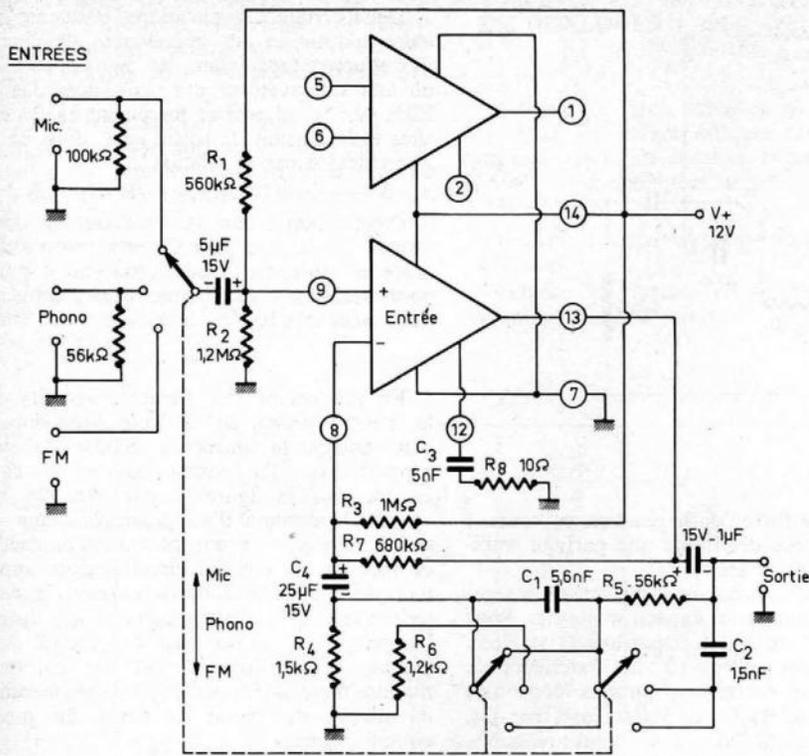


FIG. 2

réaction se referme sur cette même entrée par l'intermédiaire de l'impédance  $Z_R$ , et la connexion (+) est normalement reliée à la masse. Dans un tel montage, le gain en boucle fermée est approximativement déterminé par la relation :

$$V_S/V_E = -Z_R/Z_E$$

Le signe négatif indiquant l'inversion de phase de  $V_S$  par rapport à  $V_E$ .

Un gain plus grand (ou plus petit !) que l'unité peut donc être obtenu selon le choix de  $Z_R$  et  $Z_E$ . Précisons que ces deux impédances ont été ramenées à leur représentation la plus simple, mais que parfois elles sont pratiquement constituées par des réseaux plus complexes. Il est donc important que l'impédance de la boucle de contre-réaction soit plus grande que  $Z_E$  ; mais si  $Z_E$  est également grande, le gain va être atténué et le rapport « signal/bruit » réduit. Cela limite considérablement l'utilisation du circuit A dans les montages BF, notamment lorsqu'il s'agit d'amplifier un signal issu d'une source d'impédance élevée.

Dans le montage B où le signal de sortie est en phase avec le signal d'entrée, ce dernier est appliqué directement à l'entrée (+), et l'entrée (-) est uniquement réservée à la contre-réaction déterminée par le diviseur de tension  $Z_R/Z_E$ . De ce fait, ce mode d'utilisation est le plus couramment adopté en amplification BF lorsque le signal est issu d'une source d'impédance relativement élevée, puisqu'il ne présente pas l'inconvénient signalé précédemment du fait de l'indépendance de l'application de la contre-réaction par rapport à l'entrée du signal. L'impédance d'entrée est toujours grande même avec des faibles valeurs pour  $Z_E$  et  $Z_R$ , faibles valeurs qui permettent d'obtenir une grande stabilité de fonctionnement même aux fréquences

40 dB vers le milieu de la bande BF (médium). L'ensemble constitué par les résistances  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ , et le condensateur  $C_1$  détermine également le gain vers les fréquences basses avec la correction RIAA convenant à la reproduction des disques (position « Phono »).

Le condensateur  $C_3$  et la résistance  $R_8$  assurent un fonctionnement correct de la boucle de contre-réaction et une bonne stabilité du préamplificateur aux fréquences élevées. Le condensateur  $C_4$  affaiblit toute reproduction des fréquences inférieures à 8 Hz (anti-rumble).

Il convient de remarquer que toutes les commutations de l'inverseur de fonctions se font à un niveau de potentiel continu nul ; cela évite les « clics » sonores toujours désagréables et les transitoires toujours dangereux.

Ce préamplificateur peut délivrer une tension de sortie maximale de 2,5 V avec une distorsion vraiment faible. Avec l'égalisateur RIAA en service, position « Phono », la tension d'entrée équivalente de bruit est plus petite que  $2 \mu V$  à 1000 Hz, et de l'ordre de  $0,2 \mu V$  aux fréquences très basses. Ce qui est comparable aux performances d'un transistor à très faible bruit.

Comme nous l'avons rappelé au début de cet article, les montages BF utilisent souvent

des circuits intégrés opérationnels comportant deux « entrées » dites (-) et (+), et de ce fait, peuvent être utilisés de deux façons, suivant que l'on désire que le signal de sortie soit de phase inversée, ou de même phase, par rapport

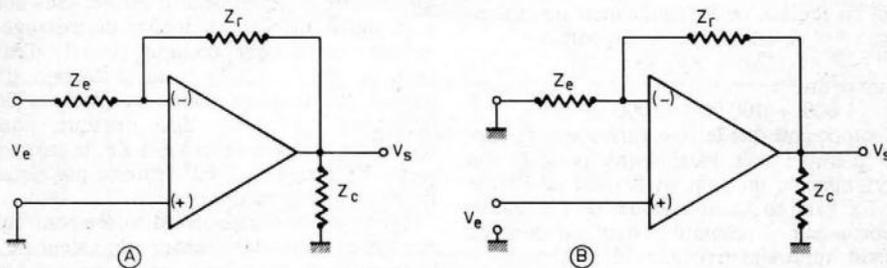


FIG. 3

au signal d'entrée. Ces deux modes d'utilisation sont illustrés respectivement en A et B de la figure 3. Les signes (-) et (+) indiquent simplement que le signal de sortie est, respectivement, de phase opposée ou de même phase que le signal d'entrée.

Dans le montage A, le signal  $V_E$  à amplifier est appliqué à l'entrée (-) par l'intermédiaire de la résistance d'entrée  $Z_E$ . La boucle de contre-

ces élevées. Enfin, le rapport « signal/bruit » est amélioré.

Dans ce montage, le gain en boucle fermée est approximativement déterminé par la relation :

$$V_S/V_E = 1 + (Z_R/Z_E)$$

$$\text{ou bien } = (Z_R + Z_E)/Z_E$$

Ce qui indique que le gain en tension est toujours plus grand que l'unité.

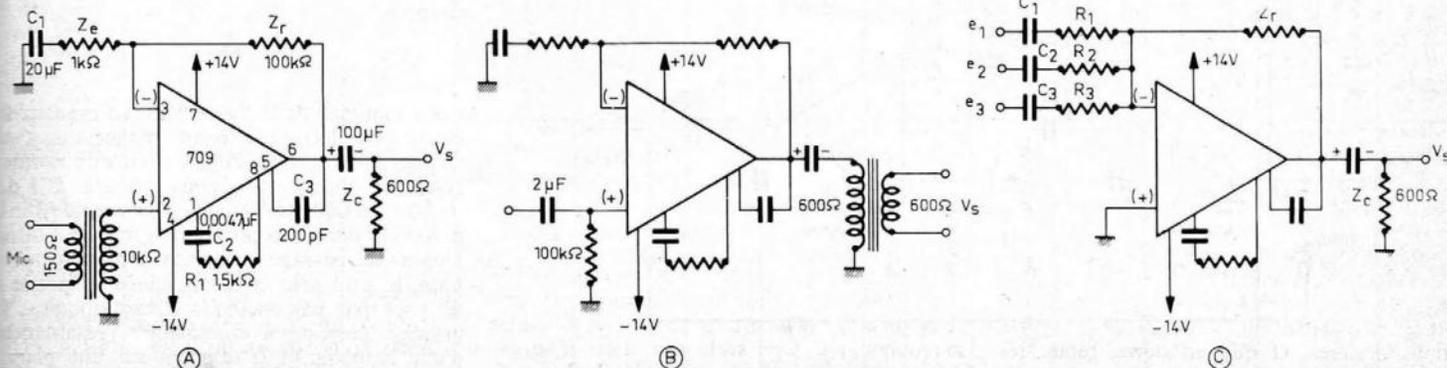


FIG. 4

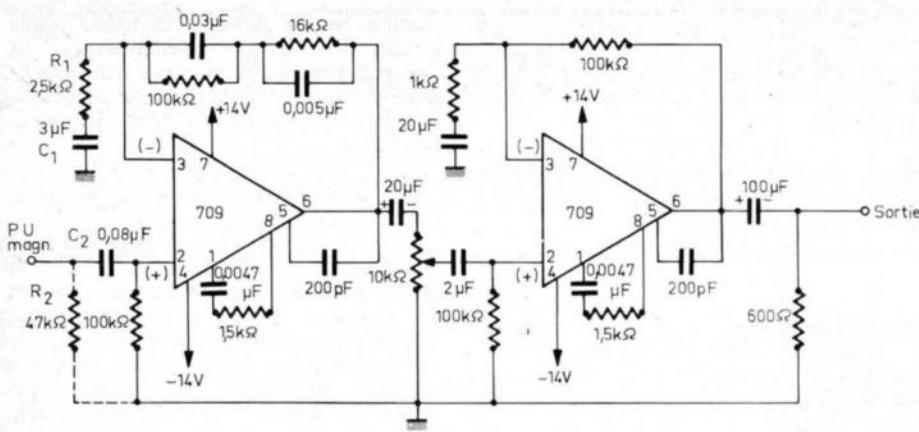


FIG. 5

**EXEMPLES D'APPLICATIONS  
DU CIRCUIT INTEGRE μ A709**

Revenons maintenant à la pratique en donnant quelques exemples d'applications du circuit intégré 709 (Fairchild μ A709 ou National LM709). Comme nous allons le voir, ce circuit intégré peut être classé dans la catégorie des circuits amplificateurs à usages généraux.

Le premier exemple est un préamplificateur pour microphone de 150 ohms d'impédance (Fig. 4 A), préamplificateur dont la réponse va de 20 à 20 000 Hz à ± 0,25 dB. Le circuit se termine sur une charge de 600 ohms, ceci étant généralement l'impédance nominale adoptée dans beaucoup de montages pour l'établissement des lignes, des égalisateurs, correcteurs, atténuateurs, etc.

Comme nous l'avons vu précédemment, le gain en tension de l'amplificateur opérationnel peut être déterminé par le rapport :

$$(Z_E + Z_R)/Z_E$$

Ce qui donne :

$$(1\ 000 + 100\ 000)/1\ 000 = 101$$

En supposant que le transformateur d'adaptation d'entrée soit idéal (sans pertes), son rapport apporte un gain en tension de l'ordre de 8. Le gain en tension global de l'ensemble transformateur + préamplificateur est donc de 808 (soit approximativement 58 dB).

Le condensateur C<sub>1</sub> est du type électrochimique au tantale non polarisé ; il est sans action du point de vue des signaux BF, mais

provoque une forte contre-réaction en courant continu, laquelle détermine une parfaite stabilité de fonctionnement.

La réponse « naturelle » du circuit intégré 709 est fonction de ses capacités internes. Pour améliorer cette réponse et parfaire la stabilité, on utilise deux autres circuits extérieurs de contre-réaction interétage, circuits constitués d'une part par R<sub>1</sub> C<sub>2</sub> et d'autre part par C<sub>3</sub>. L'effet cumulatif de ces contre-réactions apporte la compensation requise.

En appliquant la même technique, précédemment décrite, on peut réaliser un amplificateur de ligne de 40 dB (voir Fig. 4 B).

Un excellent amplificateur mélangeur est représenté sur la figure 4 C. On voit ici l'utilisation de l'entrée (-) du circuit intégré. Trois entrées sont prévues, mais on peut en établir un nombre quelconque. L'indépendance est totale entre chaque canal d'entrée, sans action d'un signal sur l'autre. L'effet de mélange est obtenu parce que chaque canal d'entrée participe par addition à la formation d'une tension BF correspondante aux bornes de la résistance de sortie Z<sub>C</sub>. Lorsque chaque résistance d'entrée est égale à Z<sub>R</sub>, la tension de sortie V<sub>S</sub> peut être prédéterminée par addition de chaque tension d'entrée.

Lorsque les résistances d'entrée sont égales entre elles, mais différentes de la valeur de Z<sub>R</sub>, la tension de sortie peut être exprimée par la relation suivante :

$$V_S = -Z_R (E_1 + E_2 + E_3)/R_1$$

Dans certaines applications, pour une meilleure adaptation des impédances de chacune des sources fournissant les signaux d'entrée, on agit sur la valeur des résistances d'entrée. Elles ne sont plus alors forcément égales entre elles et la tension de sortie peut, dans ce cas, être calculée par la relation :

$$V_S = -Z_R (E_1/R_1 + E_2/R_2 + E_3/R_3)$$

Dans chaque cas, la constante de temps formée par C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ou C<sub>3</sub> et sa propre résistance en série, doit être suffisamment grande pour maintenir une bonne transmission des fréquences très basses.

\*\*

En intercalant des éléments réactifs dans la boucle principale de contre-réaction, on peut modifier la courbe de réponse globale en rapport avec l'utilisation désirée du circuit intégré. Sur la figure 5, par exemple, nous voyons le schéma d'un préamplificateur destiné à faire suite à une cartouche magnétique de pick-up. Le premier circuit intégré apporte une préamplification corrigée selon la caractéristique RIAA d'enregistrement des disques ; l'amplification fournie par le second circuit intégré 709 s'effectue selon une courbe de réponse plate et n'apporte qu'une augmentation du niveau du signal de sortie du premier circuit intégré.

Ce montage nécessite une tension d'entrée

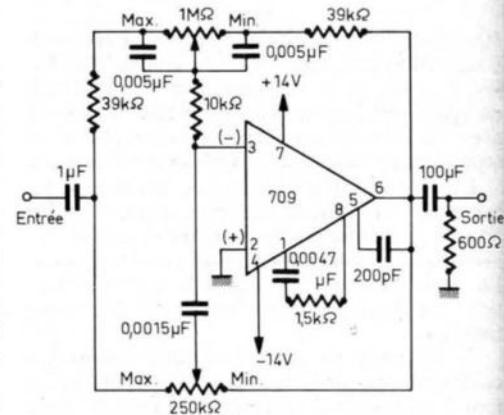


FIG. 7

de 6 mV à 1 000 Hz pour obtenir un niveau de sortie de 4 dBm (4 dB au-dessus du niveau de référence de 1 mW). Le niveau de bruit est de 80 dB au-dessous du niveau de référence, et les distorsions harmoniques totales à 1 000 Hz sont inférieures à 0,25 %. Pour réduire les bruits aux très basses fréquences (« rumble » par exemple), les signaux inférieurs à 20 Hz sont rejetés ; les effets combinés des éléments R<sub>1</sub>C<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>C<sub>2</sub> produisent une atténuation de 12 dB par octave au-dessous de la fréquence de coupure.

\*\*

Le montage de la figure 6 est un préamplificateur pour lecture de bande magnétique avec lequel, après circuit d'égalisation aux normes NAB, on obtient une réponse plate à ± 1 dB de 20 à 20 000 Hz. Un signal d'entrée de 3 mV à 700 Hz donne un niveau de sortie de 4 dBm. Notons au passage que, dans le montage proposé, le gain peut être commandé en partie à distance par une méthode électro-optique ; le principe consiste à commander l'éclairage d'une ampoule (1,2) qui agit sur une photo-résistance (4,5), cette dernière modifiant l'effet

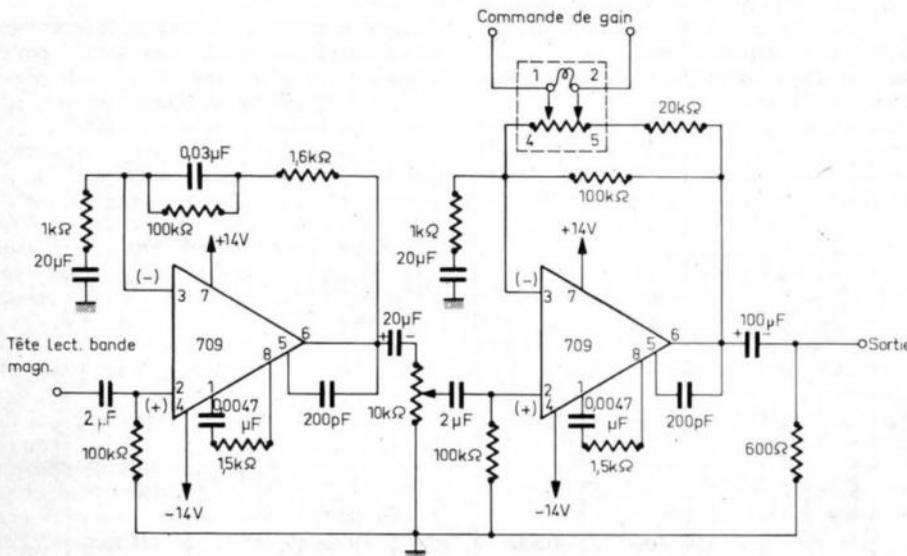


FIG. 6

de la boucle de contre-réaction. Cette disposition permet d'éliminer les risques de ronflement que l'on constate souvent avec des potentiomètres éloignés et des fils (même blindés) de longueur excessive.

Enfin, le montage de la figure 7 représente un circuit de correction provoquant une augmentation ou une atténuation de la réponse de l'ordre de 20 dB aux fréquences basses (50 Hz) ou aux fréquences élevées (15 000 Hz), la fréquence de basculement de la courbe étant à 1 000 Hz. Dans ce circuit, lorsque les potentiomètres de correction sont à mi-course, le gain est égal à l'unité.

### CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DE QUELQUES TYPES DE CIRCUITS INTEGRES

A l'aide des trois tableaux ci-contre, nous résumons les caractéristiques essentielles de quelques types de circuits intégrés d'origine U.S.A. et couramment utilisés Outre-Atlantique.

Tableau 1 : Circuits intégrés pour préamplification.

Tableau 2 : Circuits intégrés pour combinés préamplification et driver.

Tableau 3 : Circuits intégrés de puissance. Il convient de noter que des transistors en connexion Darlington sous forme monolithique, réalisent un préamplificateur BF très simple. Les deux premiers types du tableau 1 reposent sur ce principe, et la figure 8 montre l'application pratique d'un tel circuit intégré, en l'occurrence le modèle D16P4 de la G.E., comme préamplificateur de pick-up. La cartouche lectrice préconisée est le type Astatic-17, céramique, stéréophonique; bien entendu, la seconde voie stéréo - non représentée - est absolument identique. L'impédance d'entrée est accrue par la résistance extérieure d'émet-

TABLEAU I

Type	Fabricant	Structure	Tension d'alimentation max.	Température d'utilisation	Type du boîtier	Dissipation du boîtier	Gain minim. en courant	Gain minim. en tension	Bruit d'entrée équivalent	Impédance d'entrée	Tension de sortie
CA3036	R.C.A.	Double darlington	10 V	- 55 à + 125 °C	Métal 10 sorties	300 mW	60 dB			82 kΩ	
D16P4	G.E.	Darlington	25 V	- 65 à + 120 °C	Plastique TO98 3 fils	320 mW	76 dB			650 kΩ	
MC1302P	Motorola	Double préampli	16 V	0 à 75 °C	Plastique 14 sorties	400 mW		56 dB	8 μV	390 kΩ	1,7 V
PA230	G.E.		10 à 14 V	- 55 à + 110 °C	Plastique 8 sorties	800 mW		72 dB		35 kΩ	
TAA310	Amperex		5 à 9,5 V	- 20 à + 75 °C	Métal 10 sorties			90 dB	4 dB		1,8 V
WC183	Westingh.		1,5 à 9 V	- 55 à + 75 °C	Métal 10 sorties			84 dB	3 μV	40 kΩ	

TABLEAU II

Type	Fabricant	Tension d'alimentation	Température d'utilisation	Type du boîtier	Dissipation du boîtier	Gain	Bruit d'entrée équivalent	Impédance d'entrée	Impédance de sortie	Puissance de sortie	Distorsion harmonique totale
CA3007	R.C.A.	10 à 20 V	- 55 à + 125 °C	Métal 12 sorties	300 mW	22 dB		4 kΩ	60 Ω		
CA3020	R.C.A.	3 à 10 V	- 55 à + 150 °C	Métal 12 sorties	600 mW	48 dB	70 dB signal/bruit	40 kΩ		550 mW	10 %
μA716C	Fairchild	10 à 27 V	0 à 70 °C	Métal 8 sorties	600 mW	46 dB	8 μV	11 kΩ	1 Ω	150 mW	1 %

TABLEAU III

Type	Fabricant	Tension d'alimentation	Température d'utilisation	Type du boîtier	Dissipation du boîtier à 50 °C	Gain en tension	Impédance d'entrée	Impédance de sortie	Puissance de sortie	Distorsion harmonique totale	Fréquence limite du circ. intég.	Impédance de charge	Consommation pour signal zéro
MC1554G	Motorola	18 V	- 55 à + 125 °C	Métal 10 sorties	1,44 W	× 10	10 kΩ	0,2 Ω	1 W	0,4 %	270 kHz	16 Ω	11 mA
PA234	G.E.	9 à 25 V	- 55 à + 125 °C	Plastique 8 sorties	1,4 W	× 8	100 kΩ	1,5 Ω	1 W	3 %	100 kHz	16 ou 22 Ω	4 mA
PA237	G.E.	9 à 27 V	- 55 à + 125 °C	Plastique 8 sorties	2,25 W	× 47	40 kΩ	0,85 Ω	2 W	1 %	100 kHz	16 Ω	6 mA
WC334T	Westingh.	6 à 20 V	0 à 85 °C	Métal 8 sorties		× 10	400 kΩ	0,3 Ω	1 W	5 %		16 Ω	

teur  $R_4$  et par le circuit de polarisation de la base (dit « bootstrapp »); cette impédance d'entrée est de l'ordre de 2,7 mégohms à 50 Hz et convient ainsi parfaitement aux pick-up piézoélectriques céramiques (ou aux microphones du même type).

Les composants en shunt sur  $R_4$  (résistance  $R_5$  et condensateur  $C_2$ ) sont destinés à améliorer la réponse vers le milieu de la bande. Avec la cellule lectrice citée, la réponse est meilleure que  $\pm 2$  dB de 40 à 12 000 Hz. Pour un signal de 350 mV appliqué à l'entrée, le signal de sortie est de 1,9 V avec une distorsion harmonique totale inférieure à 0,2 % à 1 000 et à 15 000 Hz.

### UTILISATION DU CIRCUIT INTEGRE DE PUISSANCE PA237

La figure 9 représente l'utilisation pratique du circuit intégré de puissance PA237 (de la G.E.) en étage de sortie du type quasi-complémentaire; comme à l'accoutumée, le circuit intégré proprement dit est entouré de pointillés. Le circuit de sortie push-pull quasi-complémentaire comporte les transistors  $Q_4$   $Q_5$  d'une part, et  $Q_6$   $Q_7$   $Q_8$  d'autre part.

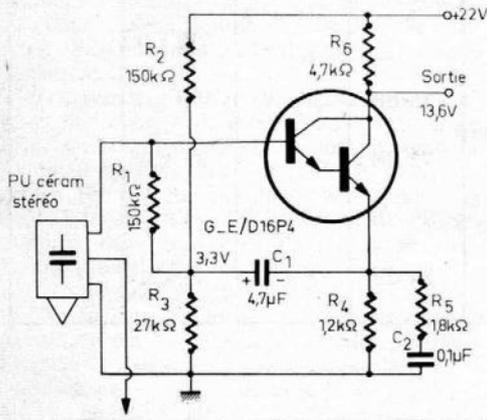


FIG. 8

Cet assemblage composite push-pull de transistors produit une amplification de courant importante, si bien que  $Q_2$  peut fonctionner avec une très faible intensité (0,5 mA environ). Cela permet d'utiliser une résistance  $R_3$  assez grande (18 K.ohms), et d'accroître ainsi l'amplification en tension. La valeur de cette résistance doit être réduite, si l'on utilise une tension d'alimentation plus faible que celle indiquée, afin de maintenir le courant à 0,5 mA dans la connexion 3.

Les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  forment un amplificateur différentiel, le signal de contre-réaction étant appliqué sur la base de  $Q_2$ .

La distorsion harmonique totale est de l'ordre de 0,75 % jusqu'à 1,5 W, de 1 % à 2 W, mais augmente très vite ensuite au-delà de cette puissance. Le rendement de ce circuit intégré de puissance est de l'ordre de 53 % et la puissance de sortie de 2 W est obtenue pour un signal d'entrée de 120 mV.

Pour une tension d'alimentation réduite à 18 V, l'impédance de charge optimale se situe entre 8 et 16 ohms pour une puissance maximum de 1,5 W. Avec une charge de 8 ohms, le rendement tombe aux environs de 40 %.

\*\*

L'impédance d'entrée du circuit intégré PA237 peut être artificiellement augmentée par « bootstrapp » de la résistance  $R_7$ .

Cette disposition est mise en application dans le montage de la figure 10 : les signaux à

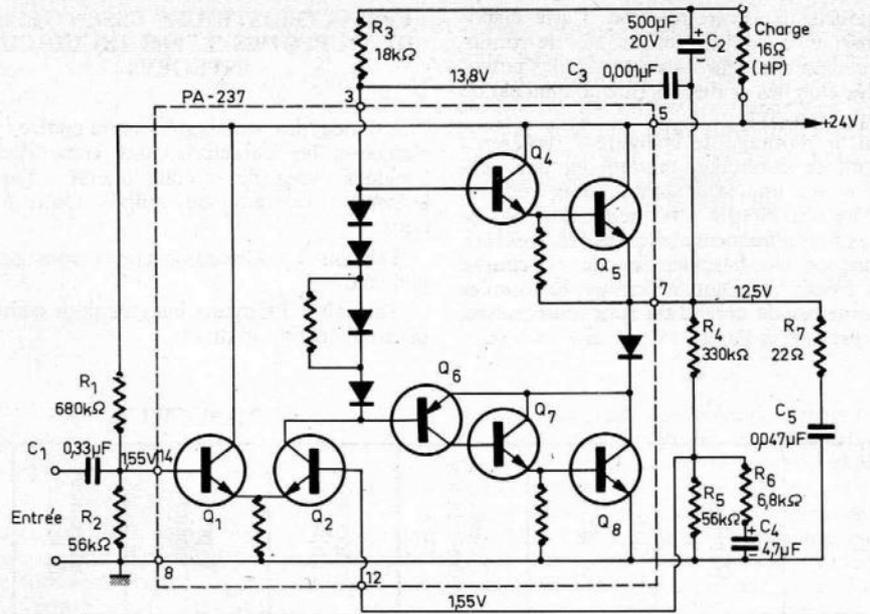


FIG. 9

chaque extrémité de la résistance  $R_2$  sont en phase, et c'est précisément ce phénomène qui accroît l'impédance effective d'entrée, cette dernière se trouvant portée aux environs de 100 K.ohms.

Le montage de la figure 10 représente une voie complète d'un amplificateur de pick-up stéréophonique de 2 x 2 W. Bien entendu, la seconde voie — non matérialisée — est absolument identique et utilise un deuxième circuit intégré PA237.

L'élévation de l'impédance d'entrée convient parfaitement à l'emploi d'une cellule de pick-up stéréo du type piézoélectrique céramique (tout modèle présentant une « capacité équivalente » comprise entre 600 et 1 000 pF et une tension de lecture de l'ordre de 0,5 à 0,7 V. La valeur de la résistance  $R_8$  peut être ajustée au mieux selon le modèle de cellule lectrice utilisée.

Pour une puissance de sortie de 2 W par canal, on a, avec ce montage, une distorsion

de 1,5 à 2 % à 1 000 Hz. La commande de timbre agit sur les aiguës et peut provoquer une atténuation de 10 dB, voire davantage, à 10 000 Hz, selon la position du potentiomètre de volume; la commande de timbre est pratiquement sans action à partir de 1 000 Hz et au-dessous.

Ce dernier exemple d'application des circuits intégrés montre bien, une fois de plus, la réelle possibilité de réaliser maintenant des amplificateurs complets sous un volume particulièrement restreint. Naturellement, et notamment en ce qui concerne les circuits intégrés de puissance, il ne faut pas omettre de prévoir des dispositifs radiateurs facilitant le rayonnement thermique.

### BIBLIOGRAPHIE :

(*Electronics World* 6/68, 7/68 et 9/68.

Roger A. RAFFIN.

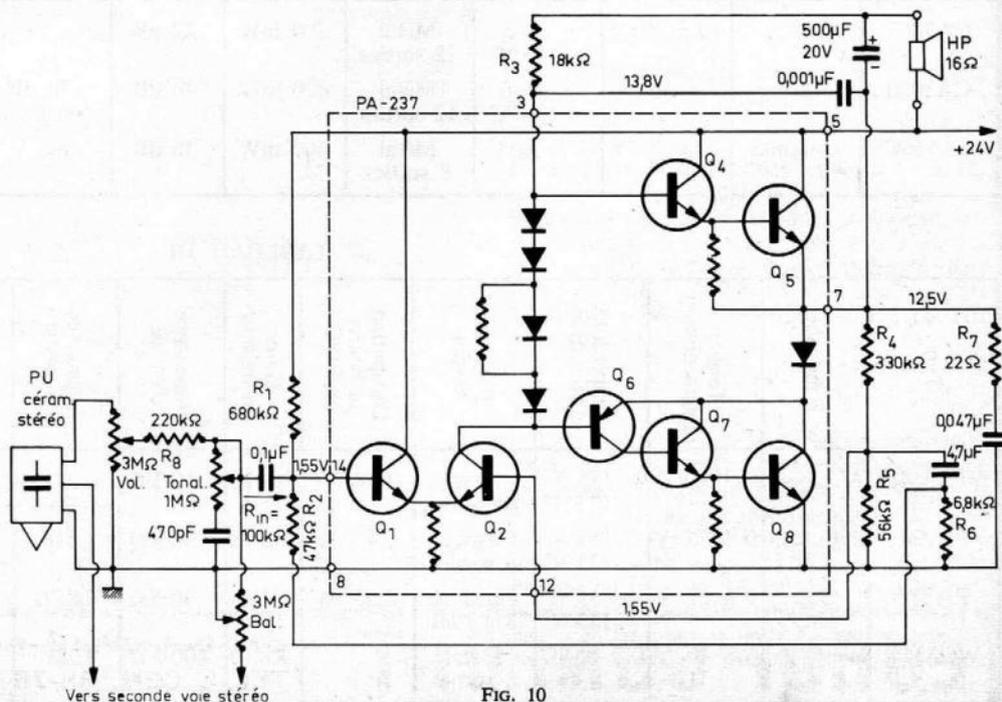


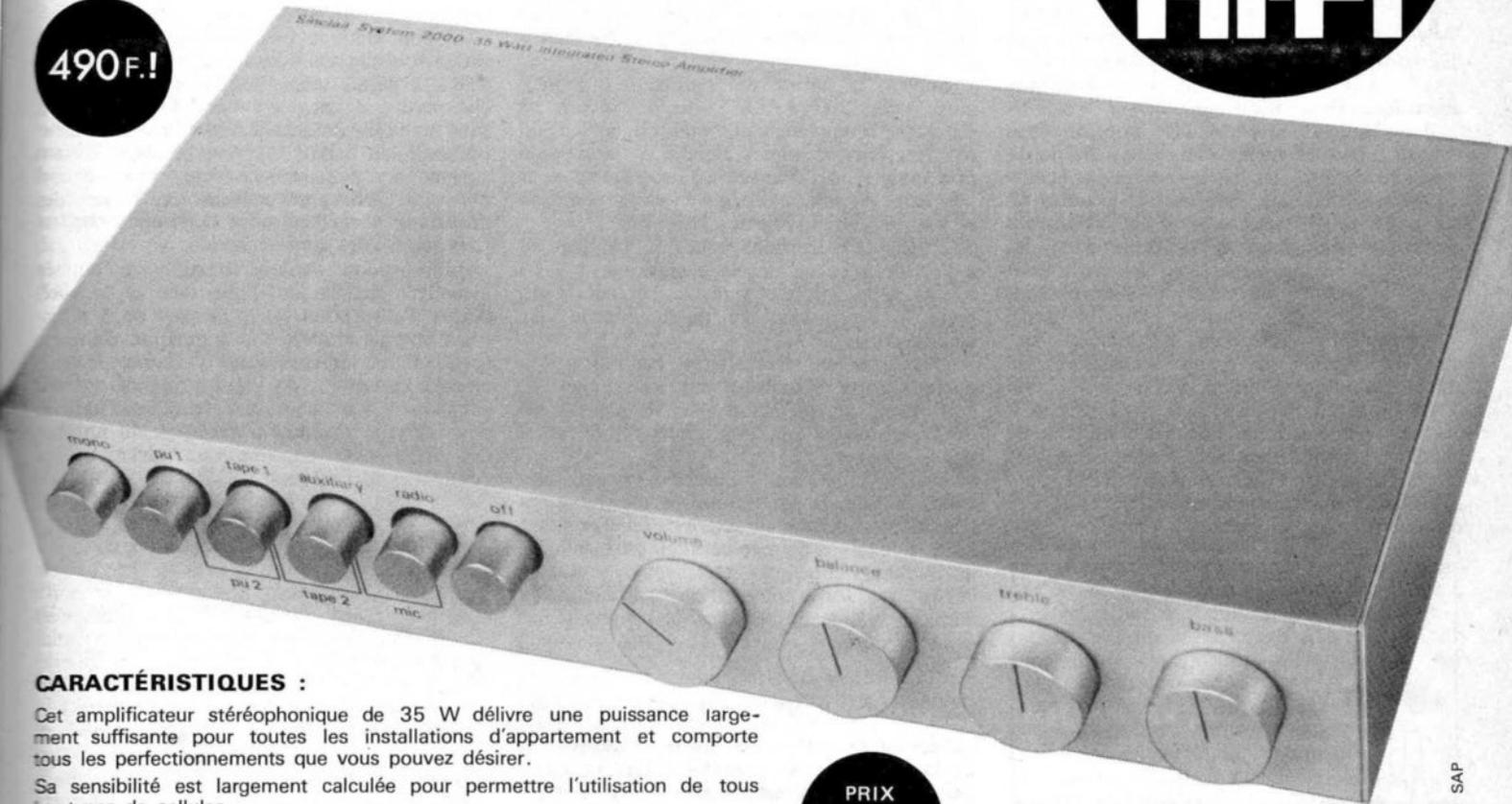
FIG. 10

# Sinclair 2000

AMPLI-PRÉAMPLI STÉRÉO INTÉGRÉ 35 WATTS



490 F.!



PUBLI SAP

## CARACTÉRISTIQUES :

Cet amplificateur stéréophonique de 35 W délivre une puissance largement suffisante pour toutes les installations d'appartement et comporte tous les perfectionnements que vous pouvez désirer.

Sa sensibilité est largement calculée pour permettre l'utilisation de tous les types de cellules.

Ses caractéristiques placent cet appareil au premier rang des amplificateurs haute-fidélité.

## PUISSANCE DE SORTIE

Puissance musicale maximale :  
35 W efficaces.

## CHARGE DE SORTIE

3 à 15 ohms.

PRIX  
DE  
LANCEMENT

## DISTORSION HARMONIQUE TOTALE

Inférieure à 0,5% à 1 kHz pour une puissance maximale ou intermédiaire.

## BANDE PASSANTE

De 15 Hz à 30 kHz  $\pm$  1 dB pour une puissance de 1 W.

## FACTEUR D'AMORTISSEMENT

50 à 1 kHz.

## CIRCUIT

18 transistors (12 au silicium et 6 au germanium) sont utilisés dans un circuit sans transformateur. Une contre-réaction négative de 40 dB est appliquée à l'amplificateur de façon à réduire au minimum la distorsion et à permettre d'obtenir un facteur d'amortissement élevé.

## COMMANDES

Les 7 entrées sont choisies au moyen de boutons poussoirs.

Arrêt-marche par bouton poussoir.

Fonction mono ou stéréo par bouton poussoir.

Commande de puissance (rotative).

Commande d'équilibrage - « balance » (rotative).

Contrôle aiguës (rotative) + 15 dB à - 14 dB à 15 kHz.

Contrôle graves (rotative) + 13 dB à - 15 dB à 70 Hz.

## CONSTRUCTION

Le coffret et tous les boutons de commande sont en aluminium. La forme très étudiée assure une grande robustesse alliée à l'esthétique.

## ALIMENTATION

Fonctionne sur secteur 110/220 V.

## ENTRÉES ET SENSIBILITÉS

Pick-up 1 (magnétique) : auxiliaire.

3 mV sur 68 K.ohms (RIAA) : 500 mV dans 100 K.ohms.

Pick-up 2 (céramique) : radio.

30 mV dans 220 K.ohms (RIAA) : 100 mV dans 100 K.ohms.

Magnétophone (tape 1) 19 cm/s : microphone.

1,5 mV dans 100 K.ohms : 2,5 mV dans 50 K.ohms.

Magnétophone (tape 2) 9,5 cm/s.

1 mV dans 100 K.ohms.

490 F.!

Les  
constructeurs  
Anglais de cet appareil,  
N°1 de la Haute Fidélité, pour  
leur entrée dans le marché  
Français ont consenti,  
pour le lancement  
le prix ahurissant de:  
490 F. ! t.t.c.

AUDITION  
PERMANENTE  
9 h. à 19 h.

## SORTIES

Prise d'alimentation secteur.

Sortie magnétophone (160 mV).

Sortie 4 haut-parleurs (2 circuits).

Tension secteur disponible lorsque l'amplificateur est sous tension.

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :

**EUROP'CONFORT**

**87, boulevard de Sébastopol, PARIS-2°**

TEL. : CEN. 38-76

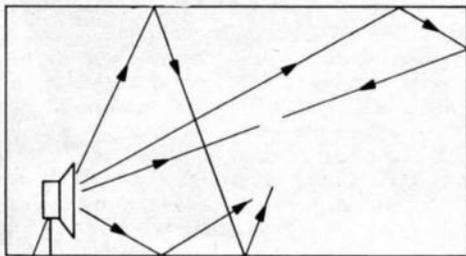
Métro : Réaumur-Sébastopol

# RÉVERBÉRATION ET AMBIOPHONIE

LA qualité de l'audition musicale ne dépend pas seulement des procédés d'enregistrement et de reproduction des sons et, en particulier, des haut-parleurs, mais aussi évidemment des **caractéristiques acoustiques de la salle d'écoute**.

Il est difficile, en particulier, d'obtenir dans une chambre, ou même dans une salle de dimensions réduites, les mêmes conditions acoustiques que dans une salle de très grandes dimensions, salle de concerts ou église. Comme l'enregistrement initial est effectué dans des studios qui ne présentent pas les caractéristiques habituelles de réflexion sonore, l'audition finale paraît parfois plate et terne, sans ampleur sonore, surtout lorsqu'il s'agit d'une symphonie à grand orchestre, d'un chœur, de musique d'orgue, etc.

De là, l'étude de dispositifs et de procédés, qui ont pour but de **modifier les conditions de l'audition**, en restituant à la reproduction musicale l'ampleur et la résonance qui lui font défaut. Ces procédés sont, en fait, des méthodes de **réverbération artificielle**.



Source sonore Fig. 1

D'autre part, il est souvent nécessaire d'obtenir dans une salle de caractéristiques acoustiques normales **des effets sonores particuliers panoramiques ou stéréophoniques** sans modifier les caractéristiques acoustiques de la salle elle-même, de là, l'étude, également, de procédés encore plus récents, connus sous le nom d'**ambiophoniques**.

Pour bien comprendre ces questions, il faut d'abord, sans doute, rappeler quelques règles, qui déterminent la qualité de l'audition dans une salle, et appartiennent à la technique de **l'acoustique architecturale**.

## LA REFLEXION DU SON DANS UNE SALLE

Les caractéristiques acoustiques d'une salle dépendent surtout de la façon dont les ondes sonores provenant de la source sonore et en particulier, du haut-parleur **se réfléchissent** sur ses parois (Fig. 1).

Les sons parviennent, en fait, à l'auditeur, de trois façons différentes :

1° Les ondes sonores **directes**, émises par la source, et arrivant directement sans réflexion sur les parois ;

2° Des sons réfléchis parviennent à l'oreille avec un décalage inférieur à 1/10 ou 1/15 de seconde, suivant qu'il s'agit de sons brefs ou

de musique. Dans ces conditions, l'oreille ne peut les distinguer des sons directs, et ils augmentent seulement l'intensité et la facilité de l'audition.

Suivant la nature des parois, le son peut ainsi subir 200 à 300 réflexions avant de s'éteindre complètement, mais il arrive un moment plus ou moins éloigné de la production initiale où l'intensité est trop faible pour permettre l'audition normale, et la réflexion ne joue plus aucun rôle notable :

3° Lorsque les sons réfléchis parviennent à l'oreille avec un décalage supérieur à 1/10 ou 1/15 de seconde après la perception directe, il se produit ce qu'on appelle une **traînée sonore**.

Ces sons supplémentaires continuent, en quelque sorte, l'audition des sons utiles, et constituent ce qu'on appelle **le phénomène de réverbération** ou, improprement, de **résonance sonore**.

Une réverbération modérée n'est pas nuisible, la plupart du temps, et elle donne à l'audition un certain caractère de relief sonore ; mais, si le temps de réverbération est trop long, les auditeurs entendent seulement avec netteté la fin des sons émis et, en particulier, la dernière syllabe des paroles. Il en résulte un mélange de sons pouvant être plus ou moins intelligibles.

## LES CONDITIONS DE REVERBERATION

Suivant la nature de l'audition, le volume de la salle est très caractéristique, la durée de réverbération optimale doit varier, et c'est pourquoi **il n'y a pas de salle universelle idéale**. En général, dans une salle où l'on veut effectuer des auditions par haut-parleur, le temps de réverbération doit être cependant plus réduit que pour l'audition directe, du moins si l'enregistrement a été effectué dans des conditions normales, et dans un studio pas trop assourdi.

La durée de réverbération dépend de la forme de la salle, de l'absorption des parois, puisqu'elle est sous l'influence de l'intensité de réflexion. L'absorption sonore est, en général, toujours sélective, c'est-à-dire varie suivant les fréquences musicales et, en général, le coefficient d'absorption doit être plus élevé pour les sons aigus que pour les graves (Fig. 2).

A égalité de volume, une salle ayant une durée de réverbération relativement longue ne renferme pas beaucoup d'éléments absorbants, et exige une puissance sonore inférieure pour assurer un niveau donné d'intensité sonore.

Certains acousticiens accordent une importance essentielle à la correction acoustique, déterminée par l'absorption des parois et les autres, plutôt à la forme intérieure de la salle et, par définition, **le temps de réverbération et le temps mis par un son d'une intensité de 60 dB à s'éteindre lorsque la source sonore est arrêtée**.

La réverbération prolonge ainsi le son ; elle peut avoir une influence favorable sur la sonorité de certains instruments de musique ;

par contre, elle peut rendre la parole inintelligible.

Si l'on diminue trop le temps de réverbération, on augmente en même temps l'absorption ; la parole même semble sèche et plate ; elle perd son caractère naturel et artistique. Pour une salle donnée, il existe ainsi une valeur optimale du temps de réverbération variant suivant ses dimensions, et les salles à fort pouvoir absorbant peuvent renfermer des matériaux absorbant pour certaines notes, et paraissent alors trop sourdes.

L'**absorption sonore** constitue la donnée essentielle acoustique d'une salle et le **coefficient d'absorption** est le rapport de la quantité d'énergie absorbée à la quantité d'énergie totale. Il est indispensable, d'ailleurs, de tenir compte également de l'absorption déterminée simplement par la présence des auditeurs et, dans certaines salles, la variation du nombre des spectateurs entraîne une variation des conditions acoustiques.

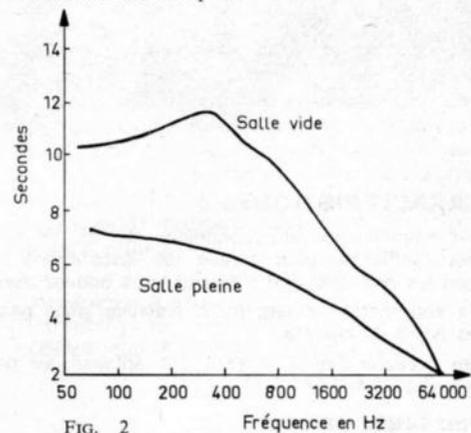


Fig. 2

On étudie généralement expérimentalement la durée de réverbération ; mais, de nombreuses formules ont été proposées pour calculer à l'avance le temps de réverbération optimal que doit présenter une salle en fonction de son volume.

La formule la plus ancienne due à Sabine, célèbre acousticien américain, indique la durée de réverbération  $T$ , en secondes, suivant le volume  $V$ , et le coefficient d'absorption total  $A$  :

$$T = \frac{0,16 V}{A}$$

Ce coefficient d'absorption est établi en faisant la somme des produits des coefficients d'absorption par les surfaces partielles des matériaux des parois en mètres-carrés.

## LES CONDITIONS ACOUSTIQUES A CONSIDERER

Dans une salle, avant tout, les sons doivent être **intelligibles**, du moins lorsqu'il s'agit spécialement de la parole, de sorte que les sons réfléchis atteignant les oreilles des auditeurs doivent être presque en phase avec les sons émis directement. C'est pourquoi, **l'intelligibilité de la parole est inversement proportionnelle à la durée de la réverbération**.

Un deuxième facteur a une influence sur l'intelligibilité d'une salle, c'est le **niveau sonore**, dont l'intensité peut être exprimée en watts/centimètre-carré, et qui est égale au produit de la puissance  $W$ , de la source sonore par l'inverse de la surface sphérique de diffusion, soit :

$$I = \frac{W}{4 \pi r^2}$$

L'intensité  $I$  du son qui parvient directement aux oreilles des auditeurs est ainsi, on le sait, inversement proportionnelle au carré de la distance à la source.

L'intensité moyenne  $i$  du son indirect ou réfléchi, avec une puissance  $W$ , en watts, de la source sonore, et une absorption  $A$  de la salle par centimètre-carré, peut être représentée par une formule également simple.

L'intensité totale du son perçu dans la salle est déterminée par la somme de ces deux intensités composantes ; mais, les sons parviennent à l'auditeur à des niveaux et à des instants différents, en raison de la différence des trajets parcourus, et leur interférence permet de rendre la parole plus ou moins intelligible.

La réverbération est produite pratiquement ainsi par un très grand nombre de réflexions et de répétitions, graduellement décroissantes du son initial, qui se succèdent très rapidement, et peuvent provenir de directions diverses. Si la salle est sourde et « sèche », le temps de réverbération est court et, dans les salles de spectacle, ce temps de réverbération est généralement inférieur à une seconde.

Si la salle est fortement amortie, le niveau de réverbération est relativement réduit et, si elle est moins amortie, avec des parois dures à fort pouvoir réfléchissant, le temps nécessaire pour l'extinction du son est plus long, puisque la perte à chaque réflexion est plus réduite, et le temps de réverbération augmente.

Le temps de réverbération dépend aussi de la **fréquence**, puisque l'absorption faite des pertes dans l'air aux fréquences élevées, les matériaux de revêtements des murs ont généralement des coefficients d'absorption différents pour les diverses fréquences. Le coefficient d'absorption varie entre zéro et un ; il indique ainsi la quantité de son non réfléchi par une surface déterminée. Un coefficient d'absorption de 0,2 signifie que 80 % de l'énergie est réfléchi.

Normalement, le temps de réverbération d'une bonne salle de concerts est de trois secondes environ mais, par suite de l'amortissement sélectif dans l'air, ce temps de réverbération diminue généralement vers les fréquences élevées.

## PRINCIPES DE L'AMBIOPHONIE

Ces phénomènes désormais classiques sont étudiés avec de plus en plus d'attention, et ont permis, d'une part, de modifier bien souvent les caractéristiques acoustiques des salles d'écoute ou de spectacle, d'améliorer les matériels d'enregistrement et de lecture et, plus spécialement, de mettre au point des montages de réverbération artificielle ou des chambres d'écho, qui ont pour but d'obtenir au moment de la lecture, et même dans une salle absorbante de petites dimensions, des effets de réverbération donnant l'illusion d'une écoute dans une grande salle.

Ces montages sont désormais bien connus, et il en existe de différentes catégories plus ou moins complexes déjà décrites, et pouvant être employées par les amateurs. Nous indi-

quons plus loin, à titre d'exemple, un dispositif particulièrement simple et économique.

Mais, un autre problème se pose parfois dans certaines salles ; il s'agit de créer, en quelque sorte, un **décor sonore** renforçant l'effet dynamique de l'acteur, grâce à l'accompagnement sonore de l'action scénique qui crée l'**ambiance**, au même titre que la lumière et le décor visuel donnent au spectateur la sensation de se trouver dans l'**atmosphère même** de l'action.

La technique adoptée dans les salles à installation électro-acoustique, et mise au point grâce aux progrès de la stéréophonie et de la haute-fidélité, a reçu le nom d'**ambiophonie**, parce qu'elle permet, en effet, d'assurer une **ambiance sonore**.

Les dispositifs de ce genre permettent d'améliorer ainsi les possibilités des représentations artistiques ou théâtrales, et de transformer la salle en studio d'enregistrement ou en auditorium de haute qualité.

Il devient possible de créer, en quelque sorte, des décors sonores complets et sonorisants, de

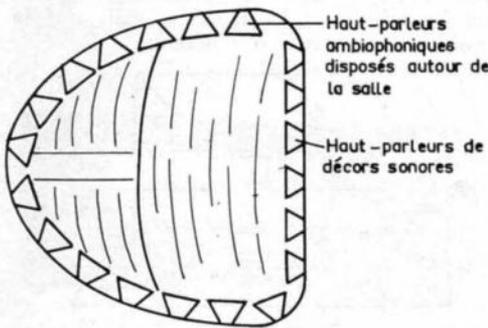


FIG. 3

diffuser dans la salle des sons stéréophoniques ou panoramiques, en utilisant des enregistrements ou des prises de sons directs.

Il est également possible de modifier les caractéristiques acoustiques de la salle pour obtenir des reproductions musicales ou des effets sonores particuliers, restituer les ambiances sonores d'une salle d'assemblée, d'une salle de congrès, d'une église, d'un temple, etc. La grande difficulté consiste évidemment à obtenir en tous les points de la salle un son absolument uniforme d'un niveau égal et présentant des qualités musicales uniformes.

## UN PHENOMENE IMPORTANT : L'EFFET HASS

Ces installations exigent cependant l'étude d'un autre phénomène important qu'on appelle l'**effet Hass**.

Cet acousticien a étudié les phénomènes produits dans une salle dans laquelle se trouvent deux ou plusieurs haut-parleurs. L'auditeur a alors la sensation d'entendre seulement le haut-parleur le plus rapproché, lorsque les niveaux des volumes sonores sont analogues, parce que le son qui provient de cet élément est le **premier** qui atteint ses oreilles.

Lorsqu'un signal déterminé et la première réflexion sonore se succèdent ainsi très rapidement avec un intervalle de 40 mS environ, même s'ils proviennent de directions différentes, le son qui arrive le premier **détermine la direction de la source**, même lorsque le second est plus intense que le premier. **La première répétition et les suivantes ont seulement une influence sur l'intensité et la qualité et, dans certaines salles, le premier son est**

**ainsi normalement le son direct original.** Les réflexions n'altèrent donc pas l'impression de direction et ce fait est très important pour la technique sonore.

Ce phénomène se produit tant que le second haut-parleur n'est pas placé à une distance différant de plus de 15 m de celle du premier, car, à ce moment, le son provenant du second haut-parleur apparaît comme une sorte d'écho, ce qui réduit l'intelligibilité. Une distance de l'ordre de 15 m, correspond à un retard de propagation du son de 50 mS.

Dans les salles de grandes dimensions, de plus de 15 m de long, il faut éviter les troubles de reproduction pour certains auditeurs lorsque plusieurs haut-parleurs fonctionnent en même temps, et les phénomènes sont surtout difficiles à éviter dans les coins, et sous les balcons par exemple.

L'amélioration peut être obtenue en contrôlant les effets directifs avec des colonnes sonores, et en réglant avec soin les contrôles de volume individuels, reliés aux haut-parleurs disposés rationnellement. L'effet désiré consiste toujours à donner à l'auditeur l'impression d'entendre seulement **une seule source sonore**.

Mais, pour les sonorisations dans les grands espaces, tels que les cathédrales et les gares, par exemple, avec une grande durée de réverbération et de larges surfaces en plein air, un **dispositif de retard** correspondant à la vitesse du son et à la distance peut ainsi devenir nécessaire, d'où l'étude de **systèmes de retard sonore** que les acousticiens étudient maintenant dans les grandes salles.

L'**équipement de la salle ambiophonique** est désormais adapté aux exigences diverses des spectacles, depuis la musique jusqu'aux décors sonores, grâce à l'utilisation réglable et progressive des phénomènes de réverbération, ou d'ambiophonie obtenus artificiellement par un procédé électro-acoustique (Fig. 3).

Le montage habituel consiste dans un dispositif de retard d'enregistrement et de reproduction magnétiques continu, constitué par une courte boucle magnétique entraînée par un moteur asynchrone, synchronisé à une vitesse de l'ordre de 76 cm/s.

La bande passe sur une tête d'enregistrement, puis défile devant plusieurs têtes de lecture, ce qui assure une série de lectures ou de répétitions retardées ; puis, l'inscription est effacée, de sorte que la bande revient sans modulation sous la tête d'enregistrement.

Une telle machine produit, par exemple, quatre répétitions du signal initial, et un circuit de réinjection permet de répéter le signal un nombre de fois déterminé, et de régler progressivement la durée de réverbération.

Les signaux provenant des amplificateurs de reproduction sont diffusés dans la salle par des chaînes sonores comportant des amplificateurs et des haut-parleurs divisés en plusieurs groupes.

Ce dispositif de réverbération artificielle dans la salle permet de modifier ainsi les conditions acoustiques de la salle d'une façon variable et progressive, selon la nature des morceaux à reproduire, et l'importance de l'effet recherché.

En outre, il est possible, à l'aide d'un dispositif potentiométrique, de maintenir l'intensité sonore des sons diffusés vers les spectateurs, tout en assurant le déplacement apparent des sources.

On obtient une impression de rotation à la vitesse lente ou rapide, la sensation d'un déplacement en diagonale, la traversée par les côtés

(Suite page 49)

# CARTOUCHES CONTRE CASSETTES

**S**UR le marché européen, il n'y a pas de problème : la cassette Compact règne en maîtresse absolue et si nos renseignements sont exacts, on doit fabriquer en France 40.000 appareils à cassette par mois dont une partie est exportée. L'industrie japonaise s'est lancée à corps perdu dans cette fabrication sans négliger une importante production d'appareils pour cartouches. Pourquoi ? Parce que l'utilisateur américain a découvert qu'après tout, dans de nombreux cas, la qualité des enregistrements « cassette » était largement suffisante. Mais le marché des cartouches malgré les remous créés par les différents standards existants se porte relativement bien. Cependant nos informations nous permettent de penser que la cassette supplantera dans quelques années la cartouche là où elle est encore reine : la sonorisation des voitures.

Il est inutile d'expliquer longuement ce qu'est une cassette, tous nos lecteurs en ont entre les mains et c'est à la cassette qu'on doit en France le développement extraordinaire du marché du magnétophone. Ce succès a surpris tout le monde. Les services MARKETING du plus grand fabricant de bande du monde nous ont dit qu'ils n'avaient pas cru à la cassette et qu'ils avaient eu tort.

## Les cartouches Fidelipac et les cartouches Lear Jet

Quoi qu'il en soit, il existe encore une fabrication importante d'appareils pour cartouches mais le plus ennuyeux c'est qu'on trouve sur le marché deux types de cartouches différents : les cartouches Fidelipac et les cartouches Lear Jet.

Les cartouches, par définition, ne sont

jamais livrées avec de la bande vierge mais avec une bande enregistrée de 6,35 mm de largeur. Cette bande peut être enregistrée de deux façons soit avec une technique 4 pistes (2 x 2 pistes stéréo), soit avec une technique 8 pistes (4 x 2 pistes stéréo). La première c'est la **Fidelipac**, la seconde c'est le **Lear Jet**.

La figure 1 donne la position des enregistrements sur la cartouche Fidelipac. C'est exactement la largeur des pistes des enregistreurs à bobines classiques, technique stéréo 2 x 2 pistes.

La figure 2 donne la position des pistes enregistrées dans les cartouches Lear Jet. On voit clairement que la largeur des pistes correspond à celle des cassettes Compact représentées dans la figure 3, mais que la position des pistes est différente.

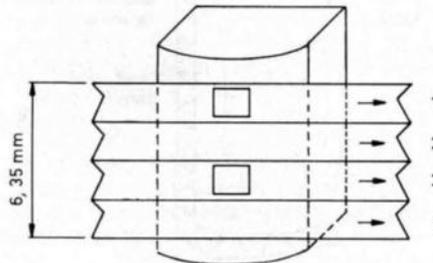


Fig. 1 — Cartouche Fidelipac 4 pistes (2 x 2).

On est donc en droit de penser que, le défilement se faisant dans les dérouleurs de cartouches à 9,5 cm/s, le son de la musique préenregistré serait bien supérieur à celui de la musique préenregistrée sur cassette, puisque dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire à largeur de piste égale, la vitesse est double.

Est-ce vrai ? Rien n'est moins sûr car les appareils à cassette sont équipés de têtes magnétiques ayant des entrefers de 1,5 mi-

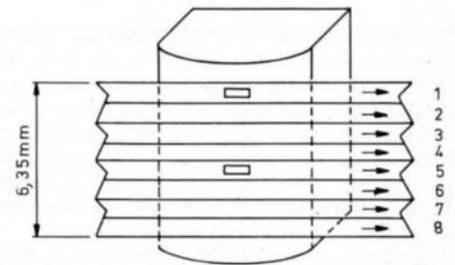
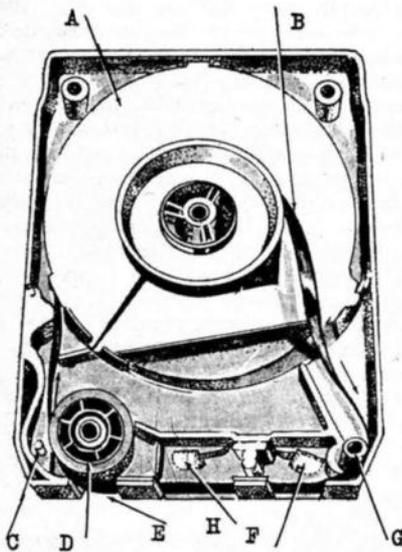


Fig. 2 — Cartouche Lear Jet 8 pistes (2 x 4).

cron alors que les têtes des appareils à cartouche ont des entrefers de 3, 4 ou 5 microns. D'autre part, les têtes des appareils à cartouche sont mobiles, ce qui n'est pas fait pour arranger les azimutages des fentes.

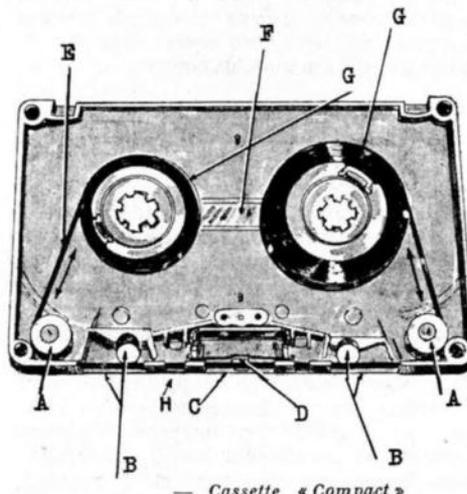
Les cartouches Fidelipac furent les premières mises sur le marché, elles rencontrèrent un franc succès, car la boucle sans fin avec de la musique enregistrée allait permettre de sonoriser agréablement les voitures mais la cartouche, pour accepter le même temps de musique qu'un disque microsillon 30 cm, exige un métrage à bande assez considérable (100 mètres environ). Malgré toutes les astuces des fabricants de bande, le glissement spires sur spires sur une telle longueur amenait beaucoup d'ennuis. C'est pourquoi lorsque MUNTZ présenta la cartouche Lear Jet elle rencontra un succès foudroyant. En effet, comme elle portait 2 fois moins de longueur de bande, les ennuis de déroulement devenaient minimes. Les grands constructeurs d'automobiles donnèrent leur caution à cette formule en équipant certaines catégories de véhicules de dérouleurs Lear Jet.

Il y a aussi une différence de construction assez importante entre les cartouches Fidelipac



— Cassette « Lear Stereo 8 »

- A : bobine.
- B : ruban magnétique.
- C : guide.
- D : galet destiné à assurer la pression du ruban sur le galet d'entraînement.
- E : ouverture pour le passage du galet d'entraînement.
- F : patins de pression.
- G : guide.
- H : emplacement destiné à la tête de lecture.



— Cassette « Compact »

- A : galet guide.
- B : galet assurant la pression et ouverture pour le galet d'entraînement situé sur le magnétophone.
- C : ouverture pour le positionnement de la tête de lecture et d'enregistrement.
- D : patin assurant la pression.
- E : ruban magnétique.
- F : fenêtre comportant des graduations.
- G : bobine support du ruban magnétique.
- H : ouverture pour le passage de la tête d'effacement.



— Cassette « Fidelipac »

- A : ruban magnétique.
- B : bobine support du ruban.
- C : ressort de retenue.
- D : passage du galet de pression situé sur le magnétophone.
- E : ouverture pour le positionnement du galet d'entraînement.
- F : emplacement de la tête de lecture.
- G : patins de pression.
- H : guide.

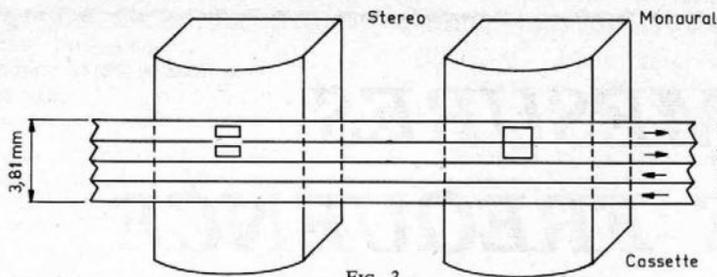


FIG. 3

et les cartouches Lear Jet. Dans les premières, le galet presseur est sur l'appareil dérouleur, dans les secondes, l'appareil dérouleur n'a pas de presseur, mais chaque cartouche contient le presseur. Cela augmente sûrement le prix de revient de la mécanique de la cartouche, mais il n'est pas impossible que l'économie de 50 m de bande ne compense pas le prix du presseur. Mais en tout cas, la solution Lear Jet donne de meilleurs résultats, car le galet escamotable des appareils dérouleurs pour Fidelipac donne beaucoup de déboires, à cause des réglages assez difficiles qu'il exige.

Bien que la musique préenregistrée sur cartouche ne soit pas de très grande classe sur le plan technique, la qualité de la reproduction est largement suffisante pour la sonorisation des voitures. Des tentatives ont été faites pour la sonorisation des appartements, aux Etats-Unis, mais la qualité étant très loin de celle donnée par les chaînes Hi-Fi, il ne semble pas que ce marché se soit ouvert largement.

Mais depuis quelques mois, les appareils

à cassette spécialement conçus pour être incorporés dans un tableau de bord sont apparus sur le marché américain. La cassette s'attaque donc au domaine réservé de la cartouche.

Comment se terminera la bataille ? Il est difficile de le dire, mais on peut tout de même faire ressortir que partie bonne dernière, la cassette a connu aux Etats-Unis en quelques mois un succès foudroyant. Sur le plan répertoire musical, celui des cassettes avec le large apport européen sera bientôt bien supérieur à celui des cartouches. C'est un atout sérieux dans le jeu de la cassette.



Lecteur de cartouches Fidelipac 4 pistes.

Un atout important aussi, c'est l'énorme production japonaise qui doit dépasser 3 millions d'appareils à cassette en 1968. Autre argument encore, l'incorporation d'un enregistreur/lecteur de cassette dans un grand nombre de modèles de postes de radio européens à transistors.



Lecteur de cartouches Lear Jet 8 pistes.

### CONCLUSION

Il faut maintenant nous placer strictement sur le plan français. Quelques milliers d'appareils à cartouche sont en service. Ils ont été installés sur des voitures de luxe dans la plupart des cas. Mais la difficulté d'approvisionnement en musique convenant au public français sera toujours la pierre angulaire sur laquelle viendra buter l'acheteur éventuel. Le faible nombre d'appareils en service ne permet pas la constitution d'un réseau de vendeurs de cartouches enregistrées dans toute la France. On peut cependant penser que dans la région parisienne et sur la Côte d'Azur, les appareils à cartouche trouveront des amateurs qui formeront un noyau de clientèle fidèle s'il se crée un répertoire de bandes enregistrées valables.

## RÉVERBÉRATION ET AMBIOPHONIE (Suite de la page 47)

ou dans la salle elle-même en avant, en arrière, etc. Les spectateurs peuvent ainsi avoir l'impression d'être « baignés », en quelque sorte, dans l'atmosphère imaginée par l'auteur.

Les haut-parleurs peuvent également être utilisés individuellement, en groupe ou en totalité, pour la réalisation des décors sonores, et un groupe central, généralement au centre du plafond, assure des effets particuliers de cloches, de voix célestes, de chœurs, etc. Les haut-parleurs panoramiques de pourtour créent des effets de masse, de troupes, des bruits de bataille, des bruits lointains, des ambiances

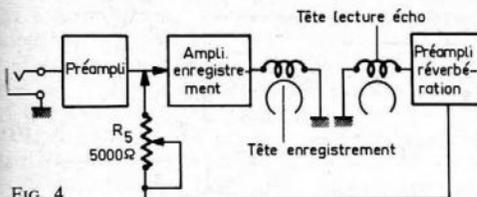


FIG. 4

diverses, de fêtes, de danses, de kermesses, etc.

Il est possible de reproduire directement sur la scène des décors sonores séparément ou simultanément par l'intermédiaire d'enceintes acoustiques pour produire des bruits de foule, des bruits de gare, d'avions, d'aérodrome, de courses, etc.

Enfin, les effets stéréophoniques sont assurés essentiellement par des groupes de haut-parleurs convenables, écartés et orientés, qui assurent la restitution des enregistrements stéréophoniques effectués.

### UNE CHAMBRE D'ÉCHO TRÈS SIMPLIFIÉE

Sans avoir la prétention d'aller aussi loin, une simple chambre d'écho à réverbération artificielle peut déjà assurer, dans une installation musicale quelconque, des effets de relief sonore de naturel remarquable et le dispositif le plus élémentaire est constitué par une tête magnétique additionnelle installée sur un magnétophone à 50 mm environ dans la direction de défilement de la bande de la tête d'enregistrement habituelle, pour une vitesse de défilement de 9,5 cm/s. Bien entendu, cet écartement varie suivant la vitesse.

Un signal est enregistré sur la bande, lorsqu'elle passe sur la tête habituelle, et le même signal est lu par la nouvelle tête supplémentaire. Il est amplifié par le pré-amplificateur d'écho, et de nouveau enregistré comme un écho, ou une résonance sonore très peu de temps après (Fig. 4).

Le réglage du potentiomètre  $R_5$  détermine l'intensité de l'écho pour produire un effet plus ou moins intense, et la distance entre les têtes détermine la durée de réverbération sonore artificielle. Le pré-amplificateur d'écho est indiqué sur la figure 5.

Le montage du transistor  $Q_1$  du type à émetteur commun assurant un gain suffisant au signal retardé ; la polarisation de la base est obtenue par le diviseur de tension  $R_1, R_2$  la tension du collecteur est recueillie aux bornes de  $R_4$  et  $R_6$ .

Le condensateur  $C_2$ , placé en dérivation sur la résistance de l'émetteur  $R_3$ , évite les effets de dégénération, et le condensateur  $C_3$  sert à bloquer le courant continu provenant de la résistance variable  $R_5$ . Le condensateur  $C_5$  couple le circuit basse fréquence à l'amplificateur de l'enregistreur.

Ce montage extrêmement simple permet ainsi d'obtenir sur tous les magnétophones habituels des effets très intéressants de réver-

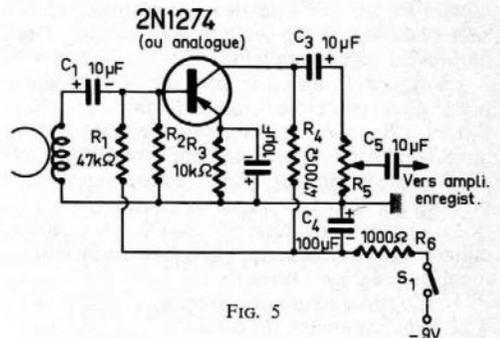


FIG. 5

bération réglable, qu'il s'agisse d'effets plus ou moins naturels, ou de truquages. Un tel montage est, d'ailleurs, incorporé par construction dans certains magnétophones de qualité, comportant une tête magnétique et une chaîne de lecture séparées, permettant aussi le contrôle direct et immédiat de l'enregistrement.

P. HEMARDINQUER.

# LES MESURES EN BASSE FRÉQUENCE

## GENERALITES

DANS le très vaste domaine de l'électronique, la technique de la BF (basse fréquence) tient une place extrêmement importante à divers points de vue.

En effet, de nombreux circuits sont utilisés dans les diverses applications de la BF qui ne se limitent pas uniquement à la reproduction acoustique à haute fidélité destinée au grand public, mais aussi à des applications professionnelles, comme par exemple le téléphone, les installations de sonorisation, le cinéma, etc.

Nous nous limiterons dans cette étude, aux applications concernant le grand public et plus précisément aux applications suivantes : amplificateurs BF, préamplificateurs.

Les amplificateurs nécessitent une source de signaux BF. Celle-ci peut être l'une des suivantes : pick-up, microphone, tête de magnétophone, sortie de détectrice d'appareil radio AM, FM, sm-TV.

Entre chaque source et l'amplificateur, un dispositif d'adaptation est intercalé si nécessaire.

Ce dispositif réalise une ou plusieurs des fonctions suivantes : adaptation d'impédance, préamplification, correction de la courbe de réponse.

Dans certains cas, la source de signaux BF peut attaquer directement l'entrée d'un amplificateur BF, comme c'est le cas des sorties des détectrices et généralement, les pick-up piezoélectriques.

Lorsque l'ensemble d'amplification BF est « universel » c'est-à-dire polyvalent, il permet le branchement de n'importe quelle source usuelle de signaux BF. Il possède plusieurs entrées et un système de commutation réalisant l'adaptation de ses circuits d'entrée, à la nature du signal appliqué.

La figure 1 donne le schéma général simplifié d'un ensemble d'amplification BF.  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  sont les sources de signaux à amplifier, leur nombre pouvant être supérieur. Elles sont branchées à des entrées spéciales prévues par le constructeur de l'ensemble.

Le préamplificateur, lorsqu'il est particulièrement perfectionné possède, principalement, les réglages suivants :

- 1° Commutateur de sources;
- 2° Potentiomètre de tonalité;
- 3° Réglage de volume;
- 4° Réglage physiologique.

Le commutateur de sources remplit plusieurs fonctions :

a) Il branche la source désirée au circuit correspondant;

b) Il met en circuit la partie du préamplificateur effectuant éventuellement l'adaptation, l'atténuation, la correction fixe de la courbe de réponse.

Après ces corrections, tous les signaux sont à peu près au même niveau et leur courbe de réponse a été rendue linéaire. Les potentiomètres de tonalité sont en général au nombre de deux, l'un permet de favoriser ou de défavoriser le gain aux graves, l'autre remplit la même fonction pour les aigus.

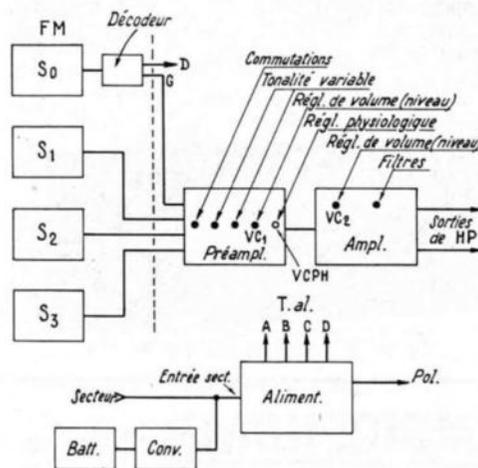


FIG. 1

Le réglage physiologique, s'il existe, est pratiquement le véritable réglage de volume. Il règle le niveau de la tension de sortie du préamplificateur et corrige en même temps la courbe de réponse afin que les basses et les aigus soient favorisées lorsque la puissance de sortie diminue, uni en conformité avec les lois de Fletcher-Munson.

Le réglage de volume (niveau) est à ajuster une fois pour toutes, de manière à ce que la tension de sortie du préamplificateur ait la valeur qui convient à l'entrée de l'amplificateur. Si le réglage physiologique n'existe pas, c'est le réglage de volume qui le remplace en tant que réglage général de la puissance sonore.

Passons à l'amplificateur. Si le réglage de volume ( $VC_1$ ) ou le réglage physiologique ( $VCPH$ ) sont disposés avant la sortie du préamplificateur, un réglage  $VC_2$  n'est pas nécessaire dans l'amplificateur. S'il existe, on peut le pousser à fond (max. de gain).

Si les réglages  $VC_1$  et  $VCPH$  ne sont pas inclus dans le préamplificateur, le réglage  $VC_2$  les remplacera.

Sur les amplificateurs on trouve parfois des commutateurs de filtres, effectuant une coupure à partir d'une certaine fréquence élevée (par exemple au-delà de 8 000 Hz) ou basse par exemple au-dessous de 100 Hz).

Ces filtres permettent, lorsque cela est nécessaire, d'atténuer des bruits parasites : aux basses des ronflements, aux aigus des sifflements, du bruit de fond, des parasites.

Les sorties de l'amplificateur sont branchées aux haut-parleurs.

L'ensemble comprend une source d'alimentation qui fournit diverses tensions nécessaires à l'amplificateur et au préamplificateur.

Un ensemble BF de ce genre nécessite une alimentation, de puissance électrique non négligeable, de l'ordre de quelques dizaines ou même de quelques centaines de watts ce qui exclut l'emploi de piles. La source primaire d'alimentation est généralement le secteur. Dans des cas spéciaux, cette source primaire sera une batterie d'accumulateurs avec un convertisseur qui transformera le continu en alternatif, ce dernier remplaçant le courant du secteur.

L'installation de la figure 1 peut être considérée comme monophonique. Dans le cas de la stéréophonie, il y a toujours une source par type de signal, mais cette source fournit deux signaux, le signal « gauche » et le signal « droite » (G et D). Dans ce cas chacun des signaux est appliqué à un ensemble comme celui indiqué.

Si les deux ensembles sont réalisés spécialement pour la stéréo, ils peuvent posséder une alimentation commune. Certains réglages sont conjugués et on trouve souvent un réglage d'équilibrage permettant d'obtenir la même puissance à chacune des sorties des amplificateurs.

Rappelons que lorsque la source de signaux stéréophoniques est la sortie de discriminateur d'un tuner FM, (source  $S_0$  sur la figure 1) cette sortie est branchée à l'entrée d'un décodeur qui possède deux sorties : G (canal de gauche) et D (canal de droite). En supposant que l'ensemble constitue le canal de gauche, la sortie G sera branchée à l'entrée radio-TV-FM et la sortie D à l'entrée du deuxième ensemble.

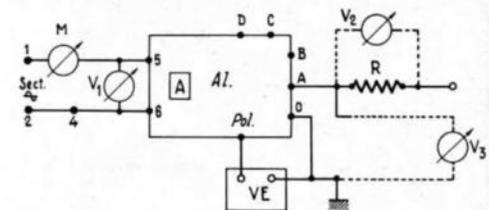


FIG. 2

## MESURES

Du rappel rapide et simplifié ci-dessus on peut se rendre compte de la nature de certaines mesures pouvant être nécessaires dans diverses opérations à effectuer sur des ensembles BF, notamment celles se rapportant aux travaux suivants :

1° Mise au point après achèvement de la construction des appareils;

- 2° Mise au point lors de l'installation de l'ensemble chez l'utilisateur;
- 3° Vérification avant dépannage;
- 4° Dépannage;
- 5° Remise au point après dépannage.

Les mesures en BF sont de deux catégories : celles d'ordre général que l'on retrouve dans d'autres domaines de l'électronique comme par exemple les suivantes : mesures électriques (courant, tension, puissance, résistances, impédances, etc.) mesures osciloscopiques (forme des signaux, amplitudes, déphasages, niveaux, etc.).

La deuxième catégorie de mesures, faisant parfois appel aux procédés généraux de mesures, comprend des opérations se rapportant spécialement à la technique BF : mesures de gain, relevé de courbes de réponse, mesures de distorsions, vérification du fonctionnement en stéréophonie etc.

Nous laisserons de côté les mesures classiques telles que celles d'ordre électrique que nos lecteurs connaissent certainement. Nous nous limiterons aux mesures concernant plus particulièrement la vérification des caractéristiques des ensembles BF mono et stéré.

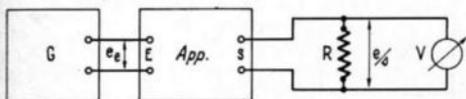


FIG. 3

Les dispositifs de ces ensembles sont supposés en bon état. Dans chaque cas, nous indiquerons les appareils de mesure nécessaires.

### METHODE GENERALE DE VERIFICATION

Le but final d'une vérification est d'effectuer la **comparaison** entre les caractéristiques du montage à vérifier et celles qu'il devrait posséder lorsqu'il est en parfait état et bien réglé.

Il est donc indispensable de connaître les valeurs numériques des caractéristiques **correctes** du montage.

Si les caractéristiques **actuelles** de l'appareil sont correctes, aucune mise au point ne sera nécessaire. Si certaines d'entre elles sont différentes des caractéristiques correctes, on devra procéder éventuellement à la remise en état de l'appareil et effectuer à nouveau des mesures. Souvent il suffira de régler l'appareil en tenant compte des résultats des premières mesures.

Les premières mesures concernant un appareil à vérifier sont celles de l'alimentation.

On vérifiera successivement :

- 1° La tension du secteur (ou de l'accumulateur);
- 2° La tension alternative fournie par le convertisseur si la source primaire est un accumulateur;
- 3° Les diverses tensions que l'alimentation fournit aux circuits de l'ensemble amplificateur;
- 4° Les courants :

- a) Courant à l'entrée « secteur » de l'appareil;
- b) Courants aux points de liaison A, B, C, D... entre alimentation et circuits alimentés.

Si ces mesures donnent des résultats satisfaisants, on passera aux mesures concernant plus particulièrement l'ensemble amplificateur.

### VERIFICATION DE L'ALIMENTATION

Du côté de l'entrée, branchée normalement sur ce secteur, on dispose des deux conducteurs du cordon secteur, ce dernier connecté par soudures ou par fiche à l'alimentation. Deux mesures sont indispensables :

1° Celle de la tension du secteur à l'aide du voltmètre  $V_1$  (voir figure 2), alternatif, du contrôleur universel connecté aux points 1 - 2.

L'adaptateur de la tension A de l'alimentation doit être disposé de façon que la tension nominale EN soit égale à celle du secteur ES.

Si tel n'est pas le cas, insérer dans le circuit une résistance  $R_1$  (point 4) pour obtenir l'égalité de ES et EN. Il faut évidemment choisir une valeur nominale EN inférieure à ES. Pour connaître R, déterminer approximativement sa valeur en mesurant le courant I à l'aide de l'ampèremètre M (ou consulter la notice de l'appareil).

On a, ensuite  $R = (ES - EN)/I$ .

Retoucher R jusqu'à ce que le voltmètre  $V_1$  connecté aux points 5 - 6 indique la tension nominale EN.

La consommation de courant mesurée par M (entre les points 1 et 5) étant I, la puissance consommée par l'appareil est  $P = EN \cdot I$  volt . ampère.

La valeur de P doit être égale, à + 5 % près à  $P_N =$  puissance nominale indiquée par le constructeur.

Si P est très différente de  $P_N$  l'appareil est défectueux et il faut rechercher ce défaut avant d'entreprendre une mesure spéciale en BF.

La recherche du défaut sera facilitée en mesurant d'abord les tensions et les courants aux points de sortie A, B, C, D etc. et Pol de l'alimentation.

Si O est le point de masse, un voltmètre  $V_3$  mesurera les tensions continues entre masse et ces points (p. ex. le point A). Pour mesurer le courant  $I_A$ , il suffira d'effectuer une coupure dans le fil A et de monter un milliampère-

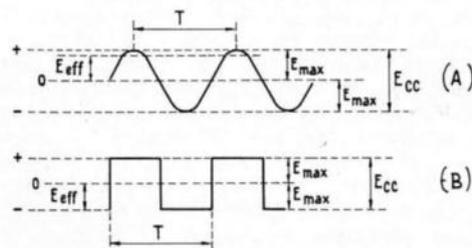


FIG. 4

mètre. Si on ne dispose pas de milliampère-mètre, insérer une résistance R de valeur connue et mesurer la tension  $E_2$  à ses bornes. La valeur de  $I_A$  est alors :

$$I_A = E_2/R$$

Le choix de R s'effectue selon le courant  $I_A$  débité dans cette branche. Soit  $I_A$  nominal = 100 mA par exemple. Si l'on choisit  $R = 1$  ohm la chute de tension dans R est  $100 \text{ mV} = 0,1 \text{ V}$ , facile à mesurer avec un contrôleur. Il ne faut pas que R soit trop grande afin que la chute de tension à ses bornes soit négligeable devant la tension EA.

Ainsi, si EA = 300 V, 0,1 V est négligeable. On aurait même pu prendre  $R = 10$  ohms, ce qui aurait provoqué une chute de tension de 1 V mais si EA = 9 V (cas des appareils à transistors) une chute de 1 V compte.

Pour une sortie de polarisation, le courant débité peut être très faible et il est nécessaire de mesurer cette polarisation avec un voltmètre électronique VE.

Si ces mesures donnent des valeurs satisfaisantes des grandeurs, comparativement aux valeurs nominales, on pourra passer aux mesures spécifiquement BF, sur l'ensemble d'amplification. On tiendra compte, lors des mesures effectuées sur la partie alimentation, des recommandations du constructeur concernant l'amplificateur : **avec signal** ou **sans signal**.

Ceci est très important car dans certains montages des étages finals (ceux qui consomment la majeure partie du courant) leur consommation peut être très différente avec signal et sans signal. Elle est évidemment supérieure avec signal. Les caractéristiques de ce signal, notamment son amplitude sont indiquées par le constructeur.

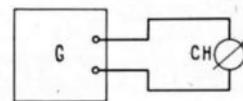


FIG. 5

On l'applique généralement à l'entrée de l'amplificateur et il provient de la sortie d'un générateur BF de signaux sinusoïdaux, par exemple 0,5 V efficace à la fréquence de 1 kHz.

### MESURE DU GAIN

Dans le cas général, le plus pratique est de mesurer le gain de puissance, caractéristique qui a un sens précis tandis que le gain de tension n'en a pas toujours.

Considérons le montage de mesures de la figure 3. **Ce montage est fondamental** dans les mesures BF et même dans les mesures, en général.

G est le générateur, autrement dit, la source de signaux. Normalement, la source, comme celles indiquées plus haut, fournit des signaux dont la forme n'obéit à aucune loi sinon à celle des compositeurs de musique. On ne peut pas effectuer des mesures avec des signaux continuellement et irrégulièrement variables. Pour les mesures, G doit fournir des **signaux périodiques**. En BF on utilise deux sortes de signaux :

- les signaux sinusoïdaux,
  - les signaux rectangulaires,
- les premiers étant le plus souvent utilisés.

Le signal périodique « organisé » fourni par G est donc parfaitement connu par ses caractéristiques qui sont au nombre de trois :

- 1° Forme (sinusoïdale, rectangulaire ou autre).
- 2° Fréquence f.
- 3° Amplitude.

La figure 4 montre en (A) un signal sinusoïdal et en (B) un signal rectangulaire.

T est la période donc la fréquence f est égale à  $1/T$  (avec f en hertz et T en secondes).

En ce qui concerne la tension on peut distinguer les tensions suivantes :

ECC = tension crête à crête : c'est la différence de potentiel entre la valeur maximum de la tension et la valeur minimum.

$E_{MAX}$  = tension moitié de  $E_{CC}$  = tension de l'alternance positive.

$E_{MIN} = -E_{MAX}$  = tension de l'alternance négative.

$E_{EFF}$  = tension efficace =  $0,707 E_{MAX}$  dans le cas des tensions **sinusoïdales**.

$E_{EFF}$  = tension efficace =  $E_{MAX}$  dans le cas des tensions **rectangulaires**.

La tension du secteur dite à 110 V est la tension efficace. Sur un oscilloscope, si l'on

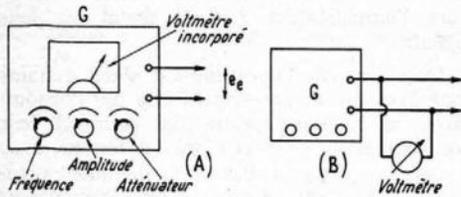


FIG. 6

mesure l'amplitude crête à crête, on trouve une tension  $E_{CC} = 2.110/0,707 = 220.1,414 = 311$  V environ, autrement dit, la même déviation du spot que celle correspondant à une variation de 311 V de tension continue.

Nous supposons, sauf mention contraire, que G fournit des tensions sinusoïdales pures (donc non déformées) dont l'amplitude est connue.

La tension appliquée à l'entrée de l'appareil est amplifiée par celui-ci et on obtient une tension à la sortie lorsque celle-ci est shuntée par une charge R.

Normalement, la charge est l'ensemble des haut-parleurs branchés à la sortie. Pour les mesures, R est une résistance pure dont la valeur est égale à celle de l'impédance de l'ensemble des haut-parleurs.

Exemple : il y a 2 HP de 8 ohms en parallèle donc  $Z = 8/2 = 4$  ohms. On mettra à la place, une résistance R de 4 ohms. Si P est la puissance nominale de l'ensemble des HP, celle de R sera également P ou une valeur supérieure afin que R supporte aisément la puissance à dissiper.

La résistance R doit être très robuste et ne présenter aucune composante inductive aux BF. Il existe des résistances bobinées « non selfiques » qui donnent satisfaction.

La tension de sortie est alors mesurée aux bornes de R. Soit r la résistance d'entrée de l'appareil et  $eE$  la tension appliquée.

La puissance d'entrée est :

$$P_E = e^2 E / r$$

Celle de sortie est :

$$P_S = e^2 s / R$$

Et le gain de puissance est :

$$G_P = P_S / P_E$$

évalué sous forme de rapport.

Si l'on désire évaluer  $G_P$  en décibels on écrit :

$$G_P \text{ (décibels)} = 10 \log (P_S / P_E)$$

Le rapport  $eS / eE$  n'a une signification utile que si  $r = R$  ce qui est rare en pratique. Dans le cas de  $r = R$ ,  $G_P = (e^2 s / e^2 E)$  et le gain de tension est  $G_V = eS / eE$ .

Si l'appareil est un préamplificateur où l'on ne s'intéresse qu'à la valeur de  $eS$  en fonction de  $eE$ , on dit que le gain de tension est  $eS / eE$  même si R est différente de r. On prend souvent le nombre des décibels de  $eS / eE$  qui est  $20 \log (eS / eE)$ .

La notion de gain dépend donc du genre d'amplificateur considéré.

## GAIN D'UN PREAMPLIFICATEUR

La tension  $eE$  doit avoir une amplitude égale ou inférieure à celle que le constructeur indique comme un maximum admissible. Ainsi, s'il s'agit d'une entrée « radio », la tension admissible est de l'ordre de 0,5 V efficaces.

On mesure  $eS$  et on fait le rapport  $eS / eE$  dont on peut prendre  $20 \log (eS / eE)$  qui est le nombre de décibels correspondant.

Exemple :  $eE = 0,5$  V efficace,  $eS = 2$  V efficaces donc  $eS / eE = 4$  fois ce qui donne un gain :

$$G_V = 4 \text{ fois,}$$

ou en décibels :

$$G_V = 20 \log 4 = 12,041 \text{ décibels.}$$

Cette méthode est applicable à tout amplificateur dont le gain de tension est à déterminer.

## GAIN DE PUISSANCE

On le mesure lorsque  $eS$  apparaît à une sortie où l'amplificateur fournit la puissance P qui entre en considération. Pratiquement, on s'intéresse surtout à la **sensibilité** de l'appareil. Celle-ci se définit comme suit :

La sensibilité s'exprime par la valeur de la tension qu'il faut appliquer à l'entrée  $eE$  pour obtenir à la sortie une puissance P donnée.

Exemple : la notice de l'appareil indique que pour obtenir  $P = 6$  W sur une résistance de 4 ohms, il faut appliquer à l'entrée 1 V efficace.

Pour vérifier cette sensibilité, appliquons 1 V à l'entrée, donc  $eE = 1$  V. Mesurons la tension de sortie  $eS$ .

La puissance obtenue en réalité avec l'appareil dans l'état où il se trouve est  $P = e^2 s / R$ . Soit  $R = 4$  ohms donc  $e^2 s = 4 P$  (volts au carré).

Si  $P = 10$  W on a  $e^2 s = 40$  et  $eS = 6,35$  V environ.

Si l'on trouve  $eS = 4$  V seulement, la puissance est  $16/4 = 4$  W seulement et l'appareil est à revoir.

En pratique, l'utilisateur désirant obtenir les 10 W auxquels il a droit, augmente la tension d'entrée ou « pousse » le réglage de volume. Dans ce cas des étages BF sont surchargés et le signal de sortie est déformé.

Rappelons que les mesures de gain ou de sensibilité se font avec un signal à fréquence fixe par exemple 400, 800, 1 000 Hz, la valeur standard étant 1 000 Hz. Lors d'un dépannage, les mesures de gain donnent des indications précieuses permettant de localiser le défaut.

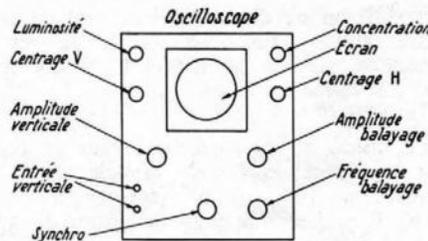


FIG. 7

## LA MESURE DE LA TENSION DE SORTIE

La tension  $eS$  sinusoïdale peut se mesurer avec un voltmètre de contrôleur universel si elle est à 50 Hz.

Si sa fréquence est supérieure à 50 Hz, il faut consulter la notice du contrôleur (ou le fabricant) qui indiquera si le voltmètre est valable à 400, 800 ou 1 000 Hz.

Dans tous les cas, il est possible de déterminer un facteur de correction a par lequel il faudra multiplier l'indication du voltmètre pour obtenir la valeur réelle de la tension.

La détermination du facteur a est très facile. On l'effectue par les deux opérations suivantes (voir Fig. 5) :

1° Le générateur est branché directement sur le voltmètre et on le règle pour donner une tension de EVOLTS à la fréquence de 50 Hz.

2° Le générateur est réglé ensuite sur 1 000 Hz et sur 1 V également. Soit  $E_0$  la tension lue sur le voltmètre. La valeur réelle de la tension étant E volts on a :

$$E = a E_0$$

$$\text{ou } a = E / E_0$$

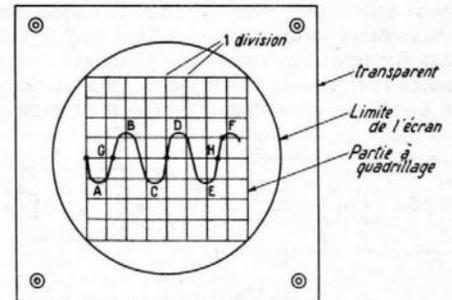


FIG. 8

Si l'on prend  $E = 1$  V, la valeur numérique de a est  $1/E_0$ . Si par exemple  $E_0 = 0,95$  V on a  $a = 1/0,95 = 1,05$ . Il est évidemment plus sûr d'utiliser un voltmètre électronique ou un oscilloscope ou un millivoltmètre BF.

## MESURE DE LA TENSION D'ENTRÉE

Généralement, le générateur possède un voltmètre incorporé qui indique la valeur de  $eE$  comme le montre la figure 6 (A). Le voltmètre incorporé possède une échelle graduée en volts, par exemple de 0 à 1 V. La lecture de la tension de sortie doit tenir compte de la position de l'atténuateur. Ainsi, si cette position correspond à une division par 100, si le voltmètre indique 0,5 V = 500 mV, la valeur de la tension de sortie est  $500/100 = 5$  mV ou 0,005 V.

Dans le cas d'un voltmètre extérieur, figure 6 (B), celui-ci indique évidemment la valeur réelle de la tension d'entrée  $eE$ .

Lorsqu'on branche un voltmètre extérieur, il faut que sa résistance soit élevée par rapport à celle de l'entrée de l'appareil et celle de sortie du générateur.

Soit 5 K.ohms la résistance d'entrée de l'appareil et 50 ohms celle de sortie du générateur.

La résultante de 5 000 ohms et 50 ohms en parallèle est proche de 50 ohms. Le voltmètre devra présenter une résistance élevée de l'ordre de quelques milliers d'ohms, par exemple 10 000 ohms.

## COURBES DE RÉPONSE

Relever la courbe de réponse d'un amplificateur ou d'un préamplificateur n'a d'intérêt que si l'on sait d'avance quelle est la forme

de la courbe que l'appareil doit posséder.

Si la courbe réelle est différente de celle attendue, il est souvent possible de la corriger en agissant sur des réglages ajustables prévus ou sur les circuits eux-mêmes.

Dans un ensemble amplificateur il est intéressant de relever les courbes de réponse suivantes :

- 1° Courbe de réponse de l'amplificateur.
- 2° Courbes de réponse du préamplificateur. Ces dernières sont de plusieurs catégories.
- 3° Courbe d'un haut-parleur.
- 4° Courbe d'un pick-up.

Le montage de mesures pour relever une courbe de réponse est toujours celui de la figure 3 dans lequel les éléments sont les suivants G : générateur BF à fréquence continuellement variable entre 20 Hz et 15 000 Hz ou à bande plus étendue.

Ce générateur doit indiquer correctement, la tension fournie à toutes ces fréquences des signaux ou être associé à un voltmètre extérieur mesurant correctement la tension  $eE$  fournie. Son impédance de sortie doit être égale ou plus faible que celle d'entrée de l'appareil.

La plupart des générateurs de qualité ont une impédance de 50 ohms ou voisine de celle-ci.

APP : l'appareil doit être montré entre le générateur et l'indicateur de sortie.

Si l'appareil possède des dispositifs spéciaux, il faut que ceux-ci soient disposés et réglés selon la nature de la mesure à effectuer comme nous le montrerons plus loin.

Les HP seront remplacés par la résistance R équivalente. Comme indicateur, celui qui donnera les meilleurs résultats est l'oscilloscope cathodique car il permettra de mesurer l'amplitude de  $e_s$  et indiquera en même temps la forme, correcte ou déformée, du signal de sortie. S'il y a déformation on sera averti qu'un défaut existe dans la partie considérée.

## EMPLOI DE L'OSCILLOSCOPE

Il suffit de posséder un oscilloscope pour BF, mais la plupart des oscilloscopes actuels possèdent des amplificateurs intérieurs à bande plus large que 15 kHz, beaucoup sont linéaires jusqu'à 100 kHz, 1 MHz et plus. Ceux-ci conviennent évidemment.

Si une tension sinusoïdale est appliquée à l'entrée verticale de l'oscilloscope (voir Fig. 7), le spot dévie verticalement. Le bouton amplitude qui est celui d'un atténuateur étalonné permet de lire directement sur son échelle la tension continue équivalente donc la tension crête à crête ECC. Pour connaître E efficace, il faut diviser ECC par 2,82. La position de ce bouton indique le nombre de volts ECC par division du transparent quadrillé.

Considérons la figure 8 qui représente l'écran et le transparent quadrillé. L'amplitude verticale est d'environ 3 divisions. Si on lit sur le bouton, amplitude verticale 10 V par division, la tension ECC = 30 V et la tension efficace est  $30/2,82 = 10,7$  V.

Pour que la sinusoïde se forme, il faut régler le balayage horizontal, en dents de scie, sur une fréquence  $f_B$  égale à la fréquence  $f$  du signal ou à une fréquence sous-multiple entier, donc  $f_B/n$ .

Si  $n = 1$ , une seule branche de sinusoïde sera visible.

Si  $n = 2$ , il y en aura 2, etc.

La bonne valeur de  $n$  est 2 à 6 branches.

Le nombre des branches se relève entre deux points homologues, par exemple A et E ou G et H, etc.

La forme de la courbe s'observera sur la branche du milieu qui est la moins déformée par le retour horizontal du spot.

La synchronisation sera « synchro intérieure », autrement dit la base de temps sera synchronisée par le signal lui-même. Pratiquement on règle le bouton « fréquence de balayage » pour obtenir le nombre  $n$  de branches de sinusoïdes désiré puis on règle l'amplitude horizontale pour que ces branches soient visibles sur l'écran.

Chaque fois que  $f$  du signal sera modifiée, on réglera à nouveau la base de temps. Remarquons que dans ce genre de mesures, la valeur de  $n$  et l'amplitude horizontale n'ont aucune influence sur les mesures. Seules comptent l'amplitude verticale et la forme de la sinusoïde.

## COURBE DE REPONSE DE L'AMPLIFICATEUR

La séquence des opérations est la suivante :

- 1° Débrancher l'amplificateur du préamplificateur et des haut-parleurs.
- 2° Remplacer ces derniers par la résistance R.

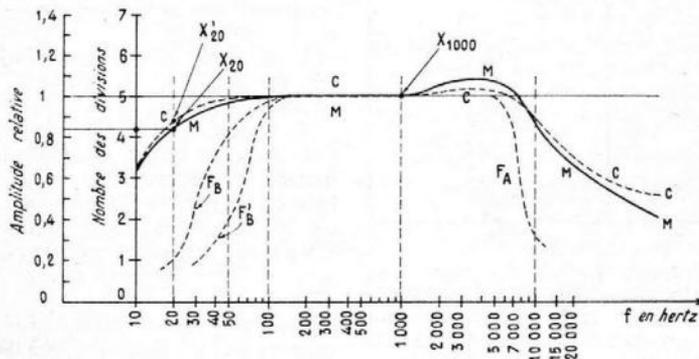


FIG. 9

3° Réaliser le montage de mesures de la figure 1 avec l'oscilloscope comme indicateur, donc pratiquement, R aux bornes de l'entrée « verticale ».

4° Régler le générateur sur 1 000 Hz.

5° Régler la tension fournie par ce générateur à la valeur CE indiquée par le constructeur pour cette mesure ou, à défaut, sur une valeur égale ou inférieure à celle indiquée pour la mesure de la sensibilité.

6° Disposer les circuits filtres de l'amplificateur en position hors-circuit.

7° Faire fonctionner la base de temps de l'oscilloscope pour faire apparaître 3 à 4 branches de sinusoïde, donc comme  $f = 1 000$  Hz,  $f_1$  sera égale à 333,33... ou 250 Hz.

8° Agir sur la synchronisation pour que la sinusoïde soit stable.

9° Modifier légèrement  $eE$  pour que l'amplitude corresponde exactement à un nombre entier de division (voir Fig. 8) par exemple 5 divisions.

Noter la valeur de  $eE$  établie ainsi. Désignons-la par  $e_1$ .

10° Au cours des opérations suivantes ne plus toucher aux réglages de gain vertical ni à ceux d'amplitude verticale.

11° Reproduire la courbe de réponse C de la notice sur un dessin comme celui de la figure 10.

Sur ce graphique on note le point de réfé-

rence  $X_{1000}$  correspondant  $f = 1 000$  Hz et le nombre 5 de divisions.

Le travail est ainsi préparé pour l'établissement de la courbe de réponse obtenue par les opérations que nous indiquons ci-après.

Remarquons que l'on a établi deux axes des ordonnées l'un en amplitude relative (1 pour  $f = 1 000$ ) et l'autre en nombre des divisions, donc 5 pour le niveau de référence correspondant au point  $X_{1000}$  (l'indice de X indique la fréquence de mesure).

Voici maintenant comment on déterminera les autres points XF de la courbe que l'on obtiendra par les mesures. Soit, par exemple,  $f = 20$  Hz donc  $X_F = X_{20}$ .

12° Régler le générateur sur 20 Hz.

13° Réajuster la tension de sortie du générateur pour qu'elle conserve la même valeur  $e_1$ , celle qui a été fixée pour  $f = 1 000$ . Ceci est une opération très importante car si elle est omise, la courbe obtenue n'aurait aucune signification.

14° Régler à nouveau la base de temps pour obtenir la sinusoïde stable.

15° Relever le nombre des divisions.

16° Noter sur le graphique le point  $X_{20}$ . Supposons qu'il corresponde à 4,2 divisions donc à une amplitude relative de 0,84.

17° Refaire les opérations 14°, 15° et 16° pour les fréquences suivantes : 50, 100,

200, 400, 800, 1 000 (déjà effectuée) 2 000, 4 000, 6 000, 7 000, 8 000, 9 000, 10 000, 15 000 et 20 000 et noter les points X correspondants.

18° Reunir les points X pour obtenir la courbe M obtenue par les mesures.

19° Comparer cette courbe à la courbe C du constructeur, dessinée en pointillés.

Si tout va bien, les deux courbes seront peu différentes. Sur la courbe M de notre exemple on notera deux écarts :

(a) : La chute est légèrement plus prononcée du côté des basses.

(b) : Il y a une suramplification légèrement supérieure vers  $f = 4 000$  Hz.

(c) : La chute est un peu plus prononcée à partir de 9 000 Hz.

Des écarts de l'ordre de 5 % sont tolérables. Parfois, la courbe M peut être meilleure que la courbe C ce qui sera admis avec satisfaction.

Des écarts très prononcés ne peuvent être dus qu'à des éléments de liaison ou correcteurs (généralement à résistances et capacités) défectueux.

Lorsque la courbe C est fournie avec les ordonnées en décibels, il faut convertir les décibels en amplitudes relatives.

Le tableau I ci-après donne quelques correspondances :

TABLEAU I

Décibels	Ampl. relative
0	1
- 0,5	0,9441
- 1	0,89
- 1,5	0,84
- 2	0,79
- 2,5	0,75
- 3	0,707
- 3,5	0,66
- 4	0,63
- 5	0,56
- 6	0,5
- 7	0,44
- 8	0,39
- 9	0,354
- 10	0,316

S'il y a dépassement on aura affaire à des décibels positifs selon le tableau II.

TABLEAU II

Décibels	Ampl. relative
0	1
+ 0,5	1,059
+ 1	1,122
+ 1,5	1,189
+ 2	1,259
+ 2,5	1,334
+ 3	1,413

Les dépassements ne doivent pas être supérieurs à 1,05 c'est-à-dire un peu moins que 0,5 dB.

EFFET DES FILTRES

Les filtres sont disposés dans les amplificateurs et des commutateurs les introduisent en circuit. Lorsque ces commutateurs sont en position « filtre », la courbe de réponse est modifiée.

Le mode de mesure de l'effet des filtres est identique à celui indiqué plus haut.

Ainsi, si le filtre agissant sur les basses est seul en circuit, la courbe de réponse n'est modifiée que du côté des fréquences basses. Un exemple de cette modification est donné sur la figure 9. A partir de 100 Hz, dans le sens de la diminution de la fréquence, la courbe prend une forme FB par exemple qui indique qu'à 50 Hz, le gain relatif a diminué jusqu'à 0,8 à 50 Hz et à 0,2 à 20 Hz.

Souvent il existe une deuxième position, le commutateur de filtre des basses pouvant donner une atténuation plus prononcée comme celle indiquée pour la branche F'V. Dans le cas de cette position, le signal à 50 Hz est réduit de 60 %, le gain relatif étant de 0,4 environ.

De la même manière, on peut modifier la courbe du côté aigus pour obtenir une branche descendante comme FA, à partir de f = 4 000 Hz par exemple, très utile lors de l'écoute de la radio dans de mauvaises conditions ou d'un disque usé ou ancien.

Pratiquement, la mesure s'effectue aux fréquences suivantes : fréquence charnière de la

totalité de la courbe généralement 1 000 Hz, fréquence « de coupure », dans nos exemples 100 Hz et 4 000 Hz et une ou deux fréquences de la partie considérée par exemple 50 et 20 Hz du côté basses et 6 000 et 10 000 Hz du côté aigus.

MESURES SUR LE PREAMPLIFICATEUR

Tandis que l'amplificateur est un élément linéaire de l'ensemble BF sauf lorsque les filtres sont en circuit, le préamplificateur est souvent un élément correcteur et compensateur.

La compensation consiste à donner au préamplificateur une courbe de réponse « inverse » de celle de la source de façon que la résultante de ces deux courbes soit une courbe linéaire.

Le principe de la compensation est indiqué par les courbes de la figure 10. Soit, par exemple le cas de la position « PV magnétique » (généralement à reluctance variable), utilisant en lecture des disques microsillons.

Ces disques sont enregistrés selon une courbe de réponse comme la courbe (B) qui montre que les aigus sont favorisés par rapport aux basses selon la loi représentée par la courbe. Le PU à reluctance variable donne une reproduction linéaire ce qui signifie qu'il reproduit, en association avec un disque, selon la courbe de ce dernier.

Il est clair que la résultante des courbes (B) du disque et (C) du PU, est encore la courbe (B).

Si le préamplificateur a une courbe comme (A), dont la forme est telle qu'à toute fréquence, par exemple f<sub>B</sub>, le nombre des décibels est le même, X, mais de signes opposés (+ X et - X), la compensation sera parfaite car pour la fréquence considérée, le gain relatif sera + X - X = 0 décibel, dont linéarité. Celle-ci est représentée par la courbe (C).

Comme courbes « modèles », on donne les courbes (A) du signal d'entrée déterminé par la

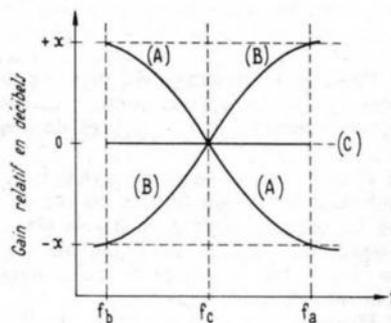


FIG. 10

source et le transducteur, et (B) du préamplificateur en position correspondant à la source considérée.

MONTAGE DE MESURES

Ce montage est analogue à celui de la figure 3, mais à la sortie S de « l'appareil » qui est ici le préamplificateur, il n'est pas nécessaire de monter une résistance car il y en a toujours une dans les montages actuels qui ne comportent aucun transformateur à la sortie d'un préamplificateur. A la sortie S, on montera un oscilloscope.

Il s'agira de vérifier que le préamplificateur a bien la courbe de réponse compensatrice (courbe (B), Fig. 10) exigée. Il y aura autant de mesures à effectuer qu'il y a d'entrées.

Considérons les entrées suivantes : radio (AM, FM, TV), microphone, PU piézo-électrique, PU à reluctance variable ou magnétodynamique, tête de magnétophone.

Deux cas sont à considérer :

1° On connaît, par la documentation du constructeur, la courbe du préamplificateur (courbe (A), Fig. 10). On vérifiera à l'aide des mesures que cette courbe est bien obtenue.

2° On ne connaît pas la courbe (A). Dans ce cas, on tiendra compte de la courbe (B) de la source qui servira à établir graphiquement la courbe compensatrice (A) en prenant chaque fois le nombre des décibels avec le signe opposé (voir Fig. 10).

Disposant ainsi du « modèle » de courbe correcte, les mesures permettront de voir si le

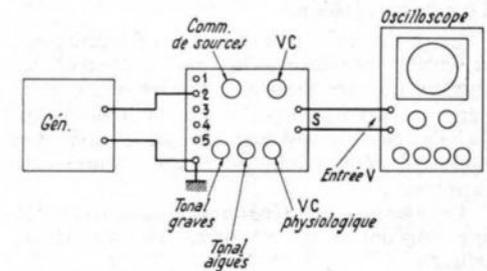


FIG. 11

préamplificateur est bien réalisé. Reportons-nous à la figure 11 qui reproduit le schéma du montage de mesures convenant au préamplificateur. La mesure est préparée de la manière suivante :

1° Le générateur est branché au point d'entrée correspondant à la source considérée, par exemple le point 2. La source est débranchée, ceci est évident.

2° On neutralise tout réglage de tonalité : graves, aigus, physiologique, etc., afin que ceux-ci ne puissent intervenir dans la forme de la courbe de réponse.

3° On procède aux mesures selon la méthode générale exposée précédemment et on construit la courbe de réponse.

4° On compose celle-ci à la courbe « modèle ». La première opération à effectuer est de neutraliser, c'est-à-dire mettre hors-circuit ou en position « linéaire » les trois réglages de tonalité mentionnés plus haut.

OPERATION DE « NEUTRALISATION »

Pour cette opération, il faut d'abord neutraliser le réglage physiologique, soit en le débranchant, soit en disposant ce réglage en position linéaire. Le VC sera placé au maximum. Les réglages de tonalité possèdent chacun un point médian de réglage où le dispositif donne, en ce qui le concerne, une courbe linéaire.

Si l'on connaît ces positions, on placera les boutons sur les graduations correspondantes. Si on ne connaît pas ces positions, on les déterminera à l'aide de la mesure à effectuer avec la source « radio AM, FM, son TV ».

Commençons, par conséquent, par la vérification dans la position convenant à cette source.

VERIFICATION EN « RADIO - SON TV »

On considère que cette source fournit des signaux non corrigés, donc selon une courbe linéaire. Il en résulte que dans cette position, le préamplificateur doit avoir une courbe linéaire également ce qui permettra de trouver les positions neutres des réglages de tonalité.

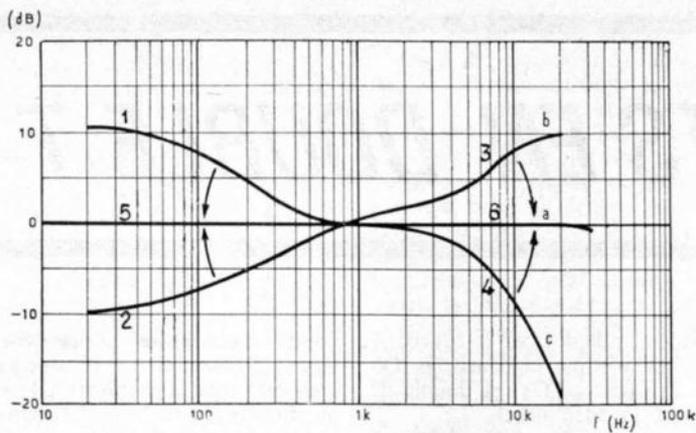


FIG. 12

La figure 12 donne un exemple de courbes représentant les effets des réglages de graves et d'aigus.

Le potentiomètre des graves (ou basses) donne des courbes comme les suivantes :

- max. de graves : courbe 1
- linéarité : courbe 5
- min. de graves : courbe 2

Pour le potentiomètre des aigus :

Ceci fait, on profitera du montage de mesures pour relever les six courbes de réponse suivantes :

- 1° Courbe graves maximum (1) avec potentiomètre de graves au maximum et celui d'aigus, en position neutre ;
- 2° Courbe graves minimum (2) ;
- 3° Courbe graves linéaire (5) ;

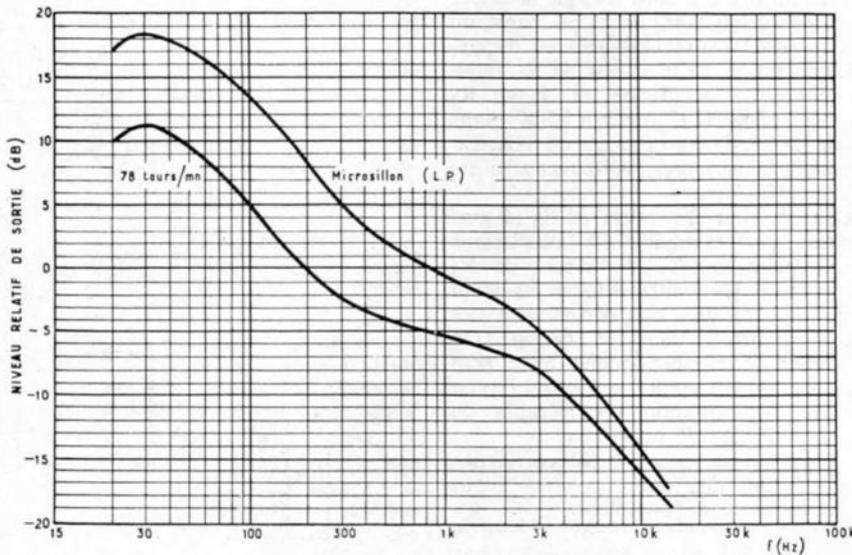


FIG. 13

- max. d'aigus : courbe 3
- linéarité : courbe 6
- min. d'aigus : courbe 4.

### MESURES POUR LES GRAVES ET LES AIGUS

- 1° Régler le générateur sur la fréquence « charnière » qui, dans le cas présent, est 800 Hz au lieu de 1 000 Hz.
  - 2° Déterminer sur l'oscilloscope le niveau correspondant se traduisant par une tension *ec*.
  - 3° Régler le générateur sur une fréquence basse, par exemple  $f = 50$  Hz.
  - 4° Régler le potentiomètre pour que le niveau devienne *ec* également.
- Le réglage des graves est ainsi neutralisé. Bien noter la graduation correspondante à laquelle il faudra se référer chaque fois qu'il sera nécessaire.
- 5° Opérer de la même manière, pour les aigus, par exemple à  $f = 8$  kHz, pour connaître la position neutre du réglage d'aigus.

- 4° Courbe aigus maximum (3) avec potentiomètre de graves en position neutre ;
- 5° Courbe aigus minimum (4) ;
- 6° Courbe aigus neutre (6).

Les mesures s'effectueront pour les graves et les aigus à différentes fréquences comme celles indiquées précédemment. On aura ainsi, avec la courbe globale 5 - 6, déterminé la

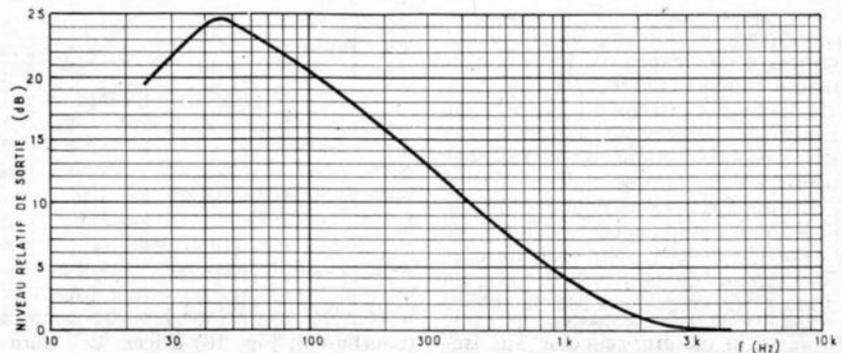


FIG. 14

linéarité du préamplificateur en position « radio - son TV ».

### POSITION PU PIEZO-ELECTRIQUE

Il se trouve que cette catégorie de PU possède une courbe inverse de celle des microsillons, donc la compensation est effectuée automatiquement et, de ce fait, l'entrée radio - son TV convient également pour ce PU. En tout cas, s'il y a une entrée spéciale pour le PU piézo, on n'aura pas de mesure spéciale à effectuer si la mesure précédente a été effectuée.

Exception sera faite si le constructeur indique qu'une correction est prévue. Dans ce cas, on se repèrera à la courbe « modèle » à obtenir.

### POSITION PU MAGNETIQUE

Dans cette position, il y a correction selon une courbe comme la courbe (A) de la figure 10.

Un exemple de courbe de ce genre est donné par la figure 13. La courbe « microsillon » a l'allure de la courbe (A) de la figure 10. Le niveau à 50 Hz est + 17 dB et celui à 10 kHz est de - 16 dB environ, donc une « dénivellation » de  $17 + 16 = 33$  dB. L'autre courbe est celle que devrait avoir le préamplificateur lors de la lecture de disques anciens à 78 t/mn. Actuellement, on ne se sert plus de ces disques. En cas d'utilisation, on pourra placer le commutateur en position PU magnétique et corriger la courbe à l'aide des boutons de tonalité.

### POSITION MAGNETOPHONE

La courbe à obtenir, lorsque le préamplificateur est utilisé comme lecteur de magnétophone est celle de la figure 14. C'est une courbe descendante comme celles de la figure 13, mais sa forme est très différente, aussi, si le préamplificateur ne possède pas de position « lecture magnétophone », son emploi en position « PU magnétique » ne donne pas de bons résultats même en essayant de le corriger à l'aide des boutons de tonalité.

On voit en effet que la correction s'effectue depuis 50 Hz jusqu'à 3 kHz seulement.

### CONCLUSION

On a indiqué les mesures les plus importantes concernant principalement la réponse en fonction de la fréquence. Ces mesures sont simples et accessibles à tous ceux qui possèdent un générateur et un oscilloscope.

D'autres mesures sont indiquées dans un article inséré dans ce même numéro, intitulé « Quelques mesures spéciales en BF ».

# LES CIRCUITS EN DOUBLE T

LES circuits en double T ont de multiples applications en électronique. Ils servent de base à des oscillateurs à fréquence stable sous tension variable ou à des oscillateurs amortis. Certains emplois sont moins connus, comme ceux d'amplificateur résonnant, de filtres actifs, d'oscillateurs à fréquence glissante. Par contre, on les utilise dans les correcteurs de tonalité, mais dans ce cas, le circuit est légèrement modifié par l'adjonction de résistances et de capacités. Le circuit de base est toutefois commun.

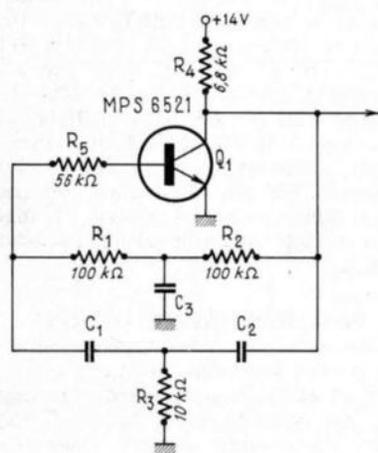


FIG. 1

## OSCILLATEUR FONDAMENTAL EN DOUBLE T

L'oscillateur en double T dont nous donnons le schéma figure 1 est le plus simple des circuits en double T, mais quoique très simple, c'est lui, pratiquement sans modification, que nous utiliserons dans les montages que nous allons étudier. Motorola a fait une étude sur ce circuit et conseille l'emploi de transistor MPS 6521 dont le gain (Beta) est supérieur à 100. Le circuit qui engendre l'oscillation et détermine sa fréquence est composé des résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et des condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ . Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  servent aussi, dans ce circuit, à polariser la base de  $Q_1$  avec une contre-réaction en courant continu.

Dans ce pont en double T, la fréquence varie inversement en fonction de la valeur des résistances et des capacités. Mais comme les résistances entrent dans le circuit de polarisation de la base du transistor, ceci réduit très fortement les limites de variations des valeurs de résistances. Aussi, est-il plus sage de maintenir  $R_1$  et  $R_2$  à une valeur de 100 K. ohms environ. Cela donne pour  $R_3$  une valeur de 10 K. ohms, et, dans ces conditions, en adoptant pour  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  les valeurs lues dans le diagramme de la figure 2, on peut obtenir toutes les fréquences de la bande audible. Dans le circuit en double T de la figure,  $C_1$  doit toujours être égal à  $C_2$ , de plus pour une fréquence déterminée  $C_1$  et  $C_2$  de-

vront avoir la valeur indiquée par la courbe A et  $C_3$  la valeur indiquée par la courbe B. On remarquera que la valeur de  $C_3$  est double de celle de  $C_1$  (et de  $C_2$  évidemment).

La résistance de charge  $R_4$  a généralement une valeur de 6,8 K. ohms et la valeur de  $R_5$  varie suivant les applications entre 10 K. ohms et 60 K. ohms.

## POINT DE FONCTIONNEMENT DES OSCILLATEURS EN DOUBLE T

Dans l'étude qui va suivre, nous allons admettre que tous les éléments sauf  $R_3$  ne changent pas de valeur, et que la valeur de  $R_3$  sera au maximum de 50 K. ohms. Si la valeur de  $R_3$  est nulle ou trop faible, le circuit est inerte. Il commence à osciller lorsque la valeur de  $R_3$  est 1 000 ou 2 000 ohms. A partir du point où le circuit entre librement en oscillation, l'augmentation de la valeur de  $R_3$  diminue la fréquence d'oscillation, et quand  $R_3$  atteint la valeur de 20 K. ohms à 25 K. ohms l'oscillation cesse. Dans la plage où l'oscillateur a oscillé, la variation de fréquence a été de 1 1/3 ou 1 1/2 octave.

Au point où, pour une valeur de  $R_3$  (disons 25 K. ohms par exemple), les oscillations cessent, et pour toutes les valeurs de  $R_3$  supérieures (dans les limites définies au début de ce paragraphe) un choc déclenche des oscillations amorties dans le circuit. On pourra utiliser le circuit comme filtre actif ou comme amplificateur résonnant pour obtenir une augmentation considérable du signal à la fréquence de résonance.

Bien qu'en fait les effets soient corrélatifs, les fonctions sont différentes et nous allons maintenant les étudier séparément.

## CIRCUIT OSCILLATEUR AMORTI EN DOUBLE T

Le circuit fonctionne en oscillateur amorti quand  $R_3$  est réglée juste au point où le circuit cesse d'osciller. Si l'on se trouve juste à ce

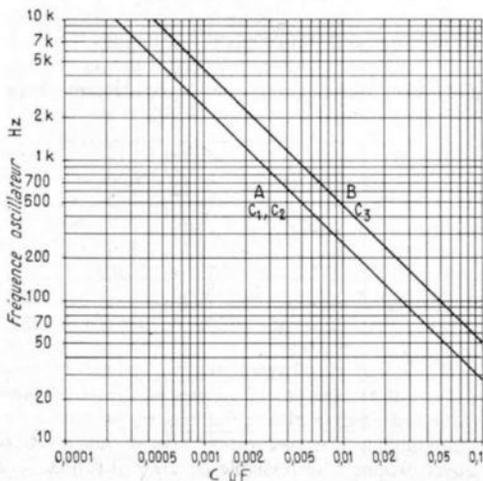


FIG. 2

point, la courbe enveloppe sera assez longue pour contenir 20 ou 30 sinusoïdes. En augmentant très légèrement la valeur de  $R_3$  on diminue le nombre des sinusoïdes.

N'importe quel mode de choc dans une partie sensible du circuit déclenche l'oscillateur. On voit sur la figure 3 qu'en touchant avec le doigt la base ou n'importe laquelle des jonctions médianes du T, on déclenche l'oscillation. On peut aussi obtenir le déclenchement avec des signaux rectangulaires positifs.

Quand les oscillations amorties sont amplifiées, et reproduites par un haut-parleur, on obtient des sons extrêmement agréables et peu connus. Si la fréquence est inférieure à

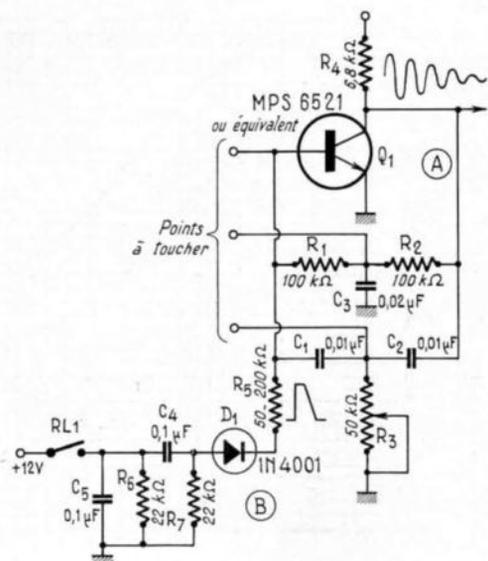


FIG. 3

100 Hz, on obtient des sons de cordes ou de grosses caisses suivant la durée du signal. Aux fréquences moyennes, on obtient des sons de Bongo, de Tam-Tam, de caisse claire etc., au-dessus de 1 000 Hz on obtient des sons de claves, de gong, de blocs de bois et même de clochettes.

Dans le numéro spécial du Haut-Parleur du 1<sup>er</sup> avril 1968, à la page 71, nous avons décrit quelques circuits en double T. On y trouve les schémas complets. Si l'on en juge par la correspondance que nous avons reçue de nos lecteurs, ces schémas ont fait l'objet de nombreuses réalisations. Dans ces schémas l'impulsion est donnée par la décharge d'un condensateur.

Dans le schéma de la figure 3, le déclenchement est obtenu par un réseau RC et une diode. Un tel système permet par exemple de réaliser des sonneries d'appel, des sonneries de porte, dans des emplois professionnels, ils permettent d'attirer l'attention sur des phénomènes transitoires apparaissant dans des circuits.

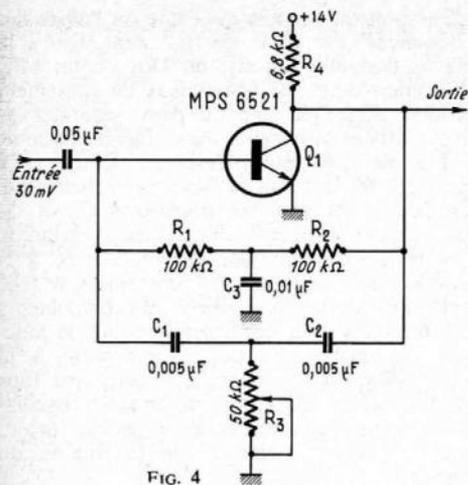


FIG. 4

### L'AMPLIFICATEUR RÉSONNANT

On peut faire un amplificateur résonnant sur une fréquence déterminée à partir d'un circuit en double T réglé dans la zone de repos (Fig. 4). Dans cette application, le circuit a une fonction identique à celle d'un circuit self/capacité, lame vibrante, etc. Les amplificateurs résonnants à circuit en double T possèdent un avantage considérable sur toutes les autres formes de filtres, il ne résonne que sur leur fréquence fondamentale et non sur ses harmoniques.

Dans les figures 4 et 5 on voit un amplificateur résonnant en double T et sa courbe de relativité. Elle n'est pas excellente, comparée à certains types de filtre, mais sous certaines conditions on peut très bien l'utiliser.

Dans la figure 6, on voit un exemple d'application dans un système de radio commande. L'émetteur de faible puissance émet, dans le canal 27 MHz. Il est modulé en amplitude par 3 oscillateurs en double T accordés sur 300, 400 et 500 Hz.

Le récepteur est un superhétérodyne qui envoie le signal détecté vers 3 amplificateurs résonnants. Pour que ceux-ci fonctionnent correctement, il faut s'assurer que le signal a la même amplitude dans toutes les conditions. On avait donc contrôlé, que le gain du récepteur était assez élevé pour qu'à la distance maximum de transmission, le signal détecté atteigne au moins 2 V crête/crête.

Ce signal passe alors dans un circuit écrêteur composé de deux diodes montées tête-bêche, qui ramène la tension crête/crête à 0,6 V environ. Ce signal déclenche l'amplificateur résonnant et le courant de sortie, après redressement et une amplification en courant continu agit sur le relais.

Sur beaucoup de points, ce système peut paraître médiocre par rapport à des systèmes de radio-commande perfectionnés, mais dans certains cas, il est intéressant à utiliser.

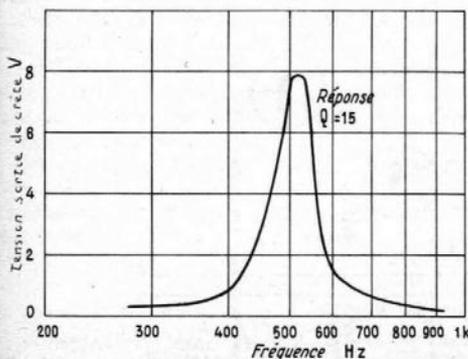


FIG. 5

### FILTRE ACTIF EN DOUBLE T

Dans cet emploi, il est nécessaire de modifier le schéma suivant la figure 7 et  $R_3$ ,  $R_2$  et  $R_1$  ont dans ce cas toutes la même valeur 47 K.ohms. Dans ces conditions, le filtre agit comme un filtre passe-bande. Il va nous servir d'élément de mise en forme. Par exemple, dans un orgue électronique, le générateur délivre des signaux rectangulaires, mais dans les jeux de l'orgue on trouve des sons qui sont pratiquement des sinusoïdes pures, la flûte par exemple.

En utilisant des filtres passifs, la conversion des signaux rectangulaires en signaux sinusoïdaux est très difficile. Un filtre actif, au contraire, accepte n'importe quelle forme de signal à l'entrée et engendre, dans une largeur de bande déterminée, des signaux sinusoïdaux convenables.

Les filtres actifs ont une bande passante de 1/2 ou de 1 octave. Pour arriver à couvrir la bande passante exigée par l'orgue, la sortie du générateur de base est divisée en plage de 6 à 12 notes et dirigée par des interrupteur liés aux touches vers des filtres actifs, au nombre de 8 ou 9, dont les fréquences

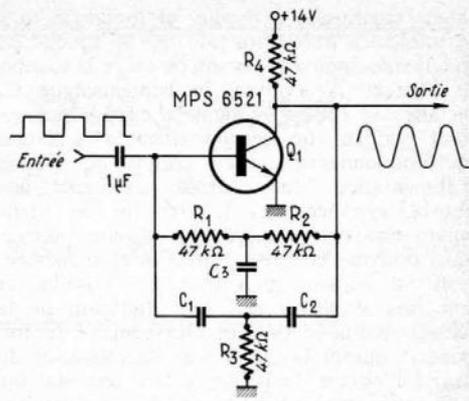


FIG. 7

particularité essentielle de cet oscillateur est d'obtenir un effet comparable à celui que donne la pédale de droite d'un piano, les sons de cloche, les instruments à cordes, c'est-à-dire que les sons se prolongent et décroissent graduellement sans que la fréquence engendrée varie.

Cette décroissance a un rôle considérable dans les orgues électroniques et l'importance

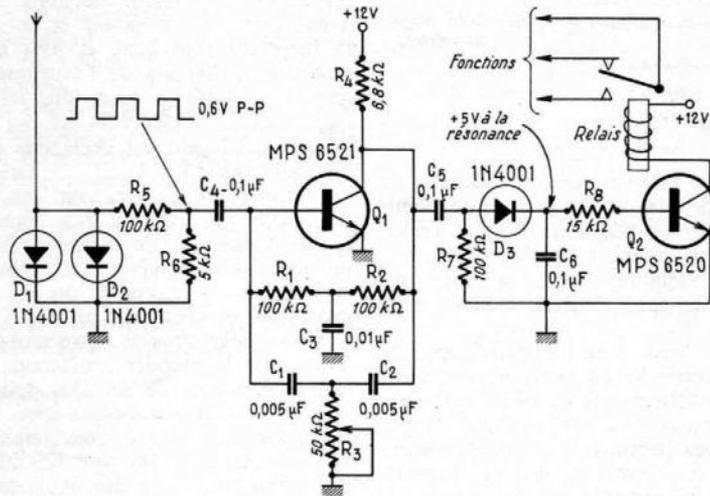


FIG. 6

centrales sont accordées pour couvrir la totalité de la bande passante envisagée. Ceci permet d'engendrer dans des conditions économiques, des sons de flûte, de pipeau, etc.

Les courbes de la figure 8 permettent d'établir des filtres actifs de ce type, la fréquence centrale étant déterminée par la valeur de  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  dont les conditions sont exposées plus haut, à condition que les éléments résistifs du pont en T soient de 47 K. ohms.

### OSCILLATEURS A FRÉQUENCE STABLE SOUS UNE TENSION VARIABLE

Le circuit oscillateur en double T de la figure 9 est utilisé dans des instruments de musique électronique. Le circuit électronique est pratiquement le même que ceux que nous avons étudiés précédemment, mais on y a ajouté la résistance  $R_3$  pour augmenter la stabilité. Le transistor utilisé doit avoir un gain très élevé ( $\beta \geq 200$ ). (Motorola 6521, 2N2925, BC109, BC148, BC149, 2926 point vert, 2N3856, etc.). L'oscillateur sera accordé en utilisant les courbes de la figure 2 qui donnent les valeurs de  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  pour une valeur de  $R_3$  comprise entre 6 000 ohms et 15 000 ohms. En réalité, la meilleure stabilité est obtenue quand  $R_3$  a une valeur aussi proche que possible de 10 000 ohms.

Quand on ouvre l'interrupteur A, la par-

d'un circuit de décroissance est presque égal à celui des générateurs. (Voir article sur le piano électronique, n° 1189 de Haut-Parleur, édition Electronique Professionnelle du 5 décembre 1968). Le circuit de la figure 9 répond aux conditions de décroissance et a été utilisé dans de nombreux orgues électroniques à la place des générateurs à signaux rectangulaires. On remarquera que l'oscillateur a deux sorties, l'une pour les signaux sinusoïdaux, l'autre pour les harmoniques élevés. Dans ce cas particulier, la touche au moyen du contact A alimente le circuit oscillateur, en même temps qu'il charge le condensateur  $C_4$ . Immédiatement l'oscil-

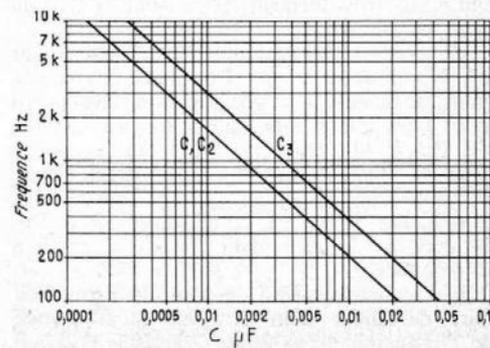


FIG. 8

lateur commence à osciller et fonctionnera à la puissance maximum tant que la touche est maintenue appuyée. Lorsqu'on lâche la touche, le contact A s'ouvre, le condensateur  $C_4$  va alors se décharger dans le circuit, maintenant pendant un certain temps l'oscillateur en fonctionnement, mais comme la tension d'alimentation va décroître suivant une courbe exponentielle. La tension de sortie suivra une courbe semblable et nous aurons ainsi obtenu l'effet de décroissance recherché.

Il est évident qu'il faut que l'oscillateur soit très stable et que la diminution de la tension n'amène pas un changement de fréquence, durant la période de décroissance du son. Le circuit de la figure 9 a une stabilité suffisante pour répondre à cette condition.

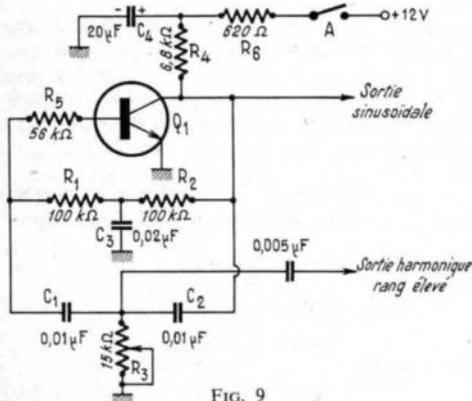


FIG. 9

Des études ont montré que la variation de fréquence ne dépassait pas 18% d'un demi-ton ce qui est tout à fait admissible, la majorité des auditeurs étant incapable de s'apercevoir d'une variation aussi minime, qui correspond en langage musical à moins d'un comma.

Au contraire, dans certains instruments de musique, on recherche au contraire les effets donnés par des glissements de fréquence, dans les guitares hawaïennes par exemple. Donc, pour exécuter de la musique hawaïenne avec un instrument électronique, il faut disposer d'oscillateur à fréquence glissante.

### LES OSCILLATEURS A FRÉQUENCE GLISSANTE EN DOUBLE T

Des instruments de musique expérimentaux utilisant des oscillateurs à fréquence glissante ont été réalisés. La figure 10 donne le schéma de deux oscillateurs montés avec des circuits en double T, et montre le système de touches et de clefs qui ont été utilisées pour obtenir le résultat recherché. Les oscillateurs sont semblables à ceux que nous avons déjà étudiés, mais la branche  $R_3$  est devenue beaucoup plus complexe avec son système de touches commandant l'insertion électronique d'éléments résistants  $R_{3A}$ ,  $R_{3B}$ ,  $R_{3C}$  qui à eux trois forment les résistances  $R_3$ , du pont en double T.

Supposons par exemple, que l'oscillateur n° 1 soit accordé sur Do, dans des conditions normales. Un système doit être prévu pour faire glisser l'oscillateur très rapidement de Do à Mi, soit deux tons au-dessus ou plus exactement en langage musical, d'une tierce majeure. Quand ce système sera relâché, l'oscillateur reviendra progressivement à Do, la période de glissement durera entre 1 à 2 secondes.

Un second système de contrôle permet de faire descendre d'un demi-ton la fréquence de l'oscillateur, c'est-à-dire d'amener l'oscillateur à Si.

Quand on relâchera ce second système, l'oscillateur reviendra progressivement à sa fréquence d'accord, c'est-à-dire à Do. Tous les oscillateurs de l'instrument sont ainsi accordés, ils peuvent glisser d'une quarte juste, c'est-à-dire de 2 tons 1/2, la fréquence d'accord de chaque oscillateur étant un demi-ton supérieur à la fréquence la plus basse.

Mais pour qu'on puisse jouer d'un tel instrument, il faut que tous les oscillateurs suivent au même moment la même variation. Le morceau sera donc joué dans l'intervalle compris entre une tierce majeure et un demi-ton au-dessous, et nous aurons à chaque instant une transposition automatique (et électronique).

Reprenons par exemple le schéma de la figure. Si le premier oscillateur est accordé sur Do<sub>3</sub>, le deuxième oscillateur sera évidemment accordé sur Do<sub>3</sub> dièse (nous resterons dans le cadre de la gamme tempérée pour simplifier les choses). Cet oscillateur devra pouvoir glisser vers le haut, jusqu'à Mi<sub>3</sub>, et vers le bas jusqu'à Si<sub>2</sub>, il glissera donc d'une tierce majeure au-dessus et d'un demi-ton en dessous de sa fréquence d'accord.

Nous allons maintenant étudier comment les choses se passent électroniquement, mais avant tout, il faut savoir et se souvenir que la ligne A et la ligne B sont communes à tous les oscillateurs de l'instrument de musique et qu'il n'y a pour tous les oscillateurs que deux contacteurs S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>, évidemment chaque oscillateur est déclenché par une touche individuelle T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>,..., T<sub>N-1</sub>, T<sub>N</sub>.

Notre étude portera sur un seul oscillateur, elle permettra à nos lecteurs que la question intéresse de réaliser, s'ils le désirent, un instrument expérimental. Nous donnons en annexe, les adresses où ils pourront se procurer des claviers.

Nous repartirons de notre supposition, c'est-à-dire que le premier oscillateur doit normalement être accordé sur Do<sub>3</sub>, c'est-à-dire sur 261,59 Hz. Dans ces conditions, lorsque R<sub>3A</sub> sera relié à la masse, l'oscillateur devra être accordé sur Mi<sub>3</sub>, soit sur 329,60 Hz; quand R<sub>3B</sub> sera relié à la masse, l'oscillateur sera accordé sur Do<sub>3</sub> (conditions normales) et quand R<sub>3C</sub> sera relié à la masse, le circuit oscillera sur Si<sub>2</sub> soit 246,94 Hz. Ainsi, l'oscil-

lateur pourra, suivant que l'une ou l'autre des résistances partielles de R<sub>3</sub> sera mise à la masse, engendrer un Si<sub>2</sub>, un Do<sub>3</sub> ou un Mi<sub>3</sub>. Puis étant donné le phénomène de glissement évoqué glisser en une ou deux secondes de Si<sub>2</sub> à Mi<sub>3</sub> et vice versa d'une façon continue.

Les éléments qui permettent de mettre à la masse les diverses résistances partielles qui composent R<sub>3</sub> sont les transistors Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub> qui agissent comme des impédances variables. Ces transistors ont leur collecteur relié à la jonction des résistances et leur émetteur relié à la masse, ils vont servir de contacteurs électroniques pour contrôler le point de jonction des résistances qui sera reporté à la masse. Rappelons encore une fois, que tous les transistors Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub> de tous les oscillateurs seront connectés de la même façon, pour conserver l'accord sur la totalité du clavier.

Il faut noter, et cela est très important car on peut employer la formule utilisée ici dans beaucoup d'autres cas, que les transistors de contrôle n'ont pas leur collecteur relié au +, mais au point milieu de la branche capacitive du pont en T.

On dit que dans un montage semblable, en aucun cas les transistors ne peuvent devenir conducteurs. C'est à la fois vrai et faux. Si une polarisation positive convenable est appliquée sur la base, la résistance, ou plutôt, l'impédance, collecteur/émetteur change dans des proportions énormes. Quand la tension de polarisation est nulle, l'impédance collecteur/émetteur est de l'ordre du mégohm. Quand une polarisation suffisante est appliquée sur la base, on obtient des conditions telles que RSAT, représentant l'impédance collecteur-émetteur, tombe à une valeur de 20 à 40 ohms.

Bien plus, lorsque la polarisation varie de zéro jusqu'à une valeur déterminant RSAT, la résistance émetteur/collecteur varie progressivement, dans des conditions à peu près identiques à celles d'un potentiomètre qu'on actionnerait à la main.

Dans un montage expérimental, on a pu contrôler jusqu'à 30 transistors, qui agissaient comme 30 potentiomètres actionnés par un seul bouton.

Examinons le schéma à nouveau; dans les conditions normales, l'oscillateur est accordé

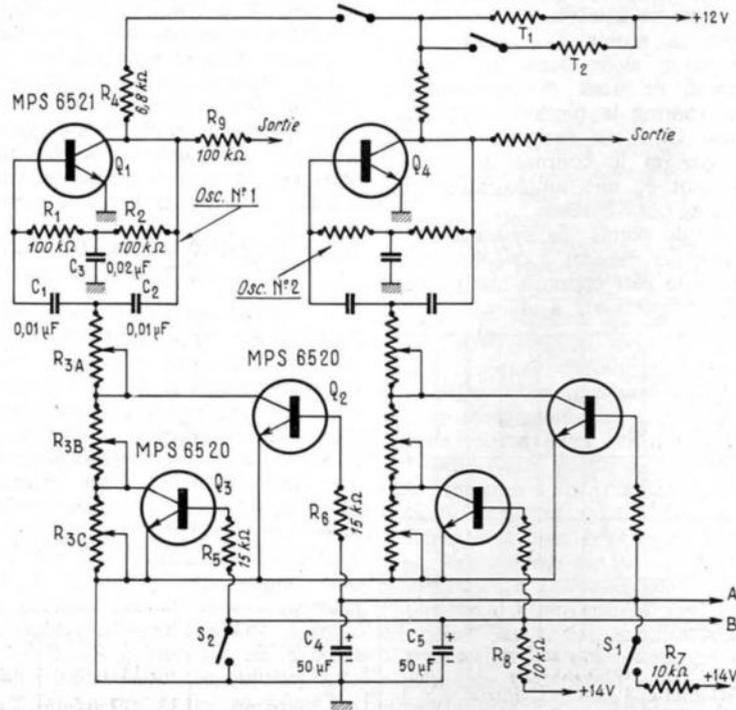


FIG. 10

sur  $Do_3$ , c'est donc le point bas de la résistance  $R_3B$  qui doit être reporté à la masse. Pour ce faire, le transistor  $Q_3$  doit être conducteur et court-circuiter  $R_3C$ ; au contraire le transistor  $Q_2$  ne doit pas être conducteur. Ces conditions sont remplies; en effet, à travers  $R_8$ , le commun B et R. La base de  $Q_3$  est polarisée à +14 V, donc  $Q_3$  est dans les conditions de saturation et RSAT est infiniment plus petit que  $R_3C$ . La base de  $Q_2$  étant « en l'air »,  $Q_2$  a une impédance très grande par rapport à  $R_3B$ . Donc, c'est bien le point bas de la résistance  $R_3B$  qui est reporté à la masse.

Nous noterons aussi, et cela est important, que dans ces conditions, le condensateur  $C_5$  est chargé.

Si nous fermons  $S_2$ ,  $C_5$  se décharge et la base de  $Q_3$  va être reportée à la masse.  $Q_3$  ne sera plus conducteur. C'est maintenant le point bas de  $R_3C$  qui est reporté à la masse. Dans ces conditions l'oscillateur engendre un Si (puisque  $Q_2$  n'a pas changé de condition) et tous les oscillateurs baissent d'un demi-ton puisque B est le commun de toutes les bases de transistors  $Q_3$  de chaque oscillateur.

Quand on ouvre  $S_2$ , le condensateur  $C_5$  va se charger suivant la courbe exponentielle bien connue et la polarisation de la base de  $Q_3$  va suivre la même courbe. Pendant le temps de montée de la tension de polarisation, la fréquence de l'oscillateur va passer du  $Si_2$  au  $Do_3$  en passant par toutes les fréquences intermédiaires. Nous aurons donc bien obtenu l'effet de glissando recherché. Bien entendu, tous les autres oscillateurs varieront de la même façon d'un demi-ton, c'est-à-dire que l'accord général n'est pas changé.

Si l'on ferme l'interrupteur  $S_1$ , le condensateur  $C_4$  va se charger à travers  $R_7$ , et la tension de polarisation de la base de  $Q_2$  va passer de zéro à +14 V, suivant la constante de temps  $R_7C_4$ . Assez rapidement d'ailleurs.  $Q_2$  deviendra de plus en plus conducteur et il arrivera un moment où la tension de saturation étant atteinte,  $Q_2$  sera conducteur. C'est alors le point bas de  $R_3A$  qui sera à la masse. Dans ces conditions, l'oscillateur aura varié de  $Do_3$  à  $Mi_3$ , en glissant. Lorsqu'on ouvrira  $S_1$ , le condensateur  $C_4$  va se décharger à travers les diodes base/émetteur de tous les transistors  $Q_2$  et tous les oscillateurs baisseront de deux tons en glissant.

### CONCLUSION

Dans l'étude sur les oscillateurs à fréquence glissante, nous n'avons pas donné de valeurs ni à  $R_3A$  ni  $R_3B$  ni à  $R_3C$ . Nous avons vu précédemment que la variation de fréquence d'un oscillateur pouvait s'étendre sur 1 1/3 octave ou 1 1/2 octave par simple variation de  $R_3$ . Si l'on désire établir un instrument complet, il faudra tenir compte de cela dans l'étude des circuits imprimés car les valeurs des condensateurs varieront à peu près tous les octaves (voir tableau I). Si nous attirons l'attention de nos lecteurs sur ce point, c'est que le volume des condensateurs varie dans d'assez fortes proportions.

Nous espérons que cet article montrera à nos lecteurs la multiplicité des emplois des oscillateurs à double T dans l'électronique musicale.

d'après Fred B. Maynard  
Motorola Corporation  
et Electronic World.

**Annexe.** — Pour les claviers, on peut s'adresser à Magnetic France à Paris, ou à Daily à Numana/Sirolo (Ancone) Italie.

# Tout ce qu'il faut savoir sur les disques, les cellules de pick-up

## STANDARDS POUR LES DISQUES

Le bureau central de la Commission électrotechnique internationale dans ses publications 98 et 98-I de 1958 et 1959, a donné les normes auxquelles doivent répondre les enregistrements sur disques et les disques eux-mêmes.

Il est très regrettable qu'en aucun paragraphe on n'ait parlé du voile des disques moulés. Cette lacune permet tous les excès et toutes les malfaçons sans que l'amateur de haute fidélité ou même le simple amateur puisse se défendre.

La plupart des disques actuellement sur le marché sont légèrement voilés, mais dans certains disques pressés, manipulés et conservés dans des conditions invraisemblables, le taux de voilage atteint des proportions inadmissibles.

Cela dit, nous donnons l'essentiel des normes arrêtées :

## TABLEAU I. — NORMES POUR LES DISQUES PRESSÉS

### Diamètre des disques

Diamètre nominal	Diamètre réel	Tolérance
300 mm	301,6	± 0,8 mm
250 mm	250,8	± 0,8 mm
175 mm	174,6	± 0,8 mm

### Diamètre extérieur de la plage gravée

Diamètre nominal des disques	Diamètre de la plage gravée	Tolérance
300 mm	292,1 mm	± 0,5 mm
250 mm	241,3 mm	± 0,5 mm
175 mm	168,3 mm	+ 0 - 1,6 mm

### Diamètre du trou central

Petit trou nominal 7,24 mm  
minimum 7,24 mm  
maximum 7,33 mm

Grand trou 38,2 ± 0,05

### Excentricité du trou central

Par rapport au sillon enregistré ≤ 0,8 mm.  
Par rapport à la périphérie du disque ≤ 0,8 mm.

### Vitesse de rotation

Valeur nominale	Valeur réelle (50 Hz)	Tolérance
78 tr/mn	77,92 tr/mn	± 0,7 %
45 tr/mn	45,11 tr/mn	± 0,75 %
33 tr/mn	33 1/3 tr/mn	± 0,5 %

## TABLEAU II. — NORMES POUR LES ÉQUIPEMENTS DE LECTURE

Pour les disques microsillon monophoniques, le diamètre de l'extrémité de la pointe de lecture doit être compris entre :

maximum : 26 microns  
minimum : 20 microns

Pour les disques stéréophoniques, le diamètre de l'extrémité de la pointe de lecture doit être compris entre :

maximum : 18 microns  
minimum : 13 microns

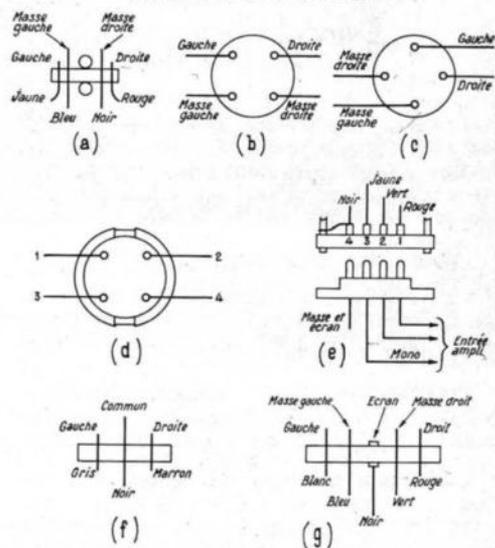


FIG. 1

L'angle d'ouverture de l'extrémité de la pointe de lecture doit être au moins égale à 40° et au plus égal à 50°.

Il n'est fait aucune recommandation pour les pointes elliptiques. Nous avons constaté que ces pointes avaient les dimensions suivantes :

Grand axe maximum : 18,22 microns  
Petit axe 7,5 microns  
minimum : 17,78 microns 5 microns  
Inclinaison de la pointe : 15°

## TABLEAU III

Codes des connexions de bras de P.U. et des cartouches de cellules phonocaprices et couleurs standardisées des fils de connexions

Accord international pour les couleurs de fil.  
Blanc : canal gauche point chaud.  
Bleu : canal gauche masse.  
Rouge : canal droit point chaud.  
Vert : canal droit masse.  
Noir : écran ou masse commune.

Avant cet accord, et même encore maintenant, il y avait de nombreuses variantes. Par exemple, les anciens modèles peuvent avoir des fils gris, marron et noirs pour les connexions gauche, droite et commun (Fig. 1f).

Parmi les plus répandus des bras, nous avons relevé les dérogations suivantes aux accords internationaux. Elles sont consignées dans le tableau.

**1a)** — B.S.R., barrette de connexion. Dans certains modèles à trois sorties, le bleu n'est pas utilisé.

**1b et 2c)** — Connexions du bras de P.U. Ortophon. (Les couleurs de fils peuvent ne pas être standards, par exemple rouge pour gauche, blanc pour droit et noir pour les deux masses.) On rencontre aussi quelquefois un fil noir pour la masse du bras.

**1d)** — Connexions de la cellule SME. Les couleurs de code sont les suivantes : 1 rouge, 2 vert, 3 jaune et 4 noir. Le canal de gauche (point chaud est branché en 1, le canal de droite en 2, avec le noir comme masse commune).

**1e)** — Connecteur plat SME.

s) t) u) — Shure (l'espacement peut être différent, mais les branchements sont toujours respectés).

v) — Tarmoy.

w) — Garrard (cinq modèles de têtes enfichables sont utilisés, et les couleurs des fils codifiés comme suit. Dans les premières versions : gris = bleu blindage gauche, marron = droit, noir blindage droit ou commun. Ensuite, Garrard a adopté le standard international soit : blanc = gauche, bleu = blindage gauche, rouge = droit, vert = blindage droit).

x) — Goldring.

y) — Sonotone.

z) — Orbit (Neat).

Les cartouches Sony emploient très souvent des connecteurs en ligne, gauche, blindage gauche, blindage droit, droit.

Bang et Olufsen. Les cartouches utilisées sont représentées en aa).

Audio-Technica emploie les deux broches supérieures pour gauche et droite et les deux broches inférieures pour les masses correspondantes.

TABLEAU IV

CONNEXIONS DES TÊTES STÉRÉOPHONIQUES

Il existe de nombreux types de connecteurs pour les têtes de P.U. stéréophoniques. La figure 2 donne les standards des principaux constructeurs. En général, les indications portées sur les cellules sont les suivantes :

- L pour point chaud canal gauche.
- LE pour blindage canal gauche.
- R pour point chaud canal droit.
- RE pour blindage canal droit.
- C pour commun ou masse.

Pour les emplois en monaural, les deux bobinages doivent être branchés en parallèle, point chaud L raccordé à point chaud droit.

Les dessins montrent les cellules vues de l'arrière, la pointe en position de lecture. Les traits pointillés indiquent les connexions à réaliser. Dans la plupart des cas, ces connexions ne devront être faites qu'à l'entrée de l'amplificateur.

- a) b) c) d) — ACOS (Cosmocord).
- e) — ADC (Kef electronics).
- f) — BSR (on rencontre aussi des modèles semblables à K).
- g) — Connoisseur.
- h) — Decca Mark I et II.
- i) — Decca Deram.
- k) — Tête magnétique ELAC (les cellules cristal et céramique Elac universelles ont le support de pointe décalé de 90° (pointillé). Les connexions restent les mêmes).
- l) — Cellules cristal et céramique Elac enfichables.
- m) — Empire (de Villiers).
- n) — Ortophon (Metro Sound).
- o) p) — Philips (avec connexion court-circuitable pour lecture mono).
- q) — Pickering (Goldring).
- r) — Ronette (certains modèles ont trois broches seulement, broche gauche = canal gauche, broche droite = canal droit, broche centrale = connexion commune).

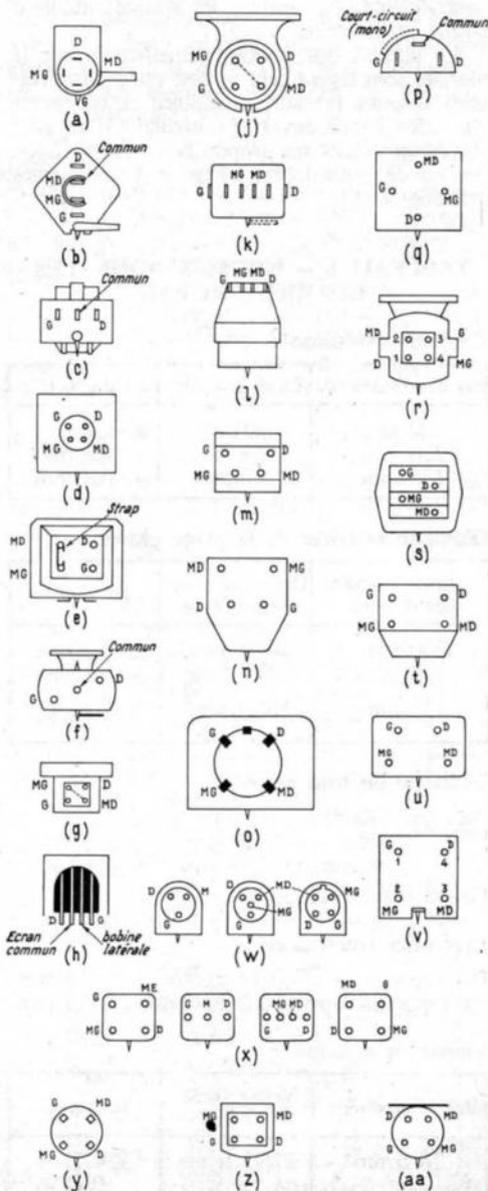


FIG. 2

FICHES ET EMBASES

LES normes DIN ont limité le nombre des fiches et des embases et standardisé les dimensions. Elles ont même établi un standard pour les connexions, mais il s'est rapidement révélé trop limité et les constructeurs, en respectant autant que possible les recommandations, ont dû envisager d'autres branchements.

Nous avons montré sur la figure 4 les connexions adoptées par les grands constructeurs allemands pour les sorties des postes radio, tuner ou téléviseurs, et les entrées et les sorties des magnétophones. On remarquera que les prises microphones sont souvent utilisées au maximum pour permettre le raccordement de microphones à haute et à basse

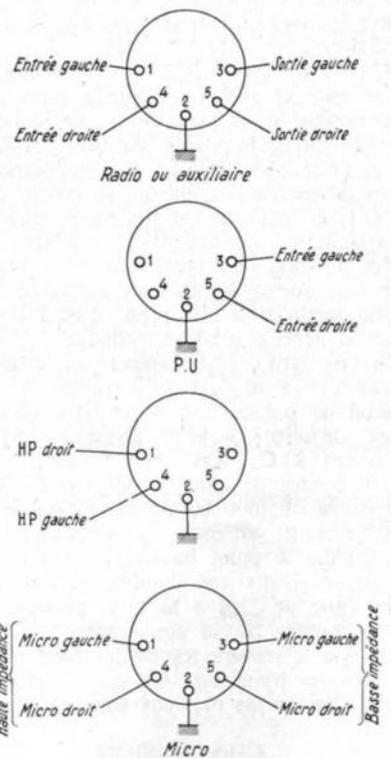


FIG. 4

impédance. Des branchements particuliers peuvent exister pour les pick-up cristal et magnétiques, pour les tuner à haute ou basse impédance, etc.

L'industrie électronique allemande applique cependant assez strictement les recommandations. Les Danois, les Français et les Italiens sont beaucoup moins stricts et l'on rencontre souvent sur des appareils des petites prises dites RCA employées simultanément avec des prises DIN.

Les Anglais, les Américains et les Japonais n'observent aucune règle. On trouve des jacks miniatures de plusieurs diamètres, des jacks 1/4 pouce (6,35 mm) mono et stéréo.

Sur les appareils français transistorisés portables, on rencontre très souvent des jacks miniatures ou superminiatures.

Dans le matériel professionnel, il n'existe aucune standardisation, et pratiquement chaque fabricant de prises a ses modèles particuliers pour répondre aux multiples besoins des utilisateurs.

# ils ont obtenu leur DIPLOME D'ÉTAT D'ÉLECTRONIQUE

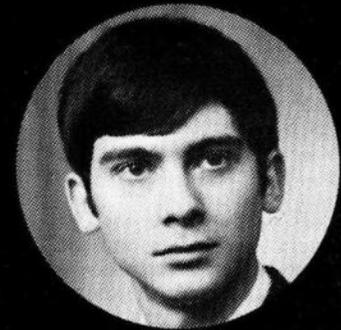


Bernard SINNIGER de Mulhouse nous écrit le 26/6/67 :

" J'ai obtenu le C.A.P. d'électronicien et je tiens à remercier la direction de l'Ecole et plus particulièrement les différents professeurs qui se sont chargés de la correction... "

M<sup>r</sup> René SCHAEFFER de Thionville nous informe par sa lettre du 6/10/67 :

" Mon fils a passé avec succès le brevet de technicien en électronique en tant que seul candidat libre du département de la Moselle... "



**comme beaucoup d'autres élèves  
en suivant nos COURS PAR CORRESPONDANCE**

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T.E, complétée par des Travaux Pratiques à domicile et stage final à l'école. Bureau de Placement (Amicale des Anciens).

**Préparations pour tous niveaux en COURS DU JOUR**

Admission de la 6<sup>e</sup> au BACCALAUREAT. Préparations : C.A.P. - B.T.E. - B.T.S. - Officier Radio - Carrière d'INGÉNIEUR.

Possibilités de BOURSES D'ÉTAT. Internats et Foyers. Laboratoires et Ateliers scolaires uniques en France.

Dernières créations par correspondance :

**TRANSISTORS - T.V. COULEURS  
PROGRAMMEUR  
C.A.P. de DESSIN INDUSTRIEL**

*La plupart des Administrations d'État et des Firmes Électroniques nous confient des élèves et recherchent nos techniciens.*

**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 +

**B  
O  
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite 94 SP.

NOM .....

ADRESSE.....

# TABLEAU DES FRÉQUENCES

## de toutes les notes des 10 octaves

### correspondant aux possibilités de l'audition humaine

C E tableau est établi sur la base de 440 Hz pour le La<sub>3</sub> ou La normal. Nous rappelons pour mémoire que le La des physiciens correspond à 435 Hz. D'autre part, il faut savoir que les musiciens accordent actuellement leurs instruments sur 442 Hz.

Compte tenu de ce tableau, on pourrait se demander pourquoi les accordeurs de pianos travaillent à l'oreille et non pas avec des instruments électroniques, des compteurs en particulier.

C'est parce qu'en réalité l'accord d'un piano, pour être agréable à l'oreille, doit être altéré dans une certaine mesure. Cela tient à ce que la courbe de réponse de l'oreille n'accepte pas la division mathématique que les physiciens ont établie.

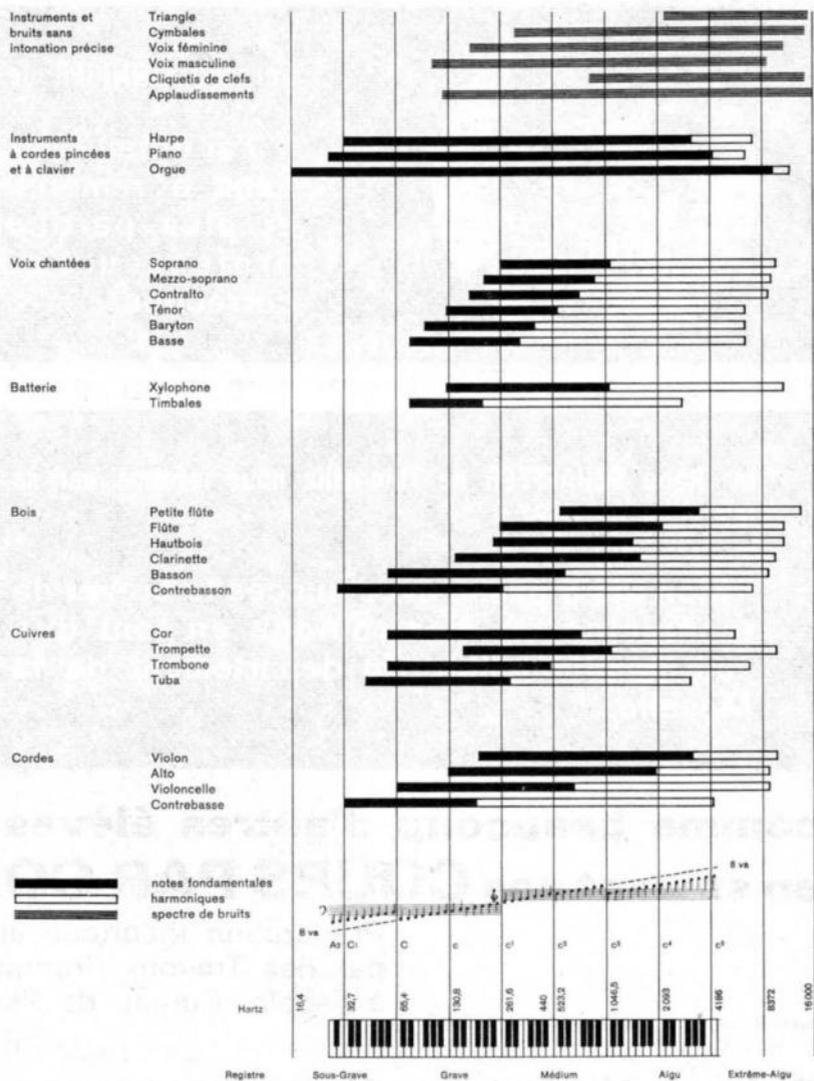
L'altération suit la courbe de la figure 1, on y voit qu'en pratique les fréquences basses sont moins basses que prévues et les fréquences aiguës plus hautes. L'écart atteint - 30 centèmes pour do<sub>1</sub> et + 30 centèmes pour do<sub>8</sub>. Le centième de ton représentant la racine 1 200 de 2 ( $1^{200}\sqrt{2}$ ), soit sensiblement 0,06 %. Donc la valeur du do<sub>1</sub> doit être altérée de - 1,8 %. On voit que l'écart n'est pas grand et joue dans le cas de cette note sur 0,62 Hz. Cela prouve que l'oreille d'un musicien ou d'un technicien averti de l'électronique est un instrument d'une sensibilité extraordinaire (1).

Par contre, si nous rapportons à une étude faite par un facteur d'orgues de très grande renommée, M. Aristide Cavallière-Coll, ayant fait l'objet d'une communication à l'académie des Sciences le 23 janvier 1860, les tableaux joints, nous montrent que les facteurs d'orgues n'alteraient pas l'accord de la gamme.

Le tableau que nous avons établi, correspond à celui de la gamme tempérée, c'est-à-dire la gamme utilisée dans les instruments à clavier. Il est intéressant de rappeler que dans la gamme tempérée le do dièse par exemple est égal au ré bémol.

L'écart entre ces deux notes, c'est-à-dire un ton, correspond à 9 commas et dans la gamme

(1) Personnellement et dans un autre ordre d'idée, nous sommes capables d'entendre un pleurage de 0,07% qui correspond à une variation de fréquence crête/crête de 0,2% soit ± 1 période à 1 000 Hz.



tempérée la dièse comme le bémol correspondent exactement à demi-ton, c'est-à-dire que l'écart est de 4,5 commas. Dans la gamme diatonique, l'écart d'une note diésée est de

+ 5 commas et d'une note bémolisée de - 5 commas. Il y a donc un comma d'écart entre le do dièse et le ré bémol.

Charles OLIVERES

	Ut - 1 à Si - 1	Ut <sub>0</sub> à Si <sub>0</sub>	Ut <sub>1</sub> à Si <sub>1</sub>	Ut <sub>2</sub> à Si <sub>2</sub>	Ut <sub>3</sub> à Si <sub>3</sub>	Ut <sub>4</sub> à Si <sub>4</sub>	Ut <sub>5</sub> à Si <sub>5</sub>	Ut <sub>6</sub> à Si <sub>6</sub>	Ut <sub>7</sub> à Si <sub>7</sub>	Ut <sub>8</sub> à Si <sub>8</sub>
UT	16,34 Hz	32,69 Hz	65,39 Hz	130,79 Hz	261,59 Hz	523,19 Hz	1 046,37 Hz	2 092,75 Hz	4 185,50 Hz	8 371,00 Hz
UT #	17,30 Hz	34,62 Hz	69,25 Hz	138,50 Hz	277,02 Hz	554,05 Hz	1 108,10 Hz	2 216,22 Hz	4 432,44 Hz	8 864,88 Hz
RÉ	18,34 Hz	36,68 Hz	73,37 Hz	146,78 Hz	293,56 Hz	587,01 Hz	1 174,02 Hz	2 348,05 Hz	4 696,11 Hz	9 392,22 Hz
RÉ #	19,42 Hz	38,84 Hz	77,70 Hz	155,44 Hz	310,88 Hz	621,66 Hz	1 243,28 Hz	2 486,58 Hz	4 973,18 Hz	9 946,36 Hz
MI	20,60 Hz	41,20 Hz	82,39 Hz	164,80 Hz	329,60 Hz	659,21 Hz	1 318,42 Hz	2 636,56 Hz	5 273,12 Hz	10 546,24 Hz
FA	21,81 Hz	43,64 Hz	87,30 Hz	174,61 Hz	349,22 Hz	698,44 Hz	1 396,88 Hz	2 793,76 Hz	5 587,52 Hz	11 175,04 Hz
FA #	23,09 Hz	46,21 Hz	92,45 Hz	184,91 Hz	369,82 Hz	739,64 Hz	1 479,29 Hz	2 958,59 Hz	5 917,18 Hz	11 834,36 Hz
SOL	24,49 Hz	48,98 Hz	97,96 Hz	195,93 Hz	391,86 Hz	783,73 Hz	1 567,46 Hz	3 134,92 Hz	6 269,84 Hz	12 539,68 Hz
SOL #	25,93 Hz	51,87 Hz	103,74 Hz	207,48 Hz	414,97 Hz	829,97 Hz	1 659,94 Hz	3 319,88 Hz	6 639,77 Hz	13 279,54 Hz
LA	27,50 Hz	55,00 Hz	110,00 Hz	220,00 Hz	440,00 Hz	880,00 Hz	1 760,00 Hz	3 520,00 Hz	7 040,00 Hz	14 080,00 Hz
LA #	29,12 Hz	58,24 Hz	116,49 Hz	232,98 Hz	465,96 Hz	931,92 Hz	1 863,85 Hz	3 727,70 Hz	7 455,40 Hz	14 910,80 Hz
SI	30,87 Hz	61,73 Hz	123,46 Hz	246,94 Hz	493,88 Hz	987,57 Hz	1 975,13 Hz	3 950,27 Hz	7 900,54 Hz	15 801,08 Hz

**TABLEAU DES 10 OCTAVES CORRESPONDANT AUX POSSIBILITÉS DE L'AUDITION HUMAINE**

La fréquence du La<sub>3</sub> ou La normal est actuellement de 440 Hz. Ce nombre a été pris comme base pour l'établissement du tableau bien que certains musiciens accordent leurs instruments à 442 Hz.

# COMMENT VÉRIFIER LES MAGNÉTOPHONES A TRANSISTORS

**L**ES magnétophones à transistors, et surtout les appareils portatifs, constituent la grande majorité des appareils récents construits et vendus aux amateurs; en particulier, les modèles à cassettes, de plus en plus divers, et de plus en plus « combinés », offrent de nouvelles possibilités d'utilisation, grâce à la réduction de leurs dimensions et de leur poids, leur facilité de transport, de mise en œuvre.

Grâce à l'équipement par transistors, les risques de fonctionnement et de pannes sont de plus en plus réduits, mais ces montages ne peuvent pas être complètement exempts de risques de troubles, et même de pannes de fonctionnement plus ou moins complexes.

Comme les magnétophones à tubes, ces modèles à transistors comportent deux parties bien distinctes : la partie électromécanique ou platine, avec le système d'entraînement de la bande et les têtes magnétiques, et, d'autre part, le montage électronique alimenté par des batteries, sinon par un adaptateur-redresseur relié au secteur alternatif.

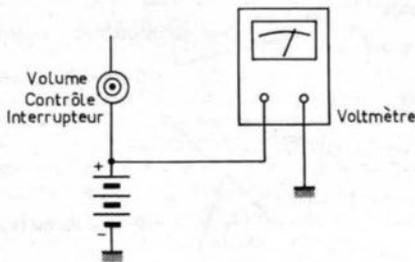


FIG. 1

En fait, il faut ainsi toujours envisager, d'une part, les troubles et les pannes de caractère **mécanique**, qui se distinguent surtout par l'emploi d'un moteur continu alimenté par batterie et, de l'autre, ceux des amplificateurs **électroniques**, équipés avec des transistors et qui présentent ainsi évidemment des caractéristiques différentes de celles des montages à tubes à vide.

Pour étudier de manière élémentaire et pratique les causes de pannes et de mauvais fonctionnement et la manière d'y remédier, il faut donc d'abord considérer les facteurs mécaniques, les troubles qui peuvent survenir dans ce domaine et la façon d'y remédier.

## LES PANNES COMPLETES

Un arrêt peut se produire, soit au moment de mettre l'appareil en marche, soit brusquement au cours même de l'audition et de l'enregistrement. A ce moment, pour un appareil portatif, vérifions d'abord l'état de la batterie qui constitue ainsi le facteur essentiel, aussi bien au point de vue électromécanique qu'électronique. Dans un appareil de ce genre, qu'il soit à bobines ou à cassettes, cette batterie de piles sèches ou d'accumulateurs étanches, joue ainsi un rôle primordial.

Les moteurs électriques perfectionnés, alimentés par batterie permettent désormais d'obtenir, grâce au montage de régulation à

transistors, une régularité d'entraînement presque égale à celle obtenue avec des moteurs alimentés par le secteur.

Mais, même si la gamme de tensions de la batterie assurant un fonctionnement normal a été élargie, il y a cependant **des valeurs limites**, qui ne peuvent être dépassées. Sur un grand nombre de modèles actuels, il existe de petits appareils de mesure à aiguille indicatrice, servant de **modulomètre**, c'est-à-dire permettant de contrôler la profondeur de modulation, au moment de l'enregistrement, mais jouant aussi le rôle de **voltmètre** et permettant ainsi de contrôler la tension efficace de la batterie.

## UN PREMIER FACTEUR ESSENTIEL : L'ETAT DE LA BATTERIE

La baisse de tension de la batterie ne risque pas seulement de produire un ralentissement ou même un arrêt du défilement du ruban, et une difficulté de marche rapide en avant ou en arrière pour le rebobinage; elle peut aussi déterminer **un arrêt complet de l'audition**, un affaiblissement sonore ou des distorsions.

Ces défauts peuvent provenir, non seulement de l'usure complète de la batterie, mais même de la détérioration **d'un seul élément** monté en série avec les autres encore en bon état, ou seulement de l'affaiblissement très sensible d'un ou plusieurs éléments. Il peut en résulter, en particulier, des effets d'auto-oscillation, d'accrochage, des oscillations parasites continues, provenant de l'augmentation de la résistance totale de la batterie, encore beaucoup plus que de la baisse de tension.

Le premier élément à vérifier dans un magnétophone portatif est donc cette batterie composée généralement d'éléments de piles torches de 1,5 V montés en série, sinon de petits éléments d'accumulateurs étanches alcalins.

Un magnétophone de ce genre peut encore fonctionner, la plupart du temps, d'une façon admissible avec une baisse de tension de l'ordre de 20 % au-dessous de la valeur nominale. Par exemple, si l'appareil est alimenté normalement par une batterie de 9 V, il peut encore fonctionner, **à la rigueur**, avec 6,5 ou 7 V.

Si l'on constate donc seulement un affaiblissement de la tension de l'ordre de 5 % à 12 %, par exemple, par rapport à la valeur nominale de la batterie neuve, la panne complète, c'est-à-dire le silence du haut-parleur n'est pas due au mauvais état de la batterie, mais à un autre élément de l'appareil.

Cette vérification ne doit jamais être effectuée à vide, et avec l'interrupteur de mise en marche sur la position d'arrêt mais toujours avec l'appareil **sous tension**, et les réglages effectués de façon à assurer l'audition maximale, ce qui correspond à la consommation maximale.

Le châssis en plaquette de ces appareils à transistors est, d'ailleurs, relié, suivant les schémas, au pôle positif ou négatif de la batterie; pour le contrôler, on place le sélecteur de gammes du voltmètre sur une gamme de

mesure élevée, on relie une fiche d'essai au châssis et l'autre fiche de connexion de la batterie au potentiomètre de volume-contrôle, et si l'aiguille dévie en sens inverse de la normale, on inverse les connexions (Fig. 1).

Malgré le slogan bien connu, mais théorique, ces batteries s'usent inévitablement plus ou moins lentement, quand l'appareil est au repos; mais cette usure doit être lente, si l'on a pris soin d'adopter des éléments de piles bien choisis, blindés et destinés spécialement à l'alimentation des appareils à transistors.

Si la durée de service de la batterie paraît réellement trop réduite, **la consommation trop élevée** qui en est la cause, est due à une panne ou à un trouble de fonctionnement du montage.

Intercalons alors en série un milliampèremètre dans un des conducteurs reliant à la batterie au montage du magnétophone; mais mesurons ainsi la valeur de l'intensité du courant d'alimentation et on la compare avec le chiffre indiqué par le fabricant.

Si cette intensité est normale, il suffit de vérifier les différents contacts du support de batterie reliés au teton central, et au cylindre

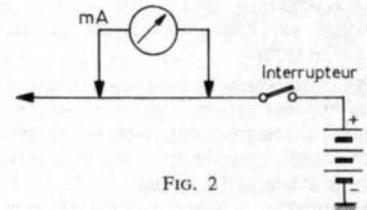


FIG. 2

extérieur métallique des éléments, de façon à vérifier la qualité du contact et des montages; il est bon également de vérifier l'état des fils et des soudures reliés à ces contacts.

La consommation normale est généralement indiquée par le fabricant sur la notice d'emploi. Cette notice indique également la durée probable d'utilisation sans remplacement de la batterie, mais, bien entendu, ces chiffres sont tout à fait approximatifs. La durée efficace des éléments dépend de la façon dont on utilise l'appareil, c'est-à-dire de la durée de fonctionnement **continu**, et du **volume sonore** que l'on veut obtenir.

Le contrôle efficace de la consommation devrait ainsi être effectué en plaçant un milliampèremètre dans la connexion, qui relie la batterie à l'interrupteur du potentiomètre du volume sonore. Un premier contrôle est effectué au repos interrupteur coupé, un deuxième avec le magnétophone en service, mais avec un volume sonore très faible, et un troisième contrôle est réalisé avec le volume sonore réglé au maximum (Fig. 2).

Dans le premier cas, l'aiguille du milliampèremètre doit présenter évidemment une déviation nulle; si elle indique un courant appréciable, il faut vérifier l'état de l'interrupteur et la possibilité d'un court-circuit dans le montage et, en particulier, dans le câble d'alimentation.

Si l'intensité du courant est trop grande, pour un volume sonore faible, il peut surtout y

avoir des pertes des condensateurs électrochimiques. Si le courant est réellement excessif, lorsqu'on règle le potentiomètre du volume sonore sur la position maximale, il faut songer à la possibilité d'une polarisation inexacte des transistors de sortie, erreur, d'ailleurs très grave, qui exige la coupure immédiate du courant et un contrôle minutieux.

N'oublions pas que les montages à transistors fonctionnent toujours avec des **tensions faibles**, ce qui les distingue essentiellement des montages à tubes électroniques, d'où la nécessité absolue d'effectuer les vérifications avec de grandes précautions, pour ne pas détériorer les éléments à semi-conducteurs, en appliquant sur eux une polarisation trop forte.

Prenons donc de grandes précautions, lorsque nous approchons du montage des lames métalliques de tournevis ou des fiches d'essais.

N'essayons pas, surtout, de faire des économies mal placées; évitons de changer **seulement quelques éléments** d'une batterie et non pas tous à la fois; nous dépenserons peut-être quelques francs de plus, mais cela nous évitera beaucoup d'ennuis et de pertes de temps ultérieures. N'oublions pas, non plus, rappelons-le, de contrôler avec soin **la polarité des connexions**; toute inversion risque de produire **une grave détérioration des transistors**.

## LES CONTROLES MECANQUES

Nous venons de vérifier l'alimentation électrique; assurons-nous que les boutons et leviers de contrôle sont placés à leurs positions convenables, manœuvrons le bouton ou le levier de sélection pour nous assurer que le mécanisme est bien disposé en position de mise en marche.

Puis, contrôlons le fonctionnement en appuyant successivement sur les touches ou boutons d'enregistrement, lecture, rebobinage, mise en marche rapide en avant et à toutes les vitesses prévues, s'il y a lieu, de façon à nous rendre compte si le trouble constaté se produit uniquement pour **une seule fonction** de l'appareil, ou **pour tous les modes** de fonctionnement.

Démontons les bobines de ruban ou la cassette et observons l'état du **cabestan** et de **l'arbre** de la bobine réceptrice, pour pouvoir isoler la cause du défaut; le blocage peut simplement provenir d'un **défaut du ruban** dont la largeur est légèrement trop grande et qui se bloque ainsi entre les bords d'un guide ou d'un galet trop étroit façonné avec précision.

Examinons avec soin toute la longueur de la bande et principalement, les parties pour lesquelles nous constatons des défauts d'entraînement. Des **collages** de la bande mal exécutés, peu adhérents ou fragiles, peuvent provoquer un blocage, par suite d'une surépaisseur ou, au contraire, s'il y a **rupture**, il se forme autour du cabestan, sinon du galet de pressage, une sorte de petite galette ou de manchon cylindrique dont le diamètre augmente constamment, et qui vient rapidement appuyer sur la pièce verticale qui se trouve en face de lui, en produisant ainsi un **blocage total** du mécanisme.

Un **arrêt** ou un **ralentissement** peut aussi provenir d'un défaut **d'une courroie** de transmission ou **d'un galet à friction** ou encore d'une **tension** du ruban trop forte avant le cabestan, par suite du réglage défectueux du frein agissant sur la rotation de la bobine délitrice ou de la pression trop forte d'un patin. (Fig. 3).

Localisons le mode de fonctionnement spécialement défectueux; observons toutes les parties du mécanisme d'entraînement et inspectons avec soin l'élément suspect. Mettons la machine sous tension en agissant sur le sélecteur sous marche. Observons directement la rotation régulière ou irrégulière ou l'arrêt de l'arbre moteur, ou celui du cabestan. Nous pouvons contrôler successivement tous les maillons de la chaîne du système d'entraînement, jusqu'au moment où nous aurons localisé l'élément défectueux.

Différentes bandes d'essais peuvent, d'ailleurs, être utilisées avec succès pour la vérification mécanique; cet emploi permet d'éviter toute perte de temps pour la localisation et le diagnostic des troubles de fonctionnement.

En fait, nous pouvons fort bien contrôler la vitesse de la bande avec un **stroboscope**,

est normale et constante. Si ces barres semblent tourner dans le sens d'une aiguille d'une montre, la vitesse du ruban est trop grande, si elles semblent tourner dans le sens contraire la vitesse est trop réduite.

Si la rotation semble se produire alternativement dans le sens d'une aiguille d'une montre, et dans le sens inverse, il y a, en réalité, un **défilement instable** qui produit du pleurage et du scintillement sonore.

Une **vitesse trop lente** n'est pas moins gênante; il en résulte une déformation sonore au moment de la lecture, une augmentation de la durée du rebobinage, ou de la marche avant rapide.

Supposons, bien entendu, d'abord la tension de la batterie normale, et vérifiée de la manière indiquée; la vitesse d'entraînement dépend essentiellement de la vitesse de rotation du

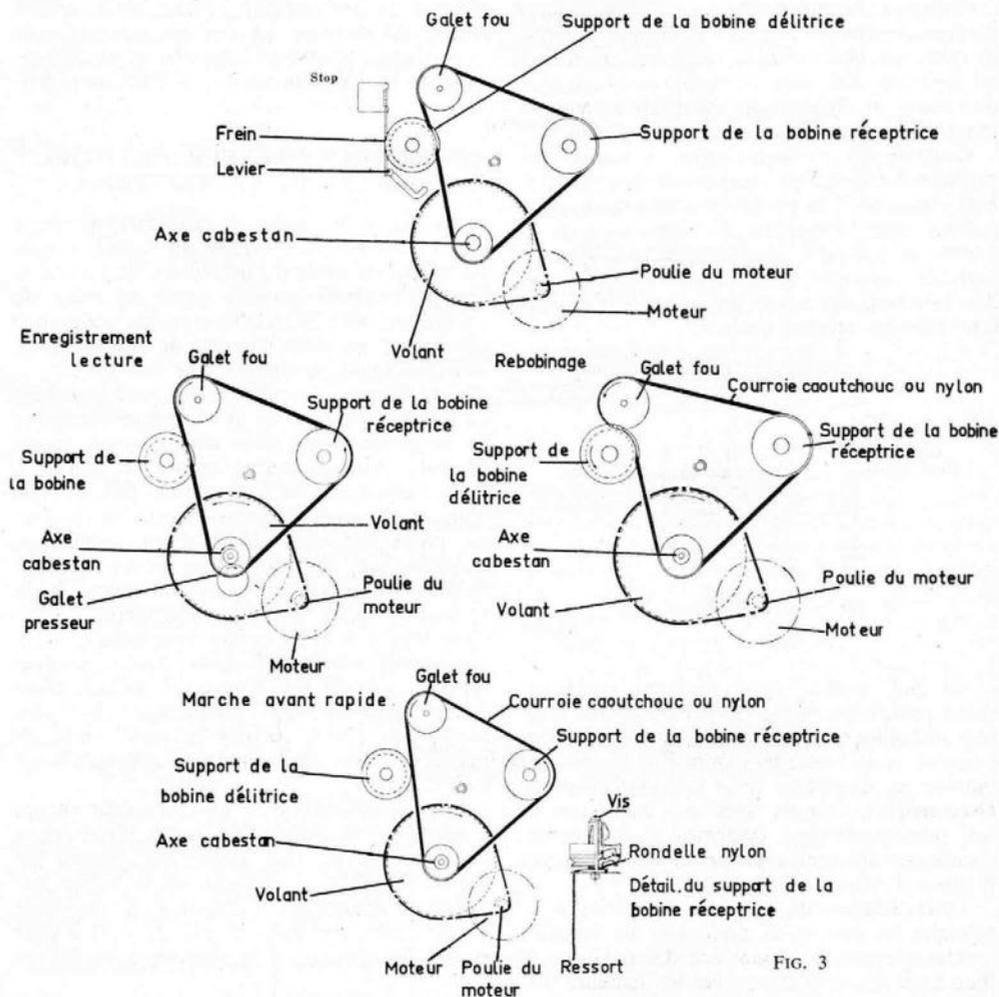


FIG. 3

petit disque de métal ou de carton, analogue à celui qui est utilisé pour la vérification de la rotation des plateaux de tourne-disques et portant des bandes ou secteurs radiaux en nombre déterminé suivant la vitesse à contrôler.

Dans le cas actuel, nous pouvons monter le disque stroboscopique sur un axe séparé tenu à la main et placer le bord du disque en contact avec la surface verticale du ruban, de façon à obtenir la rotation du disque par friction légère.

Lorsqu'on éclaire par le dessus la surface horizontale du disque, avec une lumière fournie simplement par une petite ampoule au néon alimentée en courant alternatif, les barres noires et blanches formant le stroboscope doivent paraître immobiles si la vitesse

cabestan, s'il existe. Examinons donc le couplage entre le moteur et le volant du cabestan. Contrôlons le contact et la pression entre les galets et l'arbre du moteur ou l'adhérence des courroies et des poulies. Enlevons, s'il y a lieu, la poussière, l'huile ou la graisse sur les galets et les volants ou autres pièces métalliques en contact. Nettoyons-les avec de l'alcool, pour éviter les glissements et les patinages, contrôlons le galet de pressage dont le caoutchouc peut être durci. Nettoyons sa surface avec du papier de verre très fin en appuyant légèrement et en le faisant tourner, ce qui permet en même temps de supprimer une légère excentricité, si elle s'est produite.

Contrôlons la tension du ressort agissant sur le galet de pressage, en poussant ce dernier avec

l'extrémité du doigt. Appuyons de la même manière le doigt avec le galet du cabestan, ainsi que les autres galets intermédiaires contre les surfaces des pièces rotatives correspondantes et, si cette manœuvre supprime le glissement, remplaçons le ressort de pression ou augmentons sa tension.

Si l'entraînement s'effectue par l'intermédiaire de courroies en caoutchouc ou en nylon, elles peuvent être détendues ou usées et leur remplacement périodique est généralement nécessaire. Traçons donc des marques de repère au crayon gras sur la courroie et les poulies correspondantes de façon à comparer leurs vitesses de déplacement relative.

Ces marques doivent de nouveau se trouver aux mêmes positions correspondant à chaque point de la courroie. Si nous constatons ainsi un glissement de la courroie, démontons-la, nettoyez sa surface avec soin et remplaçons-la également avec précaution et dans la même position. Nettoyez soigneusement les poulies de toute trace de graissage avant leur montage (Fig. 3).

Si ces contrôles n'ont pas suffi, vérifions le moteur et les paliers des poulies et des galets, contrôlons évidemment encore une fois la tension appliquée aux bornes du moteur, qui ne doit pas être réduite d'une valeur supérieure à 20 %.

Sur certains modèles particulièrement légers et bon marché, les moteurs utilisés fonctionnent à la limite de leur puissance; il suffit alors simplement de l'encrassement ou du défaut d'un palier pour produire une réduction de la vitesse d'entraînement.

Démontons le moteur, si possible; examinons les paliers et contrôlons le mécanisme d'entraînement en entier, en entraînant à la main le cabestan et son volant.

Si, en faisant tourner le système, nous constatons un blocage quelconque pour une position déterminée ou la déformation d'une pièce, démontons les différentes poulies et les volants, nettoyez-les avec de l'alcool, éliminez tous les défauts avec un tissu abrasif fin, et versez, s'il y a lieu, avec beaucoup de précautions, une goutte d'huile très légère. Remplaçons même l'élément défectueux si la surface du palier est devenue trop rugueuse ou déformée et ne peut être réparée facilement.

Le pleurage et le scintillement sont des troubles sonores bien connus, qui sont dus à des irrégularités d'entraînement, particulièrement à craindre sur un appareil à batterie.

Il est possible de produire du pleurage en appuyant légèrement sur la bobine débitrice pendant le fonctionnement et, si l'appareil produit déjà un pleurage léger, une légère pression augmente beaucoup ce phénomène. Si nous constatons un pleurage initial lorsque la bande se déplace librement, et si le phénomène varie beaucoup, lorsque nous appuyons légèrement sur la bobine débitrice, le trouble constaté est bien réel.

Pour le contrôler, nous pouvons simplement utiliser un ruban ordinaire en bobine ou en cassette, portant un enregistrement réalisé avec un générateur basse fréquence à une fréquence de l'ordre de 3.000 Hz. Ce ruban enregistré nous servira comme bande d'essai pour une lecture ultérieure.

Un moyen rapide de localiser le pleurage et le scintillement consiste à effectuer une marque de repère sur le galet, le volant du cabestan et tous les autres éléments rotatifs d'entraînement avec un crayon gras ou un bâton de craie. Le déplacement des marques peut être contrôlé en effectuant la lecture avec une bande d'essais spéciale ou improvisée. Si une varia-

tion nette et brusque du mouvement d'une marque de repère coïncide avec une variation du son, la cause du trouble est évidemment localisée.

Nous pouvons aussi placer l'extrémité d'une lame de tournevis longue et mince sur le centre de chaque pièce rotative. Mettre le magnétophone en fonctionnement et appliquer l'oreille sur le manche du tournevis. Nous ralentirons ainsi tout bruit de battement irrégulier en cas de faux rond, et nous localiserons la pièce produisant le son anormal le plus intense.

Une autre cause fréquente d'entraînement irrégulier consiste dans l'excentricité du volant. Pour le contrôler, appuyons légèrement l'extrémité d'une carte de visite contre la périphérie et vérifions la régularité du contact pendant la rotation. Si la cadence du pleurage correspond aux variations de l'écartement entre le bord de la carte de visite et le volant, ce dernier est le coupable, et il faut songer à son remplacement.

Une suspension défectueuse du moteur peut aussi, très simplement, produire du pleurage ou de la scintillation. Appuyons légè-

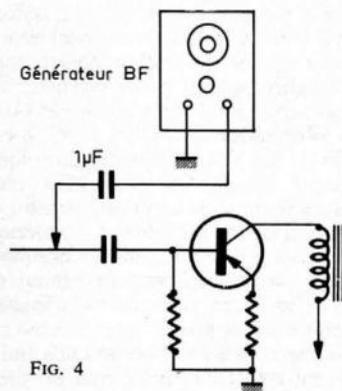


Fig. 4

ment sur la carcasse du moteur avec le doigt, pour nous rendre compte de sa position sur les supports antivibratoires habituels; remplaçons, s'il y a lieu, les ressorts et les blocs d'amortissement durcis. S'il y a des conducteurs qui appuient sur la carcasse, déplaçons-les ou augmentons leur longueur.

Des vibrations excessives du moteur peuvent aussi produire un effet de scintillation mais ce phénomène est surtout fréquent avec des moteurs alimentés en alternatif; il peut y avoir cependant une déformation de l'arbre, une excentricité de la poulie d'entraînement ou un déséquilibre du rotor.

Si le moteur ne vibre pas, une fois le volant débrayé ou démonté, la cause du trouble provient surtout des volants et des galets, des poulies ou des courroies de transmission. Vérifions les surfaces endommagées ou irrégulières qui peuvent être rayées et présentent des méplats; essayons de les polir avec du papier de verre très fin.

### LES PANNES ELECTRONIQUES

La vérification et le contrôle des montages électroniques à transistors placés sur les magnétophones exigent évidemment, d'abord, suivant le principe habituel, la vérification des transistors eux-mêmes, bien qu'en principe, les troubles de fonctionnement de ces éléments durables et robustes, soient encore moins fréquents que ceux des tubes.

S'ils sont placés sur les supports spéciaux, ils sont facilement démontables et peuvent être contrôlés rapidement; s'ils sont soudés, il faut évidemment prendre la précaution avant tout démontage, d'ouvrir l'interrupteur et de débrancher la batterie d'alimentation.

Certains éléments de contrôle, que l'on peut utiliser sur les montages à tubes, n'existent plus ici. Le courant à haute tension est supprimé, le chauffage des éléments est insignifiant, sauf sur les étages de sortie; il n'y a plus de filaments lumineux ni d'ampoules-témoins de contrôle seulement au moment de la mise sous tension.

Les méthodes d'essai des transistors sont cependant, en principe, les mêmes que celles des tubes, en tenant compte des différences de caractéristiques. Pour essayer un transistor à basse fréquence, on relie un générateur BF au condensateur connecté à l'entrée du transistor, et on monte un voltmètre, de préférence électronique, à la sortie; on utilise généralement un signal à 400 Hz et on obtient un signal amplifié qui doit être mesuré avec un voltmètre permettant des mesures en alternatif (Fig. 4).

Le signal d'entrée est généralement très faible et la tension de sortie est de l'ordre de 1 V ou même inférieure; le voltmètre doit donc être utilisé sur une position assurant une déviation suffisante de l'aiguille pour la plus petite gamme.

Pour contrôler le fonctionnement de tous les transistors d'un amplificateur, on peut relier un voltmètre électronique ou un oscilloscope aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur en appliquant à l'entrée le signal produit par le générateur BF et en remontant la chaîne du montage, depuis les étages de sortie jusqu'aux étages de préamplification suivant la méthode habituelle du dépannage dynamique.

On obtient ainsi une indication générale de bon ou de mauvais fonctionnement, mais l'emploi du haut-parleur comme indicateur du courant de sortie n'est pourtant pas généralement suffisant; il est préférable de placer une résistance de valeur équivalente à celle de la bobine mobile aux bornes du secondaire du transformateur de sortie, et de relier le voltmètre aux extrémités de cette résistance.

Au fur et à mesure du contrôle effectué depuis l'étage de sortie vers les premiers étages de préamplification, on doit constater la production d'une tension plus élevée et qui demeure cependant normale.

Une tension trop élevée n'est pas nécessairement un signe de bon fonctionnement; l'injection d'un signal peut, en effet, produire des oscillations parasites qui augmentent artificiellement la tension résultante. Une diminution du gain d'amplification, une insuffisance de niveau, doivent encore cependant attirer beaucoup plus l'attention.

D'une manière générale, un niveau sonore trop faible peut provenir d'une batterie d'alimentation épuisée ou d'un défaut des transistors. Lorsque l'audition s'affaiblit après une courte période de fonctionnement, il s'agit généralement de la faiblesse de la batterie qui produit encore une tension normale au démarrage mais ne possède plus la capacité nécessaire. Si l'on arrête le magnétophone ou si on le laisse au repos pendant un certain temps, le même phénomène peut se reproduire une deuxième fois.

### LA VERIFICATION RATIONNELLE DES TENSIONS

Pour contrôler les amplificateurs à tubes, on relie généralement la fiche de contrôle d'un voltmètre ou d'un contrôleur universel à la grille d'un tube, avec retour à la masse par une résistance de grande valeur. Dans le cas des transistors, le circuit d'entrée relié à la base est connecté à la batterie par l'intermédiaire d'un diviseur de tension, relié lui-même, aux bornes

de cette batterie et qui détermine ainsi le point de fonctionnement du transistor.

Pour le contrôle des amplificateurs, on emploie normalement comme nous l'avons noté plus haut, un générateur BF qui peut nous offrir une faible résistance, de sorte que son branchement entre la base et la masse, peut déterminer une variation de la polarisation du transistor, et par suite, de son fonctionnement normal. Pour éviter le risque de cet inconvénient, il faut intercaler dans le montage un condensateur d'arrêt, d'une capacité de l'ordre de 1 microfarad, et d'une tension de service faible (Fig. 4).

D'une manière générale, lorsqu'on contrôle les tensions, on utilise un contrôleur universel ou un voltmètre électronique et la différence entre ces deux appareils de mesure consiste surtout dans leur sensibilité.

Dans le cas des transistors, la tension d'alimentation dépasse rarement 9 V et le contrôle doit être effectué en utilisant une gamme de tensions assez faible. L'appareil est relié en dérivation sur les circuits à contrôler, ce qui produit un risque de réduction de la résistance et modifie la lecture (Fig. 5).

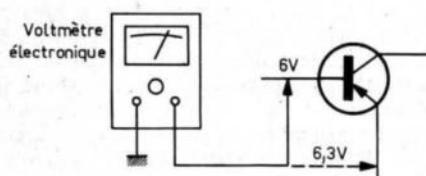


FIG. 5

Un contrôle n'a donc pas de valeur si le contrôleur universel n'a pas une sensibilité inférieure à 20.000 ohms par volt, et, si son emploi est possible, le voltmètre électronique est de l'ordre du mégohm.

Lorsque l'on utilise un milli-ampèremètre pour la mesure du courant, il est toujours bon de placer en dérivation, un condensateur de 10 microfarads.

Des essais élémentaires et rapides des amplificateurs à transistors, comme, d'ailleurs, des montages à tubes, peuvent être effectués en observant **au son**, les **claquements** produits simplement en touchant des points sensibles du montage.

Mais prenons garde alors de ne pas court-circuiter ainsi le circuit de polarisation d'entrée d'un transistor. Vérifions plutôt en contrôlant les ronflements produits en touchant avec précaution le fil relié à la base du transistor, au moyen d'un tourne-vis dont nous tiendrons la lame métallique entre les doigts.

### LES FONCTIONNEMENTS IRREGULIERS

Les causes de ces troubles sont, en partie, analogues à celles constatées dans un montage à tubes. Pensons ainsi à un condensateur ou à un inverseur oxydé, un potentiomètre usé, ou à surface de glissement encrassée, à des soudures peu adhérentes, des serrages imparfaits, des bornes de connexion et des fiches de jack.

Mais pensons aussi, plus spécialement, à des connexions de batteries desservies, rongées, oxydées ou partiellement coupées, à des soudures défectueuses des circuits imprimés, de plus en plus utilisés dans ces appareils, ou, tout simplement, à des éléments de piles usés ou détériorés dont la résistance interne est variable, ce qui détermine les bruits microphoniques.

## Un défaut gênant des bandes magnétiques :

# LE DROP-OUT

L'EXPRESSION anglo-saxonne « drop-out » n'est pas toujours connue des utilisateurs de magnétophones, et pourtant elle désigne un phénomène gênant, sinon très grave, qui trouble le fonctionnement des appareils musicaux ; il est encore plus redoutable sur les magnétophones professionnels, utilisés dans l'industrie et la technique pour l'inscription des **informations**, en particulier, en combinaison avec des calculateurs électroniques.

Ce terme désigne la disparition momentanée, ou la réduction de niveau plus ou moins temporaire, d'un enregistrement magnétique et, pour les raisons que nous allons examiner, ce phénomène est particulièrement gênant et fréquent sur les pistes extérieures d'inscription des machines à 4 pistes.

La première cause de « drop-out » qui vient à l'esprit est un défaut de l'enduit magnétique, qui peut être irrégulier, ou manquer d'adhérence, défaut, d'ailleurs, de plus en plus rare, au fur et à mesure des progrès de la fabrication des bandes.

Mais, un effet gênant semblable, qui se manifeste par des symptômes analogues, se produit par suite d'un alignement défectueux ou d'un découpage irrégulier de la bande.

Les figures 1 et 2, représentent ainsi, d'une manière élémentaire, la disposition des pistes sur la bande magnétique, dans les appareils de bipiste, et quart de piste. En fait, les dimensions de la demi-piste, paraissent assez bien normalisées, tandis qu'il n'en est pas toujours de même, malheureusement, pour les machines à 4 pistes de nationalités différentes, sinon simplement réalisées par des fabricants différents.

Dans les appareils à demi-piste, il y a une marge de l'ordre de 0,26 mm, depuis le bord de la bande, jusqu'aux bords extérieurs de la piste, dont la largeur est de 2,25 mm. Ainsi, depuis le bord de la bande, jusqu'au bord intérieur de la piste, il y a une distance de 2,51 mm.

Au contraire, sur un enregistrement à 4 pistes, il n'y a pratiquement pas de marge extérieure (0,065 mm). La largeur maximale, depuis le bord du ruban au bord intérieur de la première piste, avec ce système, ne peut dépasser 1 mm ; s'il y a ainsi un effet de déformation, ou « curling », de dentelure de la bande sur les bords de l'enregistrement à quart de piste, une grande partie de la piste extérieure, peut perdre le contact avec la tête d'enregistrement. Ainsi, plus la largeur effective de la piste est réduite, plus la moindre irrégularité de l'enduit d'oxyde peut déterminer un trouble gênant.

Tout défaut de la bande, ou du système de pressage, risque ainsi de déterminer une réduction importante au niveau du signal ; une distance de 25 microns seulement entre la bande et la tête détermine une perte d'énergie du signal, qu'il s'agisse d'enregistrement ou de lecture, et les conditions de l'inscription sont réduites surtout par le fait que les sons aigus correspondant aux fréquences élevées sont en jeu à ce moment.

Ce fait gênant se traduit par un phénomène que beaucoup d'opérateurs peuvent constater.

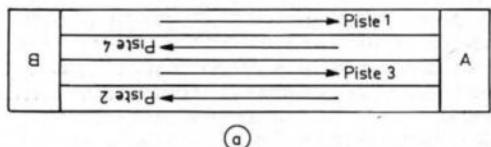
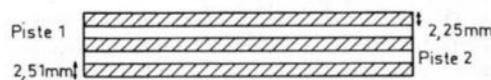


FIG. 2

Un ruban enregistré sur un premier magnétophone A et ensuite reproduit sur une seconde machine B, peut donner des résultats satisfaisants, sans aucun signe de drop-out ou, en tout cas, avec des signes très réduits ; au contraire, une bande enregistrée, et reproduite ensuite sur la même machine B produit un phénomène extrêmement sensible et gênant.

Cela est dû au fait que la machine B a un guide d'entraînement mal construit ou déformé, un système de presseur défectueux, ou des têtes magnétiques désalignées, ce qui n'est pas le cas pour la machine A. Mais, dira-t-on, pourquoi ce phénomène n'est-il plus sensible dans le deuxième cas, puisque la reproduction est toujours réalisée avec la même machine B ? Ce fait est dû, rappelons-le, à ce que le problème est beaucoup plus critique pour l'enregistrement, que pour la lecture.

Sans doute, faut-il songer aussi, cependant, aux défauts possibles dans certains cas de la **bande magnétique elle-même**, surtout si l'on utilise des bandes qui ne sont pas de grandes

marques, et peuvent même provenir de soldes ou de surplus. Il peut y avoir des défauts d'enduit, et des défauts même de la largeur et des bords de la bande.

Mais c'est surtout la perfection du contact entre la bande et la tête d'enregistrement, qui joue le rôle essentiel. La plupart des défauts des enregistreurs, produisant une augmentation de ce phénomène de **drop-out**, ont une action sur la qualité des contacts, et l'élément essentiel, qui doit assurer un bon contact entre la tête et le ruban, est normalement le **patin presseur**. Généralement constitué en feutre, il est appliqué sous la pression d'un ressort, contre la face dorsale de la bande, et la presse ainsi contre la face polaire de la tête.

Il y a de nombreux défauts qui peuvent se produire dans un tel cas. Le presseur peut avoir été déplacé de sorte qu'il est trop bas, et se trouve par rapport au ruban dans les conditions indiquées sur la figure 3. La partie supérieure de la bande est libre, et aucune pression n'est plus exercée sur elle ; comme la monture du patin presseur est souvent assez délicate, toute pression vers le bas, lorsque le ruban défile, peut être suffisante pour le déplacer et augmenter le drop-out. Le seul remède évident, dans ce cas, consiste à rétablir la position normale du patin presseur.

Ce dernier constitue un élément généralement indispensable, mais aussi plus ou moins défectueux ; comme il est constitué généralement en feutre, sa durée n'est pas très grande, si le service du magnétophone est assez sévère. Ses bords peuvent s'arrondir et, même s'ils semblent recouvrir toute la largeur de la bande, il ne se produit plus de pression efficace sur les bords extérieurs.

Un patin presseur de **forme concave** pour une raison quelconque produit des troubles de fonctionnement comparables. Dans ce cas, en raison de la pression, le feutre peut s'étaler, et bien que le bord du patin puisse couvrir les bords de la bande, et même assurer un contact avec la tête magnétique, aucune pression efficace n'est exercée en ce point, parce qu'en arrière de la face dorsale du ruban, il n'y a pas une surface solide plane, mais un vide.

Malgré les transformations du magnétophone, on emploie encore, de préférence, du feutre pour constituer les patins. Ce matériau est, en effet, assez ferme pour exercer la pres-

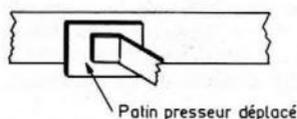


FIG. 3

sion nécessaire, et cependant, il est assez doux et assez souple, pour **se mouler** lui-même sur les contours de la tête. Ainsi, il assure une sorte de **moulage** analogue de la bande elle-même, dont la surface s'applique exactement sur la fente de la tête.

Si le feutre se durcit, cependant, cette facilité de moulage automatique sur la tête disparaît. Ce cas se présente assez fréquemment lorsque, par suite de la perte d'oxyde de l'enduit magnétique, il se forme un dépôt sur le patin de feutre, et celui-ci prend la forme d'une petite masse prismatique plus ou moins dure.

Souvent, le patin peut ainsi être nettoyé efficacement avec de l'essence, de l'alcool, ou du tétrachlorure de carbone. Il peut aussi être décapé, en quelque sorte, avec une lime très fine, et les bords sont rectifiés, de manière à

leur rendre leur forme initiale carrée. Mais, si le dommage est trop grand, il est préférable d'envisager un remplacement complet.

Dans certains cas, la pression du ruban n'est pas normale dans les conditions envisagées ; il en est ainsi lorsqu'on utilise des ressorts à lame, et les bras supportant le patin peuvent perdre leur tension, ou se déformer.

Avant de songer à augmenter la tension, cependant, rappelons-nous aussi qu'une tension trop forte peut déterminer une usure plus rapide de la surface de la tête magnétique, et augmente le risque de grippage de la bande pressée par le patin, ce qui arrête momentanément le défilement.

Il peut en résulter une succession de ralentissements et d'accéléérations plus ou moins sensibles, qui déterminent des sortes de **sauts** de la bande et, par suite, augmentent la scintillation. Une pression excessive est ainsi plus gênante que bénéfique ; il s'agit de trouver et de réaliser une pression suffisante et normale, et qui surtout s'applique exactement à l'endroit utile.

Une autre cause possible de drop-out réside dans un **désalignement** d'une tête magnétique, d'un guide fixe, ou d'un galet. Tout effort vertical qui s'exerce sur la bande peut déterminer une tension plus faible le long du bord supérieur de la bande que sur le bord inférieur ; il augmente ainsi le risque pour le bord de ruban de perdre le contact avec la tête d'enregistrement.

Un autre phénomène analogue peut être constaté si le volant d'entraînement n'est pas absolument vertical ; même si tous les guides sont bien alignés, si cet élément est incliné, il peut produire une inclinaison du plan du ruban vers le haut et, par suite, détermine une zone, où il se produit un jeu sur le bord supérieur, juste avant le tambour d'entraînement. Assurons-nous donc que le trajet du ruban est bien rectiligne, et que le tambour d'entraînement est parfaitement vertical.

Certains fabricants ont cherché à éliminer les affaiblissements et le drop-out à un certain degré, en disposant la bande de façon à ce qu'elle **entoure**, en quelque sorte, plus ou moins largement la face frontale de la tête magnétique, au lieu d'avoir une trajectoire relativement rectiligne.

Une méthode permettant d'obtenir ce résultat consiste à placer une cheville montée sur un arbre relié mécaniquement au patin presseur et disposé de façon à ce qu'il pousse la bande en arrière entre les deux têtes magnétiques. Cette disposition peut être appliquée additionnellement sur un travail déjà existant ; il est possible de modifier des enregistreurs quelconques.

Tout jeu qui se produit entre le tambour d'entraînement et la bobine débitrice augmente la possibilité de drop-out, surtout sur les appareils qui ne comportent pas de patin presseur. Sur certains modèles, la bobine débitrice est entraînée par un système d'embrayage à glissement agissant par friction sur le plateau correspondant, de façon à maintenir la tension.

Une autre méthode, qui a été utilisée, consiste à employer un patin presseur disposé plus loin, de façon à agir contre le guide de la bande sur le côté débiteur du trajet du ruban. Ici, encore, la méthode consiste à maintenir la bande suffisamment tendue, et à assurer ou à créer des trajectoires rectilignes.

**L'épaisseur de la bande**, au moment de la reproduction surtout, joue un rôle important en matière de drop-out. Une bande mince, qui

se prête dans les meilleures conditions à l'action du patin presseur et s'applique exactement sur le contour de la face frontale de la tête d'enregistrement est évidemment, en principe, meilleure qu'une bande épaisse. Pour cette raison, de nombreux fabricants de magnétophones à 4 pistes recommandent l'emploi de ruban **double durée**, ou même **longue durée**, en remplacement du ruban d'épaisseur standard. L'expérience montre dans de nombreux cas que l'emploi de rubans très minces peut donner satisfaction, à condition, bien entendu, de prendre les précautions indispensables pour leur adaptation, car une bande très mince est aussi plus fragile et se déforme facilement.

Il y a encore une autre cause de drop-out,

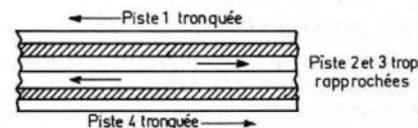


FIG. 4

qui doit être signalée. La position verticale du ruban est fixée au moyen d'un guide qui, dans de nombreux cas, est combiné avec la tête elle-même.

Dans de tels cas, le remplacement des têtes magnétiques détermine aussi le remplacement des guides, et ceux-ci doivent avoir été prévus par les fabricants pour assurer la position correcte du ruban, qui est très critique avec une machine à quatre pistes. Ceux-ci peuvent cependant être déplacés, et il y a des cas, dans lesquels la machine, au moment de sa sortie d'usine, présente même des défauts de ce genre.

Assurons-nous donc que les guides sont bien placés, de sorte que le ruban se déplace normalement devant la tête, dans la disposition indiquée pour la piste sur la figure 4. Il peut se produire un affaiblissement de la piste extérieure et une intermodulation de la piste intérieure dus à des éléments de la tête.

L'écartement entre les deux pistes centrales est beaucoup plus faible que la normale et en fait si le déplacement est trop grand, les pistes centrales peuvent interférer l'une avec l'autre, avec la piste 3, dont nous entendons l'enregistrement à l'envers, tandis que la piste 2 sera reproduite normalement et vice-versa.

L'effet le plus important, cependant, consiste dans le fait que les pistes extérieures seront partiellement en dehors des bords du ruban, et cela signifie que nous aurons une largeur même plus réduite que la normale.

Toute déformation du bord du ruban et toute irrégularité de l'enduit magnétique auront une influence beaucoup plus grave que d'habitude. Les irrégularités les plus faibles qui ont peu d'effet sur le rendement du ruban, lorsqu'il est correctement placé, augmenteront le drop-out et, si nous pouvons craindre ce trouble, il sera bon d'effectuer un essai correspondant.

Nous enregistrerons une section de la bande avec une forte modulation sur la piste n° 2, puis nous retournerons le ruban, et nous jouerons la piste n° 3. Si le volume-contrôle est réglé au maximum, une écoute attentive nous révélera toute altération de la piste extérieure.

Cela nous indiquera que les pistes médianes sont trop rapprochées, le guide de la bande ou la tête seront donc dans des dispositions incorrectes et à vérifier.

# Quelques mesures spéciales en BF

## MESURES SUR LES PU

LORSQU'IL s'agit de pick-up reproducteurs, c'est-à-dire lecteurs de disques, la difficulté de la mesure réside dans la méthode d'excitation mécanique du style du PU, car on ne peut pas utiliser un disque quelconque enregistré en musique ou paroles. Deux méthodes peuvent être utilisées : vibration mécanique directe du style et emploi de disques de fréquence spéciaux. L'objet de la mesure est d'établir la courbe de réponse du PU indiquant la tension électrique fournie en fonction du déplacement à **amplitude constante** du style, à diverses fréquences.

La méthode d'excitation mécanique directe est basée sur l'emploi d'un vibreur électromécanique qui agit sur le style selon le montage de la figure 1.

Le pick-up PU est branché électriquement à un amplificateur parfaitement linéaire dont la sortie est connectée à un indicateur de tension fidèle à toutes les BF, par exemple entre 20 et 15 000 Hz.

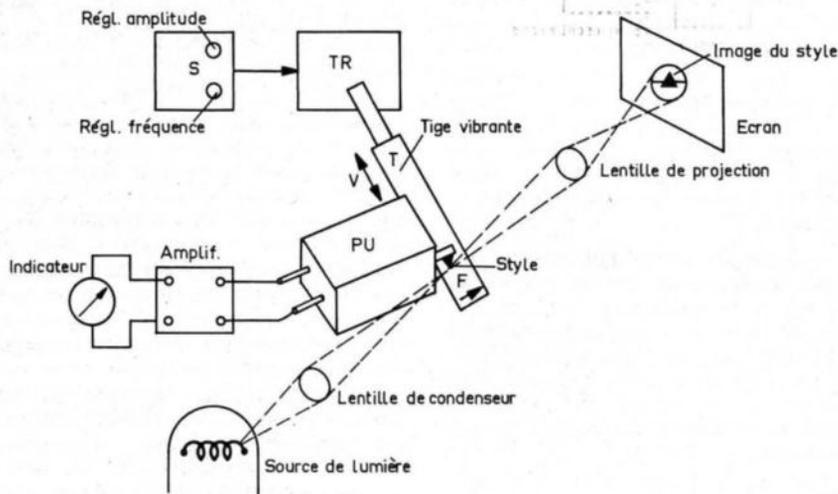


FIG. 1

Le style du PU repose sur un faux sillon de disque orienté comme la flèche F et creusé sur une tige T qui peut se déplacer selon la direction indiquée par les flèches V. Cette tige est solidaire des signaux sinusoïdaux électriques en vibrations sinusoïdales mécaniques.

L'amplitude de ces vibrations est réglable sur la source S qui excite le transducteur électromécanique. La fréquence est également réglable sur la source S.

Cette dernière est un générateur BF de puissance appropriée à celle nécessaire au transducteur.

Le transducteur est évidemment très soigné, son principe étant le même que celui des transducteurs électromécaniques connus comme, par exemple, les suivants : pick-up graveur microphones, HP magnétiques, dynamiques, etc.

En ce qui concerne la mesure, il faut opérer de façon que l'amplitude de la vibration soit maintenue constante. Comme cette amplitude est très petite, de l'ordre de 0,005 cm, il est difficile de l'apprécier directement.

Il convient d'« amplifier » optiquement la déviation du style vibrant, à l'aide du système optique composé des parties suivantes : une source de lumière constituée par une lampe de projection devant laquelle est disposé un condenseur qui projette la lumière sur le style qui est ainsi éclairé très fortement.

L'image du style en mouvement vibratoire est alors projetée sur un écran où elle apparaît fortement agrandie grâce à un système optique à lentilles.

Il est ainsi possible de « voir » l'amplitude de la vibration mécanique.

Le montage de mesure étant préparé, on procède aux opérations suivantes :

1° Régler la source S sur 1 000 Hz et régler l'amplitude du signal fourni au transducteur pour que le déplacement du style ait une amplitude L fixée d'avance. Comme indiquée plus haut, L est de l'ordre de 5/1 000 mm = 5 μm (μm = 10<sup>-6</sup> m anciennement micron).

2° Régler l'amplificateur, parfaitement linéaire, pour donner à la sortie une tension E<sub>1000</sub> facilement lisible sur l'indicateur de sortie (oscilloscope). En pratique, on réglera

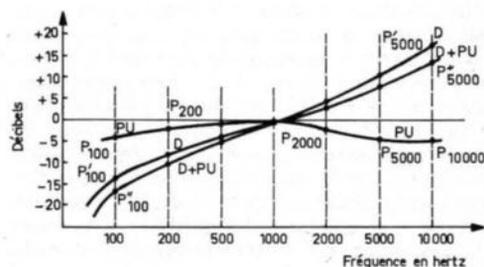


FIG. 2

le gain de façon que E<sub>1000</sub> soit représentée par un nombre entier de divisions, par exemple 5 ou 10.

3° Ne plus toucher aux réglages de l'amplificateur.

4° Régler S en fréquence sur f = 20 Hz et régler l'amplitude du signal de S pour que l'amplitude de la vibration soit toujours L.

5° Lire sur l'indicateur la tension E<sub>20</sub> obtenue.

6° Refaire les opérations 3°, 4° et 5° avec d'autres fréquences pour obtenir des tensions correspondantes : E<sub>50</sub>, E<sub>100</sub>, E<sub>200</sub>... E<sub>5000</sub>, E<sub>7000</sub>, E<sub>10000</sub>, etc.

7° Construire la courbe de réponse, avec la fréquence en abscisses et la tension Ef en ordonnées.

## MESURE AVEC DISQUE SPECIAL

La même mesure est réalisable si l'on possède un disque de fréquences enregistré à **amplitude constante**. L'appareillage de la figure 1 est remplacé par le tourne-disque, le disque, le PU et l'amplificateur linéaire avec son indicateur dont il suffira de lire la tension indiquée pour chacune des fréquences de l'enregistrement.

Remarquons que s'il s'agit d'un disque à 33 tours par minute, si f est une fréquence enregistrée, par exemple 50 Hz, si l'on fait tourner ce disque à 45 tours par minute, la fréquence f' du signal est alors donnée par la relation :

$$\frac{f'}{f} = \frac{45}{33}$$

d'où f' = 45 f / 33 = 1,37 f, donc, si f = 50 Hz, f' = 68,5 Hz. De même, si la vitesse de rotation est de 78 tours par minute, on a f'' = 78 f / 33 = 2,35 f, ce qui donne, avec 50 Hz, f'' = 107,5 Hz. Avec ce mode opératoire, l'amplitude de la vibration latérale du disque reste constante.

Si le disque est enregistré à amplitude variable avec la fréquence, il est encore possible d'effectuer la mesure si l'on connaît la courbe exacte de réponse du disque.

Soit un disque enregistré selon la courbe D de la figure 2. A l'aide du PU considéré et de

l'amplificateur linéaire (donc non corrigé) on obtient la courbe D + PU. Il est donc facile, par soustraction des décibels, de déterminer les points de la courbe PU seul.

Soit le point  $P_{100}$ . Son ordonnée est la différence des ordonnées  $P'_{100}$  et  $P_{100}$  qui sont - 15 dB et - 12 dB, ce qui donne - 3 dB. Pour le point  $P_{5000}$  par exemple, on a  $P'_{5000} = 12$  dB et  $P_{5000} = 15$  dB donc  $P_{5000} = 12 - 15 = - 3$  dB comme ordonnée.

La courbe PU peut être déterminée de cette manière. Remarquons que si l'on possède un PU déterminé, dont on ne connaît pas la courbe de réponse exacte et un disque de fréquences enregistré en amplitude variable conformément aux normes actuelles adoptées par les disques, on peut construire aisément la courbe D + PU. En prenant la courbe inverse obtenue avec des ordonnées de signes opposés (par exemple - 15 dB au lieu de + 15 dB, etc.), cette courbe sera exactement celle que devra avoir le préamplificateur correcteur à utiliser avec le PU que l'on possède.

### COURBES DE MAGNETOPHONE

Dans le cas d'un magnétophone enregistreur-reproducteur, la réponse acoustique à la reproduction dépend des éléments suivants : courbe du ruban, courbe de la tête enregistrement-lecture, courbes de correction des amplificateurs d'enregistrement et de lecture.

Toutes ces courbes sont établies, dans un montage à haute fidélité, de façon que la courbe des signaux de sortie du préamplificateur de lecture soit linéaire.

magnétophone, ne dévie pas au-delà de la limite permise.

Soit  $C_0$  la tension d'entrée dont la valeur a été fixée de cette manière.

On effectuera l'enregistrement à diverses fréquences, en nombre suffisant pour pouvoir construire une courbe, par exemple à 20, 50, 100, 200, 500, 800, 1 000, 2 000, 4 000, 6 000, 8 000, 10 000, 12 000 et 15 000 Hz. Chaque enregistrement aura une durée suffisante, par exemple une minute. Pour chaque enregistrement, on veillera à ce que la tension soit maintenue à  $e_1$  volts.

Cette opération terminée, avec le montage (A), on réenroulera le ruban et on effectuera la lecture à l'aide du montage (B) de la figure 3.

Ce montage comprend le magnétophone en position lecture dont la sortie BF, par exemple celle à connecter au HP, ou celle du préamplificateur de lecture, est connectée à un indicateur de tension, voltmètre électronique ou, de préférence, l'entrée « verticale » d'un oscilloscope.

Si l'on se sert de la sortie HP, il faut débrancher ce dernier et le remplacer par une résistance R de même valeur (2, 2,5, 4, 5, 8 ou 16 ohms).

On fera fonctionner le magnétophone et on notera les tensions lues sur l'indicateur de sortie. Ces tensions  $e_{20}$ ,  $e_{50}$ ,  $e_{100}$ ...  $e_{15000}$  correspondant aux fréquences des signaux enregistrés, devront être à peu près égales, du moins dans la gamme de linéarité revendiquée par le constructeur du magnétophone.

Soit par exemple  $e_{1000}$  (tension de sortie à

### MESURES SUR LES MICROPHONES ET LES HAUT-PARLEURS

Disons tout de suite que nous n'indiquerons pas les mesures absolues, c'est-à-dire celles se rapportant aux caractéristiques de réponse de ces transducteurs, car ces mesures nécessitent des installations, des appareillages et des étalons spéciaux qui ne sont pas à la portée des non-spécialistes.

Par contre, des mesures de comparaison entre deux microphones ou deux haut-parleurs sont à la portée de tous ceux qui possèdent les appareils de mesure, usuels chez un amateur « éclairé » de l'électronique.

### COMPARAISON DE DEUX MICROPHONES

Considérons le cas de deux microphones  $M_1$  et  $M_2$ , de caractéristiques **nominalement** identiques ou deux microphones différents, par exemple, l'un dynamique et l'autre piézo-électrique. Dans l'installation de mesures de la figure 4, M est le microphone en essais.

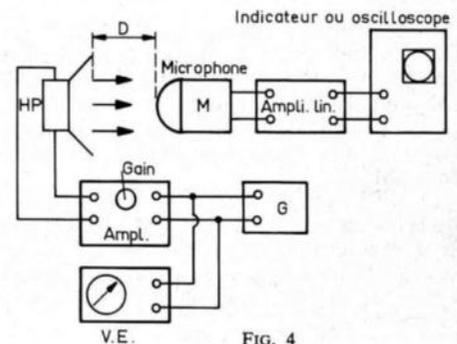


FIG. 4

La comparaison consiste à relever la courbe de réponse de  $M_1$  puis, sans rien changer, remplacer  $M_1$  par  $M_2$  et relever sa courbe de réponse qui sera comparée à celle obtenue avec  $M_1$ .

L'installation comprend :

Un générateur G associé à un voltmètre électronique VE incorporé ou extérieur. La tension de sortie sera  $e_1$  maintenue constante aux diverses fréquences des signaux ; un amplificateur, permettant d'obtenir une puissance suffisante, mais modérée, pour actionner un haut-parleur du type haute fidélité, donc à reproduction aussi linéaire que possible, mais le principe de la mesure n'implique nullement la linéarité du HP.

Ce HP est placé devant le microphone à une distance de l'ordre de quelques décimètres, comme celle existant normalement entre la personne qui parle et le microphone. Les sons à fréquence unique captés par M sont transformés en tensions, appliquées à un amplificateur de bonne linéarité (celle-ci n'intervient pas dans le principe de la mesure) dont la sortie est connectée à un indicateur. La première opération effectuée à 1 000 Hz sera une opération de mise au point permettant de déterminer la distance D et la puissance à appliquer au haut-parleur pour que la courbe apparaissant sur l'écran de l'oscilloscope ne soit pas déformée. La distance D étant fixée, on réglera la puissance avec le réglage de gain de l'amplificateur « AMPL ».

On notera, pour  $f = 1 000$  Hz, l'amplitude du signal de l'écran de l'oscilloscope, soit A cette amplitude.

Les opérations suivantes seront identiques aux précédentes, mais effectuées aux autres fréquences de la gamme BF. Finalement, on obtiendra une courbe comme  $M_1$  de la figure

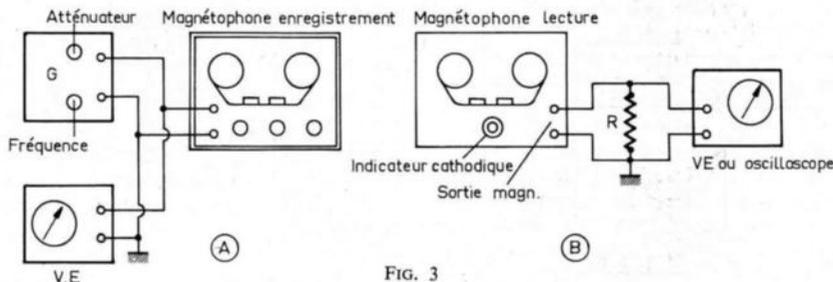


FIG. 3

Il va de soi que sur un magnétophone donné, étudié par un constructeur sérieux, cette condition est remplie si l'utilisateur ne se sert que du magnétophone considéré, aussi bien pour l'enregistrement que pour la lecture et qu'il utilise la bande magnétique préconisée par le constructeur du magnétophone.

Une mesure intéressante et à la portée de tous est de vérifier la linéarité globale du système enregistreur plus lecture.

Il s'agit d'enregistrer des signaux à niveau constant et à fréquence variable et de les reproduire sur le même appareil et de vérifier si les signaux obtenus sont également à niveau constant, ce qui devrait être le cas si l'appareil a été bien étudié.

La figure 3 donne le principe général du montage de mesures qui en fait, comprend deux montages, celui d'enregistrement et celui de reproduction.

Dans le montage (A), le générateur G connecté à l'entrée « enregistrement » du magnétophone fournit une tension dont la valeur est indiquée par un voltmètre électronique, correct entre 20 Hz et 20 000 Hz.

La tension doit être mesurée d'abord à 1 000 Hz et réglée, avec l'atténuateur du générateur, de façon que l'indicateur cathodique ou l'indicateur à galvanomètre (vu-mètre) du

$f = 1 000$  Hz) égale à 2 V. Si le constructeur donne comme caractéristique de linéarité 50 à 10 000 Hz à  $\pm 2$  dB, ceci signifie que dans cette gamme, aucune tension ne doit être différente du niveau de référence : zéro décibel à 1 000 Hz, de plus ou de moins 2 dB. Rappelons que 2 dB correspondent à une variation de tension de 25 % environ, soit 0,5 V pour une tension de 2 V. La chute de la tension de sortie sera plus importante en dehors de la gamme indiquée. Ces mesures pourront être effectuées sur les différentes vitesses du magnétophone.

L'emploi de l'oscilloscope permettra de vérifier la distorsion produite par le magnétophone. Si la distorsion est importante, on recommencera les opérations avec une tension  $e_1$  plus faible que l'on notera en repérant la position de l'indicateur du magnétophone qui pourrait dans ce cas, être différente de celle prévue.

Pour vérifier la distorsion, on fera fonctionner la base de temps de l'oscilloscope afin de faire apparaître la forme plus ou moins sinusoïdale du signal.

On pourra aussi vérifier, avec les montages de mesure de la figure 3, l'égalité ou la non-égalité des résultats obtenus avec la bobine retournée (2<sup>e</sup> piste). Si les résultats sont différents, la tête est mal calée.

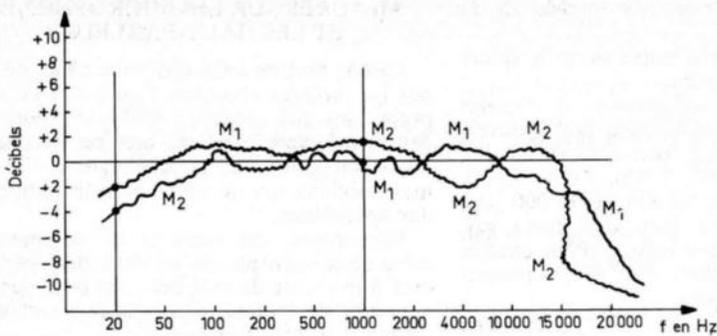


FIG. 5

5 par exemple. Ce sera une courbe particulièrement irrégulière si l'on effectue la mesure à un grand nombre de fréquences. En remplaçant le microphone  $M_1$  par le microphone  $M_2$ , on obtiendra une courbe  $M_2$ .

Ce sont des courbes globales indiquant la réponse des ensembles de la chaîne donc **très différentes** de celles de chacun des éléments de la chaîne.

La comparaison des courbes  $M_1$  et  $M_2$  permettra toutefois de voir quel est le microphone supérieur à l'autre. Ainsi, si les courbes obtenues sont celles de la figure 5, il est certain que le microphone  $M_1$  est supérieur aux fréquences basses et aux fréquences élevées, au microphone  $M_2$ .

La différence de niveau, en décibels, est à peu près exacte, ainsi, à 20 Hz,  $M_1$  donne **dans les mêmes conditions** un gain de 2,5 dB environ supérieur à celui de  $M_2$ , mais à 1 000 Hz, le gain de  $M_2$  est supérieur de 2 dB environ à celui de  $M_1$ .

### DIRECTIVITÉ D'UN MICROPHONE

La même installation de mesure (Fig. 4) permet de mesurer la directivité d'un microphone M.

L'opération s'effectue généralement à la fréquence de 1 000 Hz, mais rien ne s'oppose à ce que l'on choisisse une autre fréquence.

La première opération est réalisée avec le microphone disposé exactement en face du HP, donc en position de zéro degré d'orientation. On obtient une lecture  $A_0$ , on oriente ensuite le microphone dans différentes directions, à  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ...  $90^\circ$ ... jusqu'à  $360^\circ$ , c'est-à-dire le retour à sa position initiale, ce qui permettra d'obtenir les valeurs  $A_{10}$ ,  $A_{20}$ ...  $A_{270}$  et  $A_{360} = A_0$ .

La courbe, en coordonnées polaires peut avoir une allure comme celle de la figure 6 par exemple. Ces courbes sont analogues à celles de directivité des antennes.

### COMPARAISON DE DEUX HAUT-PARLEURS

Egalement avec l'installation de mesure de la figure 4, on pourra comparer deux haut-parleurs.

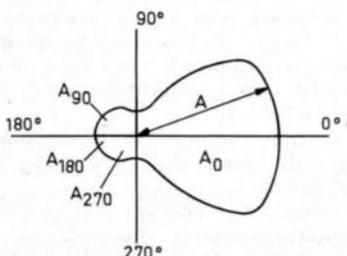


FIG. 6

Dans cette mesure, le microphone M sera toujours le même, mais c'est le haut-parleur qui sera remplacé par l'autre. Des courbes analogues à celles de la figure 5 seront obtenues où  $M_1$  sera, dans ce cas, celle de HP<sub>1</sub> et  $M_2$  celle de HP<sub>2</sub>.

Les mêmes renseignements seront tirés de leur comparaison au sujet des qualités **comparées** des HP ou point de vue puissance et réponse à diverses fréquences.

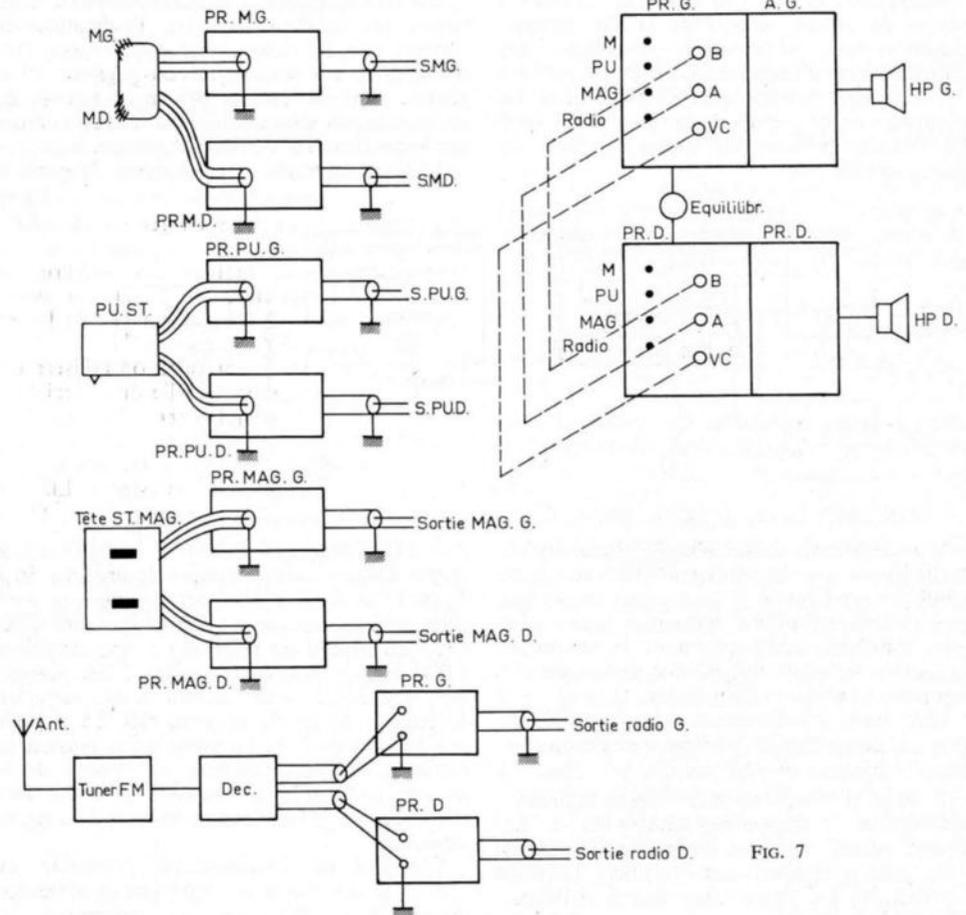


FIG. 7

### MONTAGES STÉRÉOPHONIQUES

Dans le cas des montages stéréo, la source est une des suivantes :

- 1° Microphone double lorsqu'il s'agit d'enregistrement ou de retransmission.
- 2° Pick-up stéréo pour les reproductions de disques à piste stéréophonique.
- 3° Magnétophone avec deux pistes utilisées en même temps.
- 4° Radio FM composée du tuner suivi du décodeur. Ce dernier fournit à ses deux sorties G et D, les signaux des deux canaux. La

figure 7 donne le détail des parties de l'installation stéréo dans ces 4 cas de reproduction.

A gauche, on a représenté les 4 sources suivies chacune des deux préamplificateurs-compensateurs-correcteurs G et D.

Dans le cas de la radio FM, le décodeur est intercalé entre la source du tuner et les deux préamplificateurs.

A droite, on a représenté les deux canaux d'amplification composés chacun de trois parties. Chaque canal comprend :

A) Un préamplificateur qui est souvent la combinaison en un seul montage des 4 préamplificateurs indiqués à gauche de la figure. Un commutateur à 4 positions effectue les modifications de montage nécessaires.

B) Un amplificateur de puissance.

C) Un HP ou un ensemble de HP, par exemple deux : HP basses + médium et HP aigus ou trois : HP basses, HP médium et HP aigus.

Ces deux canaux doivent avoir, dans une véritable installation stéréo à haute fidélité et de **bonne reproduction de l'effet stéréophonique, des caractéristiques identiques.**

Les mesures et les vérifications à effectuer

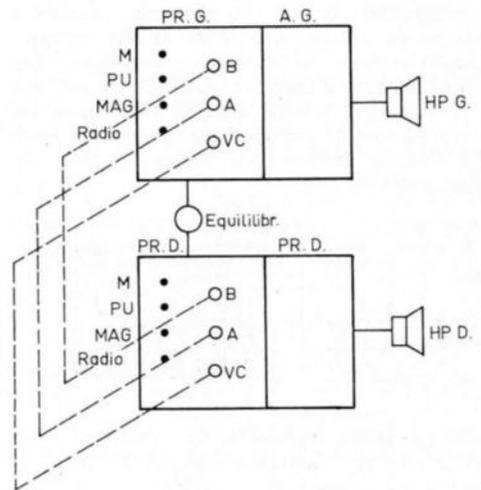
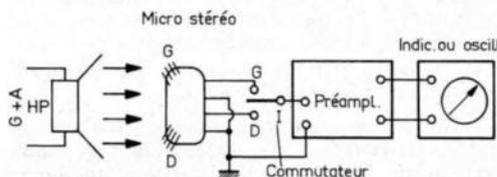


FIG. 8

sur chaque canal sont les mêmes que pour une chaîne monophonique. Leur détail a été indiqué dans un autre article « **Les mesures en BF** » publié dans ce même numéro spécial.



Lorsque ces mesures ont prouvé que les deux canaux fonctionnent dans de bonnes conditions, il est nécessaire de vérifier l'identité de leurs caractéristiques, principalement celles de la réponse de tous les éléments : transducteurs d'entrée (micro, pick-up, magnétophone, sortie détectrice radio et décodeur), préamplificateurs dans toutes les positions, amplificateurs et haut-parleurs.

### VÉRIFICATION DES MICROPHONES STÉRÉO

Le montage de mesures est celui de la figure 8, analogue à celui de la figure 4.

Le microphone stéréo est placé devant le haut-parleur à une distance de l'ordre de 0,5 m. Il doit être orienté de façon qu'il soit bien en face du HP afin que les deux éléments, qui dans un tel micro sont latéraux fassent le même angle avec l'axe de symétrie de l'ensemble micro-HP.

G + A est le générateur suivi d'un bon amplificateur transmettant de 20 à 15 000 Hz, sa linéarité et celle du HP doivent être bonnes mais pas forcément parfaites.

Les deux éléments du microphone stéréo sont commutables sur l'entrée d'un préampli-

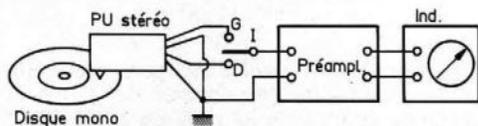


FIG. 9

ficateur linéaire dont la sortie sera reliée à un indicateur, de préférence un oscilloscope. On effectuera les opérations suivantes :

1° Régler le générateur sur 1 000 Hz, placer I en position G et lire l'inscription LG sur l'oscilloscope.

2° Sans rien toucher aux réglages, placer I en position D et lire l'indication LD.

Si  $LG = LD$ , bien caler le microphone, son orientation est correcte. Si  $LG \neq LD$ , corriger l'orientation, refaire les deux opérations jusqu'à obtention de  $LG = LD$ .

Si l'orientation ainsi obtenue s'écarte de plus de 5° de celle correcte géométriquement, un des microphones donne une tension inférieure à l'autre, ce cas est assez rare avec un microphone de qualité.

3° Le microphone étant calé dans la position correcte, effectuer la comparaison à quelques fréquences, par exemple 50 et 100 Hz, 1 000 et 2 000 Hz, 5 000 et 10 000 Hz. Les signaux de sortie doivent être identiques pour les deux microphones, mais des écarts de l'ordre de 5 % peuvent être tolérés.

4° Construire les courbes de directivité des deux éléments du microphone et s'assurer qu'elles sont symétriques. Chaque microphone doit accuser une directivité bien prononcée, autrement dit, il faut que chaque microphone reproduise très bien les sons qui lui sont destinés et mal ceux qui sont destinés à l'autre microphone.

Lorsque le microphone stéréo est remplacé par deux microphones séparés, il conviendra de les disposer symétriquement et de rechercher leur orientation donnant la meilleure séparation des signaux de droite et de gauche.

### VÉRIFICATION DES PICK-UP STÉRÉO

Le montage de mesures est indiqué par la figure 9.

Les deux éléments du PU stéréo sont commutables sur l'entrée d'un même préamplificateur, approximativement linéaire. On utilisera

un disque de fréquences et on vérifiera que les deux éléments donnent les mêmes courbes de réponse.

Remarquons toutefois que les deux éléments G et D, du PU stéréo fonctionnent correctement, séparément ou ensemble sur des disques monophoniques. Les mesures s'effectueront par conséquent sur un disque de fréquences, monophonique. Les signaux fournis par les deux éléments devront être d'égale amplitude à toutes les fréquences.

### VÉRIFICATION DES MAGNÉTOPHONES STÉRÉO

Les sorties G et D (lecture) d'un magnétophone seront reliées à un commutateur I comme dans le montage de la figure 9. La bande magnétique comportera un enregistrement identique sur les deux pistes en service.

L'identité des deux enregistrements sera vérifiée comme on l'a indiqué au sujet des magnétophones mono, en « lisant » les deux pistes avec un même élément de tête stéréo.

Au point de vue mécanique, ceci est possible avec une tête à deux pistes (chaque piste étant un moitié de la largeur du ruban). Dans ce cas, pour permuter les lectures, il suffit de permuter les bobines. Comme les enregistrements sont ceux de signaux sinusoïdaux, la lecture à l'envers donnera les mêmes résultats que celle dans le sens direct. Si l'on constate que les deux éléments de tête stéréo ne donnent pas les mêmes tensions, on effectuera une correction de la hauteur de la tête, travail à confier à un spécialiste si l'on n'est pas entraîné à ce genre d'opération, assez délicate.

Avec les mêmes montages de mesures, on vérifiera la **diaphonie**, c'est-à-dire la bonne séparation entre les deux éléments de la tête de magnétophone.

Pour effectuer cette mesure, on utilisera une bande magnétique sur laquelle on enregistrera à 1 000 Hz par exemple, **une seule piste**, par exemple la piste gauche. On effectuera la lecture avec le commutateur I en position D, ce qui donnera un certain signal LD **très faible**. On passera ensuite en position G, ce qui donnera un signal LG puissant. Le rapport LD/LG doit être très faible, de l'ordre de 1 %, la valeur exacte est indiquée par le fabricant de la tête du magnétophone.

En « retournant » le ruban, on vérifiera la diaphonie correspondant au rapport LG/LD où LG sera faible devant LD. Le même montage permettra la vérification des courbes de réponse des deux éléments de tête stéréo.

### VÉRIFICATION DES CANAUX

Le montage est celui de la figure 10 qui se caractérise par le commutateur  $I_1 - I_2$  à deux positions G et D.

Avec ce dispositif on pourra réaliser l'équilibre des deux canaux et vérifier l'identité de leurs caractéristiques.

On réglera le générateur sur 1 000 Hz. Les préamplificateurs seront branchés sur les entrées radio ou micro. On remplacera les HP par des résistances R dont on vérifiera à l'aide de mesures très précises (à moins de 1 % d'erreur) l'identité des valeurs.

La première opération consiste dans le débranchement du dispositif d'équilibrage.

Un montage de réglage de gain est indiqué à titre d'exemple sur la figure 11.

Dans chaque canal G ou D, deux potentiomètres sont montés en cascade,  $PG_1$  et  $PG_2$ ,  $PD_1$  et  $PD_2$ .

Les potentiomètres de l'un des groupes, par exemple  $PG_2$  et  $PD_2$  sont conjugués tandis que ceux de l'autre groupe sont indépendants.

En débranchant le dispositif d'équilibrage  $R_1 - EQ - R_1$ , on rend indépendants les deux canaux au point de vue du gain.

Les réglages de  $PG_1$  et  $PD_1$  permettent de rendre égaux les gains globaux des deux canaux.

On effectuera les opérations comme suit :

1° Régler le générateur sur 1 000 Hz.

2° Neutraliser les réglages de tonalité (voir notre autre article de ce même numéro).

3° Placer  $I_1 - I_2$  en position G et lire l'indication LG.

4° Placer  $I_1 - I_2$  en position D et lire l'indication LD.

5° Régler  $PG_1$  ou  $PD_1$  pour que LG soit égale à LD.

Pendant ces opérations, les deux potentiomètres conjugués  $PG_2$  et  $PD_2$  seront en position « maximum de gain ».

6° Vérifier que l'égalité de LG et LD subsiste lorsque l'ensemble  $PG_2 - PD_2$  est en position de moindre gain (différences de 5 % maximum tolérables). Si des différences importantes se manifestent, il conviendra de remplacer le double potentiomètre  $PG_2 - PD_2$  par un composant de meilleure qualité, à ce point de vue.

Pratiquement, si les deux éléments de ce potentiomètre sont différents, l'utilisateur est obligé, chaque fois qu'il s'en sert, de corriger l'équilibre à l'aide du potentiomètre EQ. Passons maintenant à l'opération s'effectuant sur ce dernier. Après avoir effectué les opérations 1° à 5°, on rebranchera le circuit  $R_1 - EQ - R_1$ .

On effectuera des mesures de LG et LD et on réglera le potentiomètre EQ, à la position d'équilibrage pour laquelle  $LG = LD$ . On notera soigneusement cette position sur le cadran de ce potentiomètre.

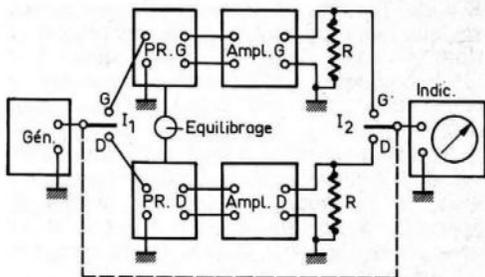


FIG. 10

Cette position indiquera l'équilibre des deux canaux. Il servira quand même pour compenser les différences de niveau des signaux G et D appliquées aux entrées, notamment dans le cas de la réception FM stéréo.

### LES DISTORSIONS

Dans une chaîne BF, les distorsions mesurables sont celles qui produisent la différence entre les signaux électriques de sortie et ceux d'entrée de la chaîne, la différence de niveau ne comptant pas comme distorsion lorsque le signal est unique.

En réalité de nombreuses différences existent entre les sons réels et ceux reproduits. Même si la chaîne BF était sans aucune distorsion, on ne pourrait jamais retrouver, avec des haut-parleurs disposés dans un local, le spectacle original **vivant**.

On peut, dans le meilleur cas, obtenir des auditions **agréables** à l'oreille si la chaîne BF n'introduit pas de distorsions.

Celles-ci sont de différentes natures. La distorsion caractérisée par la non-conformité d'une courbe de réponse ne donne pas lieu à un effet désagréable pour l'oreille mais l'amateur se rend compte du manque de basses, d'aiguës ou des deux ou de leur exagération.

Par contre des signaux de sortie ayant une forme différente de celle des signaux d'entrée, peuvent, après transformation en sons par les HP, blesser une oreille même non exercée. On dit alors que les sons sont déformés.

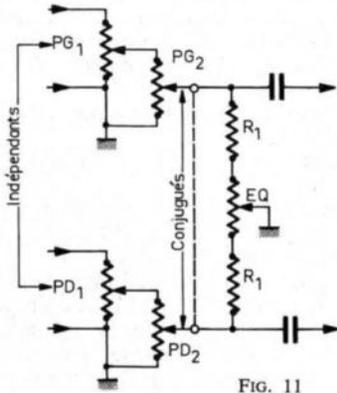


FIG. 11

### MESURES EN SIGNAUX SINUSOÏDAUX

Lorsqu'un signal sinusoïdal est transformé après passage dans la chaîne en signal non sinusoïdal, la cause est généralement due à des défauts de non-linéarité des circuits qui créent des signaux supplémentaires n'existant pas dans le programme sonore d'entrée.

L'étude des distorsions dues à des signaux produits pendant le parcours du signal dans l'amplificateur, peut être ramenée aux mesures en signaux sinusoïdaux.

Ainsi, considérons un signal périodique de fréquence  $f$  ayant n'importe quelle forme. D'après Fourier, ce signal est la somme de signaux sinusoïdaux purs de fréquences  $f$  (fondamentale),  $2f$  (2<sup>e</sup> harmonique),  $3f$  (3<sup>e</sup> harmonique)...  $nf$  (n<sup>ième</sup> harmonique,  $n$  étant un nombre très grand, théoriquement l'infini).

Soit, pour simplifier,  $n = 2$ , autrement dit un signal se composant de la fondamentale et du deuxième harmonique comme le montre la figure 12. Supposons qu'au temps  $t = 0$  les deux sinusoïdes sont à l'amplitude zéro et qu'elles sont toutes les deux montantes.

La fondamentale étant  $F$  et l'harmonique 2,  $H_2$ , si l'on additionne les ordonnées on obtient une résultante  $R$  dont la période est toujours  $T$ , celle de la fondamentale mais sa forme est très différente d'une sinusoïde.

Appliquons le signal  $R$  à un amplificateur. Le signal obtenu à la sortie est  $R'$  de forme différente de celui de  $R$ . La raison en est simple. Comme  $R$  est la résultante de  $F$  et  $H_2$ , on peut appliquer à l'amplificateur les deux signaux  $F$  et  $H_2$  au lieu du signal  $R$ .

On constate alors, si ces signaux sont appliqués séparément que  $F$  donne un signal  $F'$  et que  $H_2$  donne un signal  $H'_2$  mais le décalage de temps entre  $F'$  et  $H'_2$  est différent de celui entre  $F$  et  $H_2$ , ce qui a pour résultat la forme de  $R'$  très différente de celle de  $R$ .

D'une manière générale, on peut constater que tout amplificateur peut donner lieu à deux sortes de distorsions :

- 1<sup>o</sup> Distorsion de l'amplitude en fonction de la fréquence.
- 2<sup>o</sup> Distorsion de la phase, en fonction de la fréquence.

Il y a distorsion d'amplitude si les rapports  $F'/F$ ,  $H_2/H'_2$ ,  $H_3/H'_3$  etc., ne sont pas égaux.

En considérant  $F'/F$  comme le gain  $G$ , on peut voir que ceux correspondant à d'autres fréquences que  $F$ , sont différents de  $G$ .

La distorsion de phase se définit par le déplacement dans le temps de  $H'_2$ ,  $H'_3$ ... par rapport à  $H_2$ ,  $H_3$ ...

Lorsqu'un amplificateur possède une courbe de réponse linéaire on peut affirmer qu'il n'y a pas de distorsion d'amplitude mais la distorsion de phase peut exister.

Il semble qu'en BF la distorsion de phase est imperceptible à l'oreille donc n'est pas grave. Celle d'amplitude ne donne lieu qu'à des différences de niveau des signaux à différentes fréquences ce qui est tolérable si ces différences ne sont pas importantes.

### DISTORSION HARMONIQUE

Beaucoup plus grave est le cas où l'amplificateur crée des signaux harmoniques qui n'existent pas dans le signal  $R$  original appliqué à l'entrée.

Revenons à la figure 12 et soit  $R$  le signal original composé de  $F$  et de  $H_2$ .

Si à la sortie on obtient un signal connu  $R'$  de la figure 13 par exemple, l'amplificateur n'a créé aucun signal supplémentaire et les résultats, à l'oreille seraient satisfaisants.

Par contre, si en plus de  $F'$  et  $H'_2$  il y a encore des signaux harmoniques de  $F$  et de  $H_2$ , il y aura une résultante  $R''$  qui créera des sons désagréables à l'oreille.

Par contre, on peut mesurer la distorsion ainsi produite en adoptant pour l'entrée un signal sinusoïdal pur soit  $f$  sa fréquence. A la sortie, on obtient un signal composite

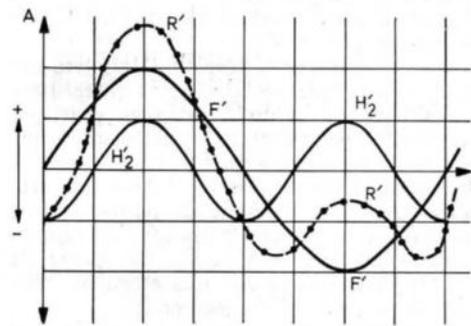


FIG. 12

contenant la fondamentale  $f$ , et les harmoniques successifs aux fréquences  $2f$ ,  $3f$ ,  $4f$ ...  $nf$ .

Soient  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ ...  $A_n$  leurs amplitudes et  $A_1$  celle de la fondamentale  $f$ .

On nomme distorsion totale, l'expression :

$$D_{\text{tot}} = \sqrt{x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + \dots + x_n^2}$$

où  $x_2$  est le pourcentage d'amplitude de  $A_n$  par rapport à  $A_1$ . Ainsi, si  $n = 2$  et  $A_2$  est l'amplitude du 2<sup>e</sup> harmonique on a :

$$x_2 = (A_2/A_1) \cdot 100 \%$$

soit, par exemple,  $A_1 = 10 \text{ V}$  et  $A_2 = 0,5 \text{ V}$ . On a

$$x_2 = (0,5/10) \cdot 100 = 0,05 \text{ à } 100 = 5 \%$$

Finalement, on voit qu'il faut mesurer à la sortie de l'amplificateur, les amplitudes  $A_1$ ...  $A_n$ , calculer les rapports  $A_n/A_1$ , les multiplier par 100, élever ces pourcentages au carré, additionner ces carrés et prendre la racine carrée de la somme de ces carrés.

En pratique, la mesure de  $D_{\text{TOT}}$  s'effectue à l'aide d'un appareil nommé **distorsiomètre**.

Il existe des distorsiomètres basés sur des principes différents. Le mode le plus simple de mesurer une amplitude  $A_n$  est d'isoler le signal correspondant. A cet effet, le principe du dispositif est celui de la figure 14.

Soit un amplificateur dont on veut mesurer la distorsion totale. A l'entrée, on applique un signal, de tension  $e_c$  à la fréquence  $f$ , **sinusoïdal pur**. A la sortie, on obtient un signal de même fréquence, mais composé des signaux aux fréquences  $f$ ,  $2f$ ,  $nf$ .

Ce signal est appliqué à un filtre accordé sur la fréquence du signal harmonique dont on

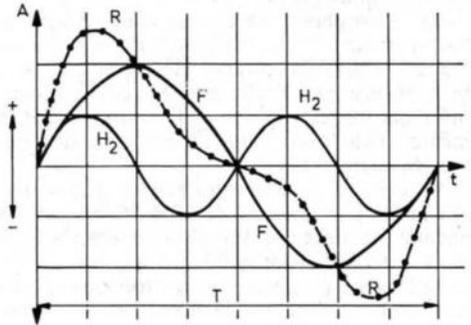


FIG. 13

veut connaître l'amplitude  $A_n$ . Soit, par exemple  $n = 2$ , le filtre sera accordé sur  $2f$ . A la sortie de ce filtre on ne trouvera qu'un signal sinusoïdal à fréquence  $2f$  dont un indicateur  $I$  donnera la valeur de  $A_2$ . Pratiquement, on se limite à  $n = 3$  ou 4 et, de ce fait il faut  $n + 1$  filtre, donc 4 ou 5, l'un servant à isoler la fondamentale pour mesurer  $A_1$ .

Les distorsiomètres comportent souvent des oscilloscopes qui permettent de voir sur l'écran les différentes composantes du signal de sortie. Ce sont des appareils relativement chers pour un non-professionnel.

Pour l'amateur, l'emploi d'un simple oscilloscope permet de voir sur l'écran la forme d'un signal de sortie ayant comme origine un signal sinusoïdal pur appliqué à l'entrée si la distorsion est faible, le signal de sortie a une forme qui se rapproche de celle de la sinusoïde. Au-dessus de 5 % de distorsion totale, la déformation est perceptible.

### EMPLOI DES SIGNAUX RECTANGULAIRES

Conformément au théorème de Fourier, un signal rectangulaire de fréquence  $f$  est composé de la somme de signaux sinusoïdaux de fréquences  $f$ ,  $2f$ ...  $nf$ . Si l'on applique le signal rectangulaire de forme parfaite à l'entrée, l'amplificateur donnera à la sortie un signal dont la forme se rapprochera d'autant

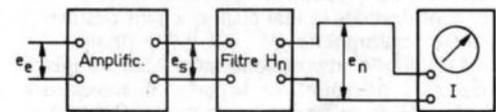


FIG. 14

plus de la forme rectangulaire que la distorsion est faible. Cette forme sera mise en évidence par un oscilloscope.

D'après la déformation constatée, on pourra apprécier approximativement les distorsions, notamment le comportement de l'amplificateur aux diverses fréquences.



# HAUTE FIDÉLITÉ

## ET

# CHANGEURS DE DISQUES

Il y a quelques années, c'est avec raison que les amateurs de haute fidélité n'écoutaient pas leurs disques sur un changeur de disques. Aujourd'hui, ils auraient tort. Il est évident que si leur foi et leur recherche de la qualité absolue leur permettaient d'accepter des tourne-disques munis de bras très élaborés, sans aucune fonction secondaire, ceux qui aimaient autant leur confort que la haute fidélité, refusaient de se contenter de ces appareils et recherchaient des changeurs de disques de performances équivalentes. En fait, cette demande d'une clientèle de masse, pour des changeurs de disques de haute qualité a obligé les fabricants à se pencher très sérieusement sur les problèmes posés par la haute fidélité, à la technologie des changeurs de disques. Ont-ils résolu le problème et comment? Ce sont les questions auxquelles nous allons tenter de répondre.

En ce qui concerne la première question, on peut dire oui, avec certitude. Mais regardons comment se pose le problème. Supposons que vous ayez décidé d'écouter une intégrale de Figaro par exemple. Vous avez

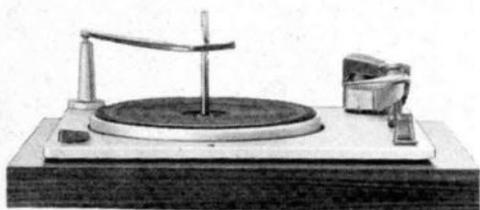


Fig. 1 — Changeur de disque grande diffusion avec bras en matière plastique et dispositif de réglage à pression de la pointe par ressort.

trouvé chez votre disquaire une excellente exécution comportant 3 disques 33 tours double face. Alliez-vous passer ces enregistrements stéréophoniques délicats sur un changeur, dont vous ne pouvez connaître la force exercée par la pointe sur le disque? Pas de question. Alors l'amateur acceptait les inconvénients des platines de haute qualité, c'est-à-dire absence de changeur et manque d'arrêt automatique, mais ayant des moteurs précis, des bras à résonance étudiée, des dispositifs anti-skating, des cellules phonocaptrices de haute qualité; des bras bien équilibrés, etc.



Fig. 2 — Le tourne-disque automatique GARRARD 95. On remarquera l'inclinaison à 45° du support de bras à double cardan. Ce tourne-disque peut être préréglé grâce au bouton de gauche pour fonctionner avec des disques de 25 cm. Le dispositif d'équilibrage des disques est escamotable, il s'enfonce dans le socle de la platine. Le bras carré est composé de métal et de bois.



Fig. 3 — Le GARRARD 75. Ce tourne-disque automatique ne diffère du 95 que par le bras constitué par deux tubes parallèles.

Est-ce à dire que les changeurs de disques actuels avec leur haute qualité remplaceront ces platines spéciales. Sûrement non et même sûrement jamais, car en fait, il est pratiquement impossible de monter sur un changeur automatique tous les raffinements exigés dans les platines professionnelles.

Le matériel professionnel est copié avec des composants un peu plus légers dans les platines semi-professionnelles, car le service qu'on demande à ces dernières est infiniment moins dur que celui demandé aux platines professionnelles. Ces dernières fonctionnent comme des tours ou des fraiseuses, presque 24 heures sur 24 et techniquement elles doivent répondre à des normes très sévères.

Mais certains amateurs ne voient pas la nécessité d'utiliser des changeurs de disques à cause de certaines méthodes utilisées par les éditeurs de disques. Reprenons par exemple notre intégrale de Figaro avec ses trois disques. Si on les place tous les 3 sur le changeur, on entendra successivement les faces impaires des 3 disques, soit la face 1, la face 3 et la face 5 de la partition, puis ensuite on retournera les 3 disques pour écouter les faces 2, 4 et 6. Logiquement, il faudrait que la face 3 soit la suite de la face 1 et la face 2 la suite de la face 5. Cela est très rarement fait, même lorsque les 3 disques ne sont pas vendus séparément. Donc, si l'on veut entendre la partition dans l'ordre, il faut passer les disques un à un et les retourner. Conclusion : inutile d'avoir un changeur de disques pour une telle audition.

Dans le cas de disques de variétés, en général tout le disque est chanté par le même artiste. On peut très bien aimer certains chanteurs pendant un temps limité et non pendant toute la durée du disque. On arrête donc le disque après le passage d'une ou deux pages. Puis il faut changer de disque. Il faut donc se lever pour manœuvrer le dispositif de rejet du changeur. Si l'on s'est levé, on peut aussi bien changer le disque sur un tourne-disque normal.

Vous allez nous dire qu'on peut se servir de disques 45 tours, mais peut-on les considérer comme des disques haute fidélité?

Toutefois ces petits désagréments n'ont rien à voir avec la technologie et l'on peut dire que les changeurs modernes répondent techniquement à tout ce qu'on est en droit d'attendre d'un tourne-disque haute fidélité. Nous avons fait le tour du marché et examiné les principaux appareils répondant à cette définition. Nous verrons comment les divers problèmes ont été résolus par chaque constructeur. Mais quels étaient ces problèmes?

### LES QUALITES D'UN CHANGEUR DE DISQUES

Il fallait d'abord que la force d'appui soit comprise entre 0,5 et 4 g et que cette force très légère permette néanmoins un déclenchement très correct du mécanisme changeur de disques.



Fig. 4 — BSR UA 75. Cette platine a fait l'objet d'une étude complète dans le Haut-Parleur du 17 octobre 1968 (n° 1182). Le support du bras permet à cet appareil de fonctionner avec des inclinaisons importantes.

Il fallait que les bras soient munis d'un dispositif anti-skating et que ce dispositif ne vienne pas gêner la fonction « changeur ».

Il fallait que les moteurs soient très sérieusement étudiés pour que malgré la puissance demandée lors du changement de disque, l'intensité du courant absorbé ne crée pas de champs magnétiques, parasites qui donneraient des inductions dans les cellules phonocaptrices magnétiques.



Fig. 5 — PERPETUUM EBNER. Malgré sa simplicité apparente ce tourne-disque automatique doit être classé dans la gamme des appareils haute-fidélité. On remarquera le porte disque à trois ergots ne nécessitant aucune pièce d'équilibrage.

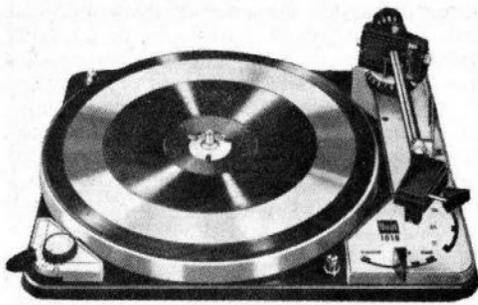


Fig. 6 — DUAL 1019. La photographie montre ce tourne-disque automatique sans le dispositif porte disque qui se monte à la place de l'ergot central employé lorsque la platine fonctionne en tourne-disque simple. Sur d'autres figures on peut aisément voir les détails des bras et des supports de bras et du dispositif de commande manuelle de descente du bras.

Il fallait que le poids de 6 ou 8 disques ne vienne pas freiner le mouvement du plateau; que le bras soit très rigide, que sa fréquence de résonance soit située en dessous de la gamme audible, qu'on puisse aisément régler le poids de la pointe, etc. Enfin, il fallait que le changeur réponde à toutes les exigences d'un tourne-disque haute fidélité. Y répond-il ? certainement oui, mais ceci n'exclut pas que les platines professionnelles ou semi-professionnelles aient encore et auront toujours une supériorité sur les changeurs

Etant donné le mauvais renom du mot changeur, lié à ces mécanismes lourds, les constructeurs ont décidé de le remplacer par l'appellation « tourne-disque automatique ». Ce terme convient beaucoup mieux aux machines de haute précision, qui lorsque le mécanisme de changement de disque et de pose du bras aura été débrayé automatiquement, fonctionnent comme de simples tourne-disques haute fidélité.

Maintenant voyons quelques constructeurs qui ont résolu le problème, cette liste n'étant pas limitative.

Dans le haut de la gamme nous trouvons quatre marques : « Garrard - Elac - Dual - Perpetuum Ebner (P.E.) » dont les prix sont relativement élevés, mais justifiés par la haute qualité des composants. Dans la gamme des matériels de plus grande diffusion, nous trouvons « B.S.R. » dont les qualités sont également indéniables. Donc dans ces cinq marques on peut trouver des matériels auxquels on peut attribuer l'appellation haute fidélité,

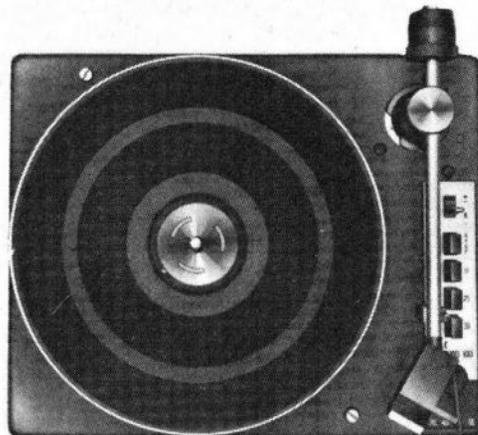


Fig. 7-8 — MIRACORD 610 et 630. Ces tourne-disques automatiques fabriqués par « E.L.A.C. » sont munis de tous les dispositifs nécessaires pour qu'on les classe dans les appareils haute-fidélité. On voit très nettement le dispositif porte disque à trois ergots qui supprime le compensateur d'équilibrage.

bien entendu lorsque les bras sont équipés de cellules phonocaptrices convenables. Mais les cellules phonocaptrices ne sont pas comprises dans cette étude, et tous les bras sont conçus pour recevoir toutes les cellules phonocaptrices.

Tous ces tourne-disques automatiques sont capables de travailler et d'assurer toutes les fonctions qui leur sont dévolues, avec des pressions de pointe de l'ordre de 1 g (autrefois il en fallait 8 au minimum). Les moteurs d'entraînement sont à induction ou à hystérésis, ou une combinaison de moteur synchrone ou asynchrone.

Autrefois, la maintenance d'un changeur était une véritable opération de spécialiste, dans les tourne-disques automatiques, les aciers les plus divers et les plus fins, les matériaux de la plus haute qualité, des composants de grande valeur et en particulier des roulements à billes hautement sélectionnés, permettent aux appareils des durées de vie extraordinaires, sans aucun souci pour leurs propriétaires. Quelques réglages sont toujours nécessaires, aussi des manuels extrêmement détaillés accompagnent-ils chaque tourne-



FIG. 8

disque. Les éléments qui commandent ces réglages sont directement accessibles, même lorsque la platine est encastrée dans un meuble.

Ces réglages concernent la pression de la pointe sur le disque, l'équilibrage du dispositif anti-skating, l'ajustage du système déposant la pointe sur le premier sillon.

### RÉGLAGE DE LA PRESSION DE LA POINTE

Chez tous les constructeurs, ce réglage se fait par un contrepoids vissé à l'extrémité du bras opposée à celle portant la cellule phonocaptrice. Ces contrepoids sont pesés généralement avec des balances incorporées ou non dans la platine. L'axe du bras reçoit une pièce portant le contrepoids qui peut coulisser. On fait un réglage préliminaire en mettant le bras à l'équilibre, puis on fixe la position de cette pièce par une vis, au moyen d'une balance extérieure, on règle ensuite la pression de la pointe sur le disque en vissant ou en dévissant le contrepoids C. Dans la platine Miracord 610 et 630 de Elac, les platines Garrard SL75 et SL95, la platine Dual 1019 on trouve des systèmes analogues.

Comme le montrent toutes les figures représentant les dispositifs adoptés par la plupart des constructeurs, le réglage est très facile et peut être fait à tout moment par le possesseur de l'appareil.

### LES BRAS

La première qualité d'un bras haute fidélité est d'avoir une longueur assez grande et une rigidité à toute épreuve. La question de longueur est importante, car de la longueur du bras dépend le rayon de l'arc de cercle

qui sera parcouru par la pointe de lecture dans l'exploration de la plage gravée. Plus le rayon sera grand, plus l'arc de cercle pourra être assimilé à une droite. La longueur minimale générale admise est de 215 mm, pour que cette condition soit remplie. Dans les platines strictement professionnelles ou semi-professionnelles, la longueur du bras atteint quelquefois 30 cm. Si l'on est aussi rigoureux sur ce point, c'est que les disques originaux sont graves suivant un rayon du disque, c'est-à-dire suivant une droite partant du centre du disque. Pour que la pointe de lecture retrouve les informations enregistrées sur les flancs droite et gauche du sillon au temps T, où elles ont été enregistrées, il faut que la pointe de lecture se trouve dans la même position. En partant d'un bras pivotant, cette condition n'est jamais remplie, mais en augmentant la longueur du bras on minimise les erreurs. Un fabricant américain Marantz a commercialisé un tourne-disque avec un bras se déplaçant sur glissière qui répond parfaitement aux conditions exigées théoriquement. Mais ce tourne-disque n'est pas un changeur. Les professionnels, comme l'O.R.T.F., les studios d'enregistrement, etc. ont tous adopté des bras de grande longueur.

Les bras doivent être très rigides et diverses solutions ont été adoptées, même dans les différents modèles d'un même constructeur. Cette grande rigidité est nécessaire pour renvoyer la fréquence de résonance propre du bras en dessous des fréquences audibles. Généralement, la fréquence de résonance des bras se situe en 8 et 10 Hz. Certains constructeurs ont adopté un bras de forme tubulaire en alliage d'aluminium-magnésium, ou d'un autre métal très rigide. D'autres ont adopté un double tube, Garrard sur sa platine SL95 a adopté un bras carré en bois et métal.

Le système de pivotement des bras a fait l'objet d'études très sérieuses et dès que la pointe est déposée sur le disque, le bras est

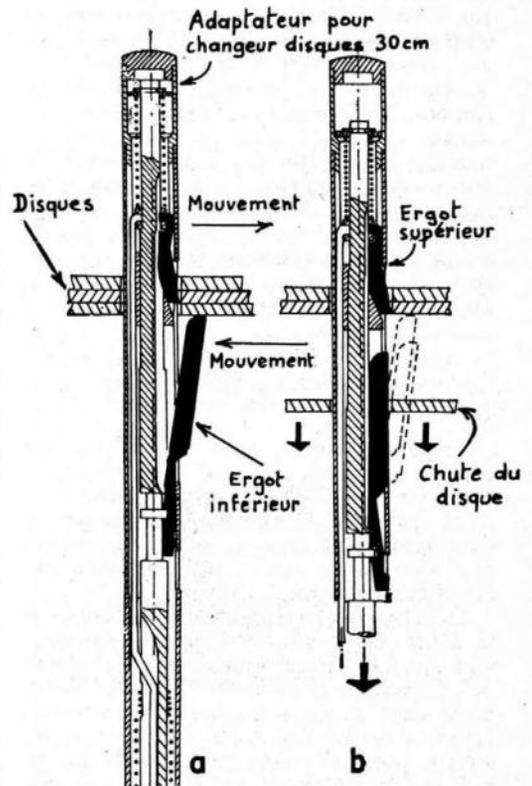


Fig. 9 — Détail du dispositif de maintien et de descente des disques dans un porte-disque à un seul ergot.

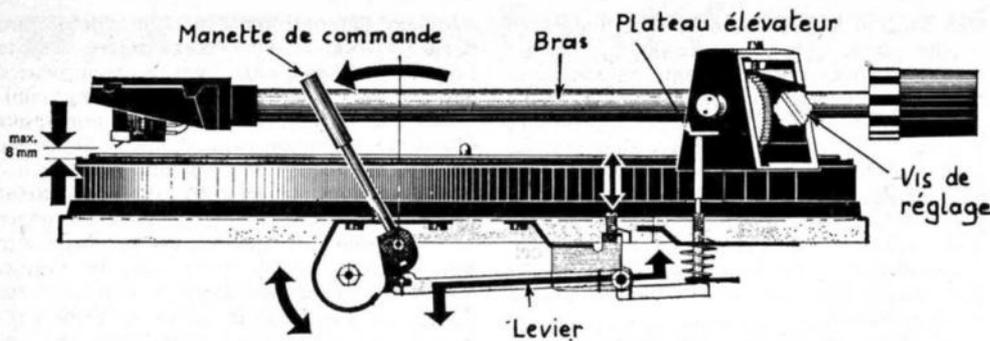


Fig. 10 - Vue en coupe de la platine DUAL 1019, montrant le dispositif de levage du bras.

libéré de tout le mécanisme changeur de disques jusqu'à la rencontre du sillon final. Le changeur se trouve donc pendant toute la lecture dans les conditions d'un tourne-disque normal et simple.

On rencontre dans les tourne-disques automatiques tous les systèmes couramment employés sur les platines professionnelles : pivots montés sur des roulements à billes de haute précision, montages à double cardan qui tolèrent des inclinaisons de 30° des tourne-disques, etc. Nous renvoyons nos lecteurs aux différentes figures qui illustrent cet article.

La mobilité verticale des bras, en termes techniques, la compliance verticale, a fait l'objet de soins particuliers, car cette fonction est très importante dans la lecture des disques stéréophoniques. Elle devient aussi très importante à cause du voilage des disques. Nous déplorons en effet hautement ces « voiles » extrêmement importants qui existent sur les disques actuels. Les soins apportés à l'enregistrement, à la gravure du disque original, aux divers traitements galvanoplastiques, au centrage des disques, etc. sont gâchés par des pressages faits trop rapidement, qui laissent se développer dans les disques des tensions internes qui déforment parfois les disques. Il est courant de constater des « voiles » de l'ordre du centimètre sur les disques du commerce vendus plus de 35 F. Les malheureux bras se déplacent de haut en bas à la cadence de rotation du tourne-disque ! Et si malheureux client, vous allez vous plaindre, on vous répondra que vous n'avez pas su conserver votre disque.

### SYSTEME ANTI-SKATING

La plupart de nos lecteurs ont entendu parler de cette expression anglaise et savent à quoi elle correspond. Ils savent que par suite de la force centripète, la pointe de lecture appuie davantage sur le flanc du sillon situé vers le centre du disque que sur le sillon situé vers l'extérieur du disque.

DUAL a publié le résultat de ces études et la figure 14 montre la forme de distorsion apportée à la lecture, la figure 14 A montre la déformation de la sinusoïde due à ce phénomène dans le canal de droite, alors que la figure 14 B nous fait voir que la sinusoïde lue dans le canal de gauche n'a subi aucune altération. Les dispositifs anti-skating sont destinés à compenser la force centripète. Dans les changeurs comme dans tous les tourne-disques,

le réglage du dispositif anti skating doit être fait avec une précision rigoureuse. Tous les constructeurs ont leur solution, les uns utilisent un ressort compensateur, d'autres des contrepoids, d'autres des ressorts accompagnés de contrepoids. Les manuels livrés avec les platines donnent des indications très précises sur les réglages en fonction des pressions de la pointe sur le disque.

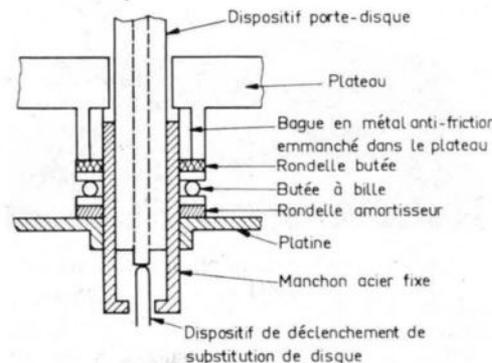


Fig. 11 - Vue en coupe montrant que le plateau est complètement indépendant de l'axe support de disque placé en son centre.

La notion de la force centripète est assez difficile à admettre pour l'esprit, car on ne voit pas facilement qu'elle est une conséquence directe de la force centrifuge qui, elle, est bien connue. Avec une comparaison, nous allons essayer de montrer comment la force centrifuge devient sous certaine condition une force centripète.

Dans un virage une automobile roulant à une vitesse donnée est soumise à une force centrifuge qui la chasse vers l'extérieur du virage. Considérons les conditions de cette expérience. Le sol est fixe, la voiture est mobile. Dans le cas du disque, la pointe, disons l'automobile est fixe et le disque disons le virage est mobile. Alors comme toutes les conditions sont inversées la force centrifuge est transformée en une

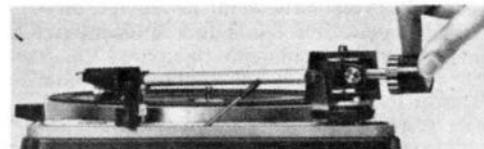


Fig. 12 - Réglage du contrepoids permettant l'ajustage de la pression de la pointe sur le disque (DUAL).

force centripète. On pourrait démontrer cela très aisément par les mathématiques ou plutôt par la mécanique pure, mais nous pensons que notre image un peu simpliste est plus parlante.

Mais, allez-vous dire, et le bout de papier placé sur un tourne-disque qui s'envolera vers l'extérieur ? Tout cela s'explique mathématiquement parce que la papier placé sur le tourne-disque ne dispose pas de point d'attache le rendant fixe. Mais, il est toujours possible de faire l'expérience suivante : mettez un disque de métal sur le plateau du tourne-disque (à moins que vous ne puissiez enlever le caoutchouc repose disque) puis mettez sur le plateau une petite pièce en métal que vous tiendrez avec un fil. Vous verrez que la pièce de métal se dirigera vers le centre, sous l'action de la force centripète.

Il ne s'agit pas ici de faire un cours de physique amusante, mais de faire une expérience valable mettant en évidence un phénomène qui peut se démontrer mathématiquement. Elle permet aux professionnels du son, qui sont plus souvent musiciens que mathématiciens, et aux amateurs de mieux comprendre l'intérêt des dispositifs anti-skating.

La figure 16 montre comment Elac a réalisé le dispositif anti-skating dans la platine « Miracord 50 ».

### RELEVÉ-BRAS

Dans les tourne-disques automatiques, la question du relèvement du bras est aussi importante que dans les platines professionnelles ou semi-professionnelles. Ne parlons pas de la partie relèvement du bras spécifiquement liée au mécanisme du changeur, mais regardons plutôt sa fonction de descente de bras qui conditionne le dépôt en douceur sur la surface du disque. Ce dépôt en douceur doit se faire dans deux conditions : a) si la pointe est déposée par le dispositif de départ ou b) si la pointe est déposée par l'utilisateur. Dans les deux cas, la vitesse d'arrivée de la pointe sur le disque doit être la même. L'utilisation d'un piston se déplaçant dans une

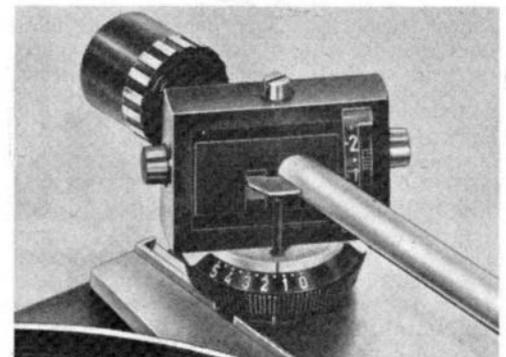


Fig. 13 - Détail du support de bras du tourne-disque automatique DUAL 1019.

huile de silicone assez épaisse est presque généralisée. Donc quelle que soit la vitesse à laquelle le levier de commande est relâché, la vitesse de descente de la pointe reste la même. Ces dispositifs de descente et de montée du bras sont indépendants de la position de la pointe sur la surface gravée du disque.

Dans les tourne-disques automatiques, des dispositifs spéciaux sont prévus pour que la

pointe soit toujours déposée sur le premier sillon, et ceci quel que soit le diamètre du disque 30-25 ou 17 cm, et quelle que soit la vitesse de rotation de la platine. Le réglage est fait très facilement par une vis généralement placée dans le socle de l'axe de rotation du bras. Certains tourne-disques automatiques sont munis de palpeurs qui viennent mesurer le diamètre du disque qui va être joué afin de

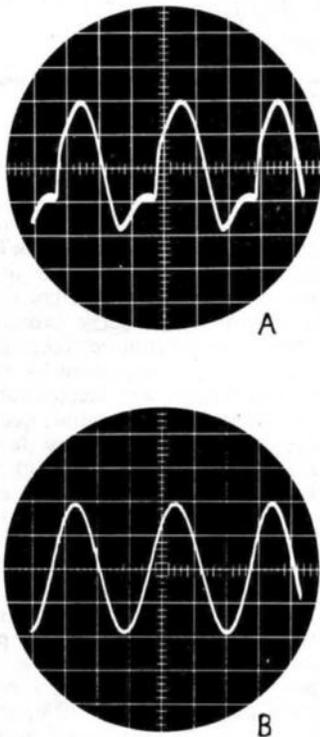


Fig. 14 — Oscillogrammes des sinusoïdes droite et gauche lorsque l'appareil n'est pas muni de dispositif anti-skating. On voit l'importante déformation du signal du canal de droite, due à la force centripète.

déterminer la position de descente de la pointe. Dans ces appareils, on peut placer des disques de différents diamètres dans le chargeur. Dans d'autres, une manette permet une présélection et tous les disques placés dans le chargeur doivent avoir le même diamètre.

## MOTEUR

Les moteurs sont des moteurs asynchrones synchronisés ou des moteurs à hysteresis. Garrard emploie une formule un peu plus complexe. Pour obtenir des fonctionnements très silencieux, les constructeurs s'acharnent à fabriquer des moteurs à faible vitesse. Au lieu des moteurs 3.000 tours-minute qu'on trouve fréquemment dans les appareils bon marché, on rencontre des moteurs avec des vitesses de 750 tours/minute. De plus, ces moteurs sont excessivement bien suspendus.

La démultiplication nécessaire pour entraîner le plateau à sa vitesse en est d'autant réduite. Les galets intermédiaires rencontrent donc des poulies moteurs à étage avec des diamètres beaucoup plus grands. En principe, les galets intermédiaires sont débrayés à l'arrêt et entre chaque enclenchement de vitesse. On peut donc dire que les galets intermédiaires dureront très longtemps sans être remplacés.

## LES PLATEAUX

Les plateaux ont fait l'objet de soins particuliers des constructeurs. Ils sont généralement fabriqués avec deux plateaux superposés. Un plateau tôle et un plateau en aluminium fondu sous pression. Le plateau tôle, relativement léger sert à l'entraînement et aussi d'écran pour les courants magnétiques parasites issus du moteur. Il ne faut en aucun cas que ces courants parasites puissent venir induire les cellules phonocaptrices magnétiques qui équipent les tourne-disques automatiques de luxe, même si le luxe est relativement bon marché, il faut tout de même dire que, par les soins apportés dans la fabrication et la richesse des études, ces appareils sont des appareils de luxe.

## DISPOSITIFS SUPPORT DE DISQUE

Tous les tourne-disques automatiques dont nous venons de parler peuvent fonctionner en

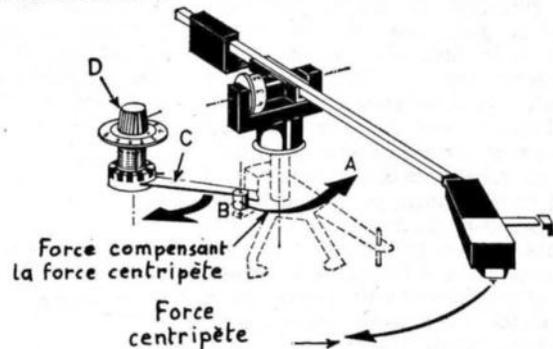


Fig. 16 — Détail du dispositif anti-skating Elac. Dans le tourne-disque Miracord 50, la force centripète est contrebalancée par un ressort spiral agissant sur l'axe B lié au bras, par l'intermédiaire du levier C.

tourne-disques simples en plaçant au centre du plateau un axe normal au lieu de l'axe porte disque.

L'axe porte-disque vient dans tous les cas s'enclencher dans un alvéole prévu au centre du support du plateau. La figure 10, nous montre comment cet enclenchement se fait dans un cas particulier et nous fait surtout voir que quel que soit le nombre de disques placés sur le support, le plateau n'est aucunement affecté.

Dans la solution Garrard décrite dans la figure 11, on voit nettement que la bague en métal antifriction emmanchée dans le plateau vient tourner sur un manchon en acier fixé sur la platine, le dispositif porte disque passe au centre et n'a aucun contact avec le plateau.

La figure 11 montre en coupe un système de descente de disque ne comportant qu'un ergot. Mais les photographies d'autres tourne-disques

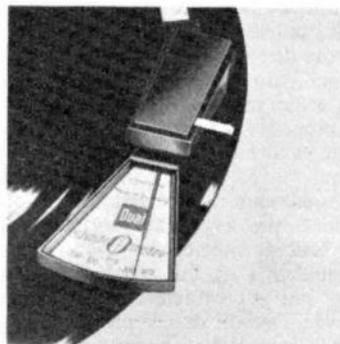


Fig. 15 — DUAL 1019 : Dispositif de mesure de l'équilibrage anti-skating.

montrent que cette pièce peut comporter 3 ergots. Comme ils fonctionnent aussi bien les uns que les autres, nous n'avons pas à prendre parti. Il faut cependant avouer que les systèmes à un ergot exigent, étant donné le déséquilibre des disques, une pièce venant supporter ces derniers sur l'extérieur (solution Garrard) ou un bras, bien désagréable d'ailleurs, maintenant les disques à plat (Garrard 60 et B.S.R.). Dans les tourne-disques automatiques Garrard ce support est escamotable lors du fonctionnement en tourne-disques normal.

On voit très bien cette pièce sur la figure 2, représentant la platine Garrard SL95 à la gauche du pivot à la cardan.

Au contraire, si le support de disque comporte trois ergots, il n'y a aucune nécessité d'avoir un dispositif équilibreur de disque, cela explique l'absence du compensateur sur certaines platines.

## DISPOSITIFS ACCESSOIRES

Toutes ces platines sont munies de dispositifs permettant l'éjection d'un disque et son remplacement par un autre, et très souvent de dispositifs permettant la répétition d'un disque. Les manettes de changement de vitesse sont quelquefois remplacées par des boutons poussoir. (« Miracord 610 et 630 »). Tout cela contribue à rendre très agréable le maniement de ces tourne-disques automatiques.

## CONCLUSION

On pourrait penser que munis de tous ces dispositifs et étant donné leurs qualités propres, les tourne-disques simples sont condamnés. Il n'en est rien. Les amateurs de haute fidélité sont devenus encore plus difficiles et leurs exigences sont telles qu'elles sont difficilement compatibles avec des productions en grande série qui seules permettent de livrer des appareils de la classe des tourne-disques que nous venons de décrire à des prix raisonnables.

La précision exigée est encore plus grande, les taux de pleurage et de scintillement doivent être plus bas, les bras doivent avoir une compliance plus grande encore aussi bien dans le sens vertical que dans le sens latéral, etc.

Mais, Monsieur tout le monde sera enchanté de la haute qualité que donnent tous les tourne-disques automatiques que nous avons signalés.

On pourrait nous reprocher d'avoir passé sous silence un point important qui est celui de l'angle d'attaque de la pointe sur le disque en fonction du nombre de disques en place sur le plateau. Cela ne nous a pas échappé, mais si conventionnellement l'angle adopté est de 15° C, il n'est pas absolument obligatoire. D'ailleurs le calcul montre que si le réglage est fait correctement pour le troisième disque, l'écart angulaire entre le premier disque et le sixième est infinie étant donné la longueur du bras.

# Protection des transistors de sortie dans les amplificateurs BF de puissance

La sensibilité des transistors aux surcharges a été l'un des facteurs majeurs qui ont restreint leur utilisation dans les amplificateurs de puissance. En fait, de nombreux appareils de ce genre ont été sérieusement endommagés à la suite d'un simple court-circuit accidentel des connexions de sortie. Mais, en réalité, la défaillance éventuelle des transistors de sortie peut être due à diverses causes qu'il est important de bien distinguer.

La cause de défaillance la plus évidente est certainement l'échauffement anormal des transistors provoqué par une dissipation excessive des collecteurs. Cela se présente souvent dans un étage de sortie classe B lorsque la dissipation des collecteurs peut atteindre des valeurs anormalement grandes si la charge (utilisation) est accidentellement court-circuitée.

En classe A, la dissipation du ou des collecteurs des transistors de sortie est sensiblement la même avec ou sans signal, et que la charge soit ou non court-circuitée. D'autre part, si une surcharge sérieuse d'attaque est appliquée (signal excessif issu de l'étage driver), il y a généralement correction automatique de la polarisation, ce qui limite le courant de sortie et le maintient approximativement à la même valeur.

Par contre, les conditions de fonctionnement en classe A nécessitent l'emploi de radiateurs très étudiés et assez importants pour absorber correctement la puissance dissipée permanente, relativement importante tout en restant normale, des transistors de sortie.

Rappelons au passage, que l'on a conçu des montages permettant d'augmenter le rendement d'un étage classe A tout en diminuant l'énergie dissipée. On réalise en quelque sorte un système de réglage automatique de la polarisation qui adapte cette dernière à la valeur instantanée du signal à amplifier. Pour cela, on prélève une fraction du signal de sortie, fraction qui reste donc toujours proportionnelle à l'amplitude de ce signal. La tension prélevée

est redressée par une diode, puis filtrée et ajoutée à la polarisation normale de l'étage. Ainsi, le point de fonctionnement s'ajuste automatiquement de telle sorte que la plage d'admission de l'étage soit toujours légèrement supérieure à l'amplitude du signal appliqué. Avec ce procédé, il résulte une réduction de consommation de l'ordre de 30 %.

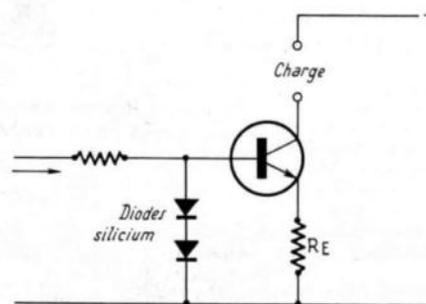


FIG. 2

En définitive, en classe A, la destruction des transistors de sortie ne peut être due qu'à un emballement thermique, suite à une utilisation prolongée, excessive, avec de mauvais radiateurs, ou suite à un mauvais choix du point de fonctionnement des transistors. En classe B, l'emballement thermique *automatique* (si l'on peut dire) n'est pas tellement à craindre ; ce sont les courants de crête — notamment en cas de court-circuit dans l'utilisation — qui deviennent dangereux.

## PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES MOYENNES CONTINUES

Le procédé le plus communément employé est un circuit, un dispositif, provoquant une disjonction lorsque le courant moyen excède une valeur déterminée comme étant dangereuse. La disjonction peut intervenir sur l'alimentation générale, ou sur le circuit d'alimentation des transistors de sortie, ou sur le circuit de charge (utilisation), ou encore sur le circuit de commande de ces mêmes transistors.

Les procédés généralement employés sont : le fusible calibré à rupture rapide, le disjoncteur thermique ou le disjoncteur électronique. De telles protections ne peuvent toutefois donner satisfaction que si les transistors de sortie présentent tout de même une assez large réserve de dissipation ; en fait, pour des transistors n'offrant pas une caractéristique de dissipation très élevée, l'action de ces protections est trop lente, et ils sont détruits avant que la disjonction ne se produise.

## PROTECTION CONTRE LES CRETES DE SURCHARGE

Ce genre de protection est moins répandu que le précédent. Dans ce procédé, des diodes sont utilisées à l'entrée pour prévenir les crêtes du courant-driver, et par voie de conséquence, les crêtes du courant de sortie excédant une certaine valeur pré-déterminée, correspondant au début de l'intensité dangereuse. Si les crêtes même très importantes sont incontestablement supprimées, il n'en reste pas moins que l'étage de sortie peut fonctionner, du point de vue des valeurs moyennes, très près de la dissipation maximale et, de ce fait, être endommagé si cette surcharge latente est prolongée. En définitive, il est donc intéressant de prévoir les deux formes de protection pour l'obtention d'une sécurité presque totale.

Les circuits-types de protection les plus usuels sont représentés sur la figure 1 pour les surcharges moyennes continues, et sur la figure 2 pour les surcharges de crêtes. A propos du premier type de protection, il convient de remarquer qu'il existe deux modes opératoires agissant, l'un d'après le courant moyen d'alimentation, l'autre d'après le courant efficace (ou assimilé) BF.

## CLAQUAGE SECONDAIRE DANS LES TRANSISTORS DE PUISSANCE

Il est un autre phénomène connu sous le nom de claquage secondaire, dont il faut également tenir compte notamment avec les tran-

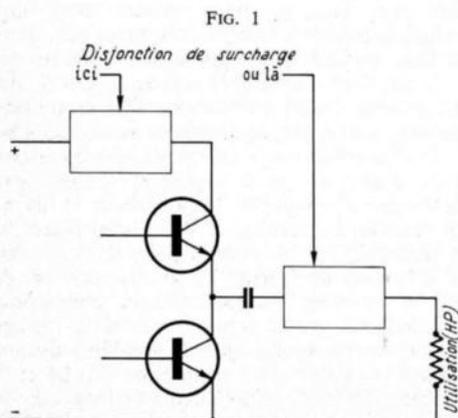


FIG. 1

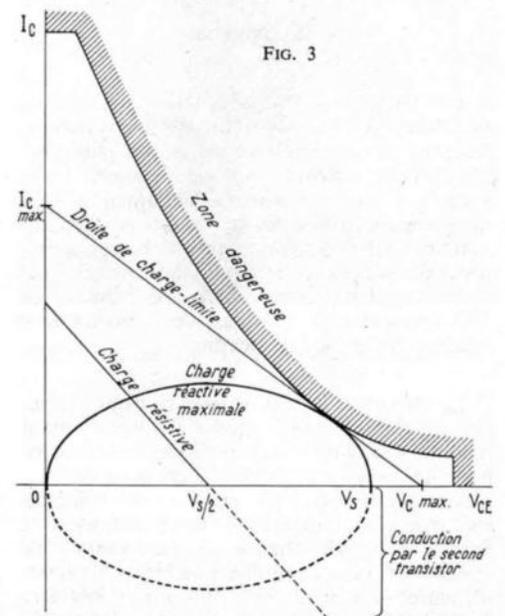


FIG. 3

sistors de grande puissance. Dans ces types de transistors, la jonction du collecteur présente une surface relativement importante, et il arrive fréquemment que l'élévation normale de température ne soit pas uniforme pour toute cette surface. Il en résulte la formation de points localisés extrêmement et anormalement chauds, avec l'inévitable tendance à l'emballement (ou avalanche) thermique en ces points, avec tous les risques que cela comporte.

Quelques constructeurs publient parfois, pour certains types de transistors, le tracé des

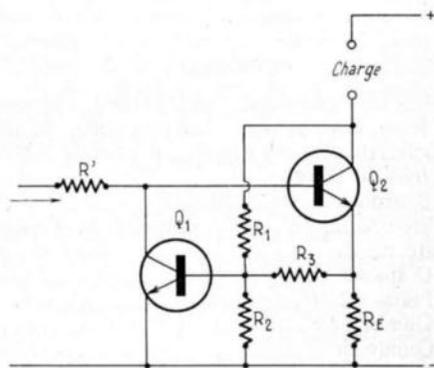


FIG. 4

caractéristiques  $I_c/V_{ce}$  avec indication de la « zone dangereuse » (disons, dangereuse à tous points de vue) dont il convient de tenir compte lors de l'établissement des conditions de fonctionnement du ou des transistors. De tels documents sont extrêmement intéressants pour le technicien d'études et leur publication devrait être généralisée.

### DROITE DE CHARGE

Si l'on considère le fonctionnement d'un étage classe B chargé par un organe purement résistif, la droite de charge est précisément une... droite qui doit se situer normalement assez loin de la zone dangereuse. Mais cela est strictement théorique, car la charge (en général, un haut-parleur) est toujours réactive. De ce fait, le point figuratif de la charge ne se déplace plus selon une droite, mais suivant une courbe qui risque bien, si l'on n'y prend garde, de faire une incursion dans la zone dangereuse (Fig. 3).

Un procédé simple proposé par la SGS-Fairchild et qui permet d'obtenir une bonne protection, consiste à utiliser un transistor comme shunt (ou clamp) entre l'étage driver et l'étage final. Si la base de ce transistor est alimentée par un signal dont le potentiel est proportionnel à la fois au courant et à la tension du signal de sortie, il devient conducteur à partir de telle condition pré-déterminée, de façon que le point de fonctionnement dynamique de l'étage de sortie ne se situe jamais dans la zone dangereuse et que le déplacement de ce point figuratif s'effectue au maximum vers la droite de charge limite.

Un dispositif de ce genre est représenté sur le schéma de principe de la figure 4. La tension de conduction émetteur-base est approximativement de 0,6 V (pour un transistor au silicium) et elle détermine le point où la protection entre en action. La base du transistor de protection  $Q_1$  est alimentée de façon telle que ledit transistor soit placé proche de la conduction ; cette base est également soumise à toute augmentation de courant ou de tension du collecteur de transistor de sortie  $Q_2$ . La sensibilité aux augmentations de courant est obtenue par l'utilisation de l'augmentation de tension

correspondante aux bornes de la résistance d'émetteur du transistor de sortie  $Q_2$ , augmentation de tension qui est évidemment proportionnelle. Cette disposition est très valable puisque l'intensité de l'émetteur est sensiblement égale à celle du collecteur. Par un choix judicieux des valeurs des quatre résistances, on peut obtenir la pente désirée de la droite de charge et s'approcher ainsi de la droite de charge limite... sans pénétration dans la zone dangereuse.

Enfin, pour éviter une surcharge de l'étage driver qui précède et pour un meilleur fonctionnement de l'ensemble, il est recommandé d'intercaler une résistance  $R'$  limitatrice de courant dans la liaison à la base du transistor de sortie, avant le transistor de protection.

### CIRCUITS PRATIQUES DE PROTECTION

Il faut bien comprendre qu'il n'y a pas de valeurs universelles de composants qui puissent être données pour la protection de n'importe quel amplificateur, les courants et les tensions n'étant pas les mêmes d'un montage à l'autre.

Néanmoins, disons que les extrémités  $I_c$  maximum et  $V_c$  maximum de la droite de charge limite satisfont aux relations suivantes :

$$I_c \text{ max} = \frac{0,6 (R_2 + R_3)}{R_2 \times R_e}$$

$$V_c \text{ max} = \frac{0,6 (R_2 + R_3) R_1}{R_2 \times R_3}$$

Or, nous connaissons  $R_e$  qui est donnée d'après le type des transistors utilisés ; d'autre part, nous pouvons prendre pour  $R_3$  une valeur de 47 à 100 ohms ; enfin, la valeur de  $R_2$  peut être évaluée connaissant le courant continu de collecteur maximum admis. Ensuite et en conséquence, connaissant  $V_c$  maximum, il est possible de calculer  $R_1$ .

Naturellement, si la droite de charge limite est inconnue ou mal définie, il subsiste une certaine dose de détermination approximative. C'est ainsi que l'on peut évaluer grosso-modo  $I_c$  maximum (en ampères) par la relation approchée suivante :

$$I_c \text{ max} = 2,25 \sqrt{\frac{W}{Z}}$$

où  $W$  = puissance de sortie en watts.  
et  $Z$  = impédance de charge en ohms.

De même, le potentiel  $V_c$  maximum peut être considéré comme étant 20 % plus élevé que  $V_s$  (Fig. 3).

A titre d'exemple, un circuit de protection de ce genre appliqué sur un demi-étage push-pull, est représenté sur la figure 5 (transistors BC126 et 2N2147), l'autre demi-étage étant évidemment similaire.

Lorsqu'il s'agit d'un étage de sortie de type complémentaire ou de type quasi-complémentaire, il est nécessaire d'utiliser des transistors-shunts (ou transistors de clamping) de types complémentaires. C'est ce qui est montré sur la figure 6 où les transistors-shunts sont de type BC125 et BC126.

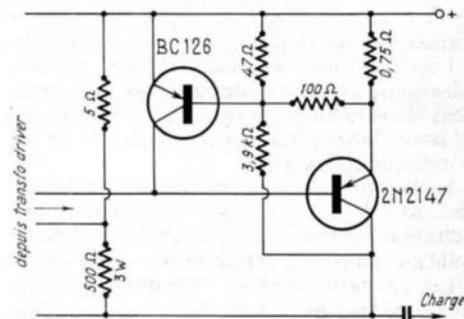


FIG. 5

Bien entendu, tout dispositif de sécurité ou de protection ne dispense pas de respecter les règles habituelles applicables aux étages de puissance. C'est ainsi qu'il faut néanmoins choisir des transistors présentant une marge normale de sécurité du point de vue dissipation. Par exemple, pour un amplificateur destiné à fournir une puissance nominale de 16 W, il convient de choisir deux transistors ayant une dissipation de l'ordre de 12 W chacun. Le choix des radiateurs est également très important, notamment si l'amplificateur doit assurer des services prolongés. Dans le cas des grandes puissances, il faut toujours employer les radiateurs spécialement conçus pour le genre de transistors utilisés, et ne pas se fier à la seule absorption thermique que pourrait apporter le châssis.

### Bibliographie :

Wireless World 6/68.

Roger A. RAFFIN.

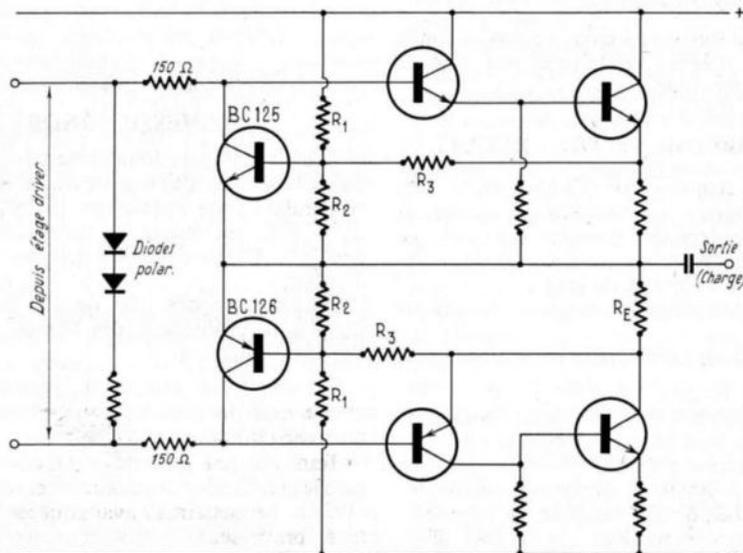


FIG. 6

# Les orgues électroniques ARMEL

## « CHORUS » et « CHORAL »

LA S.A. « Armel » a créé, à l'intention du marché européen et plus spécialement du public français, un orgue électronique portable aux possibilités absolument étonnantes.

Les instruments électroniques portatifs étaient jusqu'à ce jour, destinés aux seuls musiciens de variétés et de jazz. Ils n'offraient pas de possibilités très importantes dans le jeu de la musique classique.

Seules, de coûteuses et encombrantes réalisations, pour la plupart américaines, permettaient une restitution convenable de l'extraordinaire ambiance musicale du grand orgue.

Les nouveaux modèles « Choral » et « Chorus » que présente la Société « Armel », répondent à ce besoin et offrent les merveilleuses possibilités d'un instrument important, sous l'encombrement le plus réduit.

### CE QUI FAIT LA QUALITE D'UN ORGUE

Un orgue à tuyaux est un instrument d'une complexité inouïe, chaque touche de chacun des claviers ou du pédalier, actionne à la fois des dizaines de tuyaux produisant des sons de timbres variés dans plusieurs hauteurs tonales différentes.

Un instrument électronique ne peut reproduire la chaleur, l'ampleur de l'orgue réel, s'il ne dispose pas, commandé par chaque bouton, d'un nombre important de hauteurs tonales, ni de la variété de timbres assurant la coloration des jeux.

De plus, tout mélomane sait apprécier dans un orgue à tuyaux la profondeur des jeux de fonds, dont l'énergie sonore considérable, bien que douce, fait participer le corps entier à la sensation musicale.

Les orgues « Armel » comportent un nombre important de jeux répartis dans les 6 hauteurs tonales classiques : 16', 8', 4', 2' 2/3, 2', 1' 3/5.

De plus, de saisissants effets de jeux de fonds peuvent être obtenus séparément par voie de synthèse harmonique.

### ENCOMBREMENT TRES REDUIT

L'orgue « Armel » est fabriqué en 2 versions : « Choral » à sonorités classiques, et « Chorus », instrument complet disposant en plus de tous les effets spéciaux désirés par le musicien de variété et de jazz.

Deux présentations possibles dans chaque modèle :

— En mallette gainée, pour les déplacements fréquents.

— En ébénisterie de luxe vernie, pour l'appartement ou pour le jeu en lieu fixe.

Ses dimensions : 1 m x 0,38 x 0,18, en font l'orgue à clavier 5 octaves le moins encombrant actuellement construit au monde.

Les pieds démontables, la pédale d'expression, trouvent place dans la partie inférieure de l'instrument lors du transport.

### AMPLIFICATEUR

« Chorus » ou « Choral » peuvent être reliés instantanément à tout amplificateur de bonne qualité.

Il est recommandé cependant, pour pouvoir disposer des possibilités complètes de l'instrument d'utiliser un amplificateur capable de restituer sans distorsion une puissance de sortie de 30 W, et l'enceinte acoustique correspondante.

Une audition en appartement, très convenable, peut être obtenue avec un amplificateur haute fidélité de 10 W, mais dans ce cas, il n'est pas possible de reproduire l'ampleur de « Forte » du grand orgue.

La Société « Armel » fabrique un amplificateur de très haute qualité, de 30 W efficaces, adapté à ses orgues, auquel peut être adjointe une enceinte acoustique spécialement étudiée.

### LES JEUX

Les jeux de l'orgue s'additionnent réellement et leurs timbres sont incomparables, et très proches de ceux des orgues à tuyaux de qualité.

#### Jeux de fonds :

Bourbons de 16', de 8', de 4'.

Montre de 16', de 8', prestant de 4', doublette de 2'.

Diapason de 8'.

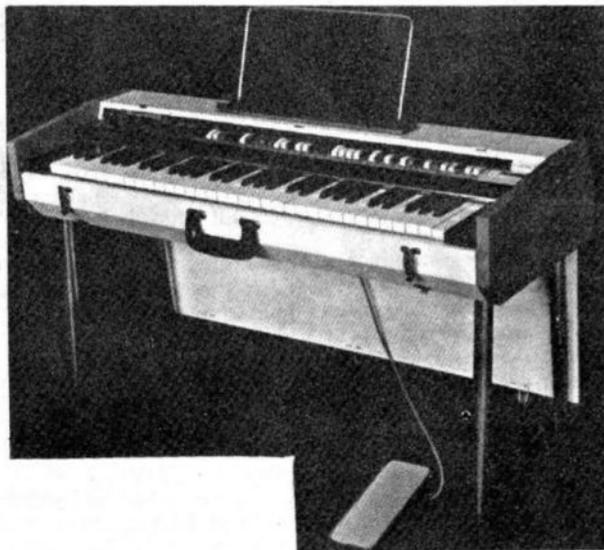
Flûtes de 16', de 8', de 4'.

Gambe de 8', de 4'.

Quinte de 2' 2/3.

A cet ensemble de jeux de fonds, bien équilibré, s'ajoutent deux registres particuliers aux orgues « Armel ».

Le registre de « synthèse harmonique » fournissant un jeu de grande ampleur dont la proportion d'harmoniques 1/2, 1, 2, 3, 4 et 5, est réglable d'une manière continue, permettant une infinité d'effets différents.



### RICHESSSE SONORE

Les six hauteurs tonales de l'orgue (désigné par les hauteurs des tuyaux de jeu d'orgue correspondantes en « pieds ») : 16', 8', 4', 2' 2/3, 2', 1' 3/5, permettent la reconstitution fidèle des jeux les plus caractéristiques de l'orgue d'église.

La présence des jeux de 16' est indispensable à la profondeur des basses, soutien de l'accompagnement.

De nombreux jeux de 8', jeux de fonds et anches sont la base même de la structure sonore de l'orgue.

Enfin, la présence de la Quinte et du Nasard (2' 2/3) des jeux de 2' et de la tierce (1' 3/5) permettent de reconstituer des « Cornets » variés, ces « jeux de tierce » indispensables à l'exécution des œuvres classiques et anciennes.

Cette combinaison d'harmoniques crée des sonorités douces et puissantes aussi bien que mordantes ou cocasses, au gré de l'exécutant.

Le registre « Fonds » est un jeu personnalisé. Il est harmonisé par l'organiste lui-même, à son propre goût, et reste à sa disposition. Son réglage se fait à l'intérieur de l'instrument par 6 potentiomètres.

#### Jeux d'anches :

Bombarde de 16'.

Trompette de 8'.

Hautbois de 8'.

Cromorne de 8'.

Ces jeux très sonores colorent fortement la sonorité de l'orgue.

#### Jeux de mutation :

Cornet de 8' à 5 rangs dont la tierce.

Tierce de 2' 2/3.

Octavin de 2'.

Plein jeu de 4'.

## COMBINAISON DES JEUX

Afin de rendre facile l'exécution musicale avec un seul clavier de 5 octaves, les jeux sont répartis en 3 catégories :

— Le « **Grand Orgue** » qui joue à volonté sur les 3 octaves aiguës seulement, ou sur la totalité des 5 octaves.

— Le « **Récit** » qui ne joue que sur les 3 octaves aiguës.

— Les « **Basses** » dont les jeux jouent sur les 2 octaves graves.

— Au « **Grand Orgue** » : bourdon 16', bourdon 8', montre 8', gambe 8', cromorne 8', bourdon 4', prestant 4', gambe 4', plein jeu 4', quinte 2' 2/3, doublette 2', tierce 1' 3/5.

— Au « **Récit** » : montre 16', diapason 8', trompette 8', hautbois 8', flûte 4', nasard 2' 2/3, octavin 2'.

— Aux « **Basses** » : flûte 16', bombarde 16', flûte 8'.

2 potentiomètres permettent de régler le volume du « Récit » et des « Basses ». La pédale d'expression commande l'ensemble du volume sonore de l'instrument.

La commande « Extension » permet d'étendre à tout le clavier les jeux du « Grand Orgue », le jeu de « Fonds » personnalisé, et le registre de « Synthèse harmonique ».

Les combinaisons de jeux : Grand Orgue, Récit, Basses, Fonds, Harmoniques, sont commandées ou annulées chacune par un bouton bascule.

De la sorte, il est possible de préparer à l'avance plusieurs combinaisons de jeux et de les appeler instantanément à la demande. Au cours du même morceau, des changements complets de tonalité, des additions surprenantes peuvent ainsi être obtenues, qui restituent sans effort par l'exécutant l'effet de plusieurs claviers aux combinaisons de jeux différentes.

## QUALITE DES TIMBRES

Seule l'audition permet d'apprécier l'incomparable qualité des timbres et leurs variétés.

Des « bourdons » réellement doux et murmurants, aux montres colorées, chuintant à souhait, en passant par la cascade goguenarde d'un cromorne bien cruchant, ou l'accompagnement d'une gambe dansant en viole, la mélodie antique du cornet acide, la bombarde tonitruant en chamade, rien n'a été épargné pour restituer dans cet orgue la sonorité si merveilleuse des meilleurs instruments à tuyaux.

## EFFETS SPECIAUX

Destiné, de plus, à la musique de variétés, le modèle « Chorus » comporte des effets aptes à multiplier encore les possibilités déjà considérables du « Choral ».

— **Vibrato** : 2 profondeurs de modulation restituent l'atmosphère si spéciale à l'orgue électrique et permettent la mise en valeur de mélodies modernes avec une grâce incomparable (le vibrato existe sur tous les modèles « Armel », « Chorus » et « Choral »).

— **Percussion** : destiné à rendre mordante l'attaque qui s'évanouit progressivement, cet effet reproduit le son de la corde pincée, ou frappée, de plusieurs manières différentes.

La percussion peut s'appliquer à l'ensemble des jeux du « Récit », en combinaisons quelconques, et à l'ensemble des « Basses ».

Au « Récit », elle peut être brève ou bien s'effacer plus lentement. Elle peut aussi être répétée de manière continue.

Aux « Basses », la percussion reproduit l'effet de contrebasse, ou de basse rythmique.

Les « Percussions » s'additionnent évidemment aux autres jeux et c'est sur le plan de l'esthétique musicale leur principal intérêt : elles permettent de faire varier pendant la tenue d'une note, sa teneur en harmoniques, ce qui reproduit des effets très naturels ou, à volonté, au contraire très artificiels.

— **Sustain** : le sustain permet au son de subsister quelques temps, en s'évanouissant doucement, lorsque la touche est relevée. Son effet est semblable à celui d'une harpe.

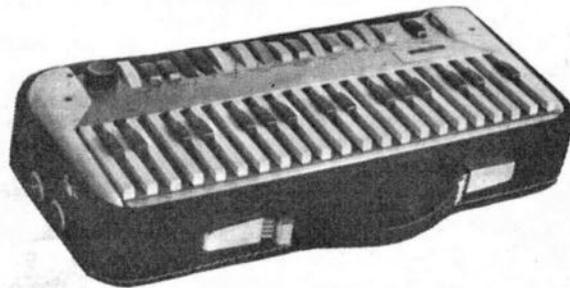
Le « Chorus » est équipé d'un sustain en 8 pieds en 2 sonorités sur l'ensemble du clavier, basses et récit, l'intensité du sustain est réglable.

Contrairement à la percussion, l'attaque du sustain est très douce. Cela permet des effets très jolis d'archet doucement manié, reproduisant un chaleureux violoncelle dans les basses.

L'addition du sustain aux divers jeux en percussion permet dans les « basses » d'extraordinaires reproductions de contrebasse, et dans le « récit », toutes sortes d'effets plus colorés les uns que les autres.

En jeu classique, le sustain remplace avantageusement la réverbération dans un petit local où cette dernière ne pourrait se développer naturellement. La douceur de son attaque, son ampleur sonore ajoutée dans les basses à l'impression de « tuyaux à bouches ».

Très supérieur à tout système de réverbération artificielle, il n'ajoute pas de « coloration parasite ».



## ADDITIVITE TOTALE

Dans l'orgue « Armel », tous les jeux, tous les registres, tous les effets s'additionnent réellement.

C'est la raison pour laquelle une puissance d'amplification suffisante doit lui être adjointe. « Chorus » et « Choral » sont capables du plus fin murmure et du plus important tutti forte.

Ils sont construits pour le musicien raisonnable qui sait apprécier une forte dynamique sonore, c'est-à-dire une grande différence d'intensité entre le son le plus faible et le son le plus fort.

La possibilité de combiner en addition tous jeux et effets, permet des millions de combinaisons dont l'artiste chevronné aussi bien que le débutant saura tirer parti.

## ASPECT TECHNIQUE

Les orgues « Armel », entièrement électroniques, sans parties tournantes ni moteurs sujet à usure, sont totalement transistorisés et équipés de transistors et diodes au silicium (283 transistors).

Les composants électroniques, de très haute qualité (à titre d'exemple : toutes les résistances sont des résistances à couche de haute stabilité), sont assemblés sur des circuits élémentaires imprimés.

Les liaisons générales internes, brevet « Armel », sont réalisées par un seul circuit imprimé de grande dimension solution simple et ro-

buste, éliminant une énorme quantité de fils et de soudures, causes de pannes éventuelles.

Les interrupteurs de commande des jeux, exclusifs également, silencieux et doux à manœuvrer ont été spécialement construits pour cette fabrication.

Les modulations d'amplitude, expression ou percussion sont obtenues par des systèmes à cellules photo-électriques, éliminant ainsi tout crachement parasite.

Des commutations importantes se font par voie purement électronique, par circuits logiques.

Une alimentation stabilisée fournit le courant nécessaire au générateur dont la stabilité dans le temps et aux changements de température et d'humidité est totale.

Le niveau de sortie atteint 1 V sous une impédance de 10 000 ohms environ.

## UN INSTRUMENT ELECTRONIQUE ORIGINAL : L'« ALLEGRO » ARMEL

Il s'agit d'un instrument électronique, d'une conception révolutionnaire. Il est portable, alimenté sur piles, d'un volume réduit, pratique, robuste, et les composants électroniques qui le constituent sont de la plus haute qualité, garantie d'une très longue fiabilité.

C'est un instrument monodique : il ne produit qu'une note à la fois (ou plusieurs notes à l'octave). Cela simplifie considérablement le jeu.

Un clavier réduit, de trois octaves, a été spécialement étudié pour permettre le maximum de facilité d'exécution tout en conservant l'encombrement le plus faible. La position des touches est analogue à celle d'un piano.

De nombreuses commutations de timbres et d'effets variés permettent d'imiter les instruments classiques de l'orchestre, ou bien de créer à la demande de nouveaux timbres, riches, sonores et mystérieux, répondant au goût du jour.

Les possibilités musicales de cet instrument sont considérables. L'un de ses principaux avantages réside dans le fait qu'il est entièrement expressif, c'est-à-dire que le toucher même de l'artiste règle le niveau sonore de l'appareil.

Il est donc possible, simplement par la pression du doigt, d'imiter les coups d'archet, les coups de langue du trompettiste, et de jouer aussi bien pianissimo que fortissimo.

Tous les effets d'expression sont obtenus avec la plus grande facilité.

Cette particularité exclusive, qui fait l'objet de brevets déposés dans le monde entier, permet de jouer l'« Allegro » d'une seule main, sans être immobilisé par une quelconque pédale ou genouillère d'expression. On peut ainsi jouer debout, et danser en jouant.

Seul, un système expressif de ce genre permet de rendre toutes les fluctuations sonores de note à note qui sont nécessaires à l'exécution d'un morceau.

La hauteur générale du son de l'instrument peut être choisie dans trois registres : un re-

giste médium, qui correspond au jeu de 8 pieds de l'orgue; un registre grave, une octave plus bas, qui correspond au jeu de 16 pieds, et un registre aigu, qui correspond au jeu de 4 pieds. Les trois registres peuvent jouer à la fois.

Dans chacun de ces registres, deux tonalités fondamentales sont possibles : pour le médium et le grave, une tonalité « anches » et une tonalité « cuivres », et pour l'aigu, une tonalité « violon » et une tonalité « flûte ». Ces tonalités peuvent être mélangées.

A ces tonalités, on peut ajouter des colorations, qui sont obtenues par la mise en circuit de certains éléments de formants électroniques reproduisant le phénomène physique de formation de timbre due aux résonances propres d'un instrument.

Il y a 4 circuits de formants, repérés par les lettres A, B, C et D, et une touche supplémentaire ajoutant les harmoniques nécessaires à la reproduction des timbres de cordes. Tous ces circuits sont combinables, et permettent une variété infinie de colorations.

Par ailleurs, une touche d'attaque permet de remplacer l'expression intégrale par des attaques plus vives, correspondant à celles de l'orgue électrique. Cette position d'attaque vive offre notamment au débutant une plus grande facilité de jeu.

Le naturel du son est renforcé par l'introduction d'un vibrato, qui peut être choisi fort, faible, rapide ou lent. Trois touches commandent ces effets.

Noter qu'il s'agit d'un véritable vibrato, c'est-à-dire une modulation de son en fréquence, et non en amplitude.

Le volume général du son peut évidemment être réglé par un bouton potentiométrique. Autre particularité exclusive, l'accord de l'ensemble de l'instrument peut être retouché instantanément pour s'aligner avec d'autres instruments.

Chacun sait, en effet que les pianos sont tous accordés sur des fréquences légèrement différentes. Chaque accordeur a son point de vue sur le sujet : les uns veulent ménager le cadre, les autres tenir compte du chauffage central, etc.

La mollette placée sur la partie droite de l'« Allegro » permet, en quelques secondes, de s'accorder correctement.

L'« Allegro » fait découvrir au pianiste les joies de l'exécution musicale en notes soutenues, et il apprend très vite à jouer les solos les plus variés, en s'accompagnant de l'autre main.

La puissance sonore de l'instrument est considérable, et suffisante en appartement sur l'amplificateur et le haut-parleur incorporés.

En reliant l'« Allegro » directement à un magnétophone, l'exécution de duos et trios en play-back offre une possibilité très intéressante : on enregistre, par exemple, une partie jouée avec un timbre de contrebasse, et, en restituant cet enregistrement dans l'amplificateur de l'« Allegro », on peut superposer une partie jouée en timbre de saxo (ou tout autre instrument).

Pour l'étude, il est possible de jouer à volume sonore très réduit, ou même de s'écouter seulement au casque, ce qui évite de faire partager à son entourage les désagréments des premières hésitations.

Une prise de haut-parleur supplémentaire est prévue, pour le raccordement à des enceintes acoustiques de fort volume. L'encombrement réduit de l'« Allegro » ne saurait prétendre à restituer les fréquences très graves

## TABLEAU DE CONCORDANCE TRILINGUE DES TERMES TECHNIQUES EN USAGE POUR UN MAGNÉTOPHONE

Français	Anglais	Allemand
Enregistrement	Recording	Aufnahme
Lecture	Play ou Playback	Wiedergabe
Bobinage AV	Wind	Schnelle Vorlauf
Bobinage AR	Rewind	Schnelle Rücklauf
Arrêt	Stop	Stop ou Halt
Marche	Start	Start
Pause	Pause ou cue	Schnellstop
Magnétophone	Tape recorder	Tonbandgerät
Amplificateur	Amplifier	Verstärker
Tourne-disques	Record player	Plattenspieler
Préamplificateur	Pre-amplifier	Vorverstärker
Cellule phonocaptrice	Cartridge ou P.U.	Tonabnehmer
Basses	Bass	Basse
Aigus	Treble	Löhen
Gauche	Left	Links
Droit	Right	Rechts
Prise	Socket	Anschluss
Tête d'effacement	Erase head	Löschkopf
Tête enregist./lecture	Record playback head	Hör-Sprehkopf
Prise pour écouteur	Earphone socket	Kopfhöre anschluss
Vu-mètre	Vu-meter	Anzeiginstrument
Bande magnétique	Tape	Ton band
Pleurage	Wow	Gleichaufschankungen
Scintillement	Flutter	
Ronflement	Rumble	Fremdspannungsabstand
Télévision	TV	Fernsehen
Volant	Flying wheel	Schwungmasse
Cabestan	Capstan	Tonwelle
Presseur	Pinck roller	Andruckrolle
Entrefer d'une tête magnétique	Gap	Spaltbreite
Courant continu	Direct current	Drehstrom
Courant alternatif	Alternative current	Wechselström
Masse	Ground	Châssis
Silicium	Silicon	Silicon
Secteur	Mains	Netz
Tension	Voltage	Spannung
Résistance	Resistor	Widerstand
Commutateur marche-arrêt	On/off-switch	Ein/Aufschalter
Piles	Dry-celle ou Dry-Battery	Batterie
Accus	Battery	Akku
Prémagnétisation	Bias	Vormagnetisierung
Haut-parleur	Loudspeaker	Lautsprecher
Prise (vue arrière)	Socket (viewed from rear)	Buchse (von hinten gesehen)
Rapport signal/bruit	Signal/noise ratio	Ruhegeräuschspannungabstand
Bande passante	Frequency range	Gesamtfrequenzgang
Distorsion	Distortion	Klirrfactor
Entrée	Input	Eingang
Sortie	Output	Ausgang
Courbe de réponse	Frequency response	Frequenzgang
Poids	Weight	Gewicht

avec une puissance considérable. L'adjonction d'une bonne enceinte acoustique à haute fidélité peut apporter une amélioration des graves, et confère au son une vérité, et une présence surprenantes.

La présentation de l'« Allegro » est élégante, moderne. Sous un format très réduit, il est entièrement construit dans une petite mallette gainée et matelassée de noir, dont le couvercle est décrochable. (Dimensions 42 x 10 x 20 cm. Poids 3,4 kg). Le clavier et les interrupteurs forment un ensemble de couleurs gaies.

Deux petits pieds télescopiques, situés à la base de la mallette, permettent de poser l'« Allegro » sur une table, sans que le son du haut-parleur soit étouffé, le clavier étant alors légèrement incliné.

Le logement des piles est situé à la partie inférieure de l'appareil, à côté du haut-parleur. Il suffit de quelques secondes pour remplacer les deux piles de lampe de poche de 4,5 V. Ces piles permettent une durée d'exécution

importante, qui dépend évidemment de la puissance sonore utilisée, de même que sur un poste radio à transistors. La durée moyenne est d'une trentaine d'heures de jeu.

Sur le plan technique, la construction et le choix des composants électroniques sont conformes aux plus hauts standards de qualité.

L'« Allegro Arnel » est équipé de 18 semi-conducteurs, dont quinze transistors, la plupart étant des transistors au silicium. L'ensemble est monté sur un seul circuit imprimé de grande dimension, ce qui assure une rigidité et une robustesse incomparables.

Les contacts du clavier sont en argent doré, et tous les contacts sont auto-nettoyants et silencieux.

Introduit récemment sur le marché, l'« Allegro » remporte un grand succès auprès des jeunes amateurs de musique.

Les professeurs, instituteurs, à qui cet instrument a été présenté sont unanimes à reconnaître ses qualités didactiques, et y portent le plus grand intérêt.

# LA QUALITÉ MUSICALE ET L'ENTRETIEN DES DISQUES

LES disques monophoniques ou stéréophoniques sont constamment améliorés, et permettent d'obtenir des auditions capables de satisfaire les mélomanes les plus avertis. Cependant, tous les « pressages » ne sont pas parfaits, aussi convient-il, avant d'acheter un disque, de contrôler aussi bien la qualité technique de fabrication que l'intérêt des œuvres enregistrées et le talent des interprètes.

Les disques actuels microsillons de 30 cm de diamètre, à 33 tours 1/3 par minute, permettent d'obtenir une durée d'audition d'environ 25 mn par face et, sur chaque cm<sup>2</sup> de sillons, on inscrit environ 3 secondes de musique.

Ces trois seules secondes contiennent un très grand nombre d'informations musicales, dont l'intérêt et la qualité dépendent des différents instruments, de leurs écarts dynamiques, du talent des interprètes, de la valeur de l'orchestre, et du chef d'orchestre lui-même ; mais elle dépend également de l'acoustique du studio d'enregistrement et, surtout pour la reproduction stéréophonique, de la disposition des divers instruments et des microphones, sans parler, évidemment, de la technique de gravure utilisée, et de la qualité des machines.



FIG. 1

La réalisation d'un enregistrement haute fidélité constitue, dans ces conditions, un véritable exploit technique, dont nous ne nous rendons toujours pas suffisamment compte. Ce n'est d'ailleurs pas le disque initial enregistré ou la matrice que nous utilisons sur nos appareils et, encore bien moins, la bande magnétique originale. Nous employons des disques éprouvés fabriqués en grande série par des moyens mécaniques, avec des matrices qui ont permis d'obtenir des milliers de pressages.

## LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU DISQUE

De même qu'un livre imprimé et de grande valeur peut cependant présenter des défauts provenant des caractères, de l'impression, du brochage, l'exemplaire de disque utilisé n'est pas toujours exempt de tout défaut surtout lorsqu'il s'agit d'un enregistrement plus ou moins ancien, ou d'un disque de musique de danse ou de variétés, qui n'est pas toujours exécuté avec le même soin qu'un disque de grande musique symphonique.

D'où la nécessité d'écouter ainsi le disque avec soin pour essayer de définir exactement, non seulement sa qualité artistique, mais aussi sa qualité technique.

Cette écoute de contrôle doit, bien entendu, avoir lieu en employant un bon matériel de lecture, sans quoi elle n'aurait aucune valeur. Un appareil médiocre risquerait de détériorer

le disque et ne révélerait, ni les qualités réelles, ni les défauts d'un enregistrement.

Fort heureusement, il est de l'intérêt des disquaires sérieux, et qui vendent des disques de haute fidélité de grand prix, de les « jouer » aussi sur des machines bien étudiées. Ce n'est évidemment pas le cas dans des magasins à prix unique ou à libre service, mais les disques vendus dans leurs comptoirs sont généralement des enregistrements de variétés ou de musique de danse, qui n'exigent pas un examen aussi attentif.

D'une manière générale, il s'agit d'étudier spécialement la reproduction des sons graves et très graves très caractéristiques sur les enregistrements de grosse caisse, de tambour, ou d'orgue. Les sons graves de violoncelle ou de contrebasse nous donnent aussi des repères efficaces.

Pour juger de la qualité des sons aigus, nous contrôlerons surtout, si possible, les sons du violon, du triangle, et des instruments à percussion, tels que des cymbales.

Les sons médium ne sont pas moins critiques ; ce sont eux qui assurent l'intelligibilité du son et les contrastes de la musique ; nous les jugerons spécialement sur les parties chantées.

Il nous restera à contrôler la qualité de contraste intervalle de puissance ou dynamique et la puissance maximale atteinte et, pour cela, nous vérifierons plus spécialement les passages pianissimi et fortissimi du morceau enregistré.

En dehors de ces qualités générales, des défauts plus particuliers et non moins aussi graves, mais heureusement fort rares, peuvent exister. Ainsi, pendant les notes soutenues, par exemple, de piano, nous pourrions discerner un pleurage plus ou moins notable. Ce défaut peut provenir du fait que le trou central est trop grand ou mal centré ; il est particulièrement rare, car les disques éprouvés ont subi de nombreuses vérifications après pressage.

Les bruits de souffle, les craquements, et grésillements, sont beaucoup moins rares, tout en étant peu fréquents sur les disques de grande marque. On peut admettre un bruit de souffle léger, impossible, d'ailleurs, à faire disparaître complètement, et qui peut être amorti en réduisant les sons aigus inutiles, ou par filtrage.

Les craquements, les grésillements accentués proviennent cependant de la matière même du disque, dans la masse duquel peuvent se former des bulles, et qui peut contenir de petites parcelles étrangères dues à des irrégularités de la charge. Il n'y a pas de remède à ce défaut ; si on le constate, il faut demander l'échange du disque defectueux contre un autre convenable.

La saturation des sons aigus, les vibrations des fortissimi dans le médium et l'aigu, surtout pour le piano, les sons rauques dans la partie inférieure de la gamme médium, les vibrations des sons graves, particulièrement pour la musique d'orgue, sont encore des défauts d'enregistrement caractéristiques. Mais, une trop forte amplitude des ondulations du sillon peut aussi avoir une action, un effet de saturation, sur les déplacements de la pointe de lecture, avec des pick-up trop légers ; une augmenta-

tion du poids de la tête peut parfois simplement éviter ce défaut.

Parfois aussi sur les disques modernes, en particulier, sur les disques de fabrication allemande, les sons aigus sont limités, ce qui réduit le brillant et le naturel de l'audition. On peut souvent y remédier en favorisant les sons aigus d'une manière compensatrice, à l'aide de la commande de tonalité de l'amplificateur.

Une correction compensatrice est également possible, si l'on constate un son sourd, voilé, mat et flou, un défaut de présence et de brillant.

Toutes ces imperfections n'ont pas la même importance, et il ne faut pas demander une perfection théorique qui ne peut être obtenue, même avec une technique des plus avancées. Certains défauts très minimes peuvent être négligés, en pratique, et, bien souvent, ils n'apparaissent d'ailleurs, que sur les sillons sensibles les plus critiques, c'est-à-dire ceux qui correspondent au centre du disque, les plus serrés, et ceux dont le diamètre est plus réduit et, par suite correspondant à une vitesse de reproduction plus faible de la pointe de reproduction, et à une courbure plus grande.

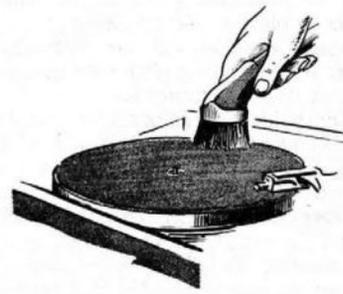


FIG. 2

## L'IMPORTANCE ESSENTIELLE DE L'ENTRETIEN

Les sillons d'un disque sont soumis à des forces qui tendent normalement à les déformer ; c'est pourquoi, d'ailleurs, il est recommandable de ne pas effectuer la lecture d'une face à plusieurs reprises sans intervalle suffisant entre les différents passages successifs, parce que la paroi du sillon n'a pas la résistance suffisante pour retrouver rapidement sa forme primitive, après avoir été pressée transversalement par la pointe reproductrice.

Les forces qui agissent sur le sillon, lorsque la pointe suit les sinuosités enregistrées, sont évidemment d'autant moins grandes que la masse de la tête du pick-up à déplacer est plus faible et que la souplesse de déplacement de la pointe est plus accentuée, c'est-à-dire la force transversale dite de « tracking » — plus réduite.

Durant leur utilisation normale, les saphirs et les diamants qui ont maintenant remplacé les aiguilles en acier primitives cylindro-coniques, sont normalement limées, en quelque sorte, par les parois des sillons et doivent, d'ailleurs, prendre une forme exactement adaptée au profil de ces sillons.

Cette modification de la forme de la pointe exigeait un remplacement des premières aiguilles en acier, après la reproduction de chaque face ou, tout au moins, de deux faces. Désormais, grâce au saphir, et plus encore au dia-

mant, son remplacement est devenu nécessaire seulement à intervalles éloignés. Malgré tout, l'usure est inévitable et, au bout d'un certain temps d'utilisation, il est fréquent de constater une diminution de la qualité de reproduction. L'inconvénient de l'usure de la pointe reproductrice ne consiste pas seulement dans une diminution de la qualité musicale ; une pointe déformée risque d'érafler les parois des sillons, et de déterminer rapidement la mise hors service du disque de la plus haute qualité.

Un diamant neuf dont la pointe est bien arrondie, touche seulement, en quelque sorte, les parois du sillon, et en suit facilement toutes les sinuosités. Lorsqu'elle s'use, la pointe s'enfonce rapidement, et une plus grande surface s'applique sur les parois. La pointe suit ainsi de moins en moins facilement les sinuosités resserrées du sillon correspondant aux fréquences élevées des sons aigus ; la limite supérieure de la bande musicale reproduite diminue.

De plus, cette usure détermine la formation de sorte d'arêtes aux extrémités de la pointe, qui rabotent, en quelque sorte, les parois du sillon et déterminent, en particulier, une distorsion irrémédiable des sons graves correspondant aux sinuosités assez étendues mais de forte amplitude.

La durée de service de la pointe du style dépend, en fait, du poids appliqué, et de divers facteurs mécaniques. Pour un poids normal de 3 à 6 g des pick-up modernes, on peut l'évaluer au minimum à 50 heures pour une aiguille en saphir, et 500 heures pour un style en diamant. Mais, en fait, on peut admettre une durée double, même si l'on enregistre quelques pertes dans les aigus.

Pour un poids très faible du pick-up, l'usure devient minime, et disparaît presque totalement en dessous d'un gramme, mais il apparaîtrait alors un autre inconvénient, car la pointe reproductrice ne serait plus guidée suffisamment par les parois du sillon, et oscillerait dangereusement sans direction précise.

Une des causes essentielles de l'usure de la pointe reproductrice est due, en grande partie, à l'accumulation de la poussière, qui agit plus ou moins à la manière d'un papier abrasif, d'où la nécessité essentielle d'un entretien régulier et d'une manipulation effectuée avec les plus grandes précautions. L'usure inévitable est surtout accélérée par le fait que la surface se recouvre plus ou moins d'une couche microscopique de poussière et de graisse plus ou moins visible.

On augmente donc la durée de service sûre et agréable des disques à haute fidélité, et on obtient une audition bien uniforme, en évitant, autant que possible, la production de poussière et des enduits de toutes sortes et, s'il y a lieu, en s'efforçant de supprimer cet enduit.

## PRECAUTIONS ET NETTOYAGE

Les disques doivent normalement rester dans leur emballage d'origine : sachets étanches, et pochettes rigides. Ne les plaçons jamais à proximité du radiateur électrique ou de chauffage central, d'une tuyauterie d'eau chaude, ni même contre une surface murale derrière laquelle se trouve un conduit de cheminée. Malgré toutes les qualités mécaniques des disques modernes, la chaleur provoque des déformations sensibles.

Prenons toujours garde de recouvrir les disques et les tourne-disques, lorsqu'ils sont au repos. Nettoyons fréquemment le plateau avec un aspirateur à main. N'oublions pas, surtout, la pointe de saphir ou de diamant du

pick-up, qui se recouvre toujours normalement d'un dépôt de matières plus ou moins abondantes provenant des parois des sillons. Nettoyons-la avec précaution, avec un petit pinceau, ou une petite brosse en poils de chatteau (Fig. 1 et 2).

**Un nettoyage régulier est indispensable ;** une accumulation de poussière comprimée dans les sillons sous l'effet de la pression de la pointe ne peut plus être retirée, et provoque des **crissements** inévitables, qu'il est impossible de faire disparaître.

Lorsque simplement le bout d'un doigt vient appuyer sur la surface du disque, un peu de matière grasse et humide, sécrétée inévitablement par la peau, vient s'appliquer sur le fond du sillon. Elle est pressée par la pointe reproductrice, et se combine avec les particules minuscules de poussière, qui proviennent de l'atmosphère.

Il se forme rapidement un enduit, qui s'accumule surtout dans les contours resserrés et étroits du sillon ; peu à peu, la qualité de l'enregistrement diminue, surtout pour les sons aigus, comme nous l'avons noté précédemment, puisqu'ils correspondent justement à ces ondulations fines et resserrées.

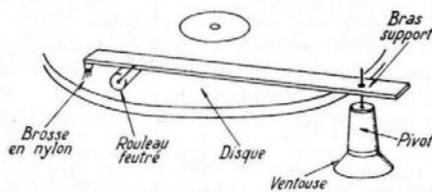


FIG. 3

## POUSSIÈRES ET ELECTRICITE STATIQUE

Un phénomène bien connu mais trop souvent négligé joue un grand rôle pour la production de cet enduit gênant et nuisible sur la surface du sillon. C'est la production de l'électricité statique due simplement au frottement de la pointe reproductrice sur le fond du sillon, et ce phénomène bien connu en physique amusante est analogue à celui constaté lorsqu'on frotte un bâton en matière plastique sur un tissu ou un papier buvard. L'extrémité frottée est électrisée et attire même à distance des petits morceaux de papier léger.

Il est ainsi essentiel d'éviter autant que possible la formation de ce phénomène diélectrique et une solution intéressante et peu coûteuse consiste dans l'emploi de petites brosses spéciales que l'on peut se procurer facilement, étudiées particulièrement pour le nettoyage continu de la pointe du style reproducteur sans risque d'endommager la cartouche du pick-up.

Lorsqu'on veut nettoyer la pointe d'un pick-up avec l'une de ces brosses spéciales, il faut, en tout cas, toujours le faire en déplaçant la brosse parallèlement à l'axe du bras-support et vers l'avant. Ne brossons jamais et ne nettoyons jamais le style reproducteur sur la capsule du pick-up par un mouvement **transversal** d'un côté à l'autre, ou vers l'arrière.

Il existe, d'ailleurs, des produits finis, dits **antistatiques**, destinés à être étendus ou pulvérisés sur la surface du sillon et comportant généralement de l'éthylène glycol, produit bien connu comme antigel pour les radiateurs d'automobiles, mais ces produits doivent être utilisés avec précaution.

Le **nettoyeur de poussière** perfectionné le plus récent est constitué par une brosse et

un rouleau placés à l'extrémité d'un arbre support disposé sur un pivot, et qui est fixé par une ventouse en caoutchouc sur la base de la platine, dans un endroit convenable.

Le balai cylindrique comporte des fibres multiples pénétrant à fond à l'intérieur même du sillon, et, en arrière, une roulette feutrée ramasse les particules de poussières aussi petites soient-elles. Cette roulette est enduite préalablement de liquide spécial antistatique (Fig. 3).

L'audition est ainsi maintenue plus longtemps dans de bonnes conditions ; l'usure des disques et des styles est réduite, ainsi que les bruits de surface, et le pouvoir d'attraction électrostatique de la poussière est supprimé.

Le dispositif comprend, en fait, deux parties : un bras-support et un pivot, sur lequel le bras prend son appui avec souplesse, grâce à une petite surface de contact.

La ventouse en caoutchouc de la base est posée sur la platine à un endroit bien étudié, de façon que le balai en nylon antérieur décrive un arc de cercle passant par le trou central du disque.

La meilleure position consiste à placer la ventouse à l'opposé du bras du pick-up, et il est possible, ensuite, de mettre un petit peu de colle sous la monture, pour la fixer définitivement. Le pivot est, d'ailleurs, réglable en hauteur afin que la surface du bras soit parallèle à celle du disque.

Le bras de l'appareil est démontable et indépendant. On enduit très légèrement de liquide antistatique la roulette feutrée, et on place le bras de façon que les poils en nylon de la brosse très effilés puissent éliminer les poussières des recoins intérieurs du sillon. Ils sont fixés par la roulette feutrée jusqu'à la fin de l'audition du disque, et l'enlèvement de la poussière est alors facile ; en même temps, le liquide antistatique décharge les sillons de toute charge statique avant le passage du style.

L'utilisation d'un tampon de velours de feutre ou de n'importe quel tissu sec paraît beaucoup moins recommandable, car le frottement risque d'augmenter la charge électrique ; il en est de même, mais plus faiblement, pour des brosses douces spéciales non imbibées.

On peut aussi, à la rigueur, ne pas frotter du tout la surface et se contenter de chasser la poussière avec un jet d'air sous pression, au moyen d'une simple pompe de bicyclette, par exemple.

Mais il existe aussi, lorsqu'on ne peut pas faire l'acquisition d'un **dispositif à fonctionnement continu**, des **épussettes** pour disques contenant un composé non ionique incorporé, s'opposant à la formation d'électricité statique pendant l'utilisation, et rendant les disques moins sensibles aux charges statiques.

Ces épussettes antistatiques ne sont pas destinées à être utilisées constamment. Pendant que le disque tourne sur le plateau, on les place en travers de la surface enregistrée, et on presse légèrement sur la surface, mais d'une manière bien uniforme, pendant deux ou trois rotations. Si on le préfère, on peut même tourner à la main le plateau tourne-disque.

Une fois la poussière éliminée du sillon, on enlève simplement avec le doigt la poussière accumulée sur la surface feutrée, mais il faut replacer aussitôt l'épussette dans son étui, car il est bien évident qu'un dispositif de nettoyage sali est encore plus nuisible qu'utile ! Cette épussette doit toujours être à l'état légèrement humide, et il faut ainsi la réhumidifier avec de l'eau propre, dès qu'elle semble sèche. On répète l'opération, lorsque la mèche devient sèche, pour remplacer l'humidité perdue par évaporation pendant l'opération.

R. S.

# Cabasse

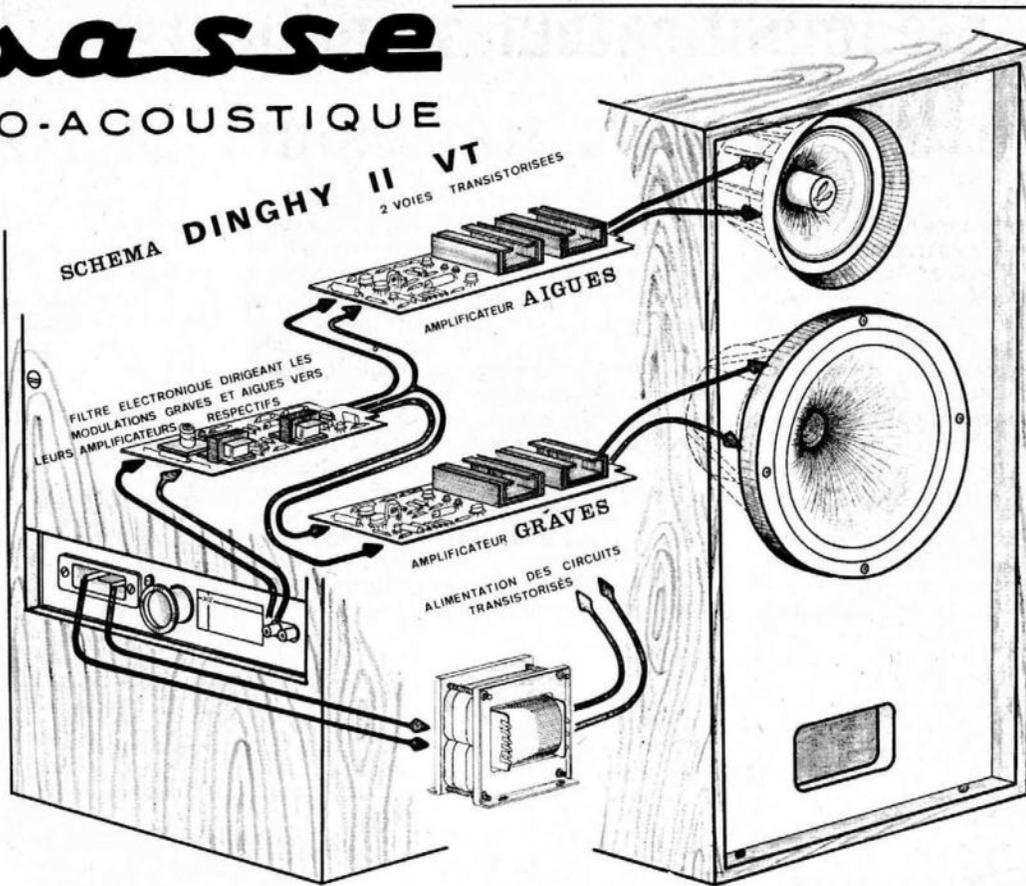
ELECTRO-ACOUSTIQUE

1<sup>re</sup> journée  
d'Audio-Visuel

PALAIS DE CHAILLOT  
du 25 au 28 février  
Stand 16-17

Festival du Son  
PALAIS D'ORSAY  
du 6 au 11 mars  
APPARTEMENTS  
402-3-4-5

SALON  
Electroacoustique  
28 mars - 2 avril  
PORTE DE VERSAILLES  
Allée AA - Stand 21



AUTRES FABRICATIONS

2 VOIES -  
DINGHY II VT (2.10W)  
DINGHY II VTSI (2.20W)  
SAMPAN II VT (2.10W)  
SAMPAN II VTSI (2.20W)

3 VOIES -  
GALION III VT (3.20W)  
BRIGANTIN III VTSI (3.20W)  
ESCADRE III VT (3.20W)

USINE et BUREAUX: KERGANON . 29N . BREST

TEL 44 64 50 +  
TELEX 73787 CABASSE . BREST  
TELEGRAMME CABASSE . BREST

SERVICE TECHNICO-COMMERCIAL  
ET AUDITORIUM 182 RUE LA FAYETTE PARIS 10<sup>e</sup>  
TEL 202 74 40 + TELEX 21883 CABASSE-PARIS

## DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE!

PAR

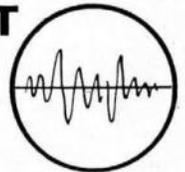


LA PRATIQUE

Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair - SANS MATHS - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours est basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisations de très nombreux composants) et L'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).

Que vous soyez actuellement électronicien, étudiant, monteur, dépanneur, aligneur, vérificateur, metteur au point, ou tout simplement curieux, LECTRONI-TEC vous permettra d'améliorer votre situation ou de préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables.

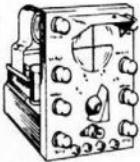
ET



L'IMAGE

### 1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

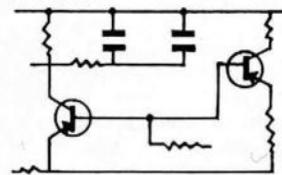
Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Electronique.



Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.

### 2 - COMPRENEZ LES SCHEMAS DE CIRCUIT

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



### 3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

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

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

Après ces nombreuses manipulations et expériences, vous saurez entretenir et dépanner tous les appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distances, machines programmées, ordinateurs, etc...

Pour mettre ces connaissances à votre portée, LECTRONI-TEC a conçu un cours clair, simple et dynamique d'une présentation agréable. LECTRONI-TEC vous assure l'aide d'un professeur chargé de vous suivre, de vous guider et de vous conseiller PERSONNELLEMENT pendant toute la durée du cours. Et maintenant, ne perdez plus de temps, l'avenir se prépare aujourd'hui : découpez dès ce soir le bon ci-contre.

# LECTRONI-TEC

GRATUIT : sans engagement . brochure en couleurs de 20 pages . BON N° HPS42 (à découper ou à recopier) à envoyer à LECTRONI-TEC 35 - DINARD (France)

Nom : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_ (majuscules)  
S. V. P.)

# Un préamplificateur-amplificateur HI-FI de 25 W avec transistors BD 123

Le préamplificateur-amplificateur décrit ci-après, offre la particularité d'être entièrement équipé de transistors au silicium. L'étage de sortie utilise les nouveaux transistors BD123, dans un montage push-pull faisant appel à un étage à symétrie complémentaire en attaque.

Les performances obtenues permettent d'attribuer à cet ensemble la qualification « Haute-Fidélité ».

## LE PREAMPLIFICATEUR-CORRECTEUR

Le circuit est représenté à la figure 1 ; étudié pour être utilisé avec l'amplificateur de puissance que nous décrirons plus loin, il peut néanmoins être placé devant tout autre mon-

à ses bornes une tension de sortie proportionnelle à la fréquence et s'élevant ainsi de 6 dB par octave. Celle-ci présente une allure tout à fait analogue à la tension de sortie d'une tête magnétique. On comprend alors que le même circuit de compensation puisse être utilisé aussi bien pour une tête magnétique que pour une tête piézo-électrique.

Deux autres entrées sont prévues pour des sources à faible niveau et à niveau élevé (positions 3 et 4 des contacteurs). Celles-ci sont à réponse linéaire, le circuit de correction n'étant pas employé sur ces positions. Seule, la résistance de 10 K. ohms est insérée dans la boucle entre collecteur de T<sub>2</sub> et base de T<sub>1</sub>.

Les correcteurs variables pour fréquences basses et aiguës utilisent un circuit classique,

les suivantes :

— Tensions d'entrée pour une tension de sortie de 0,3 V, à 1.000 Hz, sur une charge de 100 K. ohms, avec le potentiomètre de balance à mi-course.

P.U. magnétique : 3 mV.

P.U. piézo-électrique : 30 mV.

Entrée faible niveau : 20 mV.

Entrée niveau élevé : 200 mV.

— Tensions maximum d'entrée à 1.000 Hz (avec l'utilisation du potentiomètre de volume).

P.U. magnétique = 100 mV.

P.U. piézo-électrique = 1 V.

Entrée faible niveau = 0,7 V.

Entrée niveau élevé = 7 V.

— Impédance d'entrée à 1.000 Hz.

P.U. magnétique = 50 K. ohms.

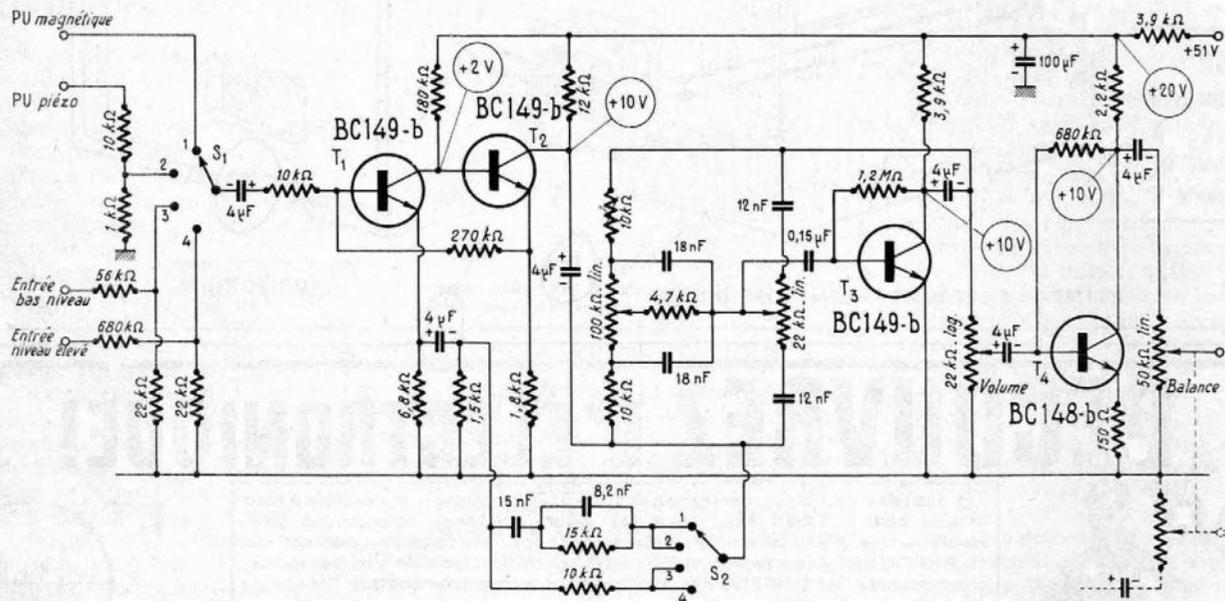


FIG. 1

tage, grâce à sa grande sensibilité et aux différentes entrées qui ont été prévues. Quatre transistors au silicium sont utilisés, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> sont des BC149, type choisi en raison de son faible niveau de bruit ; T<sub>4</sub> est un BC148.

L'étage d'entrée, à deux transistors, est classique. Une boucle de contre-réaction, disposée entre l'émetteur de T<sub>2</sub> et la base de T<sub>1</sub> assure la stabilité en continu de l'ensemble.

Remarquons qu'une compensation de la caractéristique de gravure R.I.A.A., obtenue à l'aide d'un réseau sélectif RC, est appliquée sur ces deux étages, par les commutateurs S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> sur les positions 1 et 2.

Sur la position 1, la sortie de la tête magnétique est envoyée sur la base de T<sub>1</sub>, à travers le condensateur de 4 μ F et la résistance de 10 K. ohms ; la correction est assurée par l'ensemble 15 nF-8,2 nF/15 K. ohms entre collecteur de T<sub>2</sub> et émetteur de T<sub>1</sub>.

L'entrée pour tête piézo-électrique est basée sur le fait qu'un tel phonocapteur peut être considéré comme un générateur de tension avec, en série, un condensateur à environ 1.000 pF en chargeant celui-ci avec une résistance de faible valeur (10 K. ohms), on obtient

type Baxandall, disposé entre T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>. Le renforcement ou l'atténuation est réalisé par contre-réaction sélective et obtenu par l'intermédiaire des potentiomètres linéaires, de 100 K. ohms (graves) et 22 K. ohms (aiguës). Les courbes d'efficacité sont représentées à la figure 2. Comme on peut le voir, leur action est très importante, puisque à 20 Hz, la variation est comprise entre + 15 dB et - 17 dB, tandis qu'à 100 kHz elle est comprise entre + 14 dB et - 35 dB.

Enfin, un étage de sortie équipé d'un BC148 a été prévu pour compenser l'atténuation due à l'étage correcteur. Le transistor est soumis à une contre-réaction de tension, grâce à une résistance de 680 K. ohms disposée entre base et collecteur. La résistance d'émetteur n'est pas découplée pour améliorer la linéarité de l'étage.

Une commande de balance est disposée à la sortie pour la version stéréo. Elle est constituée par un potentiomètre double linéaire, monté de manière que l'augmentation de gain sur un canal corresponde à une diminution sur l'autre.

Les caractéristiques du préamplificateur sont

P.U. piézo-électrique = 11 K. ohms.

Entrée faible niveau = 70 K. ohms.

Entrée niveau élevé = 0,7 mégohm.

— Distorsion à 100 Hz < 0,1 %.

— Rapport signal bruit avec volume au maximum, pour une tension de sortie de 0,3 V : > 60 dB.

— Tension d'alimentation : 20 V.

— Courant : 8 mA.

## L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Le circuit est représenté à la figure 3. L'étage de puissance dans lequel sont utilisés les nouveaux transistors au silicium planar epitaxial NPN, BD123, dont la fréquence de transition est de 85 MHz et la tension de claquage 90 V, et la paire de transistors complémentaires BFY50 (NPN) et 2N2904A (PNP) constituent un étage final, « single-ended quasi complémentaire ».

Les fréquences de coupure élevées de ces transistors exigent l'adoption de dispositions particulières, comme, par exemple l'ensemble C<sub>7</sub>, R<sub>17</sub>, mis en parallèle sur le haut-parleur ; ce dispositif maintient, en effet, une charge

presque constante quand, avec l'augmentation de la fréquence, l'impédance du haut-parleur tend à augmenter.

Dans l'étage préamplificateur, l'utilisation d'un transistor PNP BC186 ( $T_1$ ) permet d'appliquer une forte contre-réaction en continu, et de maintenir ainsi constant le potentiel, au point A, en face des variations de paramètres et de la température ambiante.

Le condensateur  $C_3$  de  $400 \mu F$  et la résistance  $R_5$ , de 22 ohms, constituent un circuit « bootstrap », ce qui permet d'obtenir une impédance d'entrée élevée de 100 K. ohms.

Le second étage  $T_2$  (BC147) doit pouvoir supporter une tension  $V_{CES}$  (avec  $R_B = 1,5 K.ohm$ ) d'au moins 60 V, et en conséquence être sélectionné en ce sens. Il attaque l'étage déphaseur, constitué des deux transistors complémentaires fournissant les signaux déphasés de  $180^\circ$  nécessaires à l'excitation du push-pull de puissance. Le principe de fonctionnement des étages à symétrie complémentaire est maintenant assez connu pour qu'il soit inutile d'y revenir.

Le transistor  $T_7$  (BC148) est utilisé pour la régulation et la stabilisation du courant de repos des transistors complémentaires ( $T_3$  et  $T_4$ ) et ainsi, aussi, des transistors de l'étage final ( $T_5$  et  $T_6$ ). Cette fonction est souvent assurée, dans les montages similaires, par une diode, mais l'emploi d'un transistor assure une meilleure régulation thermique. La résistance  $R_{10b}$  est réglée de manière que le courant de repos de l'étage de sortie soit de 40 mA.

Le transistor le plus sollicité thermiquement est  $T_5$  (environ 10 W, avec une tension d'alimentation de 51 V + 10%). Cette puissance doit être dissipée par une plaque d'aluminium de 2 mm d'épaisseur, et ayant une

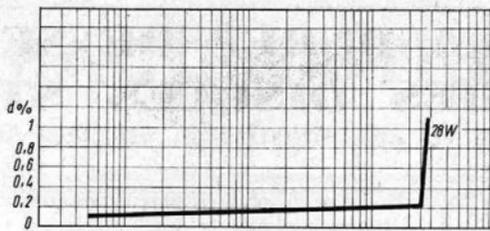


FIG. 3 Puissance de sortie (W)

surface d'environ  $65 cm^2$ .  $T_6$  sera également monté sur un radiateur identique. On pourra utiliser un radiateur unique constitué par une plaque d'aluminium de  $162 cm^2$  ( $9 \times 18$ ) sur laquelle on montera les deux transistors de puissance, sans oublier les plaques isolantes en mica que l'on enduira de graisse aux silicones. Dans ces conditions, l'amplificateur possède

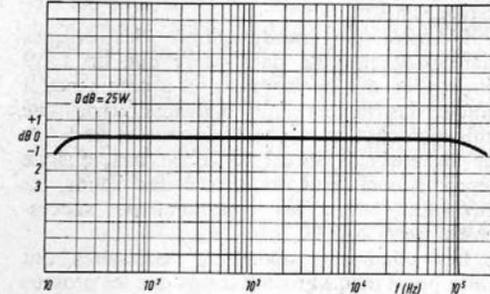


FIG. 4

un fonctionnement stable jusqu'à une température ambiante de  $45^\circ$ .

Avec ce type de montage, à la température ambiante de  $25^\circ$ , et une tension d'alimentation de 51 V, l'application à l'entrée d'un signal sinusoïdal continu de 1.000 Hz porte la

température du boîtier du transistor  $T_5$  aux environs de  $80^\circ$  (à PC maximum).

Les autres transistors n'exigent pas de radiateurs, si la température ambiante ne dépasse pas  $45^\circ$ .

Comme nous l'avons déjà dit, la tension d'alimentation à pleine charge est de 51 V. Si l'on utilise un simple redresseur à deux demi-ondes, non stabilisé, et une capacité de filtrage de  $2.500 \mu F$ , la tension continue appliquée à l'amplificateur doit être de 60 V, en absence de signal.

Les différents courants de collecteur sont :  $T_1 = 0,4 mA$  -  $T_2 = 4,5 mA$  -  $T_3-T_4 : 3,8 mA$  -  $T_5-T_6 : 40 mA$ .

Le courant de la paire  $T_5-T_6$  est réglé au moyen de  $R_{10b}$ . Il importe d'appliquer la tension d'alimentation avec le curseur de  $R_{10b}$  vers  $R_{10a}$ , et régler ensuite le courant à 40 mA.

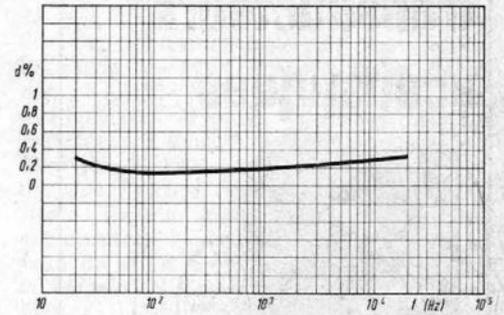


FIG. 5

Pour terminer, examinons les caractéristiques du montage. La puissance de sortie est de 25 W sur une charge de 8 ohms, avec une distorsion inférieure à 0,2% comme on peut le voir à la figure 4, et 28 W, avec une distorsion de 1%, à une fréquence de 1 kHz.

La puissance maximale atteinte est de 35 W avec une distorsion harmonique de 10%.

La figure 5 montre la courbe de bande passante à -1dB. Le taux de distorsion harmonique en fonction de la fréquence à 25 W est indiqué par la figure 6 ; il n'atteint jamais 0,4%, ce qui est excellent.

Les qualités de l'amplificateur sont confirmées par l'examen des oscillogrammes de la figure 7, où l'on peut observer le signal de sortie obtenu en injectant à l'entrée, des signaux rectangulaires de 20 kHz et 50 kHz.

D'après une étude de R. Guizzardi, Laboratoire d'Applications Electroniques de la Société Philips.

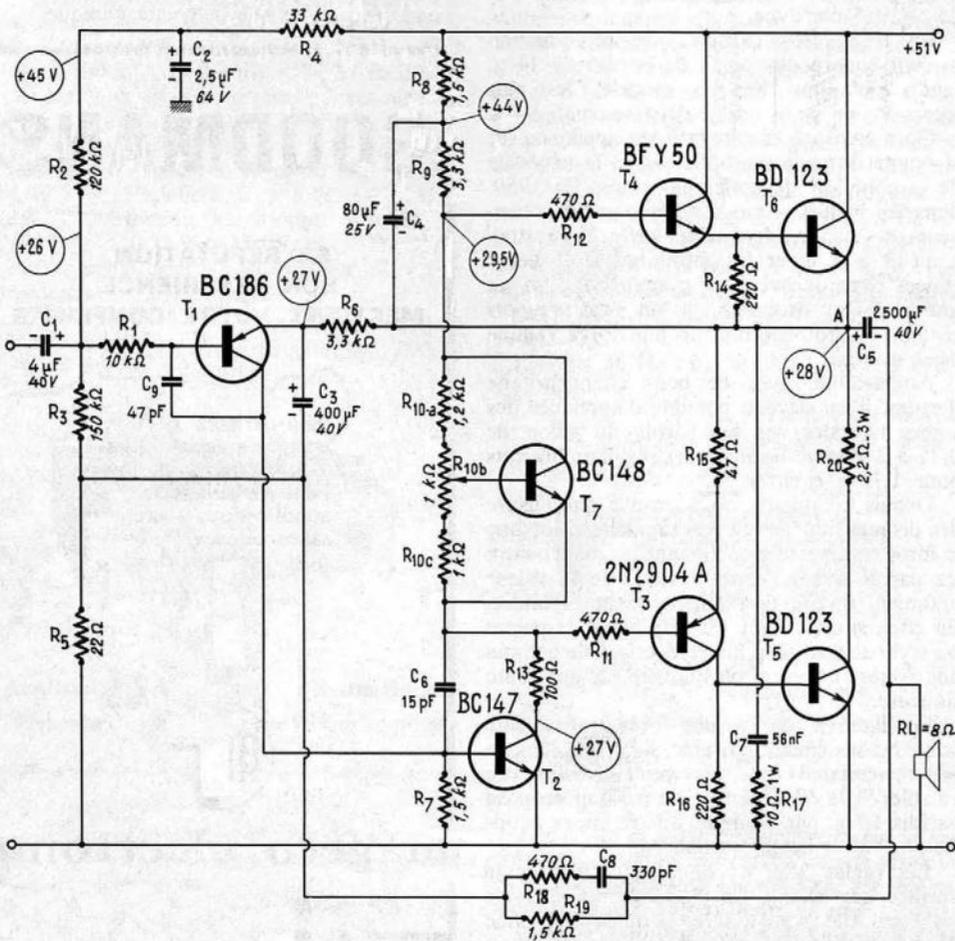


FIG. 2

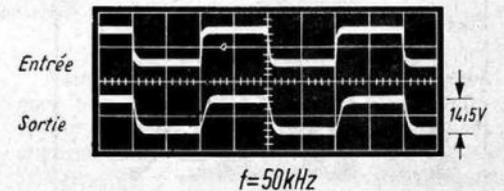
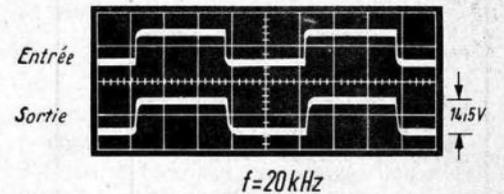
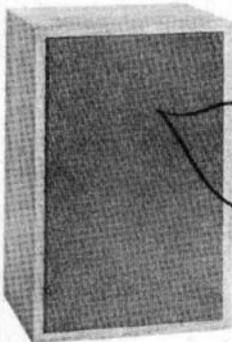


FIG. 6



# une conception nouvelle dans les transducteurs acoustiques



La reproduction des sons est la seule préoccupation des enceintes **Acoustique MC**.

Si vous aimez des basses exagérées, des aiguës, pénétrantes, des effets Hi-Fi dramatiques, ne vous tournez pas vers nos reproducteurs sonores.

Si vous aimez la musique, si vous voulez entendre les instruments tels qu'ils sont, si vous recherchez seulement la « FIDÉLITÉ », ce n'est qu'en venant m'écouter que vous pourrez vous faire une opinion.

PARMI NOS POINTS DE VENTE AGRÉÉS :

PARIS :  
**LE GRENIER HI-FI**  
236, boulevard Péreire, PARIS-17<sup>e</sup>  
**VICTOR MUSIC SHOP**  
40, rue du Colisée, PARIS-8<sup>e</sup>  
**SARAPHOT**  
87, avenue du Maine, PARIS-15<sup>e</sup>  
**HI-FI-FRANCE**  
9, rue de Châteaudun, PARIS-9<sup>e</sup>

REIMS : **MINOR**  
37, rue Buirette - 51-REIMS



## LA DURÉE DE SERVICE NORMALE DES DISQUES STÉRÉOPHONIQUES

**O**n utilise de plus en plus de **disques stéréophoniques** et leur intérêt est indéniable ; certains sont, d'ailleurs, maintenant **compatibles**, c'est-à-dire peuvent être utilisés aussi bien sur les appareils monophoniques que stéréophoniques. Mais ils sont encore relativement coûteux et l'on peut ainsi se demander, d'une part, quelle est **leur durée de service normale** et, d'autre part, quelles sont les précautions à prendre **pour augmenter au maximum cette durée de service**, tout en obtenant jusqu'au bout des résultats musicaux satisfaisants.

L'emploi en grand nombre des disques stéréophoniques ne date guère que de 1959 environ et, dès ce moment, on a commencé à étudier les facteurs qui pouvaient avoir une influence sur les résultats obtenus et la durée de service : la force appliquée par le style reproducteur, l'état de surface des sillons, les intervalles entre les reproductions successives, etc.

Les conditions optimales nécessaires ont varié peu à peu, en même temps que les progrès de la fabrication, et les perfectionnements des systèmes de reproduction et, en particulier, des lecteurs.

Dès 1959, on a évidemment compris l'intérêt des pick-up à faible masse et à compliance élevée, mais on envisageait alors une compliance moyenne de  $4 \times 10^{-6}$  cm/dyne ; actuellement on peut considérer des valeurs de  $25 \times 10^{-6}$  cm/dyne.

En 1959, les capsules de reproduction avaient encore des poids de l'ordre de 14 g, tandis qu'aujourd'hui les modèles les plus légers ont un poids qui ne dépasse pas 6 à 7 g.

On a envisagé ensuite la force appliquée sur la pointe du style reproducteur, et la nécessité de la contrôler de temps en temps. En 1959, dans les meilleurs modèles, et dans les changeurs de disques de qualité, cette force atteignait 3 à 7 g, et les résultats les meilleurs étaient obtenus avec 4,5 g environ. Avec un tourne-disque ordinaire, et un bras support séparé, on pouvait obtenir une force réduite de 2 à 4 g.

Aujourd'hui, avec de bons changeurs de disques, il est devenu possible d'appliquer des forces latérales sur les parois du sillon de 0,75 à 2 g, avec les meilleurs résultats obtenus pour 1,75 g environ.

Depuis longtemps, on a prouvé que l'usure des disques augmentait très rapidement lorsque la force transversale appliquant l'aiguille contre les parois s'abaissait au-dessous de la valeur optimale, qu'elle doit normalement atteindre. En effet, si cette force est trop faible, la pointe du style devient trop instable, et oscille comme une voiture qui n'est plus dirigée sur une route sinueuse.

En d'autres termes, une force transversale faible est seulement désirable, si l'on ne dépasse pas une certaine limite, et ce principe est encore valable. Si le constructeur de pick-up propose parfois 1,5 g, par exemple, il vaut mieux adopter une valeur de 1,75 g que 1 g.

Les règles 3 et 4 concernent l'état de la **surface** des sillons. La plus extrême propreté est essentielle, pour assurer la durée de service des enregistrements stéréophoniques, et le pick-up stéréophonique doit être monté avec le plus grand soin pour éviter l'usure prématurée des

sillons. Ces deux facteurs déterminent le **nombre de passages** que peut subir le disque stéréophonique.

Dans des conditions très particulières, on considérait, en 1959, qu'on pouvait obtenir près de 1.200 passages sans usure appréciable, excepté pour le bruit de choc à l'endroit où le style est placé au début de chaque cycle.

En tout cas, on considérait qu'on pouvait réaliser plus de 800 passages avec un bon pick-up de l'ordre de 3 g, avant de constater une altération sérieuse des sillons. A l'heure actuelle, la durée de service espérée dans les mêmes conditions peut atteindre le double de cette valeur.

A quel moment l'usure d'un disque peut-elle devenir vraiment sérieuse et gênante ? Bien entendu, cela dépend avant tout des goûts et des connaissances musicales de l'auditeur, des effets d'usure qu'il peut tolérer, et du degré limite admissible, avant que la qualité de l'audition lui semble altérée.

Dans ce domaine, le fait nouveau le plus important consiste dans l'emploi de la **pointe reproductrice elliptique ou bi-radiale**.

Sans aucun doute, elle suit beaucoup mieux, et avec plus de précision, le sillon que la pointe conique classique standard. Son influence exacte sur l'usure des sillons est encore un sujet de discussion ; cependant, dans les conditions optimales, avec une force transversale réglée avec précision, elle peut déterminer une usure plus faible que la pointe conique.

# GOODMANS

**SA RÉPUTATION,  
SON EXPÉRIENCE  
MÉRITENT VOTRE CONFIANCE**

haut-parleurs hi-fi  
enceintes acoustiques  
amplificateurs et tuners  
haut-parleurs pour  
sonorisations - orchestres  
salles de spectacles  
guitares électriques



**mageco electronic**

18, RUE MARBEUF - PARIS-VIII<sup>e</sup> - ALM. 04-13

FESTIVAL DU SON : PALAIS D'ORSAY  
APPARTEMENTS 227-228

# CARACTÉRISTIQUES

des principaux tourne-disques, électrophones et chaînes de haute fidélité

## ACER

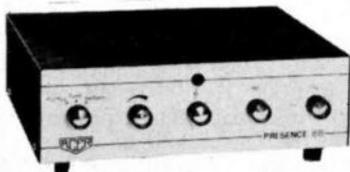


**ACER**

### Amplificateur stéréophonique à transistors

**SIL 225C.** Ampli stéréophonique à transistors. Sur Circuits imprimés 23 transistors, 9 diodes dont 1 Zener, entièrement silicium, alimentation entièrement stabilisée : PU magnétique corrigé RIAA ou micro basse impédance, Radio, Tuner Radio, TV, etc., PU piézo, entrée auxiliaire; corrections graves aiguës, séparées sur chaque canal, commande de volume jumelée sur les deux voies, commande de balance atténuation de 100 %; inverseur de phase. Puissance modulée par canal : 18 W effectifs sur HP 15 ohms, 20 W sur 8 ohms, 25 W sur 4 ohms. Sensibilités des entrées PU magnétiques : 3,5 mV, Z = 47 K.ohms correction RIAA. Piézo, Radio, auxiliaire : 300 mV à 1 kHz, Z = 100 K.ohms. Réponse en fréquence à 1 W : 7 Hz à 100 kHz  $\pm$  0,3 dB, à 25 W de 20 Hz à 50 Hz  $\pm$  1 dB. Correcteurs graves-aiguës :  $\pm$  16 dB à 50 Hz et  $\pm$  20 dB à 18 kHz. Taux de contre-réaction : - 50 dB. Distorsion harmonique : 1 W et 30 Hz : 0,3 %; à 1 W et 1 kHz : 0,18 %; à 1 W et 30 kHz : 0,25 %. Distorsion harmonique : à 25 W et 30 Hz : 0,35 %; 25 W et 1 000 Hz : 0,30 %; signal/bruit : - 70 dB sur PU basse impédance.

Prix, en kit **678,00**  
Prix, en ordre de marche **890,00**



**ACER**

### Amplificateur monophonique à transistors

**Présence 68.** Amplificateur monophonique à

transistors (11 transistors et 7 diodes, tout silicium). Entrées : PU magnétique corrigé RIAA, PU piézo, tuner. Commande de volume, de tonalité graves et aiguës séparées. Puissance efficace : 10 W sur 15 ohms; 12 W sur 4 ohms. PU magnétique : 3,5 MV, Z 47 K.ohms, corrigé RIAA ou Micro 2 mV, Z 47 K.ohms. Entrées haute impédance linéaires Z 220 K.ohms sensibilité 350 mV. Distorsion harmonique à 1 W et 30 Hz : 0,4 %, à 1 W et 30 kHz : 0,35 %. Signal/bruit moins de 70 dB sur PU magnétique. Distorsion harmonique à 10 W et 1 kHz : 0,2 %. Taux de contre-réaction - 60 dB. Bande passante : à 1 W : de 7 Hz à 100 kHz  $\pm$  1 dB; à 10 W : de 30 Hz à 40 kHz  $\pm$  1 dB. Efficacité des correcteurs  $\pm$  16 dB à 50 Hz et  $\pm$  20 dB à 18 kHz.

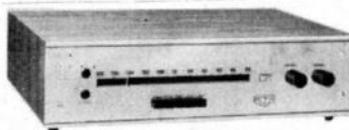
Prix, en kit **350,70**  
Prix, en ordre de marche **500,00**

**ACER**

### Amplificateur stéréophonique à transistors

**SIL 215C.** Amplificateur stéréophonique à transistors. Sur circuits imprimés 23 transistors et 8 diodes. Entrées : PU magnétique corrigée RIAA; Tuner AM/FM; T.V.; PU piézo; 1 entrée auxiliaire. Commande de volume de balance efficace à 100 % sur chaque voie; corrections graves et aiguës séparées sur chaque canal. Puissance modulée par canal : 12 W sur HP 15 ohms; 17 W sur 4 ohms; sensibilité des entrées PU magnétique : 3,5 mV Z 47 ohms; les entrées linéaires PU piézo, Tuner et prise auxiliaire : 350 mV sur Z 200 K.ohms. Réponse en fréquence à 1 W : 7 Hz à 120 kHz  $\pm$  0,3 dB; à 12 W : 20 Hz à 55 kHz  $\pm$  1 dB. Correction de tonalité :  $\pm$  16 dB à 50 Hz et  $\pm$  20 dB à 18 kHz; rapport signal/bruit : - 70 dB sur PU magnétique. Distorsion harmonique : à 1 W et 30 Hz : 0,33 %; à 1 W et 30 kHz : 0,28 %; à 12 W et 30 Hz : 0,4 %; à 12 W et 30 kHz : 0,45 %.

Prix en kit **640,00**  
Prix en ordre de marche **840,00**



**ACER**

### Tuner FM stéréophonique

**UKW 231.** Tuner FM stéréophonique.

21 transistors. 19 diodes. Sensibilité : 0,7  $\mu$ V pour rapport signal/bruit 30 dB. Réjection AM : 50 dB. BF basse-bas - 6 dB à 10 kHz. Niveau de sortie magnétophone : 100 mV. Rapport signal/bruit réception normale ronflement et souffle : 70 dB. Bande passante à 3 dB : 200 kHz. Bande passante « détecteur de rapport » : 1 MHz. Distorsion avec préampli < 0,5 %. Tension de sortie : 0 à 2 V. Efficacité du CAF + 300 kHz. Diaphonie < à 40 dB à 1 kHz. Diaphonie < à 30 dB à 15 kHz. Bande passante du préampli seul : 10 kHz à 200 kHz en position linéaire sans filtre; consommation secteur 3,5 watts. Modules « Goerler » livrés câblés et réglés. Réception : 87 à 108 MHz. Antennes 75 ohms asymétrique ou 300 ohms symétrique. Sélection par clavier 5 touches : Arrêt, marche, CAF, filtre voie 1, filtre voie 2, silencieux. Indications de l'accord par galvanomètre. Voyant stéréo. Cadran gradué grande échelle, avec entraînement gyroscopique. Réglage du niveau de sortie. Sorties magnétophone mono et stéréo DIN. Sorties amplis mono et stéréo DIN.

Prix en kit **799,00**  
Prix en ordre de marche **929,00**

**UKW 232.** Tuner FM professionnel à circuits intégrés et accord par tête à diodes « VARICAP ». Extraordinaire sensibilité (0,7  $\mu$ V à signal/bruit de 30 dB). Rapport signal/bruit jusqu'alors inaccessible. Préampli de sortie au silicium avec filtre passe/bas 4 stations préréglées par touches. Alimentation électronique stabilisée. Vu-mètre d'accord. Silencieux commutable.

Prix en kit **835,00**  
Prix en ordre de marche **980,00**



**ACER**

### Tuner FM à transistors

**UKW-167.** Tuner FM à 7 transistors, 3 diodes et 1 varicap, pouvant être équipé d'un décodeur stéréophonique multiplex à 4 transistors et 4 diodes. Appareil d'encombrement réduit. Cadran pleine face, grande visibilité

**L**ES caractéristiques et prix des appareils décrits sont donnés sans engagement de notre part.

Les adresses des fabricants ne sont pas publiées.

Nous prions nos lecteurs intéressés de s'adresser au distributeur de la marque.

Les textes et illustrations constituant la présente nomenclature ont été établis par nos soins d'après les documents qui nous ont été communiqués par les constructeurs et revendeurs.

Compte tenu de la réglementation en vigueur, quelques constructeurs n'ont pas communiqué le prix de vente au détail de leurs appareils.

Nous avons donc relevé certains prix pratiqués par des revendeurs de la région parisienne et les publions à titre indicatif sans engagement de notre part.

Ces prix peuvent être assez différents (variations jusqu'à 25 %), selon les régions de vente.

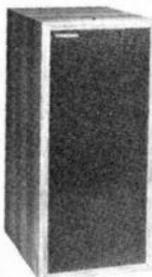
(course d'aiguille 185 mm) permettant un repérage précis des stations. Alimentation 110/220 V, réglée par diode Zener. Préampli BF incorporé avec réglage de niveau par potentiomètre. Niveau de sortie ajustable de 0 à 200 mV par canal. Sortie pour enregistreur sur bande Mono ou Stéréo. Impédance de sortie : 100 K.ohms. Gamme couverte : 88 à 108 MHz. Sensibilité (pour S/B = 35 dB) : 3,5  $\mu$  V. Impédance d'antenne : 75 ohms. Contrôle automatique de fréquence : commutable (efficacité à  $\pm$  300 kHz). Ampli FI à 3 étages. Largeur de bandes FI : 300 kHz à 3 dB. Largeur du détecteur (partie rectiligne) : 400 kHz. Commande automatique de sensibilité. Décodeur stéréo-multiplex pré-réglé (facultatif). Pré-amplificateurs à faible niveau de bruit. Bande passante 35 Hz à 40 000 Hz ( $\pm$  2 dB). Présentation en coffret tôle vermiculée noire de 225 x 175 x 45 mm.

Prix en kit, sans décodeur T.T.C. **208,00**

Prix décodeur précâblé T.T.C. **90,00**

Prix en ordre de marche, stéréo,

T.T.C. **398,00**



**Enceintes ACER pour Kits et PABS « PEERLESS ».** Ces enceintes sont construites suivant les normes et indications du constructeur, elles sont vendues sous deux formes : 1<sup>er</sup> Kit. - Ces enceintes sont identiques aux modèles Briggs. Tous les éléments sont montés en quelques minutes avec un simple tournevis. Terminées elles sont revêtues d'un plastique auto-collant imitation bois. Revêtement noyer clair et foncé, teck, palissandre ou acajou, le Kit contient également la laine de verre nécessaire à chaque ensemble. Fournis avec face

	Dimensions	Kit	Façon ébénisterie
Enceinte pour 2-8	L 425 x I 280 x P 195	<b>Prix net 74,00</b>	<b>Prix net 92,00</b>
» 3-15	545 x 250 x 305	<b>101,00</b>	<b>135,00</b>
» 3-25	680 x 425 x 445	<b>163,00</b>	<b>196,00</b>
» 4-30	675 x 370 x 274	<b>130,00</b>	<b>163,00</b>

percée, pour PABS ou Kit. 2<sup>e</sup>. - Enceintes identiques à ci-dessus mais fabrication ébénisterie avec placages. Elles sont disponibles en noyer clair ou foncé, acajou clair ou foncé, teck de belle qualité avec finition vernis mat satiné.

## ARTEN



**ARTEN - Ampli - préampli stéréophonique**

**AR20 :** Amplificateur, préamplificateur stéréo-

phonique. Puissance nominale en régime sinusoïdal 2 x 20 W. Puissance musicale 2 x 35 W. Distorsion harmonique : inférieure à 0,5 %. Bande passante 20 Hz/30 kHz. Rapport signal-bruit, 60 db. Amplitudes basses  $\pm$  15 db à 30 Hz. Amplitudes aiguës  $\pm$  15 db à 15 kHz. Impédance de sortie 7 ohms. 18 transistors silicium. 1 redresseur en pont. Entrées pour PU Euphonic, PU magnétique (3,5 mV RIAA), microphone (3 mV), radio (250 mV), magnétophone (250 mV), monitoring (780 mV). Double correction de tonalité sur chaque canal. Réglage de volume et de la balance. Sélection des entrées par molette démultipliée. Contacteurs pour mise en marche. Filtre d'aiguës (coupure à 7 kHz). Mono-stéréo et monitoring. Ebénisterie en noyer des Philippines rehaussée d'acier traité. H 82 - L 373 - P 200.

Prix **1 250,00**

**ARTEN - Ampli, préampli stéréophonique**

**AR30.** Amplificateur. Préamplificateur stéréophonique. Puissance nominale en régime sinusoïdal 2 x 30 W. Puissance musicale 2 x 55 W. Distorsion harmonique : inférieure à 0,2 %. Bande passante 20 Hz/40 kHz. Rapport signal-bruit - 60 dB. amplitude basse  $\pm$  18 dB à 30 Hz. Amplitudes aiguës  $\pm$  18 dB à 15 kHz. Impédance de sortie 7 ohms. 24 transistors silicium. 2 circuits intégrés. 4 redresseurs. Construction modulaire. Entrées pour PU magnétique (3,5 mV RIAA), PU Euphonic, microphone (3 mV) radio (250 mV), magnétophone (250 mV), monitoring (780 mV). Double correction de tonalité sur chaque canal. Réglage de volume et de balance. Sélection des entrées par molette démultipliée. Contacteurs pour monitoring, mono-stéréo, filtre de basses (coupure à 60 Hz), filtre d'aiguës (coupure à 7 kHz). Inverseur de canal, compensation physiologique. Inverseur de phase et mise en marche. Ebénisterie en noyer des Philippines rehaussée d'acier traité. H 82 - L 450 - P 250.

Prix **1 720,00**



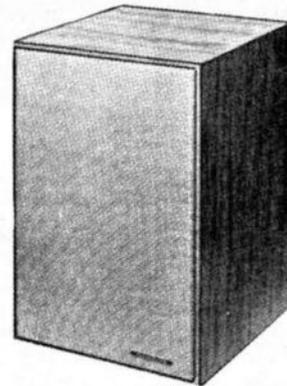
**ARTEN - Tuner stéréophonique**

**TR25.** Tuner FM. stéréophonique. 13 transistors silicium + 6 diodes. Gamme de fréquence 88/108 MHz. Sensibilité 2,5 microvolts. Sélectivité 60 dB pour 300 kHz. Bande passante FI à -3 dB 280 kHz. Distorsion harmonique : inférieure à 0,5 %. Diaphonie, 35 dB. Niveau de bruit, 60 dB. Impédance d'entrée : 75 ohms et 75 ohms atténués. Impédance de sortie : 10 000 ohms. Niveau de sortie 1,5 V. Sélection des stations par molette démultipliée. Ca-

dran éclairé. Indicateur lumineux d'émission stéréo. CAF commutable. Galvanomètre d'accord. Ebénisterie en noyer des Philippines, tableau de commande en acier traité. H 82 - L 373 - P 200.

Prix **975,00**

## AUDAX



Enceintes acoustiques Audimax I de 8 W, Audimax II, de 15 W, Audimax III de 25 W, Audimax IV, de 30 W et Audimax V, de 45 W.

L'enceinte **Audimax I** a une puissance nominale de 8 W et une puissance de pointe de 10 W. Elle est équipée d'un haut-parleur de 87 mm. Impédance : 4-5 ohms. Dimensions : 22 x 26 x 13 cm.

Prix ..... **120,00**

**Audimax II :** Puissance nominale : 15 W. Puissance de pointe programmée : 20 W. Sensibilité à 1000 Hz : 102 dB au-dessus de  $2 \times 10^{-4}$  microbars. Bande passante : 40 Hz à 18 000 Hz. Dimensions du coffret : 200 x 350 x 300 mm. Finition : Teck-huilé - Présentation très soignée. Poids : 6,500 kg. Impédance : 4-5 ohms (8-9 ohms sur spécification). Enceinte close comportant deux haut-parleurs : 1 Boomer de 17 cm : Champ : 15 000 gauss : diaphragme à suspension pneumatique ; résonance 35 Hz. 1 Médium de 12 cm ; Champ : 14 000 gauss.

Prix ..... **240,00**

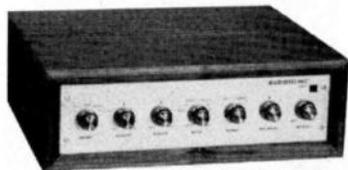
**Audimax III :** Puissance nominal : 25 W. Puissance de pointe programmée : 35 W. Sensibilité à 1000 Hz : 104 dB au-dessus de  $2 \times 10^{-4}$  microbars. Bande passante : 35 Hz à 22 000 Hz. Dimensions du coffret : 225 x 350 x 280 mm. Finition : Teck huilé. Présentation très soignée. Poids : 7 kg. Impédance : 4-5 ohms (8-9 ou 15-16 sur spécification). Enceinte close comportant trois haut-parleurs : 1 Boomer de 17 cm : Champ : 15 000 gauss ; diaphragme à suspension pneumatique ; résonance : 35 Hz. 1 Médium 12 cm : Champ : 14 000 gauss. 1 Tweeter de 8 cm : Champ : 13 000 gauss ; membrane aluminium ; bande passante de 3 500 Hz à 22 000 Hz.

Prix ..... **320,00**

**Audimax IV :** Puissance nominale : 30 W. Puissance de pointe programmée : 40 W. Sensibilité à 1000 Hz : 102 dB au-dessus de  $2 \times 10^{-4}$  microbars. Bande passante : 30 Hz à 22 000 Hz. Enceinte close équipée de trois

haut-parleurs. Dimensions du coffret : 565 x 345 x 205 mm. Poids : 11,2 kg. Impédance : 4-5 ohms (8-9 ou 15-16 ohms sur spécification). Finition : Noyer satiné.

## AUDIOTECHNIC



### AUDIOTECHNIC - Ampli-préampli stéréophonique

**PA800B.** Ampli-préampli stéréophonique à transistors au silicium. Bruit de fond : PU magn. 76 dB par rapport à une tension d'entrée de 10 mV. Tuner. Magnéto spéciale - 80 dB par rapport à une tension d'entrée de 400 mV. Sensibilité : PU1 : 2,5 mV/47 K. ohms. PU2 Tuner. Magnéto spéciale : 90 mV/330 K. ohms pour 17 W. Bande passante : Puissance 1 W :  $\pm 0,5$  dB de 20 Hz à 100 kHz. Puissance 17 W :  $\pm 0,5$  dB de 20 Hz à 50 kHz. Distorsion : Pour 17 W efficaces : 1 kHz : 0,1 % ; 10 kHz : 0,2 % ; 20 kHz : 0,3 % ; 20 kHz : 0,15 %. Tonalité : 30 Hz :  $\pm 19$  dB ; 20 kHz : + 18 dB ; - 17 dB. Puissance : Crête : 2 x 40 W. Maximum efficace : 2 x 20 W. Autres caractéristiques : Prise pour enregistrement, modulation corrigée : 12 mV - 4,7 K. ohms. Impédance de sortie 15 ohms. Sélecteur d'entrée à 5 positions avec mise en circuit automatique des corrections. Sélecteur de mode, permettant l'inversion des voies, la modulation des deux voies par la même entrée, la mise hors circuit des contrôles de tonalité, le mélange des deux voies. Inverseur de monitoring. Possibilité d'enregistrement monophonique d'une modulation stéréophonique. Alimentation secteur 50 à 60 Hz, 110 à 135 et 220 à 245 V. Présentation coffret bois noyer ou acajou satiné, plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions : 375 x 120 x 320 mm. Poids : 8 kg.

Prix 1 911,00

**Ampli-préampli PA800C.** Mêmes présentation et dimensions que le « PA800B ». Sensibilité des entrées et bruit de fond équivalents au PA800B mais pour une puissance de 30 W sur 15 ohms et 40 W sur 7,5 ohms. Distorsion égale à celle du PA800B mais pour une puissance de 30 W sur 15 ohms et 35 W sur 7,5 ohms. Alimentation stabilisée. Protection électronique contre les surcharges, résultant d'une impédance trop faible.

Prix 2 235,00

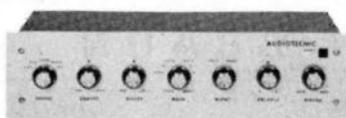


### AUDIOTECHNIC - Tuner FM stéréophonique

**PA800C.** Tuner FM stéréophonique à tran-

sistors au silicium. Bruit de fond : pour 1  $\mu$ V : - 36 dB ; pour 2  $\mu$ V : - 42 dB ; pour 10  $\mu$ V : - 60 dB ; pour 20  $\mu$ V et au-dessus : - 66 dB. Niveau de sortie : 400 mV ajustable impédance 1,2 K. ohms. Distorsion : Inférieure à 0,5 % pour une tension d'antenne comprise entre 2  $\mu$ V et 150 mV. Diaphonie : Meilleure ou égale à 36 dB. Sensibilité : 1  $\mu$ V pour un rapport signal/bruit de 36 dB. Fréquences reçues : 87 à 108 MHz. Autres caractéristiques : Alimentation stabilisée. Contrôle automatique de fréquence éliminant totalement le glissement. Bande passante 300 kHz. Contrôle d'accord très précis par galvanomètre à zéro central. Possibilité de réception en mono des émissions stéréo. Ampli MF à 4 étages. Voyants lumineux pour mono et stéréo indiquant le mode de réception. Impédance d'antenne 75 ohms. Filtres éliminant la fréquence porteuse multiplex, perturbant l'enregistrement sur magnétophone. Alimentation secteur 50 et 60 Hz 110 à 135 et 220 à 245 V. Présentation coffret bois noyer ou acajou satiné. Plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions : 375 x 130 x 320 mm. Poids : 5 kg.

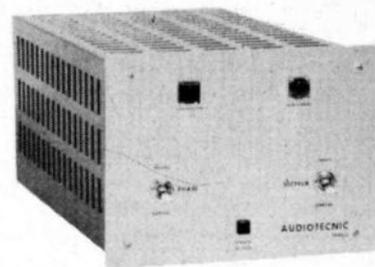
Prix 1 585,00



### AUDIOTECHNIC - Préamplificateur stéréophonique

**PR806TA.** Préamplificateur stéréophonique à transistors au silicium. Bruit de fond : PU Magnétique : - 80 dB rapportée à une tension d'entrée de 10 mV. PU2 - Tuner - Magnéto - Spéciale : - 86 dB rapportée à une tension d'entrée de un volt. Enregistrement : Modulation corrigée. Niveau de sortie 15 mV sur 1,5 K. ohms, soit un gain de 15 dB sur PU1 et - 16 dB sur les autres entrées. Sensibilité : PU1 : 2,5 mV - 47 K. ohms. PU2, Tuner, Magnéto, spéciale : 90 mV - 330 K. ohms soit un gain de 40 et 8 dB pour PR806T et de 55 et 23 dB pour PR806TA. Bande passante : 3 kHz - 100 kHz + 0, - 1 dB en position linéaire. Distorsion : Inférieure à 0,05 % pour tension d'entrée jusqu'à 30 dB au-dessus du niveau nominal et pour une tension de sortie de 4 V. Tonalité : 30 Hz + 20, - 19 dB. 20 kHz + 18, - 17 dB. Autres caractéristiques : Sélecteur d'entrée à 5 positions avec mise en circuit automatique des corrections. Sélecteur de mode permettant l'inversion des voies, la modulation des deux voies par la même entrée, la mise hors circuit des contrôles de tonalité, le mélange des deux voies. Inverseur de monitoring. Contrôle de balance à 100 %. Deux sorties par canal permettant le branchement d'un deuxième amplificateur ou d'un enregistreur dont la modulation est soumise aux différents réglages. Diaphonie 60 dB minimum entre 20 Hz et 10 kHz (50 dB min. à 20 kHz). Possibilité d'enregistrement monophonique d'une modulation stéréo. Entrée spéciale, pouvant être équipée à la demande. Alimentation secteur 50 et 60 Hz 110 à 135 et 220 à 245 V. Présentation coffret métallique laqué martelé, plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions 350 x 90 x 220 mm. Poids : 3,5 kg. Optionel : présentation coffret bois, noyer ou acajou naturel satiné. Dimensions : 375 x 120 x 320 mm (voir illustration PA800B). Poids : 5,5 kg.

Prix 1 370,00



### AUDIOTECHNIC - Amplificateur de puissance

**A860.** Amplificateur de puissance à transistors au silicium. Puissance : Crête : 140 W sur 8 ohms, 90 W sur 15 ohms. Maximum efficace : 65 W sur 8 ohms, 45 W sur 15 ohms. Nominale 60 W sur 8 ohms, 40 W sur 15 ohms. Distorsion : Inférieure ou égale à 0,1 % pour toutes fréquences entre 20 Hz et 20 kHz et toute puissance inférieure ou égale à la puissance nominale. Bande passante : 1 W 8 ohms : 15 Hz - 60 kHz - 15 ohms : 10 Hz - 100 kHz + 0 - 1 dB. A puissance nominale 8 ohms : 15 Hz - 30 kHz, 15 ohms : 10 Hz - 30 kHz + 0 - 1 dB. Sensibilité : 60 W 8 ohms : 210 mV. 40 W 15 ohms : 230 mV. Impédance d'entrée 15 K. ohms environ. Bruit de fond : - 90 dB. Temps de montée : 2,5  $\mu$ s. Amortissement : sur 15 ohms = 50, sur 8 ohms = 25. Autres caractéristiques : Indicateur de surcharge signalant une impédance de charge trop faible. Indicateur lumineux de surtension secteur. Inverseur de phase permettant la mise en phase des enceintes. Interrupteur secteur. Limiteur de courant protégeant les transistors contre l'utilisation d'une impédance de charge trop faible. Châssis très rigide et aéré assurant un bon refroidissement des transistors. Présentation : coffret métallique laqué martelé, plaque avant satinée, anodisée or pâle. Dimensions. Largeur 200 mm. Hauteur 150 mm. Profondeur 345 mm. Poids : 10 kg. Alimentation secteur 50 et 60 Hz, 110 à 135 et 220 à 245 V.

Prix 1 755,00

**Ampli de puissance A860GP.** Version à grande puissance du modèle « A860 », cet ampli est capable de délivrer 80 W efficaces sur impédance de charge 8 ohms, 110 W efficaces sur impédance de charge 4 ohms. Distorsion inférieure ou égale à 0,1 % pour toutes fréquences entre 20 Hz et 20 KHz et toute puissance égale ou inférieure à la puissance nominale. Sensibilité égale à celle du A860. Bien que de puissance très élevée, cet appareil possède la même qualité que le A860 et peut être utilisé à faible niveau sans augmentation de distorsion.

Prix 2 030,00

## BANG & OLUFSEN



### B & O - Platine tourne-disques

**Beogram 1500.** Platine tourne-disques stéréo semi-professionnelle 3 vitesses. Moteur asyn-

chrone suspendu. — Plateau lourd. — Transmission par courroie trapézoïdale sur gorges profilées. — Lève-bras à commande pneumatique par micro-amortisseur progressif. — Force d'appui réglable de 1 à 3 g par curseur. Cellule magnétique type SP-10 à hautes performances.

Prix 560,00

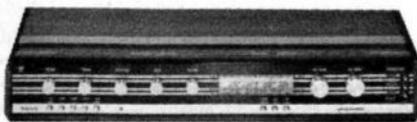
**BARCO**



**BARCO - Amplificateur stéréophonique**

**LC704.** Amplificateur 4 entrées : magnétophone : 35 mV. Tuner : 25 mV. Têtes de lecture : pick-up cristal : 6 mV. Cellule magnétique : 2 mV (préampli-égalisateur incorporé). Puissance de sortie : en onde sinusoïdale entretenue :  $2 \times 6,5$  W.  $D < 1\%$ . Puissance musicale :  $2 \times 10$  W. Puissance de pointe :  $2 \times 13$  W. Impédance de sortie : 5 ohms ou plus. Gamme de fréquence : 20 à 28.000 Hz. Réglage de tonalité : les aigus : de + 15 dB à - 17 dB à 15 kHz. Les graves : de + 18 dB à - 15 dB à 50 Hz. Antirumble : - 10 dB à 30 Hz. Loudness : + 10 dB à 50 Hz. Filtre « anti-scratch » : - 12 dB/oct. (fréq. de transition : 4 500 Hz). Transistors : 20.  $10 \times BC109$  c -  $2 \times 2 \times AF118$  -  $2 \times AC132$  -  $2 \times AC127$  -  $4 \times AD149$ . Diodes : 4.  $2 \times BA114$  -  $2 \times B40C2200$ . Ebénisterie : noyer naturel satiné. Sur demande : teck huilé, ou palissandre. H 125 - L 387 - P 280 mm. 6 kg.

Prix 795,00



**BARCO - Ampli-tuner stéréophonique**

**Playmatic.** Puissance  $2 \times 8$  W eff. 41 transistors et 29 diodes. Réception GO - PO - FM. Témoin stéréo. Alimentation 110/240 V - 50 Hz. Ebénisterie teck. L 720 - H 125 - P 250.

**BARTHE**



**LENCO - Platine professionnelle de haute précision**

**L75.** 4 vitesses : 16 2/3, 33 1/3, 45, 78 tours  
Page 92 \* N° 1201

mn. Chaque vitesse est séparément réglable. Platine de montage :  $330 \times 385$  mm, épaisseur : 2 mm, hauteur totale : 132 mm (hauteur en-dessus de la platine : 55 mm, hauteur en-dessous de la platine : 75 mm). Moteur 4 pôles avec axe conique : 15 VA, 115, 145, 220 V, 50 périodes. Plateau encastré, diamètre : 31 cm, rectifié, en métal non magnétique. Poids : 4 kg. Dessus caoutchouc. Bras de pick-up : longueur hors tout 314 mm. Distance entre le pivot et l'axe du plateau : 210 mm. Angle entre la tête et le corps du bras :  $23^\circ 12'$ . Réglable de pression à partir de 0 g par contrepoids. Embout « plug in head » interchangeable conçu pour pouvoir utiliser toutes les cellules au standard international. La descente est ralentie par frein à friction hydraulique. Système semi-automatique de pose et de relève-bras. Il permet d'interrompre ou de reprendre l'audition en un point déterminé du disque. Système de compensation du glissement (anti-skating). Socle en bois gainé simili cuir ou en teck verni mat. Dimensions :  $400 \times 350 \times 80$  mm. Couvercle en plexiglas :  $410 \times 350 \times 70$  mm. Poids : 8,5 kg.

**BRAUN**



**BRAUN - Combiné tuner-tourne-disques**

**Audio 250.** Ensemble haute fidélité comprenant une platine tourne-disque 4 vitesses PS 410, équipé d'un phonocapteur Shure, un amplificateur à transistors  $2 \times 25$  W, distorsion  $< 0,5\%$ , et un tuner 4 gammes OC PO GO FM, avec décodeur stéréo FM. Alimentation 110/240 V 50 Hz. Ensemble présenté en coffret métallique laqué blanc, couvercle en plexiglass. L 650 - H 110 - P 300.

Prix 3 350,00

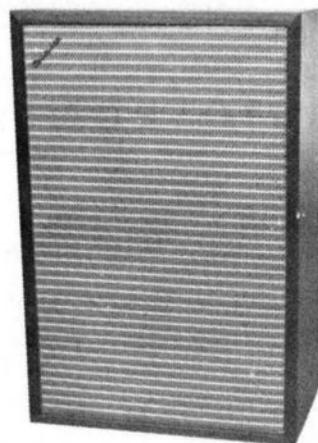
Cet ensemble peut être complété par la platine magnétophone décrite page 117.

Prix 2 670,00

**CABASSE**

**CABASSE - Enceinte acoustique avec amplificateurs incorporés**

**Sampan IIIVT.** Enceinte acoustique contenant 2 HP : un 30BX12 et un 12L16 en deux baffles (un pour chaque HP). 2 amplificateurs de 10 ou 20 W efficaces, transistorisés, du type modulaire. Distorsion  $> 0,15\%$  à puissance maximale par module dans toute la bande de fréquence utilisée. Courbe de réponse linéaire



de 40 à 19 000 Hz à  $\pm 1$  dB. Filtre électronique. Alimentation 110/247 V, 50 Hz. Placage bois au choix, face avant en tissu. L 400 - H 630 - P 310 mm - 20 kg.

Prix 2 180,00

**CABASSE - Enceinte acoustique avec amplificateurs incorporés**

**Brigantin IIIIVT.** Enceinte acoustique contenant 3 HP : 1 36IIIEY pour le registre grave, 1 12M2 pour le médium et 1 TWM2 pour les fréquences élevées et un amplificateur pour chacun des registres. 23 transistors et 15 diodes. L'emploi d'une contre-réaction totale en courant continu, ramenant le gain en continu à l'unité, permet une stabilisation parfaite des étages de puissance, aussi bien en température qu'en fonction de la dispersion des transistors et de leurs dérivés. Leur distorsion est inférieure à 0,15 % à la puissance de 20 W. Leur temps de montée et de descente est inférieur à 1  $\mu$  s. Alimentation 110/237 V, 50 Hz. Placage bois au choix, face avant tissu. L 580 - H 100 - P 400 mm - 56 kg.

Prix 4 640,00

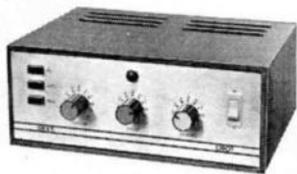


**CABASSE - Amplificateur stéréophonique**

**PAS20TSI.** Puissance  $2 \times 20$  W. 31 transistors et 14 diodes - circuits imprimés - cartes enfichables. Entrée PU magnétique 1,3 mV impédance 50 K.ohms. PU à jauge de contrainte 8 mV. Impédance 2 000 ohms. Sonde TV 40 à 2 000 mV, microphone 0,4 et 13 mV. Impédance 80 K.ohms. Bande passante 15 Hz-120 kHz avec chute de 3 dB aux fréquences extrêmes. Réglages de tonalité : efficacité totale supérieure à 30 dB aux extrêmes de la bande audible. Alimentation 110/237 V, 50 Hz. Coffret noyer de fil verni mat. L 420 - H 100 - P 250 mm - 6,8 kg.

Prix 1 840,00

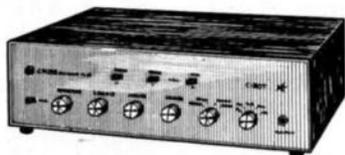
# CIBOT



## CIBOT - Ampli-préampli

**CRST.** Amplificateur « Monaural » transistorisé silicium. Classe A. Puissance : 5 W à 1 000 Hz. Transformateur à impédances multiples. Sélecteur d'entrée par clavier : PU, BI et HI. Micro-radio prise enregistrement. Impédances de sortie : 2,5, 5, 15 et 60 ohms. Sensibilités à 1 000 p/s et pour 5 W PU-BI : 6 mV - PU-HI : 600 mV. Micro : 1 mV. Radio : 30 mV. Impédances d'entrées à 1 000 p/s PU-BI : 30 000 ohms - PU-HI : 3,9 mégohms. Micro : 30 000 ohms. Radio : 100 000 ohms. Coffret, façon teck, plaque avant gravée. Dimensions : 260 x 170 x 100 mm.

En net complet **276,90**  
En ordre de marche **374,50**



## CIBOT - Amplificateur stéréophonique

**CR215.** Amplificateur stéréophonique, entièrement équipé de transistors et diodes au silicium, puissance musicale 2 x 15 W dont les caractéristiques dépassent largement les normes de la haute-fidélité, tant au point de vue puissance que de la bande passante.

Bande passante : 30 à 30 000 Hz à la puissance nominale, 10 à 85 000 à 1 W ampli. Distorsion inférieure à 0,5 % dans toute la gamme. Temps de montée : 4  $\mu$  s. Taux de contre-réaction : 24 dB. Diaphonie : 45 dB à 1 000 Hz - 35 dB à 10 000 Hz. Bruit de fond : signal/bruit de fond : ampli 80 dB. Haute impédance : 60 dB. Basse impédance : 55 dB. Protection efficace contre les courts-circuits. Sélecteur à 5 entrées stéréo : PU-BI. Microphones-Radio-Magnétophone. Auxiliaire. Correcteurs variables « Graves » « Aiguës ». Balance 100 % efficace. Filtres Anti-Scratch et Anti-Rumble. Correction physiologique « Fletcher ». Entrées et sorties sur standard DIN. Haut-parleurs : 5 à 15 ohms. Optimum : 8 ohms. Secteur : 110/220 V. Coffret bois, dim. : 410 x 250 x 110 mm.

Prix « Kit » complet **550,00**  
En ordre de marche **720,00**



## CIBOT - Amplificateur pour guitare

**ST 15-SE.** Amplificateur pour guitare 6

lampes push-pull. Puissance de sortie : 10 à 15 W. Taux de distorsion : inférieur à 3 % à 10 W. 3 entrées mixables : 2 entrées pour micro mélangeables, 1 entrée PU réglable. Réponse droite : 30 à 15 000 Hz. Impédance de sortie : 2, 4, 8, 12 ou 500 ohms. 2 réglages de tonalité graves-aiguës. Rapport signal/bruit : 65 dB à 12 W. Alternatif : 110/220 V, 95 VA.

Prix en ordre de marche **350,00**  
Lampes : 1 x EZ81 - 2 x EL84 - 2 x ECC83 - 1 ECC82. Mallette gainée formant baffle pouvant contenir un haut-parleur « Audax » de 28 cm (TA28A) et l'amplificateur ... **125,00**  
Haut-parleur « Audax » TA28A ... **79,00**

## CIBOT - Vibrato électronique et Préampli mélangeur

Pour : 3 microphones « Guitare » ou microphones de sonorisation. Se branche à l'entrée micro d'un amplificateur et permet d'utiliser jusqu'à 3 microphones dont la puissance est réglable séparément au lieu d'être mélangée. Appareil également doté d'un dispositif de vibrato électronique pouvant être mis en ou hors service. Dispositif permettant des effets spéciaux surtout utilisés par les guitaristes. Alternatif : 110/220 V.

Prix complet, en pièces détachées **117,50**



## CIBOT - Amplificateur haute-fidélité

Puissance : 18/20 W. Taux de distorsion : inférieur à 0,5 % à 1 000 Hz. Courbe de réponse :  $\pm 2$  dB de 30 à 40 000 Hz. 7 entrées : radio, FM, télévision, micro à haute impédance, pick-up à haute impédance, pick-up à basse impédance, magnétophone, interrupteur commandant un filtre passe-haut (anti-rumble), interrupteur commandant un filtre passe-bas (bruit d'aiguille). Contacteur 3 positions : 350, 600, 900, permet de changer le point de bascule des détimbreurs à 350-600 ou 900 Hz, de façon à modifier le timbre de registre sonore, eu égard à l'acoustique de la pièce et à la résonance des haut-parleurs. Détimbrage des aiguës et des graves par boutons séparés. Réglage des graves  $\pm 15$  dB à 50 Hz. Réglage des aiguës  $\pm 13$  dB à 10 kHz. Sensibilité haute impédance : 250 mV. Sensibilité basse impédance : 3 mV. 4 impédances de sortie : 3, 6, 9 et 15 ohms. Secteur alternatif : 110/125 V. Consommation : 100 mA. Poids : 5,5 kg. Coffret métal givré noir. Face alu mat. Dimensions : 305 x 225 x 105 mm. 6 lampes : EZ81 - 2 x 7189 - 2 x ECC82 - 1 x ECC83.

Prix, en « Kit » complet **310,00**

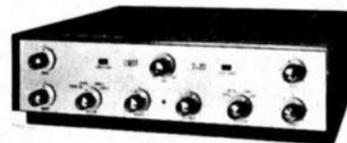


## CIBOT - Amplificateur stéréophonique 2 x 10 W

**Ampli-Stéréo.** 5 lampes doubles : 12AX7,

4 lampes EL84 (BQ5) et une valve. Sélecteur 4 entrées : 1. PU basse impédance. 2. AM-FM. 3. Magnétophone. 4. Auxiliaire en haute impédance. Inverseur fonction à 4 positions : stéréo - stéréo inv. - mono 1 - mono 2. Platinas à circuit imprimé. Transformateur de sortie à grains orientés « Supersonic ». Sensibilité basse impédance : 5 millivolts. Sensibilité haute impédance : 350 millivolts. Distorsion harmonique : moins de 1 %. Courbe de réponse : 45 à 40 000 Hz  $\pm 1$  dB. Secteur alternatif : 110-125-220-245 V. Consommation : 120 W. Sorties : 3, 6, 9, 10 ohms. Entrée fiche coaxiale standard américaine. Poids : 7,500 kg. Coffret vermiculé noir. Plaque avant alu mat. Dimensions : 360 x 250 x 125 mm.

Prix complet, en ordre de marche **630,00**  
Prix complet, en pièces détachées **399,00**



## CIBOT - Amplificateur stéréophonique 2 x 20 W

**Ampli Stéréo.** Haute-Fidélité. Canaux graves et aigus séparés sur chaque canal. Sélecteur à quatre positions. Filtre passe-haut (bruit d'aiguille). Filtre passe-bas (anti-rumble). Commutateur trois positions, pour changer le point de bascule des détimbreurs. Haute tension redressée par quatre diodes au silicium. Sélecteur 4 entrées : 1. PU basse impédance. 2. AM-FM. 3. Magnétophone. 4. Auxiliaire en haute impédance. Inverseur fonction à quatre positions : 350, 600, 900, permettant de changer le point de bascule des courbes de détimbrage, à 350, 600 ou 900 Hz, de façon à modifier le timbre du registre sonore eu égard à l'acoustique de la pièce et de la résonance des haut-parleurs. Sensibilité basse impédance : 3 mV. Sensibilité haute impédance : 250 mV. Distorsion harmonique à 1 000 Hz : 0,5 %. Courbe de réponse :  $\pm 2$  dB de 30 à 40 000 Hz. Poids : 9,7 kg. Secteur alternatif : 110-225, 220-240 V. Consommation : 135 VA. Sorties : 3, 6, 9, 15 ohms. Entrées par fiches coaxiales standard américain. Lampes : 5 12AX7 et 2 push-pull de 7189. Platinas à circuit imprimé. Transformateur de sortie à grains orientés « Supersonic ». Coffret vermiculé noir. Plaques avant alu mat. Dimensions : 380 x 315 x 120 mm.

Prix, en ordre de marche **1 134,00**  
Prix complet, en pièces détachées **555,00**

**infra**  
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE  
24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8<sup>e</sup> - Tél. : 225.74.65

**BON GRATUIT** (à découper ou à recopier)  
D'INFORMATION

VEUILLEZ M'ADRESSER SANS AUCUN ENGAGEMENT VOTRE DOCUMENTATION GRATUITE H.P.S. SUR VOTRE ENSEIGNEMENT ÉLECTRONIQUE (Ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

ÂGE \_\_\_\_\_ PROFESSION \_\_\_\_\_

Je suis intéressé par vos programmes : Technicien - Technicien sup. - Ingénieur

## CLAUDE



CLAUDE - Valise électrophone à transistors

220. Platine 2 vitesses (33-45 T) changeur automatique 45 tours. Pose automatique du bras en 45 tours. Rejet automatique du bras en 33 tours. Arrêt automatique coupant l'alimentation. Amplificateur à transistors. Puissance modulée 2 W. Réglage de volume et tonalité par potentiomètres. Haut-parleur Ø 17 cm. Alimentation secteur 110/220, 50 Hz. Valise en fibrine gainée écossais. L 300 - H 140 - P 235 mm - 3,8 kg.

Prix 348,00



CLAUDE - Valise électrophone stéréophonique

630 Stéréo. Platine stéréo à changeur universel Perpetum Ebner 2001. 2 amplificateurs de 2 W - 5 par canal (puissance 5 W). Réglage puissance et tonalité séparé pour chaque canal. 1 haut-parleur 12 x 12 (par enceinte). Bande passante 50 à 12 000 Hz. Alimentation secteur 110/220 V - 50 Hz. Valise portable bois gainé anthracite avec enceintes bois. L 480 - H 185 - P 335 mm - 10 kg.



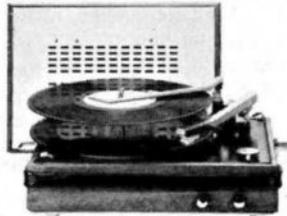
CLAUDE - Valise électrophone à transistors

280. Platine 4 vitesses, arrêt automatique.

Page 2 - N° 1201

Amplificateur à transistors. Puissance modulée 2 W. Réglage de volume et tonalité par potentiomètres. Haut-parleur Ø 17 cm impédance 5 ohms. Alimentation secteur 110/220 V - 50 Hz ou 6 piles de 1,5 V. Valise en fibrine gainée façon teck. L 310 - H 145 - P 310 mm - 3,7 kg.

Prix 290,00



CLAUDE - Valise électrophone

320. Platine 4 vitesses changeur universel BSRUA50 à arrêt automatique coupant l'alimentation générale. Amplificateur à transistors. Puissance modulée 2 W. Réglage de volume et tonalité par potentiomètres. Haut-parleur Ø 17, impédance 10 ohms. Alimentation 110/220 V - 50 Hz. Valise bois, fond et couvercle fibrine gainée beige clair. L 320 - H 140 - P 230 mm - 4 kg.

Prix 447,00

## CONCERTONE



CONCERTONE - Ampli-préampli stéréophonique

AS1000. Ampli préampli stéréo. Puissance de sortie par canal 45 W efficaces 1 000 Hz pour - de 0,3 % de dist. 40 W efficaces 22 Hz à 25 kHz à - de 0,5 % de dist. Bande passante ampli à 1 W 4 Hz à 120 kHz à -3 db-temps de montée ampli préampli moins de 2 micro-sec. 3/4. Impédance de sortie 4,8 et 16 ohms. Bruit de fond - entrées haut niveau (200 mV) - 83 dB. Entrée PU R.I.A.A. (2 mV) - 55 dB - Préampli chauffé en continu - tonalité par Tonematic correction Fletcher commutable - inverseur - monitoring - filtre 50 Hz et 7 kHz. 11 tubes, 5 redresseurs silicium. L 370, H 130, P 350, 18 kg.

Prix 3 200,00

CONCERTONE - Tuner stéréophonique

201T. Indicateur de fréquence de grande précision d'étalonnage, par galvanomètre à régulation électronique. Suppression des poulies, renvois, ficelles, aiguilles de cadrans. Galvanomètre d'accord point milieu, dans le champ visuel de l'indicateur de fréquence. Transistors à effet de champ. Stéréo automatique commutable. Gamme 87,5 MHz, 108,5 MHz. Sensibilité 1 µV 5 pour 26 dB signal/bruit. Rapport signal/bruit - 70 dB. Réponse BF 20 Hz à

30 kHz + 0,5 dB. Distorsion harmonique 0,4 %. Taux d'affaiblissement modulation d'amplitude - 75 dB. Taux d'affaiblissement diaphonie - 40 dB. Tension de sortie 1,5 V réglable.

Prix 1 700,00

## CONNOISSEUR



CONNOISSEUR  
Platine tourne-disque  
(Mageco electronic importateur)

Platine tourne-disque pour chaîne haute fidélité, 2 vitesses 33 et 45 tours, moteur synchrone 375 tours/minute. Plateau aluminium fondu 1,2 kg. Bras à montage à double cardan à équilibrage absolu, dispositif compensateur de force centripète (anti-skating), dispositif levage et mise en place du bras hydraulique athermique, socle ébénisterie extra-plat. Couvercle en matière plastique disponible (avec supplément). Prévus pour montage de toutes les cellules haute fidélité.

Prix (sans cellule) 550,00

## CUNOW



CUNOW

CUNOW - Amplificateur stéréophonique

Amplificateur stéréo 2 x 7 W eff. équipé d'un tuner FM à 5 stations préréglées. Bande passante : 35-20 000 Hz. Impédance : 4 ohms. Dimensions : 46 x 21 x 7 cm. Ebénisterie : teck ou palissandre.

Prix 1 160,00



CUNOW - Amplificateur stéréophonique

Amplificateur stéréo 2 x 20 W efficaces. Châssis entièrement transistorisé. Filtrés pour graves, aigus et médium. Bande passante : 20-30 000 Hz. Bloc tuner FM incorporé avec présélection automatique, sur 5 stations. Impédance : 4 ohms. Peut être équipé d'un décodeur enfichable pour réception stéréo. Ebénisterie : teck ou palissandre. L 510, H 95, P 250.

Prix 1 690,00

## DISCOPHONE



**DISCOPHONE - Valise électrophone stéréophonique**

**693 stéréo.** Platine changeur automatique tous disques BSRUA75. Amplificateur à transistors. Puissance 2 x 3 W. 2 HP 15 x 21 cm dans les couvercles. Valise bois gainé noir et vinhair. L 385, H 182 P 342, 8 kg.

Prix 549,00

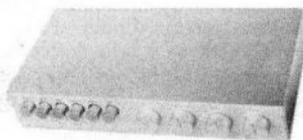


**DISCOPHONE - Valise électroplume**

**691.** Platine changeur automatique tous disques BSRUA50. Amplificateur à transistors 2 W. Réglage de tonalité. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Valise gris anthracite et gris clair. L 370, H 150, P 230, 4 kg.

Prix 310,00

## EUROP'CONFORT



**SINCLAIR 2000**

**Amplificateur stéréo Hi-Fi**

**Sinclair 2000.** Amplificateur hi-fi stéréo intégré 35 W (2 x 18 W). Charge 3 à 15 ohms. Distorsion harmonique totale inférieure à 0,15 % pour 1 kHz et la puissance maximale. Courbe de réponse 15 Hz à 30 kHz à ± 1 dB pour 1 W. Facteur d'amortissement 50 à 1 kHz. 18 transistors dont 12 au silicium. Montage sans transfo de sortie. Coffret et boutons en aluminium. Alimentation

110/220 V alt. entrée et sensibilité : PU magnétique 3 mV/68 K.ohms. PU céramique 30 mV/220 K.ohms. Magnéto 1,5 mV/100 000 K.ohms. Magnéto 1 mV/ K.ohm. Auxiliaire 500 mV/100 K.ohms. Radio 100 mV/100 K.ohms. Microphone 2,5 mV/50 K.ohms. Commutation par boutons poussoirs des entrées et mono/stéréo, commande des aigus + 15 dB à - 14 dB à 15 kHz. Contrôle des basses (+ 13 dB à 15 dB à 70 Hz).

Prix : 490,00

### EUROP'CONFORT

**Chaîne Hi-Fi stéréo**

**CHAÎNE STEREO HI-FI  
20 W (2 x 10 W)**

Comprenant :

— **une table de lecture sur socle** professionnelle, automatique manuelle, équipée d'un bras tubulaire muni d'un contrepoids réglable par 1/3 de g de 0 à 6 g. Lève-bras manuel ; réglage anti-skating ; pleurage < 0,2 %. Scintillement < 0,06 %. 4 vitesses. Plateau lourd.

— **un ampli préampli 2 x 10 W.** Impédance 4 à 15 ohms. Entrées : PU magnétique et piezzo, tuner, micro, magnétophone. 16 transistors. Réglage séparé des graves et aigus sur chaque canal. Distorsion 0,3 % à 1 kHz. Bande passante 20 Hz, 300 kHz-0,5 dB. Coffret teck ou acajou. Face avant en aluminium satiné. 110/220 V.

— **deux enceintes acoustiques** closes, 420 x 290 x 155 cm. HP 210 mm + tweeter en teck ou acajou, musicalité exceptionnelle.

Prix d'ensemble de la chaîne : 795,00



### EUROP'CONFORT

**Chaîne Hi-Fi stéréo**

Chaîne Hi-Fi 35 W (2 x 18 W), comprenant :

— **1 ampli Sinclair 2000** (36 W), décrit ci-dessus.

— **1 table de lecture** professionnelle BSR UA75 sur socle équipée d'une cellule magnétique Shure ou Pickering.

— **2 enceintes** Siarson.

Prix total de la chaîne : 1 390,00



## FILM ET RADIO



### GARRARD

**Table de lecture professionnelle**

**Modèle 401.** Table de lecture professionnelle. Des repères stroboscopiques, taillés à la fraise, avec grande précision, sur le pourtour du plateau, sont éclairés par une puissante lampe au néon. Autres particularités à signaler : un réglage précis de la vitesse à ± 3 % et un moteur, dont le boîtier en acier fondu constitue un efficace blindage magnétique.

**Finition :** noir anthracite métallisé, parties saillantes chromées.

**Encombrement minimal :** — Latéralement : 349 mm, profondeur : 371 mm. — Au-dessus de la platine : 54 mm. — Au-dessous de la platine : 95 mm par rapport au rebord inférieur de la platine.

Prix 723,00

(avec bras SME et tête shure).

## ATTENTION

FIN DE SÉRIE  
PRIX IMBATTABLE

**1 500 F ht**  
**CAMÉRA H.F.**

OU

**VIDÉO**  
**TÉLÉVISION**  
**EN CIRCUIT FERMÉ**



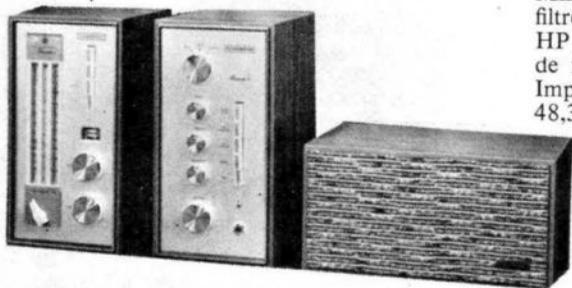
**INTERNATIONAL  
ELECTRONIC**

40, rue du Colisée - PARIS-8<sup>e</sup>  
359-59-55

C.R.S.E.

11, rue Durand  
13 - MARSEILLE - Tél. 54-20-32

## GOODMANS



### GOODMANS Amplificateur stéréophonique

**MAXAMP 30**, amplificateur stéréo. Gamme de fréquence 20 à 20 000 Hz  $\pm$  0,5 dB. Puissance 2 x 15 W efficaces sur charge 8 ohms. Distorsion harmonique 0,3% pour 15 W à 1 kHz. Sensibilités : PU. (Correction RIIA) 3,5 mV sur 47 K.ohms et 50 mV sur 100 K.ohms. Tuner : 100 mV sur 100 K.ohms. Magnétophone (sans correction) 140 mV sur 50 K.ohms. Auxiliaire (sans correction) 3 mV sur 50 K.ohms. Rapport signal/bruit - 80 dB. Séparation stéréo 40 dB. Filtre aiguës, filtre basses. Correcteur tonalité  $\pm$  12 dB à 50 Hz et  $\pm$  12 dB à 10 kHz. Dimensions : 26,7 x 14 x 18,4 cm.

Prix **1 525,00**  
T.T.C.

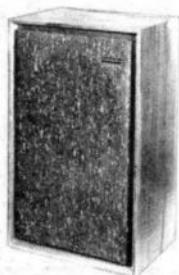
### GOODMANS Tuner AM/FM

**STEREOMAX**. Tuner ondes moyennes + FM stéréo. Contrôle automatique de fréquence commutable. Décodeur stéréophonique incorporé. Indicateur visuel d'accord par microampèremètre. Sensibilité 2  $\mu$ V pour 30 dB, 10  $\mu$ V pour 65 dB. Entrées 300 et 70 ohms. Sélecteur de sensibilité pour éviter la saturation des étages d'entrées par les émetteurs locaux. Dimensions identiques à celles du MAXAMP 30.

Prix **1 850,00**  
T.T.C.

**MAXIM**. Mini-enceinte haute-fidélité ayant les dimensions du MAXAMP 30. Gamme de fréquence 45-20 000 Hz. Puissance 12 W. Impédance 8-16 ohms (2 HP + filtre).

Prix unitaire **465,00**  
T.T.C.



### GOODMANS Enceinte acoustique

**MAGNUM**. Enceinte de grande classe, 3 haut-parleurs avec filtre à air et réglage d'aiguë, coupure à 1 500 Hz et 6 000 Hz. HP basse de 31 cm de diamètre. Gamme de

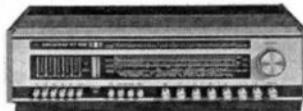
fréquence 30-20 000 Hz. Puissance 25 W. Impédance 4-8 ohms. Dimensions : 38 cm x 61 cm x 28,5 cm.

Prix **1 220,00**  
T.T.C.

**MEZZO II**. Enceinte à 2 haut-parleurs avec filtre à air et réglage d'aiguë, coupure 2 000 Hz. HP de basse de 25 cm de diamètre. Gamme de fréquence 40-2 000 Hz. Puissance 15 W. Impédance 8 ohms. Dimensions : 30,5 x 48,3 x 22,9 cm.

Prix **850,00**  
T.T.C.

## GRUNDIG



### GRUNDIG Tuner AM/FM stéréophonique

**RT100**. 45 transistors, 35 diodes, 2 redresseurs, 6 touches-programmes à sélection électronique permettant la présélection de 5 émetteurs FM, la 6<sup>e</sup> libérant la recharge de statures sur le cadran principal.

Décodeur stéréo intégré automatique équipé d'un voyant lumineux, commandé par émetteur : en cas d'émissions stéréophoniques, le voyant s'allume. Réglage extrêmement précis assuré par le « super TUNESCOPE » exclusivité « Grundig » (il s'agit d'un indicateur d'accord par 3 voyants lumineux commandés par un système de bascule : à l'accord parfait, le voyant central s'allume. Loupe OC permettant un réglage très fin, grâce à l'élargissement de la plage de réglage. Filtre audio-sélecteur avec commutateur de bande en AM. Courbe de réponse supérieure à DIN45500 depuis l'antenne jusqu'à la sortie. Recherche silencieuse des stations évitant tout souffle interstations. Taux de distorsion inférieure à 0,5% pour une excursion de 40 kHz. Alimentation 110/240 V 50 Hz. Ebénisterie en noyer mat, teck naturel ou palissandre mat. Face avant métal satiné. L 500 - H 150 - P 310 mm.

Prix : **1 450,00**



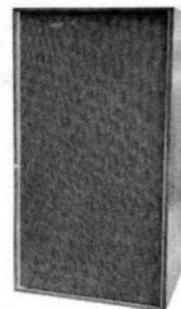
### GRUNDIG Amplificateur stéréophonique

**SV140**. 51 transistors, 14 diodes, 6 Zeners, 3 redresseurs en pont. Puissance 2 x 50 W efficaces. Bande passante 10 Hz à 50 000 Hz avec taux de distorsion de 1%. Intermodulation > 0,5%. Rapport signal/bruit pour une puissance de sortie de 50 mW : 60 dB à 50 W ; entrées tuner et magnétophone 86 dB ; entrées PU : 60 dB. Réglages de tonalité par curseurs

de commande sur les fréquences principales de 40 Hz à 16 000 Hz. Atténuation du courant de diaphonie > 40 dB entre 250 et 10 000 Hz, 46 dB à 1 000 Hz. Alimentation 110/240 V, 50-60 Hz. L 500 - H 150 - P 310 mm - 16,3 kg.

Prix : **2 050,00**

## ILLEL



### ILLEL - Enceinte acoustique

**IP55**. Haut. 825 mm - Larg. 425 mm. Prof. 310 mm. Système à 3 voies : 1 HP graves 21 x 32 - 1 HP médium 13 cm - 1 tweeter KEF T27. Filtres à impédance constante. Bande passante 20 à 28 000 Hz. Puissance réelle admissible 40 W. Impédance 8 ohms. Il existe à l'arrière de l'enceinte un réglage agissant sur le rendement du tweeter. Ce dispositif permet d'accorder très exactement le timbre de l'enceinte à l'acoustique du local. Ebénisterie noyer huilé, dessus laiton. Rendement exceptionnel tant à faible niveau qu'à forte puissance.

Prix **1 609,00**

## KORTING



### KORTING - Ampli tuner stéréo

**STEREO 700**. Puissance 2 x 12 W en régime sinusoïdal. 35 transistors. 15 diodes et 1 redresseur. 4 gammes GO-PO-OC-FM. Prises pour antenne, terre, dipôle FM, pick-up stéréo : pour système à cristal, céramiques et magnétiques, magnétophone stéréo, 2 enceintes acoustiques, casque d'écoute stéréo. Décodeur stéréo avec indicateur automatique, tuner FM à accord multiple avec variomètre d'entrée. Bande passante BF 15 Hz à 40 kHz. Alimentation 130/240 V 50 Hz. Coffret ébénisterie noyer naturel mat. L 630 - H 160 - P 240 mm.

Prix : **1 209,10**

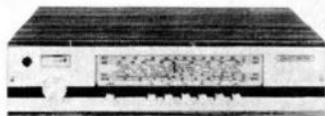
### KORTING - Amplificateur stéréophonique

**A500**. 21 transistors, 1 redresseur. Sélection des gammes : 7 touches, stéréo, scratch. Magnétophone, PU II, PU I, tuner, marche/arrêt. Contrôle de volume : physiologique. Contrôle des aiguës : + 15 dB (régulateur



tandem). Contrôle des graves : + 15 dB (régulateur tandem). Réglage de stéréo-balance : + 15 dB (régulateur tandem). Lampe indicateur. Prises : pour tuner, pick-up stéréo, pour systèmes à cristal, céramiques ou magnétiques, magnétophone stéréo, 2 enceintes acoustiques. Puissance de sortie : 2 x 12 W en régime sinusoïdal. 10 W en régime sinusoïdal permanent par canal, à 4 ohms, selon standard HI-FI DIN 45 500. Alimentation 110/240 V 50 Hz. Ebénisterie noyer naturel mat. L 360 - H 90 - P 230 mm.

Prix 556,00



#### KORTING - Ampli-tuner stéréophonique

**T500.** 12 transistors, 11 diodes, 1 redresseur. Gammes d'ondes : FM 87,5-104 MHz, sensibilité pour rapport signal/bruit 26 dB à une déviation de 12,5 kHz : 3 V, largeur de bande : env. 140 kHz. OC : 5,85-7,4 MHz (bandes de 41 et 49 m). PO : 510-1 620 kHz. GO : 145-355 kHz. Sélection des gammes : 7 touches, FM, OC, PO, GO, AFC, marche/arrêt, stéréo. Circuits : AM : 6, FM : 10. Réglage automatique de la largeur de bande : dans la partie AM/FI, dépendant du signal d'entrée. Gamme de réglage : 3-6 kHz. Antifading : AM : 2 étages réglés. FM : pré-étape règle, limiteur de 2 étages. Antenne ferrite : pour PO et GO, avec bobines doubles en parallèle. Indicateur d'accord : instrument à aimant mobile. Prises : pour antenne, terre, dipôle, amplificateur. Connexion à l'ampli : câble de connexion à 5 cond. Alimentation : 110/240 V 50 Hz. Ebénisterie couleur noyer naturel mat. L 360 - H 90 - P 230 mm.

Prix 503,00

### L.M.T.-SCHAUB-LORENZ



#### LMT - Chaîne haute fidélité stéréophonique

**Magistrale Stéréo.** Platine DUAL 1015F, changeur automatique de disques tous diamètres, 3 vitesses réglables. Lecteur magnétique pickering équipé diamant - bras équilibrable. Réglage étalonné de la pression de l'aiguille, anti-skating réglable. Lève-bras. Table de lecture à niveau d'eau réglable par pieds ajustables.

**Amplificateur stéréo 2 x 20 W.** Réponse linéaire de 20 à 30 000 Hz. Distorsion < 1%. Filtre anti-rumble. Touche intime. Balance stéréo. Réglage de la puissance par bouton unique. TUNER AM/FM STERÉO MULTIPLEX. Entrée stéréo pour magnétophone. Accord automatique. Réglage fin OC. Double cadre ferrite orientable PO - GO. Indicateurs de marche, de syntonisation et d'émission stéréo. Possibilité d'utiliser 2 jeux différents d'enceintes avec commutation. Ebénisterie acajou ou teck.

**Enceintes acoustiques :** Principe à labyrinthe. Equipées de 2 HP de 150 x 210 mm, 11 000 G + 1 tweeter de Ø 65 mm. Ensemble Platine/Tuner/Ampli : L 580, - P 348 - H 230 mm. Enceintes acoustiques : L 220 - P 270 - H 515 mm.

Prix : vernis 3 300,00  
mat 3 086,00



#### LMT-SCHAUB-LORENZ Electrophone stéréophonique

**Super Concertino.** Platine Perpetuum Ebner PE2001, changeur automatique intégral tous diamètres ou Dual 1010F, changeur automatique de disques à présélection manuelle suivant diamètre. Amplificateur stéréo 2 x 3 W. Réglages séparés graves et aiguës. 1 HP de 160 x 210 mm équipe chaque enceinte. Bande passante : 50 à 16 000 Hz à ± 2 dB. Prises PU/magnétophone/tuner. Gainage anthracite avec enceintes acoustiques bois. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. L. 400. H. 190. L. 370 mm.

Prix 954,00

### MAGNETIC FRANCE



#### MAGNETIC FRANCE Amplificateur préampli mélangeur

**France 30.** 5 tubes, 3 diodes. Puissance 30 W efficaces. 4 entrées 10 mV. 1 entrée 1 volt : Corrections graves-aiguës ± 15 dB à 20 Hz et 20 kHz. Bande passante 10 Hz à 100 kHz ± 1 dB. Transformateurs d'alimentation et de sortie Millerioux. Dimensions 350 x 250 x 105 mm. Poids 8,5 kg. Appareil destiné à la sonorisation et à la musique électronique.

Prix en ordre de marche 773,00  
en pièces détachées 566,50



#### MAGNETIC FRANCE Amplificateur monophonique

**France 12.** Transistorisé, ampli et alimentation : modules Radiotechnique. Préampli tout silicium. Puissance 10 W efficaces. Entrées : micro - PU magnétique - Tuner - Prise et contacteur de monitoring ; corrections graves-aiguës ± 20 dB à 20 Hz et 20 kHz. Bande passante 20 Hz à 30 kHz ± 1 dB. Dimensions 250 x 180 x 90 mm.

Prix en ordre de marche 407,00  
en pièces détachées 321,00



#### MAGNETIC FRANCE Amplificateur stéréophonique

**France 88.** Transistorisé. Ampli préampli très complet à grandes possibilités. Puissance : 2 x 8 W efficaces. Entrées micro ; PU magnétique ; têtes de magnétophone, tuner. Prise et contacteur de monitoring. Corrections graves et aiguës ± 14 dB à 40 Hz et 10 kHz. Bande passante 20 Hz à 30 kHz ± 1 dB. Indicateur de balance à zéro central. Dimensions 370 x 250 x 80 mm.

Prix en ordre de marche 599,00  
en Kit 471,00

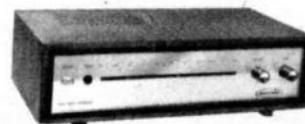
**France 3030.** Mêmes possibilités ; puissance de sortie 2 x 20 W efficaces. Filtre passe bas et passe haut. Dimensions : 360 x 250 x 100 mm.

Prix en ordre de marche 1 284,00  
en Kit 942,00

#### MAGNETIC FRANCE Ampli stéréophonique

**France 212.** Tout transistor silicium. Pré-ampli et ampli. Puissance 2 x 12 W efficaces (2 x 25 W crête-crête). Entrée micro. PU magnétique, têtes de magnétophone. Tuner. Prise de contacteur de Monitoring. Corrections graves-aiguës, graves ± 15 dB à 20 Hz, aiguës - 15 dB à 20 kHz. Bruits de fond - 70 dB entrée tuner, - 60 dB entrée PU. Indication de balance à 0 central. Dimensions : 370 x 250 x 80 mm.

Prix en ordre de marche 685,00  
Prix en Kit 524,00



#### MAGNETIC FRANCE Tuner FM GORLER

Tête HF CV 4 cases à effet de champ. Plage de fréquence 87,05/108,5 MHz. Rayonnement de l'oscillateur ≤ 2,5 KTO. Stabilité FI

≥ 90 dB. Température maxi de fonctionnement. Transistors à effet de champ. Entrée 75/300 ohms. Contrôle automatique de fréquence. Circuit automatique de contrôle de gain. Facteur d'amplification : 38 dB. Réjection image : 70 dB. Largeur de bande FI : 280 kHz. Dimensions : 365 × 172 × 110 mm.

**Platine FI 5 étages silicium :** Amplification : 80 dB. Réjection AM : 50 dB. Largeur totale de bande FI : 200 kHz. Distorsion : ≤ 0,4 %. Largeur de bande du discriminateur : 1 MHz.

**Décodeur :** Transistors Planar silicium. Bande passante BF : 30 Hz - 15 kHz ± 1 dB. Séparation des canaux : 100 Hz 35 dB, 1 kHz 40 dB, 10 kHz 30 dB, 15 kHz 30 dB. Résiduelle : 19 kHz - 35 dB, 38 kHz - 54 dB. Tension de sortie : 100 mV. Distorsion : < 0,5 %. Désaccentuation : 50 μ s. Rapport signal/bruit : - 60 dB. Indicateur d'accord des stations. Voyant stéréo lumineux. Circuit antisouffle entre les stations. Dans un luxueux coffret acajou.

Prix net **803,00**  
Prix en Kit **695,00**

En coffret métal givré

Prix net **760,00**  
Prix en Kit **653,00**



**MAGNETIC FRANCE**  
**Chaîne Haute Fidélité**

**France 505.** Platine Garrard SP25. Tête magnétique pointe diamant. Amplificateur à transistors 2 × 5 W. Entrées micro, Tuner, magnéto. Sortie magnéto. Réglage de graves et aiguës séparées. 2 enceintes acoustiques miniatures. Bande passante 40 Hz à 18 Hz. Présentation acajou ciré. Couvercle cache-poussière plexiglas. Dimensions : 410 × 400 × 210 mm.

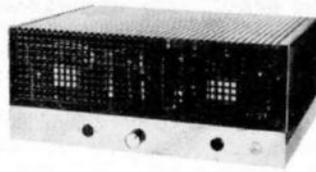
Prix en ordre de marche **1 038,00**  
Prix en Kit **910,00**



**MAGNETIC FRANCE**

**Ampli de sonorisation.** 35 W mono Hi-Fi. Décrit dans le H.P. du 15-6-66. Equipé de 3 transistors Millerioux. Spécialement construit pour la musique électronique et la sonorisation. 4 entrées micro. 1 PU : mixables. Dimensions : 350 × 250 × 105 mm.

Prix en ordre de marche **773,00**  
Prix en Kit **566,00**



**Ampli de puissance à transistors.** Tout silicium. Pour sono d'orchestre et de tous locaux. Décrit dans le H.P. du 15 septembre 1967. Puissance de sortie : 100 W. Impédances de sortie : 4 à 15 ohms. Valeur optimale : 8 ohms. Bande passante : 10 Hz à 50 kHz. Distorsion inférieure à 1 % à 100 W. Entrée micro basse impédance : 1 mV. Applications : Sonorisations Hi-Fi, cinéma, salles de conférences, forains, etc. Dimensions : 350 × 250 × 140 mm.

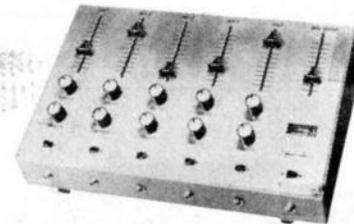
Prix en carton Kit, 100 W, net **950,00**  
Prix en ordre de marche **1 720,00**  
50 W réels. Prix net **869,00**  
200 W réels. Prix net **2 568,00**



**MAGNETIC FRANCE**  
**Orgue**

**Chorus II.** Orgue électronique 2 claviers. Clavier supérieur 4 octaves ut à ut. Récit 3 jeux : 8 pieds, 4 pieds, 1 pied en combinaison fixe, 8 timbres différents, vibrato, réverbération. Clavier inférieur 3 octaves ut à ut accompagnement 2 jeux : 8 pieds, 4 pieds en combinaison fixe, 6 timbres différents, vibrato. Balance d'équilibrage entre les deux claviers. Sortie modulation 10 mV. 154 transistors. Cet orgue, aux grandes possibilités de timbres, est destiné aux petits orchestres de jazz ou de variétés. Il est présenté dans un coffret de 780 × 560 × 240 mm, qui est équipé de pieds amovibles.

Prix en pièces détachées **2 040,00**



**MAGNETIC FRANCE**  
**Boîte de mixage**

5 voies comportant chacune 1 entrée micro basse impédance 1 mV ou haute impédance 10 mV. Un réglage de niveau par potentiomètre à glissière, un réglage graves aiguës type Baxandall, un commutateur permettant la mise en route d'une réverbération ou d'une chambre d'échos extérieure. Réglage général de niveau par potentiomètre à glissière. Vu-mètre de contrôle. Sortie 100 mV ou 1 V selon entrée. Dimensions : 400 × 240 × 100 mm.

Prix en ordre de marche **550,00**  
Prix en Kit **480,00**



**MAGNETIC FRANCE**  
**AMPLIS FRANCE**  
**2 × 25 W ou 2 × 50 W**  
A modules enfichables et  
**DOUBLE DISJONCTEUR**  
**ELECTRONIQUE**

**Niveau d'entrées :**

P.U. 5 mV - 50 K.ohms.  
150 mV - 470 K.ohms.  
Micro 3 mV - 220 ohms  
Tuner 150 mV - 10 K.ohms.  
Magnétophone 3 mV - 3 K.ohms entrée tête).

**Correcteurs :**

Physiologique.  
+ 15  
Basse ± dB à 100 Hz  
- 12  
+ 15  
Aiguë ± dB à 10 kHz  
- 14

Rapport signal/bruit > 60 dB.  
Puissance 2 × 25 W efficaces.  
2 × 40 W music power.  
Distance > 0,8 %.  
Alimentation : 110 à 240 V-1,5 VA.

Dimensions 390 × 300 × 125 mm.

**France 225 en KIT** ..... **802,00**  
**En ordre de marche** ..... **909,00**

**France 250 en KIT** ..... **856,00**  
**En ordre de marche** ..... **1 016,00**

Préampli et alimentation commune aux deux modèles

PA en KIT **50,00**. Ordre de m. **64,00**  
Alimentation auto-disjonctable avec transfo.

**KIT 90,00**. Ordre de marche **107,00**  
**MODULE AMPLI 25 W** avec sécurité, disjoncteur

**EN KIT** ..... **139,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ** ..... **150,00**

**MODULE AMPLI 50 W** avec sécurité, disjoncteur

**EN KIT** ..... **150,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ** ..... **160,00**



**MAGNETIC FRANCE**  
**Magicolor 2,5 kW**  
**professionnel**  
**pour musique psychédélique**

Dimensions : 310 × 180 × 70 mm

Fonctionnement : La tension d'alimentation en courant modulé est prélevée sur la ligne HP, le prélèvement est de l'ordre de 10 % aux très faibles puissances de l'amplificateur, de 1 % aux grandes puissances. La tension d'entrée est contrôlée par un potentiomètre, puis dirigée vers un filtre complexe qui sépare les signaux modulés en trois gammes : 50 à 200 Hz, 100 à 900 Hz, 800 à 6 000 Hz.

Commande automatique par filtre séparateur de fréquence (basse - médium - aiguë) avec amplificateur et volume sur chaque voie.

Dispositif de commande par pédale, pour l'allumage des guirlandes lumineuses ou spots - 700 W par voie.

Guirlandes : 3 x 20 lampes de 25 W.  
Spots : 5 spots, 100 W par voie.

**Prix en ordre de marche** ..... 400,00  
**Prix en Kit complet, indivisible** .. 320,00  
**Guirlande nue** sans lampes et 20 douilles avec prise professionnelle et dispositif d'accrochage ..... 65,00  
**La lampe 25 W** bleue, jaune ou rouge.  
**Prix** ..... 1,95  
**Spot 100 W** ..... 18,75  
**Support pour spot**, la pièce ..... 19,50

### MAGICOLOR 1,2 kW Amateur Caractéristiques

Filtre séparateur à 3 voies. 40/300 - 80/2 000 - 600/8 000.

1 amplificateur avec volume contrôlé par voie.

Puissance par voie : 700 W max.

Puissance totale : 2 100 W max.

Tension minimum nécessaire au déclenchement de l'appareil : 0,5 V eff.

Tension efficace maximum admissible par l'appareil :  $\approx$  35 V eff. soit 100 W sur 16 ohms.

Puissance prélevée sur la source : négligeable.

Fonctionnement : sur 110 et 220 V.

Puissance consommée : fonction du nombre de lampes d'éclairage mises sur chaque voie.

**Prix en ordre de marche** ..... 400,00

**Prix en Kit complet, indivisible** .... 320,00

**Lampes de 25 W** (bleue, jaune, rouge)

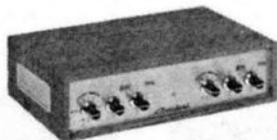
pièce ..... 1,95

**Spot 100 W** (bleu, jaune, rouge)

pièce ..... 18,75

**Support pour spot**, pièce ..... 19,50

## MARTIAL



### MARTIAL - CHAÎNE « BERLIOZ »

Berlioz chaîne stéréophonique se composant de 4 éléments : socle table de lecture, ampli, 2 enceintes acoustiques.

**Socle table de lecture** : équipé avec la platine BSRUA70, cellule magnétique « Pickering » pointe diamant.

**Ampli** 28 transistors et diodes. Puissance : 2 x 15 W (crête), 2 x 10 W effectifs. Réponse en fréquence à puissance nominale 20 à 30.000 Hz  $\pm$  dB. Taux de distorsion  $\leq$  0,3 %. Sensibilité pour HP 10 W, PU-BI 7,5 mV. Tuner 150 mV. Correction de gravure RIAA. Imp. d'entrée  $\approx$  100 K. ohms. Correction de tonalité  $\pm$  12 dB de 40 à 10.000 Hz. Sorties et entrées DIN : Tuner, PU piezzo, PU magnétique, magnétophone, réverbérateur. Présentation teck ou acajou foncé.

**2 enceintes acoustiques** (enceintes closes) dont chacune a 2 HP : 21 cm, 10 W et

tweeter 7 cm. Filtre séparateur : volume int. 20 dm<sup>3</sup>.

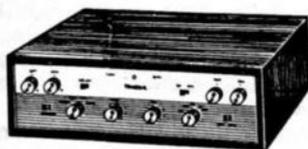
Prix : amplificateur ..... 710,00

Table de lecture + socle + capot..... 490,00

2 enceintes ..... 540,00

Total : 1 740,00

## MERLAUD



### MERLAUD Amplificateur stéréophonique

**SST2155** amplificateur préamplificateur monobloc : — Puissance musicale : 2 x 15 W. Distorsion : moins de 0,25 % à la puissance nominale (25 W Eff). Bande passante : 30 à 100 000 Hz (1 W ampli), 20 à 50 000 Hz (à la puissance nominale). Rapport signal/bruit de fond : ampli 95 dB - PU 60 dB - Micro 68 dB - Radio et magnétophone 65 dB - Aux. 60 dB. Diaphonie : 50 dB. Taux de C.R. : 33 dB. Facteur d'amortissement : supérieur à 25. Stabilité de fonctionnement : Inconditionnelle. Transformateur d'alimentation sur deux jambages, circuit en C à grains orientés. Alimentation stabilisée. Correcteurs graves et aigus séparés sur chaque canal. Filtre coupe-haut. Filtre coupe-bas. Ecoute Fletcher. Contacteur Fonction. Sélecteur à 5 positions (PU-Micro-Radio-Magn.-Aux.). Sélecteur permettant le choix entre 5 entrées stéréophoniques ou 10 entrées monophoniques : 1. PU basse impédance : 47 K. ohms, 3 mV. 2. Microphone : 100 K. ohms, 5 mV. 3. Radio : 100 K. ohms, 150 mV. 4. Magnétophone : 100 K. ohms, 150 mV. 5. Auxiliaire : 470 K. ohms, 270 mV. Consommation : 8 VA au repos ; 65 VA à pleine puissance. Coffret bois (dimensions : 350 x 250 x 125 mm).

Prix ..... 1 038,00

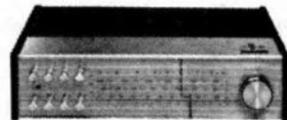


### MERLAUD Amplificateur stéréophonique

**SST225** amplificateur préamplificateur à transistors silicium : Puissance musicale : 2 x 25 W. Distorsion : < 0,25 % puissance nominale. Bande passante : 30 à 50 000 Hz. Permet le choix entre 5 entrées stéréo ou 10 entrées mono. Alternatif 110/240 V. Filtres passe-haut et passe-bas - Fletcher.

Prix ..... 1 215,40

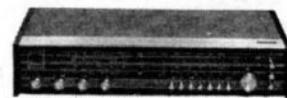
## PHILIPS



### PHILIPS - Tuner stéréophonique

**RH691.** Gammes d'ondes : GO-PO-OC-FM stéréo. Accord silencieux et contrôle automatique de fréquence en FM. Contrôle de l'accord par vu-mètre et voyant lumineux stéréo. Cadre ferrocapteur PO-GO incorporé. Equipement : 34 semi-conducteurs (germanium et silicium). Coffret noyer. Alimentation 110-240 V - 50 Hz. Dimensions : L 360 - H 90 - P 225 mm. Utilisable avec amplificateurs RH590-RH591.

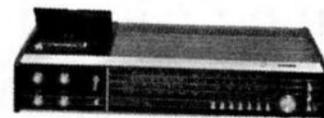
Prix 1 020,00



### PHILIPS - Ampli-tuner stéréophonique

**RH781.** 5 gammes d'ondes : GO-PO2-PO1-OC-FM stéréo. Puissance 2 x 7 W musicaux. Cadre ferrocapteur semi-orientable pour PO-GO. Contrôle automatique de fréquence en FM. Voyant lumineux FM stéréo. Trois stations préréglées en FM, commande par poussoirs. Réglages de tonalité continus pour les graves et les aigus. Entrées mono-stéréo pour : PU, magnétophone. Equipement : 37 semi-conducteurs. Sorties pour haut-parleurs 4 à 8 ohms. Alimentation 110-240 V - 50 Hz. Coffret noyer. Dimensions : L 510 - H 103 - P 210 mm. Utilisable avec enceintes acoustiques GL599 - RH481 - RH482.

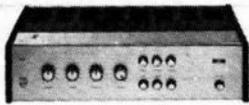
Prix 1 065,00



### PHILIPS - Ampli-tuner stéréophonique

**RH881.** 5 gammes d'ondes : GO-PO2-PO1-OC-FM stéréo. Puissance 2 x 7 W musicaux. Cadre ferrocapteur pour PO-GO. Contrôle automatique de fréquence en FM. Voyant lumineux FM stéréo. Trois stations préréglées en FM. Réglages de tonalité continus pour les graves et les aigus. Magnétophone stéréo K7, intégré, permettant l'enregistrement et la reproduction stéréophonique. Entrées mono-stéréo pour PU, magnétophone, micro. Equipement : 53 semi-conducteurs. Sorties pour haut-parleurs 4 à 8 ohms. Alimentation 110-240 V - 50 Hz. Coffret noyer. Dimensions : L 600 - H 103 - P 210 mm.

Prix 1 660,00



### PHILIPS - Amplificateur stéréophonique

**RH590.** Puissance 2 x 15 W musicaux (2 x 10 W eff.). Réponse linéaire de 25 à 13 000 Hz. Distorsion : < 1 %. Equipement : 25 semi-conducteurs (germanium et silicium). Entrées mono-stéréo commutables pour PU magnétique, PU piézo, magnétophone, tuner radio. Filtrés commutables : scratch et rumble. Sorties haut-parleurs 4 à 16 ohms. Coffret noyer. Alimentation 110-240 V - 50 Hz. Dimensions : L 360 - H 90 - P 255 mm. Utilisable avec tables de lecture GA317 - GA202 et deux enceintes acoustiques RH480 - GL561 - GL566.

Prix 805,00



### PHILIPS - Amplificateur stéréophonique

**RH591.** Puissance 2 x 30 W musicaux (2 x 20 W eff.). Réponse linéaire de 10 à 40 000 Hz. Distorsion : < 1 %. Equipement : 40 semi-conducteurs silicium. Entrées mono-stéréo commutables pour PU magnétique, monitor, magnétophone, tuner radio, auxiliaire. Filtrés commutables : scratch, rumble, présence. Vu-mètre pour équilibrage stéréo. Sorties pour haut-parleurs 4 à 16 ohms. Coffret noyer. Alimentation 110-240 V - 50 Hz. Dimensions : L 418 - H 90 - P 255 mm. Utilisable avec tables de lecture GA317 - GA202 et deux enceintes acoustiques RH480 - GL561 - GL566.

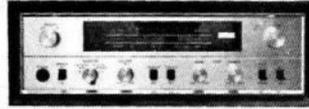
Prix 1 240,00

## PHOTOPLAIT

### PHOTO-PLAIT

**Plait Music** le département Hi-Fi de Photo Plait offre un vaste choix des plus grandes marques mondiales de matériel Hi-Fi. Grâce à son salon d'écoute comparative, les mélomanes ont la possibilité de choisir à bon escient leur chaîne Hi-Fi dans les meilleures conditions. Ce salon permet en effet l'audition alternée de plus de 2 000 combinaisons valables (35 000 combinaisons « possibles ») avec deux ou trois secondes d'intervalles entre chaque écoute. Parmi les marques représentées mentionnons : Akai, A et R, Bang et Olufsen, Braun, Concertone, Garrard, Grundig, Hi Tone, Kef, Marantz, Philips, Pioneer, Revox, SME, Sherwood, Sonv, Tannoy, Telefunken, Thorens, Trio, Uher, Yamaha, etc.

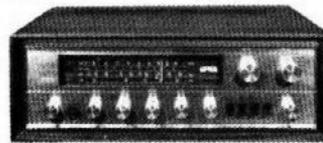
## PIONEER



### PIONEER - Amplificateur stéréophonique

**LX-300TW.** Section amplificateur, 24 transistors, 11 diodes : section tuner, 16 transistors, 15 diodes. Puissance : 2 x 15 W efficaces. Distorsion harmonique : 0,6 % à 1 kHz à la puissance maximale. Réponse en fréquence : ± 3 dB de 50 Hz à 90 kHz à 1 W. Rapport signal/bruit (à puissance maxi.) : MAG : mieux que 75 dB. AUX : mieux que 85 dB. Sensibilité des entrées (pour puis. nomi.) : Phono (magnétique) 2,3 mV. Phono (céramique) 45 mV. Monitoring 220 mV. Auxiliaire 160 mV. Haut-parleurs : 4 à 16 ohms. Prise de casque. Entrée tape monitor commutable (prise DIN). Corrections des graves : 13 dB à 50 Hz. Corrections des aiguës : 11 dB à 10 kHz. Section tuner FM. Circuit : 3 cages condensateurs variables. Gamme de fréquences : 87 à 108 MHz. Sensibilité : 2,7 mV. Réjection fréquence image : 52 dB à 98 MHz. Rapport signal/bruit : 50 dB à (100 % modulation). Entrée antenne : 300 ohms (équilibrée). Section multiplex : sélection automatique. Séparation des canaux : 35 dB à 1 kHz. Section AM. Gamme de fréquence : GO : 150 à 350 kHz. PO : 525 à 1.605 kHz. Sensibilité : GO : 56 mV. PO : 18 mV. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Ebénisterie en fil de noyer huilé, face avant en aluminium anodisé. L 405 - H 138 - P. 317 mm, 12,5 kg.

Prix 1 850,00



### PIONEER - Amplificateur stéréophonique

**LX-800TW.** Puissance 2 x 35 W. Transistors à effet de champ et circuits intégrés. Condensateur variable à 4 cages, 4 sorties HP. Circuit de suppression du souffle en modulation de fréquence PO-GO-FM stéréo.

Prix 3 000,00

## RADIOLA



### RADIOLA - Electrophone à piles

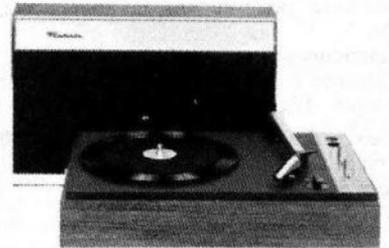
**RA4200T.** Tourne-disques 45 tours. Débrayage et arrêt automatiques. Tête saphir interchangeable. 6 transistors. Haut-parleur :

10 cm. Puissance 500 mW. Alimentation : 6 V (4 piles, torche de 1,5 V). Mallette polystyrène grené. Façade bois, décor métal. Grille métal. L 200 - H 52 - P 280 mm.



### RADIOLA - Valise électrophone

**RA4192.** Changeur automatique 45 tours. 4 vitesses. Tête diamant interchangeable. 7 transistors. Haut-parleur : 17 cm. Prise haut-parleur supplémentaire. Prise stéréo. Contrôle de tonalité continu. Puissance électrique : 1,5 W. Voyant lumineux. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Mallette bois gainé, ceinture beige, fonds nègre. L 407 - H 140 - P 253 mm.



### RADIOLA - Valise électrophone

**RA4633.** Tourne-disques 3 vitesses. Débrayage et arrêt automatiques. Tête interchangeable GP300. Haut-parleur : 17 cm. Tonalité à variation continue dans les aiguës. Puissance : 2 W. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz ou 9 V (6 piles de 1,5 V). Socle teck, couvercle polystyrène, décor métal. L 365 - H 152 - P 226 mm.



### RADIOLA Valise électrophone stéréophonique

**RA4682.** Tourne-disques 4 vitesses - Sélection de diamètre, pose et retour du bras automatiques. Tête de lecture interchangeable. 12 transistors + 3 diodes. 2 haut-parleurs de 13 cm - 8 ohms. Balance - Contrôle de tonalité continu, séparés, graves, aiguës. Prise magnétophone. Puissance : 2 x 6 W. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Coffret (socle et couvercles) en palissandre, grille métal. L 410 - H 195 - P 256 mm.

## RADIO PRIM



### RADIO PRIM Chaîne stéréophonique Hi-Fi SST1200

Chaîne Hi-Fi compacte superstéréo

**Amplificateur.** Puissance de sortie par canal : 8 W continus : 11 W crête. Puissance de sortie totale : 16 W continus : 22 W crête. Réponse audio : Linéaire de 20 Hz à 20 000 Hz. Contrôle des tonalités : A 100 Hz et à 10 000 Hz de + 6 dB à 10 dB. Bruit de fond : - 60 dB. Distorsion harmonique totale : Inférieure à 2% à 12 W. Sensibilité d'entrée : 6 mV cellule magnétique. 110 mV cellule céramique. Impédance de sortie : 8-10 ohms sans transformateur. Semi-conducteurs : 16 transistors + 4 diodes. Contrôles frontaux : Interrupteurs - Volumes - Balance. Tonalités graves - Tonalités aiguës. Canal de gauche. Tonalités graves - Tonalités aiguës. Canal de droite. 4 touches : Mono-stéréo. Inversion des canaux. Phono-magnétophone - Radio. Ecoute au magnétophone. Mise en marche et fonctionnement : Instantanés. Tensions d'entrée : 125 - 160 - 220 V ; 50 Hz. Consommation : 35 W. Meuble : Teck mat.

**Changeur de disques.** Type : Semi-professionnel, BSR UA70 ou 75, avec adaptation pour disques 45 tours, changeuse-mélangeuse tous disques. Cellule stéréophonique céramique avec possibilité d'adapter une tête magnétique, un préampli étant incorporé. Vitesse : 16, 33, 45, 78 tours. Réglage poids du bras : Micrométrique.

**Enceintes acoustiques.** Deux enceintes acoustiques d'excellent rendement sont prévues pour cet ensemble Hi-Fi. Chaque enceinte (réf. CAM) est équipée de deux tweeters et d'un woofer à compression. Impédance : 8 ohms. Fréquence de résonance : 60 Hz. Puissance : 18 W. Dimensions : H. 565 - P. 260 - L. 280 mm.

Prix de l'ensemble complet 1 900,00

Chaîne « Servo-Sound »



## SERVO-SOUND Chaîne stéréophonique Hi-Fi

La chaîne SERVO-SOUND APERIODIC Hi-Fi se compose d'une ou plusieurs paires de baffles électroniques asservis type SL15, comportant chacun son ampli de puissance, et d'un préamplificateur central type SC100, logé soit dans un socle pour le tourne-disque type BT soit dans un boîtier séparé type BE permettant le raccordement d'un tourne-disque extérieur. Le choix du nombre de baffles électroniques dépend de la puissance souhaitée selon les besoins d'utilisation. Pour l'usage privé, une paire de baffles est plus que suffisante puisqu'elle permet d'obtenir, dans une salle de séjour normale, une intensité acoustique de reproduction allant jusqu'à 100 dB. Dans les installations professionnelles, le nombre de baffles doit être choisi suivant configuration du local, son absorption acoustique et le niveau du bruit ambiant. De toute manière, et à chaque moment, l'extension de la puissance s'obtient aisément par l'adjonction de paires de baffles électroniques SL15 supplémentaires. Le raccordement de tous ces éléments se fait par des câbles et des fiches spéciales faisant partie de la livraison.

Le préamplificateur permet le raccordement d'autres sources de programme stéréophonique ou mono-aurale, telles que : enregistreur magnétique, tuner-décodeur, microphones, guitares électriques, etc.

Le préamplificateur possède également des sorties pour l'enregistrement magnétique à partir du tourne-disque ou d'une source auxiliaire (tuner, etc.) avec la possibilité de monitoring.

**Caractéristiques du préamplificateur : 3 entrées stéréo.** Pick-up magnétique (R.I.A.A.), enregistreur magnétique (lecture et monitoring d'enregistrement), tuner radio ou microphone. **Réglages :** Volume (loudness) graves, aiguës, balance. **Clavier :** Sélecteur de 3 programmes, scratch filter, stéréo-mono. **4 sorties stéréo :** Baffles électroniques, enregistrement magnétique à partir du tourne-disque et du tuner. **Stéréo crossing : Renforcement mutuel de registres graves par les deux canaux. Entièrement transistorisé.** **Dimensions :** Préamplificateur incorporé dans le socle pour le tourne-disque : 39 cm x 37 cm x 14 cm, ou dans un boîtier séparé de 39 cm x 15 cm x 8 cm.

Equipement tourne-disque : **Platine Hi-Fi :** Lenco type L75, Wow : inf. à 0,2%. Rumble : pondéré inf. à 50 dB. **Tête de lecture :** Pickering type V15PDI. **Protection :** par dôme transparent.

Baffles électroniques : **Puissance électrique :** 15 W. RMS (30 W normes américaines) par canal. **Distorsions :** Inférieures à 1%. **Amortissement de transitoires par l'asservissement électronique :** meilleur de 9 dB que dans les amplis Hi-Fi conventionnels. **Dimensions :** 26 cm x 18 cm x 27 cm.

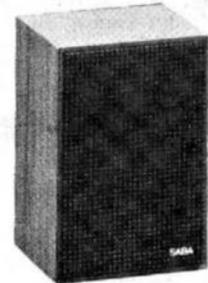
## RADIO STOCK

**Radio Stock** propose plusieurs chaînes Hi-Fi composées d'éléments de grandes marques. Nous publions ci-après la composition de ces chaînes, en précisant les caractéristiques des éléments qui n'ont pas déjà été mentionnées dans ces colonnes.



### CHAÎNE SABA FREUDENSTADT

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
- Une platine Dual 1010F, avec cellule piezo, socle et couvercle.  
- Un tuner AM/FM, amplificateur Saba Freudenstadt.



- Deux enceintes acoustiques Saba 7 W  
**Caractéristiques du tuner AM/FM, amplificateur Saba Freudenstadt :**

28 lampes, transistors et diodes. Ondes ultra courtes (FM), ondes courtes (bande de 49 m). Bande Europa et ondes moyennes et longues. 2 haut-parleurs en colonnes. 2 étages finals en push-pull de 5,5 W chacun. Réglage de balance. Equipé pour la réception d'émissions stéréophoniques. Synthonsation automatique FM. Ton naturel clair mat. Dimensions du poste : 59,5 x 22 x 20 cm. Dimensions des colonnes sonores : 30 x 22 x 20 cm.

Prix total de la chaîne ..... 1 240,00



### CHAÎNE SABA KONSTANZ

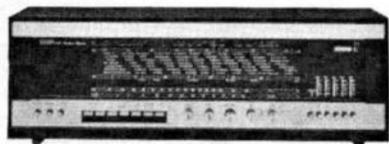
Cette chaîne stéréophonique comprend :  
- Une platine Dual 1010F, avec cellule piezo, socle et couvercle.  
- Un tuner AM/FM, amplificateur Z x 10 W Saba Konstanz.  
- Deux enceintes Dudognon 10 W.

**Caractéristiques du tuner ampli Saba Konstanz :** 27 lampes, transistors et diodes. Ondes ultra-courtes (FM), ondes courtes (bande de 49 m), ondes moyennes et longues. Antenne ferrite pour ondes moyennes et longues, dipôle incorporé pour ondes ultra-courtes. 2 x 6 W, puissance de sortie, 2 haut-parleurs.

Équipé pour la réception d'émissions en radio-stéréophonie. Synthonsation automatique en FM. Mi-foncé grand poli ou clair mat. Dimensions : 66,5 x 22,5 x 21,5 cm.

Caractéristiques de l'enceinte **Dudognon 10 W** : Prof. 28 x Larg. 37 x Haut. 72 cm. Impédance 4/5 ohms. Bande passante 35 à 17 000 c/s. Puissance admissible 10 W. Haut-parleurs 2 elliptiques à noyaux bagués.

Prix total de la chaîne ..... **1 200,00**



### CHAINE SABA STUDIO I

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Une platine Dual 1015F, avec cellule Pickering, socle et couvercle.
- Un magnétophone Saba TG440.
- Un tuner amplificateur-préamplificateur Saba Studio I de 2 x 20 W.
- Deux enceintes Saba Box I.

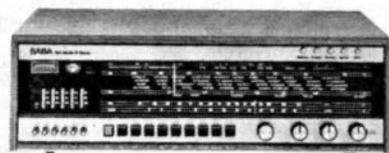
Caractéristiques du **Saba Hi-Fi Studio I** : Ensemble Tuner ; amplificateur ; 59 lampes transistors et diodes. Ondes ultra-courtes (FM), ondes courtes (bande de 49 m). Bande Europa, ondes moyennes et longues. 2 étages finals de 20 W chacun. Sélection de programmes FM à 6 stations préréglables. Prises pour colonnes haut-parleurs, haut-parleur supplémentaire, enregistreur, PU magnétique ou cristal. Tons palissandre ou noyer clair mat. Dimensions de l'appareil : 65,5 x 22 x 20,5 cm. Dimensions des enceintes sonores : 36 x 22 x 20,5 cm.



Caractéristiques du **magnétophone Saba TG44** : Entièrement transistorisé. Voll-stéréo à l'enregistrement et à la reproduction. Gamme de fréquences : 40 Hz à 15 kHz. Vitesse : 9,5 cm/sec. Diamètre des bobines : 18 cm. Touche Strick. Curseur plat pour réglage de volume et d'enregistrement. Etage final indestructible. Les modèles TG426 et 420 sont à 2 pistes, les modèles TG440 et 446 sont à 4 pistes.

Caractéristiques de l'enceinte **Saba Box I** : Puissance 20 W. Réponse 40 Hz à 8 000 Hz. Un woofer médium un tweeter d'aigus. Dimensions : 36 x 20 x 20,5 cm.

Prix total de la chaîne ..... **2 915,00**



### CHAINE SABA STUDIO III

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Une platine Dual 1019, avec cellule Pickering, socle et couvercle.

— Un tuner AM/FM, amplificateur Saba Studio III de 2 x 30 W.

— Deux enceintes Scientelec Eole 20.

Caractéristiques du **tuner AM/FM amplificateur Saba Studio III** : Ensemble Tuner-amplificateur. Entièrement fabriqué avec des semi-conducteurs au silicium. 107 transistors et diodes. Sélecteur à programmes FM à 6 stations. Puissance 2 x 30 W. 5 gammes d'ondes MO LO OC + OC (49 m) FM. Equipé pour la réception d'émissions radio-stéréophoniques. Mi-Foncé grand poli ou noyer clair mat. Livré sans colonnes sonores, pour permettre le choix entre les colonnes Hi-Fi III ou Hi-Fi IV/A. Dimensions : 57 x 19 x 32,5 cm.

Prix total de la chaîne ..... **4 486,00**

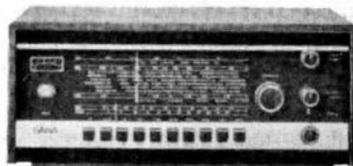
### CHAINE HERMES IMPERATOR

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Une platine Dual 1010F, avec cellule piezo électrique, socle et couvercle.
- Un tuner stéréo Reela Imperator.
- Un amplificateur Hermes 2 x 5 W.
- Deux enceintes Dudognon 10 W.

Caractéristiques de l'**amplificateur Hermes** : 2 x 5 W. Impédance 5 à 15 ohms. Entrées, pick-up, tuner. Réglages séparés : volumes, graves, aigus, pour chaque canal. Efficacité corrections graves ± 18 dB, aigus ± 18 dB. Bruit de fond : ampli seul, 90 dB ampli + préampli - 70 dB. Temps de montée ampli : 2 µs, sensibilité 100 mV. Bande passante 20 Hz à 100 kHz à ± 1 dB. 18 diodes et transistors entièrement silicium planar. Secteur 110-220 V. Dimensions : 375 x 320 x 90 mm. Coffret : teck. Adaptation possible pour tête magnétique.

Prix total de la chaîne ..... **1 080,00**



### CHAINE SABA STUDIO II A

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Une platine Dual 1015, avec cellule Pickering, socle et couvercle.
- Un tuner AM/FM amplificateur Saba Studio IIA de 2 x 16 W.
- Deux enceintes Saba Box I de 20 W.

Caractéristiques du **tuner amplificateur Saba Studio IIA** : Ensemble Tuner-amplificateur « tout transistors » en technique Hi-Fi. 58 transistors et diodes. Ondes ultra-courtes (FM), ondes courtes (bande 49 m), ondes moyennes et longues. 2 étages finals de 16 W chacun. Equipé pour la réception d'émissions en radio-stéréophonie. Avec indicateur, instrument de mesure. Stéréo decoder incorporé. Préamplificateur incorporé pour PU à tête magnétique. Mi-foncé grand poli ou clair mat. Dimensions : 42 x 18,5 x 32,5 cm.

Prix total de la chaîne ..... **2 380,00**



### CHAINE ROSELSON 2 x 6 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

— Une platine Dual 1010F, avec cellule piezo, socle et couvercle.

— Un amplificateur stéréo Roselson de 2 x 6 W.

— Deux enceintes Dudognon 10 W.

Caractéristiques de l'**amplificateur Roselson 2 x 6 W** : Puissance de sortie 2 x 6 W eff. Distorsion harmonique à 1 kHz : 1,8 %. Impédances de sortie : 4,8 et 16 ohms. Alimentation 115 à 220 V. Rapport signal/bruit : 55 dB. Séparation entre canaux : -40 dB. Contrôle de graves : 35 dB - 3 dB. Contrôle d'aiguës à 12 kHz : 35 dB + 3 dB. Sensibilité d'entrée pick-up : 200 mV ; entrée radio : 35 mV. Entièrement transistorisé. Dimensions : 364 x 25 x 90 mm.

Prix total de la chaîne ..... **1 020,00**



### CHAINE ROSELSON 2 x 20 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Une platine Dual 1019, avec cellule Pickering, socle et couvercle.
- Un tuner AM/FM stéréo Philips GH944.
- Un amplificateur stéréophonique Roselson AM2 x 20 W.
- Deux enceintes Scientelec Eole 20.

Caractéristiques de l'**amplificateur Roselson 2 x 20 W** : Puissance de sortie 2 x 20 W. Bande passante 8 à 40 000 Hz à ± 3 dB. Distorsion harmonique à 18 W, inférieure à 0,6 %. Diaphonie entre canaux meilleure que -40 dB. Rapport signal/bruit - 65 dB. Facteur d'amortissement 24. 24 transistors et 22 diodes.

Caractéristiques du **tuner Philips GH944** : Gammes de fréquences : GO : 150 à 400 kHz ; PO : 517 à 1 622 kHz ; OC : 5,9 à 18,2 MHz ; FM : 87,5 à 108 MHz. Fréquence intermédiaire : AM : 452 kHz ; FM : 10,7 MHz. Sensibilité FM : 5 µV pour s/b, 26 dB en mono. 20 µV pour s/b : 26 dB en stéréo. Contrôle AFC : 1 MHz en FM. Commutation automatique lors de la réception d'une émission FM stéréo. Distorsion : 1 % pour une déviation de 75 kHz. Diaphonie : -30 dB à 1 000 Hz. Sortie signal AF : 200 mV max. Impédance de sortie : 7 000 ohms. Transistors et diodes : 20 transistors et 21 diodes. Alimentation : 110 à 240 V alternatif ; 50 et 60 Hz. Consommation : 4 W. Coffret : teck verni. Dimensions : 377 x 200 x 132 mm.

Prix total de la chaîne ..... **3 506,00**

### CHAINE SST210 MERLAUD

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Une platine Dual 1010F avec cellule piezo, socle et couvercle.
- Un amplificateur-préamplificateur Merlaud SST210 de 2 x 10 W.

Deux enceintes Dudognon 10 W. Caractéristiques de l'**amplificateur Merlaud SST210** : Puissance musicale 2 x 10 W. Distorsion moins de 0,5 % à la puissance nominale (14 W efficaces). Bande passante 30 à 30 000 Hz (à la puissance nominale). Rapport signal/bruit de fond ampli 80 dB ; PU 55 dB ; micro 60 dB ; radio et magnétophone 60 dB ; aux. 58 dB. Diaphonie 40 dB.

Taux de CR 24 dB. Sélecteur pour le choix entre 5 entrées stéréophoniques ou 10 entrées monophoniques : 1. PU basse impédance, 47 K.ohms 3 mV. 2. Microphone, 100 K.ohms 5 mV. 3. Radio, 100 K.ohms 150 mV. 4. Magnétophone, 100 K.ohms 150 mV. 5. Auxiliaire, 470 K.ohms 270 mV. Alimentation 110 à 240 V. 18 transistors, 4 diodes. 2 thermostances. Correcteurs graves et aiguës sur chaque canal. Présentation coffret bois : 320 x 240 x 115 mm.

Prix total de la chaîne ..... 1 060,00



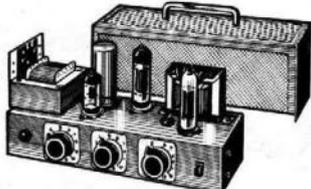
**CHAÎNE SCIENTELEC ELYSEE 20**

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
 - Une platine Dual 1015F, avec socle et couvercle.  
 - Un tuner AM/FM stéréo Philips GH944.  
 - Un amplificateur Scientelec Elysee 20 de 2 x 20 W.

- Deux enceintes Saba Box I de 20 W.  
 Caractéristiques de l'amplificateur Scientelec Elysee 20 : Puissance 2 x 20 W eff. Impédance 15-8 ohms. Taux d'amortissement 85. Distorsion à 10 W, inférieure à 0,1 %. Bruit de fond ampli-préampli - 65 dB. Bande passante 20 kHz à 100 kHz à ± 0,5 dB. Temps de montée 0,4 μs. Temps de disjonction de l'alimentation 150 ns. Corrections graves ± 18 dB à 20 Hz. Corrections aiguës ± 17 dB à 20 kHz. Corrections physiologiques variables 23 dB d'alternation à 1 kHz max. Filtre passe haut coupure à 30 Hz, 12 dB par octave; passe bas coupure à 10 kHz, 18 dB par octave. Fonctions stéréo, stéréo inverse, mono A + B, mono A, mono B. Commande monitoring. Cinq entrées stéréo : PU magnétique (6 mV-50 K.ohms), PU céramique (130 mV-50 K.ohms), micro (1,4 mV-50 K.ohms), radio (140 mV-50 K.ohms), magnéto (4,5 mV-50 K.ohms). Entièrement transistorisé. Dimensions : 400 x 270 x 75 mm.

Prix total de la chaîne ..... 2 440,00

**RECTA**



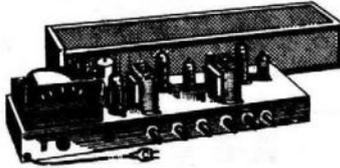
**RECTA - Amplificateur 6 W**

**Petit Vagabond 6.** Amplificateur économique de 6 W. Deux entrées - 2 sensibilités : mV Micro guitare, Pick-up magnétique. 150 mV : Pick-up piézo, Tuner, etc. Bande passante 20-20 000 Hz. Canal d'amplification par pentode à grande pente. Taux de contre-réac-

tion élevé. Commandes séparées graves et aiguës. Dimensions : 250 x 130 x 85 mm. Lampes EF86, ECC83, EL84, redresseur sec. Prix avec tubes et capot 199,00

**RECTA - Amplificateur de 30 W**

**Virtuose PP30.** Amplificateur stéréophonique 2 x 15 W. Deux canaux à commandes de gain indépendantes. Commandes séparées des graves et des aiguës. Taux de contre-réaction : - 15 dB. Impédance de sortie : 4,8 et 15 ohms. Très faible distorsion harmonique. Présentation en coffret métallique de dimensions très réduites (310 x 167 x 46 mm). Lampes : ECC82 - 2 x ECC81 - 4 x EL84. Prix avec tubes et capot 395,00

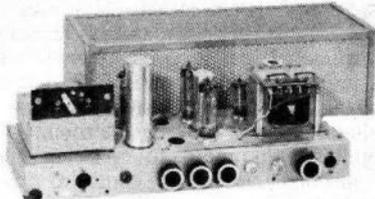


**RECTA - Amplificateur bicanal PP12**

**Virtuose PP12.** Amplificateur bicanal graves et aiguës; étage de sortie push-pull 12 W sur le canal graves; étage ECL82 pour canal aiguës. Potentiomètres séparés de réglage du volume des deux canaux. Entrées pick-up et micro avec possibilité de mélange. Lampes : 2 ECC82 - 2 EL84, ECL82, EZ81. Prix avec tubes et capot 390,00

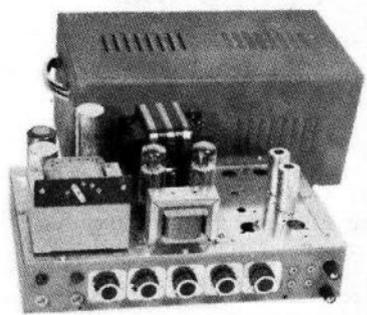
**RECTA - Amplificateur stéréophonique ST11**

**ST11.** Amplificateur stéréophonique de 2 x 5,5 W. 2 canaux d'amplification par pentodes à grande pente. Taux de contre-réaction élevé



(Distorsion - 1 %). Commandes séparées des graves et des aiguës sur chaque canal. Réglage du gain par bouton séparé. Balance d'équilibrage des deux canaux. 2 HP par canal. Tonalités séparées. Dimensions 380 x 105 x 45 mm. Lampes 2 x ECC82, 2 x EL84, EZ81. Prix avec capot 350,00

Cet amplificateur peut être complété par le changeur Telefunken TW509, à changeur automatique, qui joue tous les disques de 30 - 25 - 17 cm. Levier sélecteur : 5 fonctions d'un seul geste. Tête mono/stéréo à cristal. Pression 5 g. Pose et relèvement automatique en fin de disque, etc. Prix socle et couvercle 290,00



**RECTA - Amplificateur**

**Virtuose PP36.** Amplificateur de sonorisation,



**AMPLIS 6 A 100 Watts**  
Pour SONORISATION et GUITARES ELECTRIQUES



Châssis en pièces détachées		Châssis en pièces détachées	
6 W .....	90,00	11 W stéréo .....	150,00
12 W néo-bicanal .....	165,00	30 W néo-stéréo .....	188,00
13 W .....	148,00	36 W GEANT .....	315,00
22 W .....	170,00	60 W GEANT .....	410,00
		75 W GEANT .....	420,00

**KIT NON OBLIGATOIRE**

Veillez vous reporter à l'article ci-dessus pour ces ensembles EN ORDRE DE MARCHÉ

SABINA STRAL HI-FI 20 W, tout transistor, en ordre de marche .....	390,00
SABINA STRAL STEREO 40 W, tout transistor, en ordre de marche .....	660,00

**SCHÉMAS GRANDEUR NATURE**

Sur demande, schéma de votre choix contre 3 timbres de 0,40 F

DISTRIBUTEUR :

SABA - SIEMENS - TELEFUNKEN - GRUNDIG

CRÉDIT 6 A 21 MOIS

EXPÉDITIONS DANS TOUTE LA FRANCE



Société RECTA

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations.

37, avenue Ledru-Rollin - PARIS (12<sup>e</sup>) - DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99

Nos prix comportent les taxes.



puissance 36 W. 1 à 4 entrées guitares et micro mélangeables et indépendantes. Transfo de sortie spécial Hi-Fi à grain orienté. Circuit en C<sub>3</sub> impédances de sortie : 5, 7 et 15 ohms permettant de brancher simultanément plusieurs haut-parleurs. 4 entrées, sensibilité 4 mV, pour guitares ou micros ou pick-up magnétique, mélangeables avec contrôle de gain indépendant. Entrée sensibilité 150 mV, pick-up céramique, piézo ou tuner 150 mV utilisable séparément pour mélange d'un fond sonore. Possibilité d'utiliser un ou plusieurs HP simultanément. Déphasage cathodyne, liaison directe anode-grille. Sortie par double push-pull 7189 (type EL84 renforcée). Correction de tonalité grave-aigu séparée. Bande passante : 40-30 000 périodes, linéaire  $\pm 2$  dB. Distorsion : inférieure 2% à puissance de 30 W. Dimensions : 370 x 220 x 240 mm. Lampes : EF86, 2-ECC82, 4-7189, GZ34.

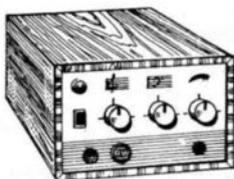
Prix avec capot 495,00



RECTA - Amplificateur

**Virtuose PP75-100.** Amplificateur de sonorisation. Puissance 100 W modulés (75 W efficaces). 1 à 4 entrées guitares et micros mélangeables et indépendantes, avec transformateur de sortie spécial Hi-Fi géant à grains orientés, circuit en C<sub>4</sub> impédances de sortie : 5, 7, 15 et 250 ohms permettant de brancher simultanément plusieurs haut-parleurs. Six entrées mixables : micro 1,5 mV/50 K. ohms, PU piézo 80 mV/350 K. ohms et quatre guitares 40 mV/200 K. ohms. Deux correcteurs : graves-aiguës séparés  $\pm 20$  dB. Bande passante : 50 à 16 000 Hz  $\pm 3$  dB à 40 W. Rapport signal/bruit : 65 dB. Taux de contre-réaction : 16 dB. Distorsion globale : > 0,8% à 20 W, et 2% à 45 W, à 1 kHz. Interrupteur permettant la modification du taux de contre-réaction (guitare). Étudié également pour guitare basse, contrebasse et batterie électrique. Tubes : ECC83, ECC82, 2-EL34. Trois diodes : (1-SFR264) BY1374F, 2-SF266 + 1 transistor BC108.

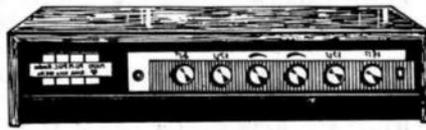
Prix avec tubes et capot 780,00



RECTA - Amplificateur mono Hi-Fi

**Sabina Stral.** Amplificateur monophonique Hi-Fi à transistors. 12 transistors et 3 diodes dont 7 silicium. Puissance 20 W eff. Modules professionnels. Très grande fiabilité. Transfo Hi-Fi à grains orientés - Correcteur RIAA graves-aiguës - Sensibilité bas niveau 3 mV, haut niveau 100 mV. Alimentation stabilisée. Impédance sortie 4-5 ohms.

Prix 390,00



RECTA - Amplificateur stéréophonique Hi-Fi

**Sabina Stral stéréo 40.** Amplificateur stéréophonique Hi-Fi à transistors. 22 transistors et 6 diodes dont 12 silicium. Modules professionnels. Très grande fiabilité. Transfo à grains orientés. Mono-Stéréo. Sélecteur à clavier. Sensibilité bas niveau 3 mV, haut niveau 100 mV. Correcteur RIAA graves-aiguës. Impéd. sortie 4-5 ohms. Alimentation stabilisée.

Prix 660,00

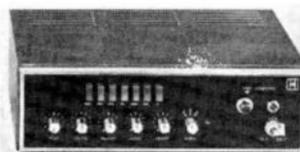
## REVOX



REVOX - Tuner FM stéréophonique

**A76.** Gamme d'accord : 87,5-108 MHz. Sensibilité (60 ohms, rapport S/B 30 dB, exc. fréquence 40 kHz) : 1  $\mu$  V. Sélectivité statique (pour 300 kHz d'écart) : 60 dB. Affaiblissement d'intermodulation : 90 dB. Sélectivité adjacente : 70 dB. Largeur de bande : Filtre MF : 130 kHz. Ampl.-MF et démodulateur : 5 MHz. Réjection-AM : > 54 dB (30% AM). Distorsion (exc. fréquence 40 kHz, mod. 1 kHz) : < 0,2%. Réjection de bruit de fond (exc. fréquence 75 kHz) : 70 dB. Diaphonie intercanaux en stéréophonie : 40 dB (1 kHz). Réjection signal pilote et mod. sous-porteuse : 40 dB. Tension de sortie Basse Fréquence 1 V $\sim$  (exc. fréquence 75 kHz) potentiomètre, sortie basse impédance. Courbe de réponse Basse Fréquence : 30 Hz-15 kHz  $\pm 0,5$  dB. Equipement : transistors à effet de champ : 2 ; circuits intégrés : 6 ; transistors silicium : 41 ; diodes : 27 ; redresseurs silicium : 2. Alimentation : 110/250 V $\sim$  50-60 Hz, 20 VA. L. 415. H. 160 P. 245 mm. 7,8 kg.

## RIBET-DESJARDINS



RIBET-DESJARDINS  
Amplificateur stéréophonique

Monobloc RD520. 2 x 15 W efficaces en

régime permanent. Alimentation secteur 110/220 V 50 Hz régulée. Taux de distorsion : inférieur à 1% de 30 Hz à 20 kHz. Courbe de réponse : en position linéaire de  $\pm 3$  dB de 20 Hz à 30 kHz. Sensibilité : 3,6 mV pour 2 x 15 W eff. Réglage de tonalité :  $\pm 10$  dB à 100 et à 10 000 Hz. Balance :  $\pm 4$  dB 1 000 Hz.

**Commandes :** PU-piézo, PU-magnétique, tuner, magnétophone, auxiliaire, inverseur de voies. Volume, balance, écho (avec adaptation). Tonalité graves et aiguës (séparées), filtres 9 et 6 kHz.

**Sorties :** Prises enceintes acoustiques doubles voies (4 ohms). Enregistrement magnétophone et reproduction ; entrée tuner ; entrée télévision (son) ; entrée PU-piézo ou magnétique. Coffret bois acajou verni polyester ou teck huilé. L. 375. P. 235. H. 115 mm. Poids : 10 kg.

Prix 1 064,00

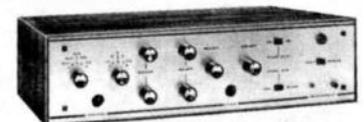


RIBET-DESJARDINS  
Tuner AM/FM stéréophonique

**RD525.** Entièrement transistorisé. Equipé de système multiplex permettant l'écoute automatique de la radio FM en stéréophonie. Alimentation : secteur 110/220 V. Gammes de réception : PO 520/1 620 kHz 185/570 m ; GO 149/264 kHz 1 135/2 000 m ; OC 5,85/12,1 MHz 25/51 m (loupe OC) ; FM 87 à 108 MHz. Commande automatique de fréquence. Sensibilité FM : 2  $\mu$  V à 1 kHz à  $\pm 25$  kHz d'excursion. Courbe de réponse : 30 Hz à 60 kHz  $\pm 3$  dB. Rapport signal/bruit : 55 dB en limitation. Taux de distorsion : 0,4% à 100  $\mu$  V. Discriminateur de rapport. Niveau de sortie : 250 mV réglable. Antenne FM extérieure ou en V orientable. Antenne AM. Cadre. Alimentation : secteur 110/220 V. Coffret bois acajou verni polyester ou teck huilé. Dimensions : L. 375. P. 235. H. 115 mm. 3 kg.

Prix 894,00

## ROBUR



ROBUR  
Ampli Haute-Fidélité 2 x 25 W  
Tout silicium

« Werther 50 ». Puissance nominale : 2 x 25 W en régime permanent. Réponse de l'ampli seul : 15 Hz à 50 kHz : meilleure que  $\pm 0,5$  dB à 5 W - 15 Hz à 50 kHz : meilleure que  $\pm 0,5$  dB à 20 W. Distorsion harmonique à puissances nominales : inférieure 0,2% à 1 kHz ; inférieure à 0,4% à 20 kHz. Pré-

amplificateur correcteur incorporé. Equipé de transistors au silicium. Réponse naturelle du préampli (en l'absence des filtres) : 15 à 100 kHz. — Correcteurs graves et aigus séparés sur chaque voie ; efficacité des corrections :  $\pm 15$  dB à 20 Hz et 20 kHz. Commutateurs de fonctions : mono droite ou gauche ; stéréo normale ou inverse ; droite + gauche. Commutateurs des entrées : PU 1 magnétique 10 mV à 1 kHz (impédance 68 K.ohms) correction RIAA ; PU 2 magnétique 5 mV à 1 kHz (impédance 47 K.ohms) correction RIAA ; Radio : 100 mV à 1 kHz (impédance 100 K.ohms) ; Lecture de bande (monitoring) 15 mV à 1 kHz (impédance 47 K.ohms) correction normalisée. Auxiliaire n° 1 : 250 mV à 1 kHz (impédance 47 K.ohms). Niveau de saturation : 20 dB au-dessus du maxi. Niveau de bruit inférieur à  $-65$  dB sur entrées bas niveau. Filtres de coupures : passe bass : a) 15 kHz ; b) 7 kHz ; passe-haut : 40 Hz. Balance  $\pm 100$  %. Sortie magnétophone. Alimentation régulée 80 VA avec dispositif de sécurité électronique. Sortie pour casque Hi-Fi (sortie de préampli). Inverseur de phase. Réponses transitoires : pente 30 % pour 5 ms ; temps de montée :  $5 \mu$  s.

En Kit complet **810,00**  
En ordre de marche **1 100,00**



LE «TRANSECO 205»

#### Amplificateur Stéréophonique Transistorisé

**Puissance** :  $2 \times 4$  W. **Distorsion** : inférieure à 0,5 % à la puissance nominale. **Bande passante** : 30 à 20 000 Hz  $\pm 1$  dB à une puissance de 1 W. **Sensibilité** : entrée haut niveau : 50 mV, entrée PU Magn. : 8 mV. **Relevé des basses** : au maximum + 17 dB à 35 Hz. **Relevé des aigus** : au maximum + 19 dB à 10 kHz. **Atténuation des graves** : au maximum 3 dB à 35 Hz. **Atténuation des aigus** : au minimum 4 dB à 10 kHz. **Bruit de fonds** :  $-55$  dB. Les réglages de volume et de contrôle «graves» et «aigus» sont indépendants pour chaque canal ce qui assure une grande souplesse de réglage. Dimensions : 305 x 160 x 85 mm.

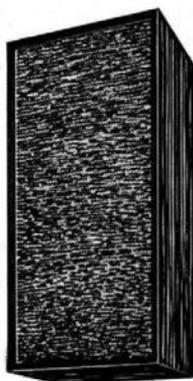
Prix, en Kit complet **359,00**

#### LULLI 215

**Amplificateur Stéréophonique**  $2 \times 15$  W  
26 transistors + 10 diodes tout silicium  
5 entrées = PU magnétique  
Radio - Magnétophone auxiliaire

Correcteurs graves/aigus sur chaque voie. Graves :  $\pm 15$  dB à 20 Hz. Aigus :  $\pm 15$  dB à 20 kHz. Balance efficace 100%. Filtre anti-rumble et filtre d'aiguille. Correction physiologique - Monitoring - Commutateur Mode : Stéréo : Direct ou Inverse. Mono : Canal A ou B. Sortie pour casque Hi-Fi adaptée : 500 mW. Z = 150 ohms. Réponse :  $\pm 0,5$  dB de 20 Hz à 30 kHz. Distorsion harmonique : inférieure à 0,5 % à puissance nominale. Rapport S/B de fond : supérieur à 100 dB (ampli seul) 65 dB (global). Correction de température à faible constante de temps. Régulateur de tension ajustable de 35 à 45 V.

Protection contre les surcharges pouvant aller jusqu'au court-circuit. Impédance de sortie optimum : 8 ohms (possibilité 4 à 16 ohms). Le Kit utilise des «modules» préfabriqués (Prix non communiqué).



#### ENCEINTES ACOUSTIQUES UNIES

\* Pour Peerless «KIT 3-15». Baffle clos. Volume intérieur 31 litres. Exécution en aggloméré de 16 mm. Planche Baffle, aggloméré 16 mm. Dimensions 547 x 305 x 250 mm. Finition placage acajou.

Prix **106,00**

\* Pour Peerless «KIT 3-25». Système «Bass-Reflex». Volume intérieur : environ 86 litres. Exécution en aggloméré de 20 mm d'épaisseur. Planche baffle, aggloméré de 20 mm. Finition garnie Sobral, façon teck ou acajou. Dimensions 750 x 470 x 310 mm.

Prix **159,00**

\* Pour Haut-Parleur 210 mm à large bande. Colonne système. «Bass-Reflex» avec filtre acoustique intérieur. Exécution en aggloméré de 20 mm. Dimensions extérieures : 600 x 280 x 260 mm. Planche baffle, aggloméré de 20 mm. Finition, gancé sobral, façon teck.

Prix **105,00**

SANSUI



#### SANSUI - Ampli-tuner stéréophonique

5000. Amplificateur  $2 \times 75$  W eff. à  $\pm 1$  dB pour 4 ohms. Puissance maximale (IHF) :  $180$  W  $\pm 1$  dB pour 4 ohms. Puissance d'utilisation :  $75$  W/75 W  $\pm 1$  dB pour 4 ohms. Distorsion harmonique : mieux que 0,8 % à puissance maximale. Bande passante globale (IHF) : de 15 à 30 000 Hz pour 8 ohms. Sensibilité entrée (pour la puissance de sortie maximale) : Phono :  $2,5$  mV  $\pm 3$  dB. Tête magnétique :  $2,0$  mV  $\pm 3$  dB. Auxiliaire :

150 mV  $\pm 3$  dB. Magnétophone Monitor (Fin) : 200 mV  $\pm 3$  dB. Magnétophone Monitor (DIN) : 200 mV  $\pm 3$  dB. Ronflement et bruit. Réglage puissance au minimum : mieux que 80 dB. Phono : 65 dB. Aux. : 70 dB. Facteur d'amortissement : 15 et 50 pour 8 ohms. Récepteur FM : Gamme de fréquence : de 88 à 108 MHz. Sensibilité :  $1,4 \mu$ V  $\pm 3$  dB. Sélectivité : mieux que 50 dB à 98 MHz. Séparation stéréo : mieux que 35 dB. Récepteur AM : Gamme de fréquence : de 535 à 1.605 kHz. Sensibilité (IHF) :  $15 \mu$ V  $\pm 3$  dB pour 1 MHz. 55 transistors - 1 FET - 4 circuits intégrés - 40 diodes - 4 varistors - 1 SRC. Alimentation 110/240 V - 50 Hz. L 450 - H 130 - P 376 mm. 14 kg.

Prix **2 995,00**



#### SANSUI - Amplificateur stéréophonique

2000. Puissance  $2 \times 30$  W eff. à  $\pm 1$  dB. Distorsion harmonique : moins que 0,5 % à puissance maximale. Bande passante globale (IHF) : 20 à 50 000 Hz pour 8 ohms. Distorsion IM : 60 + 7 000 Hz 0,8%. Ronflement et bruit (IHF) : 100 dB à puissance maximale. Facteur d'amortissement : 24 pour 8 ohms. Sensibilité entrée : Phono 1 : 2 mV (47 K. ohms). Phono 2 : 2 mV (100 K. ohms). Tête magnétique 19 cm : 1,5 mV. Tête magnétique 9,5 cm : 1,3 mV. Auxiliaire 1 : 140 mV. Auxiliaire 2 : 140 mV. Magnétophone Monitor : 140 mV. 26 transistors - 13 diodes. Alimentation 110/240 V - 50 Hz - 165 VA - L 450 - H 160 - P 345 mm - 13,5 kg.

Prix **2 316,00**



#### SANSUI - Table de lecture manuelle

SR2020BC. Plateau de 310 mm en fonte d'aluminium. Moteur : 4 pôles synchrones à déphasage par capacité. Tension d'utilisation : 100 - 110 - 220 - 240 V. Consommation : 20 VA. Deux vitesses : 33 1/3 et 45 tours. Bras tubulaire équilibré. Réglage pression : de 0 à 2,5 g. Tête de lecture électro-magnétique. Pression sur le diamant : 1,5 à 2 g. Rapport signal/bruit : mieux que 45 dB. Glissement : moins que 0,1 %. Réponse en fréquence : 15 - 20.000 Hz. Equilibrage des canaux : mieux que 1,5 dB. Tension de sortie cellule : 5 mV. Diaphonie : mieux que 30 dB pour 1 000 Hz. Impédance : 50 K. ohms. Coffret bois et capot plastique. L 525 - H 175 - P 400 mm - 8,7 kg.

Prix **995,00**

# SCHAUB-LORENZ

## SCHAUB-LORENZ - Ampli-tuner stéréophonique

**Stéréo 4000.** Chaîne stéréophonique 2 x 18 W. Réponse linéaire de 40 à 17 000 Hz, distorsion 1%. Préamplificateur adaptable. Réglage de la puissance par bouton unique. Balance stéréo. Filtre anti-rumble. Dosage séparé des graves et des aigus. Prises PU/Magnétophone, antenne extérieure et prise de terre. **Tuner OC - PO - GO - MF** (décodeur stéréo incorporé). Indicateur d'émissions stéréo par voyant lumineux). Accord sur station (commande gyroscopique) en AM et MF par boutons séparés. Accord automatique commutable en MF. Indicateur de syntonisation par vumètre. Ferrite PO - GO. Antennes OC et MF incorporées. Alimentation 110/230 V - 50 Hz. Ebénisterie teck. **Enceintes** closes extra-plates. Ebénisterie teck. 2 haut-parleurs Hi-Fi de Ø 130 mm par enceinte. Dimensions : L 544 - P 280 - H 80 mm. Enceinte acoustique : L 550 mm - P 95 mm - H 300 mm.

Prix 2 229,00

**Stéréo 5000.** Présentation identique à la STERÉO 4000. Réponse linéaire de 15 à 40 000 Hz, distorsion < 1%. Préamplificateur pour lecteur magnétique incorporé. Puissance : 2 x 25 W.

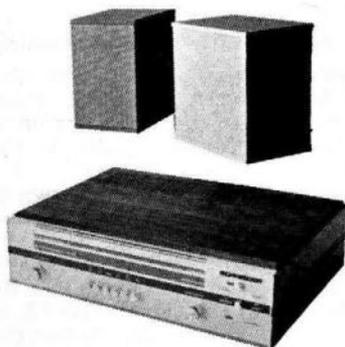
Prix 2 540,00

# SCHNEIDER

## SCHNEIDER

**Tecnos 5005.** Tuner radio toutes gammes, stéréophonique. Bandes couvertes : FM 87 à 108 MHz. GO 152 à 273 kHz. PO 520 à 1 630 kHz. OC 5,9 à 16 MHz. Recherche séparée stations AM-FM. Indicateur d'accord luomatic. Contrôle automatique de fréquence. Décodeur multiplex incorporé. Contrôle visuel stéréo. Sensibilité FM : 1,2 µ V. Cadre antiparasite à ferrite. Entrées : antennes FM 75 ohms AM + terre. Sortie : 1,5 V 600 ohms. 14 transistors, 18 diodes. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz. L 351 mm - P 265 mm - H 101 mm.

Prix 695,00



## SCHNEIDER Amplificateur stéréophonique

**Audio 5005.** Amplificateur stéréophonique.

Page 106 ★ N° 1 201

Puissance : 2 canaux de 10 W efficaces chacun. Pré-amplificateurs à double correcteur de tonalité : Grave a 70 Hz + 12 - 15 dB. Aiguës a 15 kHz + 14 - 20 dB. Bande passante : 40 à 20 000 Hz. Distorsion : 0,4 %. Rapport signal/bruit : 58 dB. Efficacité balance : 40 dB. Affaiblissement diaphonie : 50 dB. Entrées : PU (piezo ou magnétique), micro, radio, magnéto. Sorties : Magnéto, enceintes, casques stéréophoniques. 16 transistors, 8 diodes. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz. Réjecteur d'alimentation. L 351 mm - P 330 mm - H 101 mm.

Prix 695,00

## SCHNEIDER Table de lecture stéréophonique

**Grammo 5005.** Table de lecture stéréophonique à changeur universel. Platine dual type 1015. Vitesse de rotation : 78, 45, 33 1/3, 16 2/3 tr/mn. Plateau de 1,8 kg amagnétique Ø 270 mm. Entraînement par moteur quatre pôles asynchrone blindé. Bras léger à contre-poids d'équilibrage. Pression verticale réglable de 0 à 5 g. Tête magnétique Pickering V 15. Compensation de la force centripète. Dispositif pneumatique de levée et pose bras. Arrêt automatique. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. L 397 mm - P 330 mm - H 194 mm (avec couvercle).

Prix 695,00

## SCHNEIDER - Enceintes acoustiques

**Enceintes acoustiques** (pour chaîne 5005 composée des ensembles Grammo, Audio et Tecno).

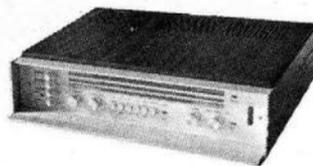
**E13.** Enceinte bois close. 10 W, 6 l. 1 H.-P. circulaire Ø 120 mm. Impédance 4,5 ohms. Résonance H.-P. 55 Hz. Face supérieure et base noyer, entourage textile acoustique. L 158 - H 245 - P 240 mm. 1,8 kg.

Prix 150,00

**E16.** Enceinte bois close. 15 W, 22 l. 2 H.-P. circulaires Ø 120 mm. Impédance 4,5 ohms. Résonance H.-P. 55 Hz. Face supérieure et base noyer, entourage textile acoustique. L 250 - H 450 - P 200 mm. 6,2 kg.

Prix 350,00

**E20.** Enceinte bois bass reflex. 20 W, 85 l. 1 H.-P. elliptique 210 x 320 mm. 2 tweeters commutables. Impédance 4,5 ohms. Résonance H.-P. 50 Hz. 4 faces noyer, face avant textile acoustique. L 374 - H 750 - P 362 mm. 21,2 kg.



## SCHNEIDER Pré-ampli - ampli stéréophonique

**Audio 7007.** Pré-amplificateur, amplificateur stéréophonique. Puissance : 2 canaux de 20 W efficaces chacun. Pré-amplificateur à double correcteur de tonalité à 70 Hz ± 17 dB, à 17 kHz ± 17 dB. Bande passante : 16 à 30 000 Hz. 3 filtres commutables : passe haut anti-rumble, passe bas anti-noise, passe bande fletcher. Distorsion : 0,3 %. Rapport signal/bruit : 72 dB. Efficacité de la balance : 40 dB.

Affaiblissement diaphonie : 70 dB. Contrôle par canal de saturation ou de désadaptation. Entrées : PU (piezo ou magnétique), micro, radio, magnéto. Sorties : Magnéto, enceintes, casque stéréophonique. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz. Réjecteur d'alimentation. 31 transistors, 7 diodes. L 398 - P 346 - H 111 mm.

Prix 1 095,00



## SCHNEIDER Table de lecture stéréophonique

**Gramma 7007.** Platine dual, type 1019. Fonctionnement manuel ou automatique. Vitesse de rotation : 78, 45, 33 1/3, 16 2/3 tr/mn. Réglage fin de vitesse : plage de 6 % sur les 4 vitesses. Plateau lourd (3,4 kg) équilibré dynamiquement. Entraînement par moteur « continuous-pole » à blindage magnétique. Bras « studio » à réglage d'apesanteur. Inertie nulle. Réglage progressif de la force d'appui de 0 à 5 g. Tête magnétique shure type M44. Dispositif anti-skating - lift de bras pneumatique axe tournedisque tournant. Arrêt automatique. Pleurage 0,1% interprété physiologiquement. Rapport signal/bruit 38 dB. Rapport signal/rumble 56 dB. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz. L 398 - P 346 - H 215 mm (avec couvercle).

Prix 1 095,00

## SCHNEIDER - Tuner stéréophonique

**Tecno 7007.** Tuner radio toutes gammes, stéréophonique. Bandes couvertes : FM 87,5 à 108 MHz. GO : 152 à 273 kHz. PO : 527 à 1 632 kHz. OC : 5,9 à 16 MHz. Recherche séparée stations AM/FM. Clavier de sélection pour stations FM pré-réglées. Loupe électronique. Indicateur d'accord par galvanomètre à cadre mobile (S-mètre). Contrôle automatique de fréquence commutable. Décodeur multiplex incorporé. Contrôles visuels C.A.F. et stéréo. Eclairage facultatif du tableau de bord et automatique du S-mètre. Etage d'entrée à transistors à effet de champ. Sensibilité FM : 1,2 µ V. Cadre antiparasite orientable. Entrées : Antennes FM 75 ohms, AM + terre. Sortie : 1,5 V, 600 ohms. 22 transistors, 21 diodes. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. L 398 - P 346 - H 111 mm.

Prix 1 095,00

## SCHNEIDER Electrophone à transistors

**Tangara.** Puissance 5,5 W à 10 % en monophonie (3,5 W à 1 %) ; 6,5 W à 10 % en stéréophonie (4 W à 1 %). Bande passante à ± 2 dB par rapport à 1 000 Hz et 2 W en sortie 40 Hz à 20 000 Hz. Réglage des graves + 10 dB à

- 13 dB à 80 Hz, + 10 dB à - 12 dB à 12 000 kHz. Rapport signal/bruit 60 dB. Taux de distorsion à 1 000 Hz à 2 W : 0,6 %. H.-P. circulaire de 17 cm, 10 transistors, 4 diodes. Platine tourne-disque Dual 1010F avec cellule piezo CDS630. Changeur automatique toutes vitesses et tous diamètres. Vitesses 33 1/3, 45, 78 tr/mn. Réglage fin de la vitesse. Dispositif de descente et de levée du bras sur n'importe quel endroit du disque. Suspension souple du tourne-disque avec blocage en position « transport », réglage de la force d'appui du lecteur de 0 à 15 g avec une précision de 0,5 g. Commandés sur face avant : Arrêt-marche-volume, balance, graves, aiguës. Touches : mono-stéréo, radio, magnétophone, PU. Coffret bois avec couvercle transparent : Dimensions (avec couvercle) L 372 - P 338 - H 172 mm. 7,4 kg. Coffrets acoustiques bois : L 217 - P 162 - H 374 mm.



**SCIENTELEC**



#### SCIENTELEC

##### Amplificateur préamplificateur stéréophonique

**ÉLYSÉE 15.** Amplificateur préamplificateur stéréophonique intégré de hautes performances équipé entièrement de transistors Silicium planar. Présentation bois et aluminium satiné. Alimentation secteur 110/220 V, 50-60 Hz. Puissance de sortie 2 x 15 W efficaces. Impédance de sortie 8 ohms. Facteur d'amortissement 80; distorsion à pleine puissance inférieure à 0,1%. Entrée P.U. magnétique correction RIAA sensibilité 6 mV, impédance 50 K. ohms, entrée micro linéaire, sensibilité 1,4 mV, impédance 50 K. ohms, entrée radio linéaire, sensibilité 140 mV, impédance 50 K. ohms, entrée tête de magnétophone, sensibilité 4,5 mV, impédance 50 K. ohms correction CCIR. Bande passante 30 Hz, 50 kHz ± 0,5 dB. Corrections graves ± 18 dB à 20 Hz, aiguës ± 17 dB à 20 kHz. Correction physiologique continue 23 dB à 1 kHz. Filtre passe haut coupure à 30 Hz 12 dB/octave, filtre passe bas coupure à 10 kHz 18 dB/octave. Commutateur de canaux : Stéréo - Stéréo inverse mono A + B, mono A, mono B. Commande de monitoring.

Prix T.T.C. en kit : **540,00**  
En ordre de marche : **678,00**

**ÉLYSÉE 20.** Mêmes caractéristiques générales que le modèle Elysée 15. Puissance de sortie 2 x 20 W efficaces. Alimentation à disjonction et réarmement automatiques proté-

geant les transistors des étages de puissance.

Prix T.T.C. en kit : **689,00**  
En ordre de marche : **827,00**

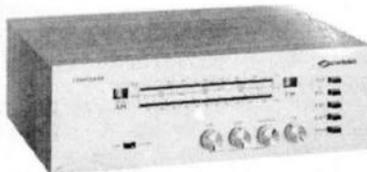
**ÉLYSÉE 30.** Mêmes caractéristiques générales que le modèle Elysée 15. Puissance de sortie 2 x 30 W efficaces. Alimentation à disjonction et réarmement automatiques protégeant les transistors des étages de puissance.

Prix T.T.C. en kit : **827,00**  
En ordre de marche : **1 010,00**

#### TÊTE DE LECTURE TS1 ET TS2

**Principe :** Jauges de contrainte. Bande passante 0 à 50 kHz. Tension de sortie 10 mV. Angle de lecture 15°. Fixation standard. **TS1.** Coefficient d'élasticité 15 x 10<sup>-6</sup> cm/dyne. Diamant conique 13 μm. Masse dynamique de l'équipage mobile 0,5 mg. Diaphonie inférieure à 22 dB à 1 kHz. **TS2.** Coefficient d'élasticité 25 x 10<sup>-6</sup> cm/dyne. Diamant elliptique 5 x 23 μm. Masse dynamique de l'équipage mobile 0,3 mg. Diaphonie inférieure à 25 dB à 1 kHz. **Particularités :** Ces cellules nécessitent une alimentation de polarisation qui est fournie dans les ensembles TS1 et TS2 sous la forme d'une petite plaquette de circuit imprimé qui se fixe sous la platine.

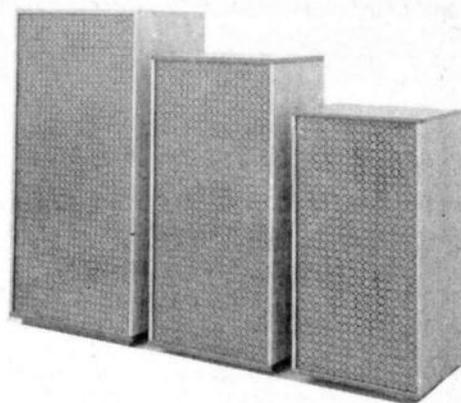
Prix T.T.C. TS1 : **145,00**  
TS2 : **210,00**



#### SCIENTELEC Tuner AM-FM

**TUNER CONCORDE.** Tuner AM-FM de classe à performances élevées. Présentation bois et aluminium satiné. **FM :** Gamme normalisée 87 à 108 MHz. 5 étages à fréquences intermédiaires. Sensibilité 0,6 μV pour 30% de modulation à 1 kHz avec un rapport signal sur bruit de 26 dB. Pour 3 μV de signal à l'entrée dans les mêmes conditions le rapport signal sur bruit atteint 40 dB. (50 dB pour 5 μV à 50% de modulation). Limitation à partir de 2,5 μV pour 30% de modulation (excursion ± 22,5 kHz). Limitation à partir de 5 μV pour 100% de modulation (excursion ± 75 kHz). Constante de temps du limiteur 1 μs. Limiteur asservi au CAG - CAG amplifié impédance d'entrée 75 ohms et 300 ohms. Efficacité du CAF ± 150 kHz pour 50 μV; indication du niveau MF pour galvanomètre. Décodeur stéréophonique incorporé. Diaphonie inférieure à 22 dB de 100 Hz à 10 kHz. Réponse en fréquence de la partie BF : 20 Hz 75 kHz - 1 dB; réponse en fréquence d'une voie stéréophonique : 20 Hz 15 kHz - 1 dB; distorsion du signal BF < 0,5%; niveau de sortie 500 mV; mise hors circuit du décodeur en utilisation monophonique. **AM :** Gamme de réception GO 150 kHz à 260 kHz, PO 530 kHz à 1 620 kHz. Indicateur de champ HF par galvanomètre FI 452 kHz. Sensibilité 10 μV pour un rapport signal sur bruit de 26 dB. Efficacité du CAG 60 dB de variation de la tension HF produisent seulement 6 dB de variation BF. Niveau de sortie BF : 500 mV. Antenne incorporée. Cadre Ferrite orientable 2 entrées pour antenne extérieure, entrée directe, entrée atténuée, reprise de la descente d'antenne FM sur l'AM par fiche extérieure.

Prix T.T.C. : **1 038,00**



#### SCIENTELEC Enceintes acoustiques

**EOLE 15.** 1 HP 21 cm noyau de diamètre 25 mm, fréquence de résonance libre 37 Hz, champ dans l'entrefer 10 000 G. 1 Tweeter 6,5 cm 2 à 23 kHz ± 3 dB. Présentation noyer d'Amérique huilé face avant tissu ou décor perforé « Panelaire ». Puissance admissible 15 W.

Prix T.T.C. : **308,00**

**EOLE 20.** 1 HP 21 cm noyau de diamètre 25 mm, fréquence de résonance libre 30 Hz, champ dans l'entrefer 15 000 G. 1 Tweeter 6,5 cm 2 à 23 kHz ± 3 dB. Les membranes de ces deux haut-parleurs ont reçu un traitement spécial qui élimine les colorations du médium et des aiguës. Présentation noyer d'Amérique huilé face avant tissu ou décor perforé « Panelaire ». Puissance admissible 20 W.

Prix T.T.C. : **572,00**

**EOLE 30.** 1 HP de 21 cm identique au modèle utilisé dans l'Eole 20. 1 HP de 17 cm noyau diamètre 25 mm, champ dans l'entrefer 15 000 G. 1 Tweeter identique au modèle utilisé dans l'Eole 20. Les membranes de ces trois haut-parleurs ont reçu un traitement spécial qui élimine les colorations du médium et des aiguës. Présentation noyer d'Amérique huilé face avant tissu ou décor perforé « Panelaire ». Puissance admissible 30 W.

Prix T.T.C. : **827,00**

**EOLE 35.** 1 HP de 21 cm fréquence de résonance libre 25 Hz, champ dans l'entrefer 15 000 G, diamètre du noyau 30 mm. 1 Tweeter à dôme hémisphérique réponse 2 à 22 kHz ± 2 dB. Montage sur double résonateur accordé avec couplage amorti. Présentation noyer d'Amérique huilé. Face avant tissu. Puissance admissible 35 W.

Prix T.T.C. : **975,00**

**SONY**



#### SONY - Ampli-tuner stéréo AM-FM

**STR6060FW.** Tuner FM 87-108 MHz, sensibilité 1,8 μV, rapport signal/bruit 65 dB;

distorsion harmonique mono 0,3 %, stéréo 0,5 %. Séparation stéréo FM 40 dB à 1 kHz. Section AM 530-1 605 kHz, sensibilité 160  $\mu$ V avec antenne incorporée, 10  $\mu$ V avec antenne extérieure, distorsion harmonique 1,5 % pour une entrée de 5 mV. Amplificateur de 2 x 45 W eff. Plage de fréquence 20 Hz - 60 kHz à + 0 - 3 dB. Sensibilité entrée magnétophone 180 mV, 100 K. ohms, PU : 2,1 mV, 47 K. ohms. Sortie enregistrement 160 mV : impédance de sortie 15 K. ohms. Commande de tonalité  $\pm$  10 dB à 100 Hz pour les basses,  $\pm$  10 dB à 10 kHz pour les aiguës. 62 transistors au silicium (dont 2 FET), 39 diodes. Alimentation 110/240 V, 50/60 Hz. Dimensions L 440 - H 150 - P 350 mm - Poids 13 kg.

Prix 2 690,00



#### SONY - Chaîne stéréophonique

**HP480.** Ensemble tourne-disques récepteur AM/FM stéréo et amplificateur. Circuit tuner superhétérodyne. 17 transistors. 15 diodes AFC, circuit automatique FM stéréo/mono. Entrée d'antenne : antenne ferrite tournante FM 300 ohms AM et prise pour antenne extérieure. Dispositif d'accord : FM 87 - 108 MHz AM 530 - 1 605 kHz (566 - 187 m). Sensibilité : FM 2  $\mu$ V AM 46  $\mu$ V. Signal/bruit : FM 65 dB AM 50 dB. Séparation de chaînes : 35 dB, meilleure que 22 dB par 10 kHz. Amplificateur. Circuit : OTL circuit, amplificateur stéréo entièrement équipé avec des transistors silicium, 16 transistors et 2 diodes. Puissance de sortie : 14 W par chaîne (8 ohms). Sorties : magnétophone, haut-parleurs, écouteur individuel. Entrées : magnétophone, extra. Etendue de fréquence : 25 Hz - 40 kHz. Signal/bruit : bande et récepteur supplémentaire > 65 dB. Distorsion harmonique : moins de 1 % par 14 W. Réglage de la tonalité : grave env. 10 dB par 100 Hz, aigu env. 10 dB par 10 kHz. Tourne-disque : Dual élément Pickering V-15/AT-3. Pression d'aiguille : 3 grammes. Haut-Parleurs. Système : 2 voies, haut-parleur de 16 cm pour les graves et haut-parleur de 7 cm pour les aiguës. Impédance : 8 ohms. Alimentation : 100, 117, 220 ou 240 V (50/60 Hz). L 452 - H 248 - P 398 mm, 11 kg.

Prix 2 348,00

## SPES

#### SPES - Chaîne haute fidélité stéréophonique

Scarlati amplificateur. SPES type STM25



transistorisé (26 transistors + 4 diodes). Puissance : 50 W eff. (25 W par canal pour Z = 8 ohms). Contrôle de tonalité : par 2 potentiomètres graves et aiguës sur chaque canal. Plage de réglage : graves à 30 Hz  $\pm$  17 dB, aiguës à 30 Hz  $\pm$  17 dB. Balance stéréophonique : plage de réglage :  $\pm$  30 dB. Rapport signal/bruit - 65 dB à 2 W. Entrées : modulation de fréquence et magnétophone sur préamplificateur impédance 10 K. ohms, commutables par touches. Sorties : ligne 1,2 V 5 K. ohms, HP 5 ohms - 8 ohms - 16 ohms. **Platine de lecture** : Professionnelle Dual 1019. Tête de lecture : goldring 800 à champ libre. Courbe de réponse : 20 Hz - 20 kHz. Sensibilité : 1 mV par cm/s. Séparation : 25 dB à 1 kHz. Pression : 1 à 3 g. Angle vertical de lecture : 15°. **Enceintes acoustiques** : SPES type B4 comprenant un haut-parleur 21 cm spécial basses, un tweeter et un filtre, ou SPES type B3 comprenant un haut-parleur 21 cm à large bande avec cône d'aiguës. L 535 - H 105 - P 340 mm.

Prix : B3 2 490,00  
B4 2 950,00



#### SPES - Chaîne Hi-Fi stéréophonique

**Lulli amplificateur.** SPES type LTM9 transistorisé (20 transistors + 4 diodes). Puissance : 20 W (10 W par canal). Bande passante : 20 à 30 000 Hz  $\pm$  2 dB. Contrôle de tonalité : par 2 potentiomètres graves et aiguës sur chaque canal. Plage de réglage :  $\pm$  15 dB utilisable pour l'enregistrement magnétophone. Correction physiologique pour l'écoute à faible niveau. Balance stéréophonique : étendue de réglage  $\pm$  20 dB. Rapport signal/bruit : - 60 dB à 2 W. Entrées : modulation de fréquence et magnétophone commutables par touches. Sorties : ligne 0,3 V 50 K. ohms - HP 2,5 K. ohms. **Platines de lecture DUAL 1010** - automatique. Moteur deux pôles. Tête magnétique NMAA. Diamant ou GARRARD SP25 - manuelle. Plateau lourd. Retour automatique. Moteur quatre pôles. Tête magnétique - pickering. **Enceintes acoustiques** : SPES type BS2 : comprenant deux haut-parleurs à fort champ 12 x 19, un tweeter et un filtre. L 535 - H 85 - P 335 mm.

Prix : (avec platine Dual 1010) 1 575,00  
(avec platine Garrard SP25) 1 500,00

## SUPERTONE



#### SUPERTONE - Valise électrophone Stéréo

**E/2488.** Electrophone stéréophonique transistorisé. Platine changeur universel type semi-professionnel Dual 1010F, automatique et manuelle sur tous diamètres. Réglage de vitesse. Levier de pose pneumatique du bras. Amplificateur double. 10 transistors, 4 diodes. Puissance 2 W par canal. Contrôle de timbre par canal. Couvercle dégonflable en 2 parties séparées, équipées chacune d'un haut-parleur spécial 190 mm. Alimentation secteur 110/220 V - 50 Hz. Valise bois gainé avec grilles de haut-parleurs acajou verni. Dimensions : 470 x 330 x 195 mm. Poids : 9,6 kg.

Prix 945,00

## SUPRAVOX



#### SUPRAVOX

##### Enceinte acoustique orientable

**Salon.** Enceinte acoustique orientable. Puissance admissible : 30 W. Bande passante : 20 à 20 000 Hz. Dimensions : 480 x 370 x 600 mm. Poids : 17 kg. Impédance : 3, 5, 8 ou 15 ohms.

Prix ..... 727,60

##### Autres enceintes :

« Picola 1 » ..... 181,90  
10 W (40 à 17 000 Hz) - Dim. : 360 x 260 H. 450.

« Picola 2 » ..... 307,10  
15 W (30 à 22 000 Hz) - Dim. : 325 x 260 H. 460.

« Picola 2 » ..... 392,70  
25 W (30 à 20 000 Hz) - Dim. : 325 x 260 H. 460.

« Dauphine » ..... 360,60  
15 W (30 à 20 000 Hz) - Dim. : 320 x 250 H. 600.

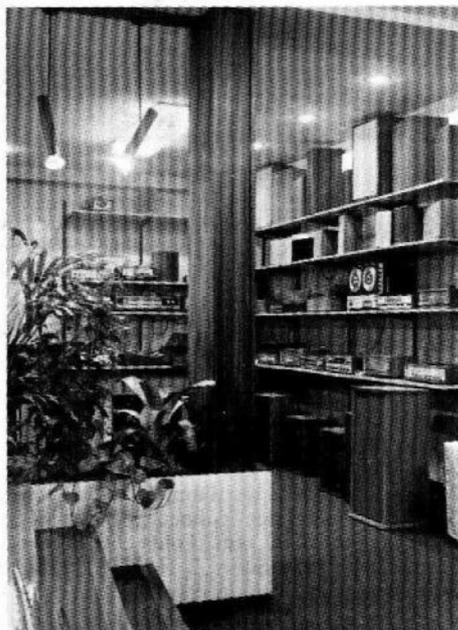
« Sirius » ..... 520,00  
15 W (20 à 22 000 Hz) - Dim. : 370 x 350 H. 800.

« Sirius » ..... 612,00  
25 W (16 à 20 000 Hz) - Dim. : 370 x 350 H. 800.

# TERAL

Le choix d'une chaîne Hi-Fi conforme à ses goûts et à ses moyens n'est pas toujours facile pour un amateur lorsque l'on considère la variété des appareils proposés et l'obligation de composer une chaîne homogène, c'est-à-dire dont tous les maillons ou éléments sont correctement adaptés et de qualité semblable.

C'est la raison pour laquelle la S.A. TERAL a créé un auditorium Hi-Fi permettant aux amateurs d'écouter dans un cadre agréable le matériel acoustique Hi-Fi susceptible de les intéresser et de fixer ensuite leur choix en connaissance de cause. Connaissant le maté-



Une vue de l'auditorium

riel qu'ils désirent et la somme dont ils disposent, il leur suffit de composer leur chaîne sur un pupitre de dispatching qui met immédiatement en service tous les éléments qu'ils auront sélectionnés. Quatre nouveaux dispatching ont été ajoutés afin de permettre l'audition du plus grand nombre possible d'appareils sélectionnés parmi les plus grandes marques : Arena, Audax, Bang Olufsen, Braun, BSR, Cabasse, Concertone, Dual, Duke, Ellipson, Garrard, GeGo, Jason, Korting, Lenco, Martial, Merlaud, Pathé Marconi, Philips, Pioneer, Schaub-Lorenz, Schneider, Scientelec, Siare, Supravox, Teppaz, Thorens, Trio, Vega.

Pour faciliter le choix des amateurs, Teral suggère un certain nombre de chaînes homogènes dont on trouvera la composition ci-après, avec les possibilités d'adjonction ou de substitution de certains éléments.

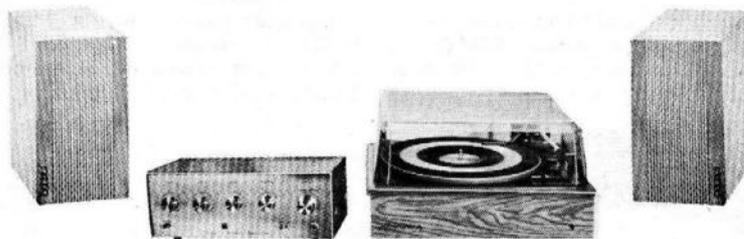
Les différentes chaînes de prix variés et compétitifs sont fournies avec fiches et câbles de raccordement, ce qui supprime tous problèmes de branchement et d'installation à l'acquéreur.

## CHAÎNE N° 1 « DUKE JAPONAIS » DE 2 × 7 W

Cette chaîne stéréophonique se compose des éléments suivants :

- une platine tourne-disque avec socle et plexiglas de protection BSR UA70,
- un amplificateur préamplificateur Duke de 2 × 7 W,
- deux enceintes acoustiques Siarson XI.

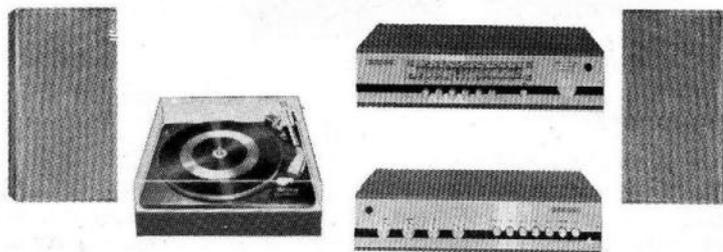
La platine BSR UA70 constitue un tourne-disque automatique et manuel. Parmi ses



Chaîne N° 1

particularités, mentionnons : réglage étalonné de l'aiguille pour que celle-ci suive le sillon de manière précise en n'exerçant qu'une faible pression sur le disque ; réglage approximatif et précis d'équilibrable du bras de pick-up ; un dispositif indicateur-sélecteur mécanique incorporé permet de relever ou d'abaisser le bras du pick-up à tout point choisi sur le disque, lorsque les disques sont joués manuellement ; dispositif de blocage automatique qui immobilise le bras au repos après que le disque ait été joué ; cartouche légère se soulevant au doigt ; plateau de 28 cm de diamètre à rebord profond ; moteur à quatre pôles dynamiquement équilibré, suspendu sur supports en caoutchouc au butyle ; axes centraux interchangeables pour fonctionnement manuel ou automatique.

L'amplificateur préamplificateur Duke, équipé de lampes, délivre une puissance musicale de 7,5 W par canal, correspondant à une puissance efficace de 5 W par canal. Entrées PU magnétique 5 mV ; PU cristal 80 mV ; tuner 100 mV ; ruban 5 mV ; micro 5 mV ; auxiliaire 5 mV. Courbe de réponse 30 à 20 kHz à ± 2 dB. Distorsion harmonique inférieure à 3 % pour la puissance de sortie maximum. Impédance de sortie : 4, 8 et 16 ohms. Equipé de 6 tubes : deux 12AX7, un 6AQ8, deux 6BQ5, un 6C4. Fonctionnement sur secteur 110 à 230 V.



Chaîne N° 2

L'enceinte Siarson XI est présentée en coffret bois palissandre ou teck. Dimensions hauteur 260 mm, profondeur 240 mm, largeur 150 mm. Son haut-parleur est à grande elongation. Puissance nominale 8 W, puissance de crête 12 W. Impédance standard : 4/5 ohms.

Prix total de la chaîne T.T.C. ... 998,00

## CHAÎNE N° 2 « KORTING » DE 2 × 12 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
- une platine Garrard SP25 équipée de la cellule magnétique Clean CN500, avec socle et couvercle,  
- un amplificateur préamplificateur stéréophonique Korting A500 de 2 × 12 W,  
- deux enceintes acoustiques Korting 15 W LSB25.

Une des particularités de la platine Garrard SP25 est le mécanisme intégré de com-

mande à distance permettant de soulever ou d'abaisser le bras du pick-up à un moment quelconque durant l'audition. Ce mécanisme est couplé avec l'interrupteur sur le bouton de commande à 3 positions : arrêt, marche, bras soulevé. Lorsque le disque est terminé, le bras de pick-up se soulève automatiquement, retourne sur son repose-bras et le moteur s'arrête. Le plateau lourd est recouvert d'un couvercle en aluminium poli.

Caractéristiques de l'amplificateur Korting A500 : Alimentation : courant alternatif 130/220 V, 50 Hz. Equipement : 21 transistors, 1 redresseur. Sélection des gammes : 7 touches : stéréo, scratch, magnétophone, PU II, PU I, tuner, marche/arrêt. Contrôle de volume : physiologique. Contrôle des aiguës : ± 15 dB. Contrôle des graves : ± 15 dB. Réglage de stéréo-balance : ± 15 dB. Prises : pour tuner, pick-up stéréo : pour systèmes à cristal, céramiques ou magnétiques, magnétophone stéréo, 2 enceintes acoustiques. Puissance de sortie : 2 × 12 W en régime sinusoïdal, 10 W en régime sinusoïdal permanent par canal, à 4 ohms, selon standard Hi-Fi DIN45500. Caractéristiques spéciales : amplificateur BF entièrement transistorisé à tripe contre-réaction. Circuit Hi-Fi de réglage des graves, aiguës et balance. Compensateur phono pour pick-up magnétique avec transistors épitaxiaux à

silicium. Ebénisterie : couleur noyer naturel, mati. Dimensions : largeur 36 cm, hauteur 9 cm, profondeur 23 cm.

Enceinte acoustique spéciale LSB25, type 29860 : Equipement : 1 système pour basses fréquences de 200 mm Ø, avec résonance de membrane extrêmement basse, 1 système pour fréquences élevées de 70 × 130 mm. Capacité

de charge : 15 W puissance musicale. Gamme de fréquences : 40 Hz-16 kHz. Impédance : Z = 4,5 ohms. Ebenisterie : noyer naturel, mati. Dimensions : 55 x 29 x 13 cm.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . **1 426,00**

Possibilité d'adjonction :

— 1 tuner AM/FM Korting T500 **502,00**

### CHAÎNE N° 3 « ARENA » DE 2 x 10 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- un ampli/tuner Arena T1500 de 2 x 10 W,
- deux enceintes Piccola I supravox.

L'amplificateur tuner Arena T1500 est équipé d'un ampli préampli de 2 x 10 W et d'un tuner AM/FM tout transistors.



Chaîne N° 3

L'enceinte Piccola I est équipée d'un haut-parleur exponentiel de 21 cm. Courbe de réponse 30 à 17 000 Hz. Puissance 10 W. Dimensions H 450 x L 310 x P 260 mm.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . **1 396,00**

Possibilité d'adjonction :

— une platine Dual 1010F avec cellule CDS630 . . . . . **208,65**

— une platine Dual 1010F avec cellule TS1 à jauge de contrainte . . . . . **315,00**

— un socle . . . . . **63,00**

— un couvercle . . . . . **47,25**

Caractéristiques de la platine Dual 1010F, changeur de disques automatique : 4 vitesses, 16, 33, 45 et 78 tr/mn ; moteur asynchrone monophasé 110/220 V ; plateau lourd, poids 1,650 kg, 27 cm ; bras métallique rigoureusement équilibré, tête amovible ; réglage de la force d'appui par ressort, de 0 à 16 p ; levier

réophoniques. Amplificateur 2 x 10 W modulés. Bande passante 20-20 000 Hz à ± 2 dB, double contrôle de tonalité. Commande de volume et de balance. Clavier de sélection. Entrées : micro ; PU piezo et magnétique ; magnéto. Sorties : HP ; magnéto. Dim. : L.397 x P.292 x H. 126 mm.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . **1 308,00**

Possibilité d'adjonction :

— une platine Lenco B52H . . . . . **258,00**

— une cellule ADC220 . . . . . **115,50**

— un socle teck . . . . . **54,81**

— un couvercle . . . . . **46,20**

Caractéristiques de la platine Lenco B52H : 4 vitesses : 16 2/3, 33 1/3, 45, 78 tr/mn. Chaque vitesse est séparément réglable. Moteur 4 pôles avec axe conique 15 VA, 115,

PU cristal, tuner, magnétophone. Sortie : 2 sorties pour haut-parleurs. Bois : noyer naturel.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . **1 291,00**

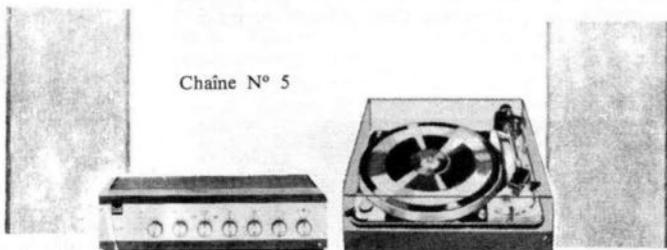
### CHAÎNE N° 6 « DUAL » DE 2 x 24 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- une platine Dual 1015 F avec cellule Pickering, socle et couvercle,
- un ampli préampli Dual CV40 de 2 x 24 W,
- deux enceintes Dual CL16.

Dual CV40 : Amplificateur stéréo à haute fidélité d'une qualité exceptionnelle avec pré-amplificateur-correcteur incorporé. Puissance de sortie 2 x 24 W en régime musical. Entrées : PU magnétique, microphone, magnétophone, tuner, réserve (PU cristal). Sortie :

2 sorties séparées pour haut-parleurs. Bois : noyer naturel. Chaque enceinte Dual CL16 est prévue pour une puissance de pointe admissible de 35 W. Prix total de la chaîne T.T.C. . . **1 808,00**



Chaîne N° 5

145, 220 V, 50 périodes. Plateau en acier de 2 mm, diamètre 30 cm, poids 1,400 kg, dessus caoutchouc. Bras de pick-up de 238 mm. Pression réglable par contrepoids, minimum de pression 1/2 p. Le mouvement horizontal est assuré par un roulement à billes, le mouvement vertical par un système à couteaux libre de jeu. Embout « plug in head » interchangeable conçu pour pouvoir utiliser toutes les cellules au standard international. Système semi-automatique de pose et de relève de bras couplé à l'interrupteur de mise en marche. La descente est ralentie par frein à friction hydraulique.

### CHAÎNE N° 5 « DUAL » DE 2 x 6 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- une platine Dual 1015F avec cellule Pickering, socle et couvercle,

2 sorties séparées pour haut-parleurs. Bois : noyer naturel.

Chaque enceinte Dual CL16 est prévue pour une puissance de pointe admissible de 35 W.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . **1 808,00**

### CHAÎNE N° 7 « ARENA » DE 2 x 15 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- un ampli tuner FM Arena T2400 de 2 x 15 W,
- deux enceintes Supravox Piccola II de 15 W.

Caractéristiques de l'ampli tuner Arena T2400 : Dimensions : haut. 98 mm, larg. 500 mm, prof. 250 mm. Poids : 6 kg. Puissance : 2 x 15 W Sinus, 2 x 25 W musique. Impédance : minimum par haut-parleur 3,2 ohms. Distorsion harmonique : 5 W :



Chaîne N° 4

pour la pose et la levée du bras ; changeur automatique de 10 disques.

### CHAÎNE N° 4 « SCHNEIDER » DE 2 x 10 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- un ampli préampli tuner AM/FM Schneider F37 de 2 x 10 W,
- deux enceintes acoustiques GeGo AB16T5.

Le tuner ampli préampli Schneider F37 est un appareil tout transistors présenté en coffret bois.

Réception des gammes OC/PO/GO/FM avec recherche séparée des stations AM et FM. Cadre antiparasite. Indicateur d'accord. Commande automatique de fréquence. Décodeur multiplex pour réception des émissions sté-

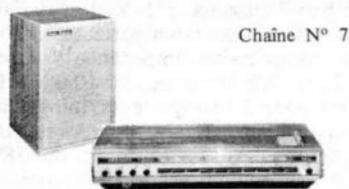
— un ampli préampli Dual CV12 de 2 x 6 W,

— deux enceintes Dual CL9 de 10 W.

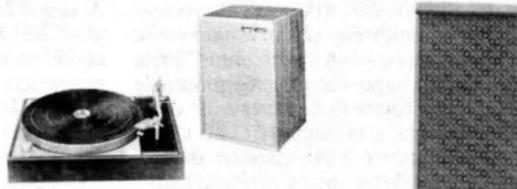
Le Dual 1015 est équipé d'un bras antitortion entièrement métallique dont la longueur efficace entre l'axe vertical et la pointe de lecture est de 202 mm. L'erreur de piste tangentielle se situe, dans la plage de 10 à 30 cm de diamètre, vers ± 3°. Axe changeur pour 10 disques. Le bras comporte un roulement à billes à pointe pour la suspension verticale et un double roulement à billes pour la suspension horizontale. Frottement de suspension verticale < 0,01 g. Frottement de suspension horizontale < 0,04 g. Dispositif d'antiskating.

Dual CV12 : Amplificateur stéréo avec pré-amplificateur. Puissance de sortie 2 x 6 W en régime musical. Entrées : PU magnétique,

0,15 %, 10 W : 0,3 %, 15 W : 0,6 %. Ecouteurs (stéréo) : 2 x 400 ohms (minimum). Courbe de réponse : 20-100 000 Hz (-3dB). Tensions d'entrées : PU magnétique : 6,5 mV pour 50 K. ohms ; PU cristal : 500 mV pour 1 mégohm ; magnéto : 300 mV pour 60 K. ohms. Bande FM : 87-104 MHz. Sensibilité FM : plus de 1 mV à 100 MHz pour une détection de sortie de 50 mV à ± 22,5 kHz déviation de fréquence. Rapport signal/bruit FM : 21 dB à 1 mV (100 MHz) et ± 22,5 kHz déviation de fréquence. Contrôle de volume : compensé physiologiquement (+ 10 dB d'accentuation à 60 Hz et à 30 dB d'atténuation du réglage maximum). Contrôle de balance : ± 7 dB. Lorsque l'on tire sur le bouton de réglage du contrôle de balance, le niveau de sortie est atténué de -14 dB. Transistors :



Chaîne N° 7



Chaîne N° 10

36 silicium avec le décodeur. Diodes : 26 silicium avec le décodeur.

**L'enceinte Piccola II de Supravox** a les mêmes dimensions que l'enceinte Piccola I : H. 450 x L. 310 x P. 260 mm. Elle est équipée d'un haut-parleur T64 d'une puissance supérieure et permet une reproduction de pointes de transitoires de la puissance correspondante (15 W).

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . **2 146,00**

Possibilité d'adjonction :

- une platine Thorens TD150 équipée d'une cellule Pickering avec socle . . . . . **506,00**
- un couvercle . . . . . **65,50**

Caractéristiques de la table Thorens TD150 : moteur synchrone double à vitesse lente (375 tr/mn) attaché au cadre fixe du tourne-disque ; deux vitesses précises 33 1/2 et

MF par boutons séparés. Accord automatique commutable en MF. Indicateur de syntonisation par vumètre.

Antennes : Ferrite PO-GO, incorporées : OC et MF.

Amplificateur stéréo : 2 x 18 W, réglage de la puissance par bouton unique, balance stéréo, filtre anti-rumble, dosage séparé des graves et des aiguës, alimentation secteur 115/230 V, prises tourne-disque/magnétophone, antenne extérieure et prise de terre.

Enceintes acoustiques : Enceintes closes extra-plates, ébénisterie teck, 2 haut-parleurs, Ø 130 mm équipent chaque enceinte. Dimensions : L : 544 mm ; P : 280 mm ; H : 80 mm, enceinte acoustique : L : 550 mm ; P : 95 mm ; H : 300 mm.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . **1 590,00**

de fréquences, fréquence de coupure 1 500 Hz. Dimensions: 590 x 330 x 220 mm. Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . **1 950,00**

**CHAÎNE N° 10 « ELYSÉE »  
DE 2 x 15 W**

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
- une platine tourne-disque Thorens TD150 avec cellule TSI à jauge de contrainte et couvercle,

- un amplificateur Scientelec Elysée 15 de 2 x 15 W,
- deux enceintes Scientelec Eole 15 de 15 W.

Caractéristiques de la **platine Thorens TD150** : Voir chaîne n° 7.

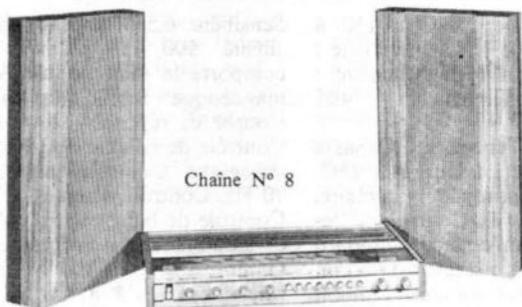
Caractéristiques de l'**amplificateur Scientelec Elysée 15** : Puissance de sortie : 2 x 15 W efficaces en régime permanent. Impédance des haut-parleurs : 8 ohms valeur optimale ; fonctionnement possible de 50 ohms à 16 ohms à puissance réduite. Facteur d'amortissement : 80. Distorsion : < 0,1 % à 1 W, < 0,1 % à la puissance maximum. Bruit de fond : ampli seul - 100 dB, avec préamplificateur, - 65 dB. Bande passante : 30 Hz à 100 kHz ± 0,5 dB. Temps de montée des étages amplificateurs : 0,4 µ s. Efficacité des correcteurs de graves et d'aiguës : corrections graves : ± 18 dB à 20 Hz, corrections aiguës : ± 17 dB à 20 kHz. Correction physiologique réglable de 0 à 23 dB d'atténuation à 1 kHz.

L'enceinte **Eole 15 Scientelec** est d'une puissance de 15/20 W. Dimensions 435 x 294 x 240 mm. Impédance 8 ohms. Deux haut-parleurs équipés de membranes ne se déformant pas aux fréquences moyennes et élevées, sans modification des timbres (brevet 1496185).

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . **1 880,00**

Possibilité d'adjonction :

- Tuner AM/FM Scientelec Concorde . . . . . **1 038,00**
- Ampli Elysée 20 de 2 x 20 W **827,00**
- Ampli Elysée 30 de 2 x 30 W **1 010,00**



Chaîne N° 8

45 tr/mn ; régularité de vitesse excellente, meilleure que 0,20 % ; plateau de 30 cm et volant d'entraînement en alliage de zin (3,4 kg) ; bras lecteur TP13 équilibré, à tête orientable verticalement et dispositif de posage à frein visqueux ; très grande insensibilité aux secousses extérieures.

**CHAÎNE N° 8 « SCHaub LORENZ »  
STÉRÉO 4 000 DE 2 x 18 W**

La chaîne stéréophonique Schaub Lorenz stéréo 4 000 comprend :

- un ensemble tuner AM/FM et amplificateur de 2 x 18 W,
- Deux enceintes acoustiques de même marque, spécialement conçues.

Caractéristiques de l'ensemble **tuner-ampli stéréo 4000 Schaub Lorenz** : Chaîne stéréophonique entièrement transistorisée, ébénisterie teck.

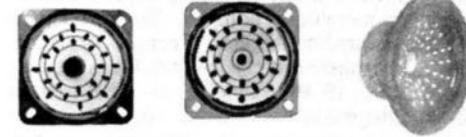
Gamme de réception : OC-PO-GO-MF (décodeur stéréo incorporé, indicateur d'émissions stéréo par voyant lumineux). Accord sur station (commande gyroskopique) en AM et

**CHAÎNE N° 9 « SCHaub LORENZ »  
STÉRÉO 5000 DE 2 x 20 W**

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
- un ampli-préampli tuner AM/FM Schaub Lorenz stéréo 5000 de 2 x 20 W,  
- deux enceintes Dual CL16 de 20 W.

L'**amplificateur préamplificateur tuner AM/FM Schaub Lorenz stéréo 5000** est de présentation identique au modèle stéréo 4000 caractéristiques particulières : Réponse linéaire de 15 à 40 000 Hz, distorsion < 1 %, préamplificateur pour lecteur magnétique incorporé, puissance : 2 x 25 W. Autres caractéristiques identiques.

Caractéristiques de l'**enceinte Dual CL16** : Bande passante : 30 Hz - 20 kHz suivant DIN 45 500. Impédance de charge : 4 ohms. Puissance admissible : 20 W. Puissance de pointe admissible : 35 W. Consommation : 2,3 W. Puissance d'amplificateur nécessaire : 15 à 25 W/canal. Equipement : 1 haut-parleur spécial graves 245 mm Ø, 1 haut-parleur spécial médium aiguës 130 mm Ø, 2 filtres



Haut-parleurs équipant les enceintes Scientelec « EOLE ».

- Enceinte Eole 20 de 20 W . . . . . **572,00**
- Enceinte Eole 30 de 30 W . . . . . **827,00**
- Enceinte Eole 40 de 40 W . . . . . **2 597,00**

Caractéristiques du tuner **Concorde** : FM 87 à 108 MHz gamme normalisée. 0,6 µ V de sensibilité pour rapport S/B de 26 dB. F.I. 5 étages. Limiteur asservi au CAG. CAG amplifié. Constante de temps d'asservissement 1 µ s. Impédance d'entrée 75 et 300 ohms. Diaphonie inférieure à - 22 dB. Décodeur incorporé. Réponse en fréquence 20 Hz à 75 kHz à moins de 1 dB. AM-PO 530 à 1 620 kHz. GO150 à 260 kHz. 10 µ V (exceptionnel pour de l'AM !). Antenne ferrite orientable. F.I. à



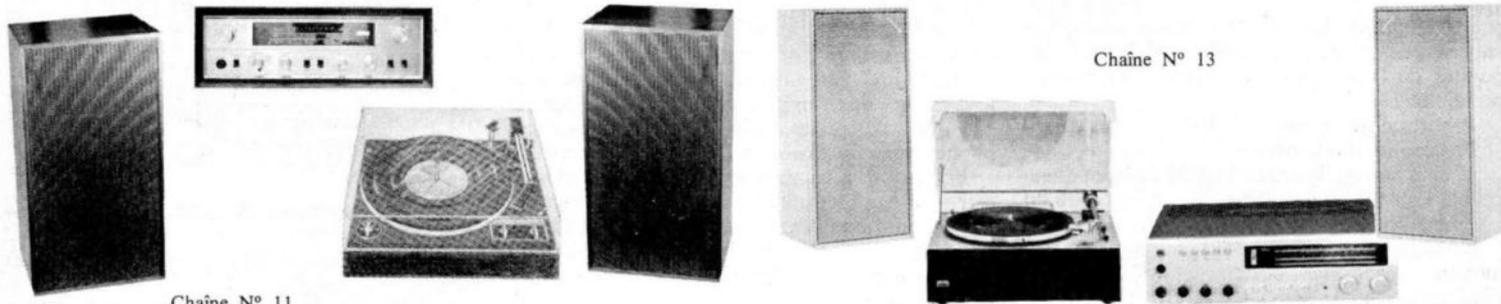
Chaîne N° 9

sélectivité variable. Amplificateur HF aperiodique : gain 11 dB. Efficacité du CAG : 60 dB à partir de 40  $\mu$  V. Filtre anti-morse. Indicateur de champ par vumètres circuits AM/FM entièrement séparés. Niveaux de sortie AM/FM 500 mV.

Caractéristiques des enceintes Eole :  
**Eole 20** : 475 x 294 x 265 mm. Puissance 20-25 W. Impédance 8 ohms. Nombre de HP : 2. **Eole 30** : 620 x 285 x 340 mm. Puissance 30-35 W. Impédance 8 ohms. Nombre de HP : 3. **Eole 35** : 750 x 380 x 290 mm. Puissance 35-40 W. Impédance 8 ohms. Nom-

phono (magnétique) 2,3 mV ; phono (céramique) 45 mV ; monitoring 220 mV ; auxiliaire 160 mV. Haut-parleurs : 4 à 16 ohms. Prise de casque. Entrée tape monitor commutable (prise DIN). Corrections des graves : 13 dB à 50 Hz. Corrections des aiguës : 11 dB à 10 kHz. Section tuner FM. Gamme de fréquences : 87 à 108 MHz. Sensibilité : 2,7 mV. Réjection fréquence image : 52 dB à 98 MHz. Rapport signal/bruit : 50 dB à (100 % modulation). Entrée antenne : 300 ohms (équilibrée). Section multiplex : sélection automatique. Séparation des canaux : 35 dB à 1 kHz. Section

**Arena T2500** : Puissance : 2 x 15 W sinus (2 x 25 W musique). Haut-parleurs : 2 à chambre de compression, impédance 8 ohms, puissance 2 x 7,5 W sinus, 80-10 000 Hz. Sortie : Prise pour 2 haut-parleurs, impédance 3,2 ohms. Les haut-parleurs incorporés peuvent être débranchés en tournant de 180° les fiches reliées aux prises des haut-parleurs indépendants. Ecouteurs stéréo : 2 x 400 ohms. Sortie magnétophone : 120 mV/250 K. ohms de la détection FM fréquence de déviation  $\pm$  22 kHz. Entrée magnétophone : Sensibilité 300 mV/60 K. ohms. Pick-up : Magnétique :



Chaîne N° 11

Chaîne N° 13

bre de HP : 2. **Eole 100** : 880 x 420 x 340 mm. Puissance 100 W. Impédance 4 ohms. Nombre de HP : 7.

**CHAÎNE N° 11 « PIONEER »  
DE 2 x 15 W**

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
 - une platine tourne-disque Garrard SL75.

- un ampli-tuner AM/FM Pioneer LX300T de 2 x 15 W,

- deux enceintes Cabasse Prame de 25 W.

Le changeur automatique Garrard SL75 possède la plupart des caractéristiques du modèle SL95, bien que le bras de lecture soit de conception différente. Construit en aluminium, il comporte un réglage calibré extrêmement précis de la force d'application, un mécanisme également calibré, de correction de la poussée latérale. La coquille à glissière accepte la plupart des cellules phonoelectriques. Comme le modèle SL95, cet appareil, équipé d'un plateau en aluminium, se complète d'une commande originale du choix de la vitesse et du diamètre du disque.

Caractéristique de l'ampli-tuner Pioneer LX300T : Ebénisterie en fil de noyer huilé, sur un capot métallique complet. Section tuner : 16 transistors, 15 diodes. Section amplificateur : 24 transistors, 11 diodes. Puissance efficace : 2 x 15 W efficaces par canal (norme RMS). Distorsion harmonique : 0,6 % à 1 kHz à la puissance maximale. Réponse en fréquence :  $\pm$  3 dB de 50 Hz à 90 kHz à 1 W. Sensibilité des entrées (pour puis. nomi.) :

AM. Gamme de fréquence : GO : 150 à 350 kHz, PO : 525 à 1 605 kHz. Sensibilité : GO : 56 mV, PO : 18 mV. Branchement : 110-117-130-220-240 V. Dimensions : 405 x 138 x 317 mm.

Caractéristiques de l'enceinte Cabasse Prame : Equipée d'un haut-parleur 24B 25C. Enceinte du type à décompression laminaire. Puissance admissible 25 W. Courbe de réponse 40-18 000 Hz. Impédance standard 4,8 à 16 ohms. Dimensions : largeur 37,8 cm, profondeur 15 cm, hauteur 58 cm. Finition standard placages acajou, noyer, chêne ou teck, verni polyester satiné mat.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . 2 614,00

Possibilité d'ajonction :

- Une platine Garrard SL75 sans cellule . . . . . 525,00

- Une platine Garrard SL75 avec cellule Shure . . . . . 656,00

- Un socle . . . . . 68,25

- Un couvercle . . . . . 57,75

Possibilité de substitution :

- Un ampli-tuner AM/FM Pioneer SX400 de 2 x 40 W . . . . . 1 650,00

- Un ampli-tuner AM/FM Pioneer SX700T de 2 x 30 W . . . . . 2 310,00

**CHAÎNE N° 12 « ARENA »  
DE 2 x 15 W**

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
 - un ampli-tuner AM/FM Arena T2500,  
 - deux enceintes acoustiques Cresta KEF de 15 W.

Caractéristiques de l'ampli-tuner AM/FM

Sensibilité 6,5 mV/47 K. ohms. Crystal : Sensibilité 500 mV/1 mégohm. Si l'appareil comporte le mini-module M9 au lieu du M8 magnétique. Sensibilités calculées à 1 kHz. Courbe de réponse : 20-40 000 Hz (-3 dB). Contrôle de volume : Avec compensation physiologique. Contrôle de basses :  $\pm$  15 dB à 70 Hz. Contrôle d'aiguës :  $\pm$  12 dB à 10 kHz. Contrôle de balance :  $\pm$  7,5 dB. En tirant sur ce bouton, le niveau est atténué de 14 dB. Gamme FM : 87-104 MHz. Sensibilité FM : Mieux que 1  $\mu$  V à 100 MHz pour une détection de sortie de 50 mV à  $\pm$  22,5 kHz de déviation de fréquence. Largeur de bande FM : 200 kHz. Rapport signal/bruit FM : 21 dB à 1  $\mu$  Vs 100 MHz et 22,5 kHz de déviation de fréquence. Gamme GO : 150-360 kHz. Gamme PO : 515-1 650 kHz. Gamme OC : 1,5-4,5 MHz. Bande 49 m : 5,8-6,3 MHz. Largeur de bande AM : 5,5 kHz. Ferrite : Une antenne ferrite peut être mise en circuit en PO-GO. Transistors : 38 tout silicium. Diodes : 27. Dimensions : Hauteur 146 mm, longueur 748 mm, profondeur 210 mm. Coffret : Teck ou palissandre.

Caractéristiques de l'enceinte Cresta KEF : Dimensions : 33 x 23 x 18 cm. Poids : 6 kg. Impédance : 4 à 8 ohms. Puissance : 15 W eff. 30 W musicaux. Résonance : 59 Hz. Volume intérieur : 8,6 l. Courbe de réponse : 50 à 30 000 Hz. Eléments : Basse type B110 (14,6 cm x 7,8 cm) avec diaphragme exclusif en acoustilène aigu, type T27 (27 mm) avec diaphragme bombé en mélinox. Filtre de coupe : 4 kHz. Enceinte en noyer.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . 2 465,00

Possibilité d'ajonction :

- Une platine Lenco L75 avec cellule Shure . . . . . 586,00

- Un socle . . . . . 54,60

- Un couvercle . . . . . 52,50

**CHAÎNE N° 13 « BRAUN »  
DE 2 x 30 W**

Cette chaîne stéréophonique comprend :  
 - un amplificateur tuner AM/FM Régie 500 Braun de 2 x 30 W,  
 - deux enceintes Cabasse Dinghy I de 25 W.

Caractéristiques du tuner ampli Régie 500 Braun : Entièrement transistorisé. Bloc-radio.



Chaîne N° 12

FM, OM, GL, plus amplificateur-correcteur stéréo. Bande passante : 30 Hz-25 kHz. Puissance en régime permanent : 2 x 30 W sur 4 ohms (puissance musicale : 2 x 50 W). Facteur de distorsion : < 0,5 % CAF. Indicateur stéréo. Limiteur de parasites AM. Accord séparé en AM et FM, avec volants. Antenne ferrite AM. Indicateur de zéro du détecteur de rapport FM. Réglages de réponse séparés par canal. Contrôle auditif avant-après enregistrement. Filtre anti-ronnement. Filtre passe-bas. Commande facultative d'intensité subjective. Dimensions : 40 x 11 x 32 cm.

frontal en aluminium satiné 26 x 11 x 32 cm.

Caractéristiques du **tuner Crown FM300** : tuner stéréophonique FM multiplex. 12 transistors. 12 diodes. Réception de 87 à 108 MHz. Moyenne fréquence 10,7 MHz. Tension de sortie 0,5 V. Alimentation secteur 115 ou 220 V. Commande automatique de fréquence commutable. Indicateur lumineux d'émissions stéréophoniques FM multiplex.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . . **2 277,00**

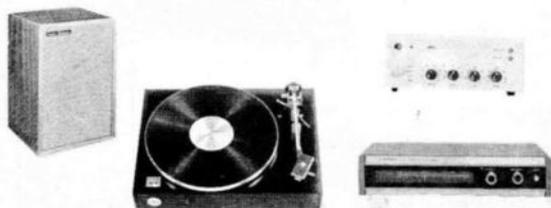
Possibilité d'adjonction :

- une platine ERA MK3 sur socle avec cellule Pickering . . . . . **653,00**
- une platine ERA MJ3 avec cellule

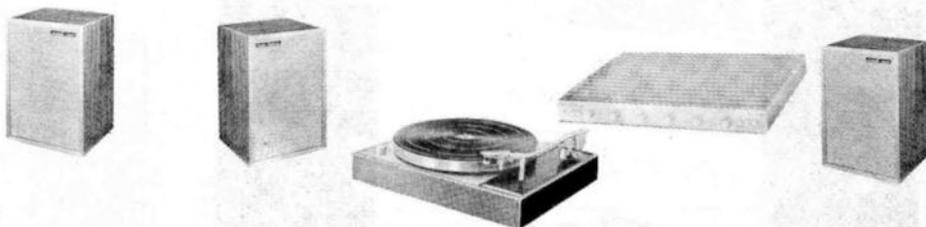
rement réalisé avec des transistors silicium et répond aux normes DIN45500.

Outre les correcteurs de tonalité grave (+ 10 - 17 dB à 60 Hz) et aiguë (+ 12 dB - 16 dB à 12 000 Hz), il possède des filtres de Rumble et d'aiguës commutables, ainsi qu'un réglage de balance entre les deux canaux.

• Aux entrées pour pick-up basse impédance (lecteur magnétique) et pour lecteur cristal, céramique, ou platine B & O du type F à préamplificateur incorporé, s'ajoute une entrée magnétophone permettant soit l'enregistrement disque ou radio, soit la lecture d'une bande.



Chaîne N° 14



Chaîne N° 16

Caractéristiques de l'enceinte **Cabasse Dinghy I** : Equipement : 1 haut-parleur 24B 25C. Système : Labyrinthe à événements freinés. Puissance admissible : 25 W. Poids brut : 10 kg. Poids net : 8 kg. Dimensions : Largeur : 29 cm. Profondeur : 23,6 cm. Hauteur : 60 cm. Finition standard : Acajou, noyer, chêne, teck, verni mat, teinte naturelle. Impédances standard : 4 ou 8 ou 16 ohms. Courbe de réponse : 50-18 000 Hz.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . . **3 600,00**

Possibilité d'adjonction :

- Une platine Braun PS410 avec cellule Shure, socle et couvercle . . . . . **768,00**

La **platine Braun PS410** est prévue pour 4 vitesses avec réglage fin. Le bras est un nouveau modèle tubulaire et à contrepoids. Il est équipé d'une cellule magnétique Shure M75-6. Un système automatique de pose protège les disques. Socle en bois laqué blanc ou graphite craquelé, au choix. Platine en aluminium satiné. Couvercle en plexiglas. Dimensions : 37 x 17 x 28 cm.

Shure . . . . . **681,00**

- un couvercle . . . . . **49,00**

Caractéristiques de la **platine ERA MK3** : longueur 41 cm, largeur 31 cm, hauteur 12 cm. Moteur synchrone à 24 pôles. Deux vitesses 331/3 et 45 tours sélectionnées par levier couplé à un interrupteur. Poids du plateau 1,3 kg, diamètre 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifiée à ± 5 microns. Fluctuation totale efficace de 0,04 %. Le corps du bras est une poutrelle rigide en H. Lève-bras avec vitesse de descente freinée par dashpot à graisse silicone, temps de pose 2 à 3 s. Suppression de l'effet Larsen par contre-platine intérieure suspendue.

#### CHAÎNE N° 15

##### « BANG ET OLUFSEN » DE 2 x 15 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- un amplificateur tuner FM Beomaster 1000 de 2 x 15 W,
- deux enceintes Beovox 1000.

L'amplificateur tuner FM Bang et Olufsen

Dimensions : longueur 50,5 cm ; hauteur 8,7 cm ; profondeur 25,4 cm.

L'enceinte **Bang et Olufsen Beovox 1000** de 19 x 47 x 24 cm, a une courbe de réponse de 30 à 20 000 Hz. Elle est équipée de 2 haut-parleurs. Présentation palissandre ou teck assortie aux autres éléments.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . . **2 555,00**

Possibilité d'adjonction :

- une platine Bang et Olufsen Beogram 100 équipée d'une cellule SP7 B et O **742,00**

La **platine Beogram 1000** a un angle de lecture de 15°. Sa bande de fréquences s'étend de 20 à 20 000 Hz à ± 2,5 dB. Présentation sur socle teck ou palissandre avec lève-bras pneumatique commandé de l'avant. Dimensions : 36 x 31 x 14 cm.

#### CHAÎNE N° 16 « THORENS » DE 2 x 15 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- une platine Thorens TD150 avec socle, couvercle plexiprotecteur et cellule Pickering,
- un amplificateur Thorens 2000 de 2 x 15 W,
- deux enceintes Supravox Picola II de 15 W.

Caractéristiques de la **platine Thorens TD150** et de l'enceinte **Supravox Picola II** : voir chaîne n° 7.

L'**amplificateur Thorens 2000** présente l'originalité d'être extra-plat et de pouvoir être disposé sous la table de lecture bien connue Thorens TD150. Il est également possible de juxtaposer ces deux éléments constitutifs d'une chaîne Hi-Fi de qualité. Caractéristiques essentielles : bande passante utile de 25 Hz à 20 000 Hz ± 1,5 dB (DIN 45500). Puissance nominale par canal, en régime continu (1 000 Hz) sur 8 ohms à 1 % de distorsion : 15 W. Rapport signal/bruit : entrée PU à 50 mV - 60 dB. Réglage séparé aiguës et graves : basses : à 100 Hz ± 12 dB, aiguës : à 10 kHz ± 12 dB, haut-parleurs : branchement avec fiches DIN45529 impédance minimum 8 ohms par canal. Commutation : mono-stéréo. Prise supplémentaire réseau : pour alimentation du tourne-disque. Alimentation commutable (avec sécurité) 110 ou 220 V. Volumes : contrôlés, séparés et reliés mécaniquement par courroie en nylon.

Prix total de la chaîne T.T.C. . . . . . **1 893,00**

Chaîne N° 15



#### CHAÎNE N° 14 BRAUN DE 2 x 15 W

Cette chaîne stéréophonique comprend :

- Un amplificateur préamplificateur Braun CSV250 de 2 x 15 W.
- Un tuner Crown FM300.
- Deux enceintes Picola II Supravox de 15 W.

Caractéristiques de l'amplificateur **Braun CSV250** : Entièrement transistorisé. Puissance de sortie 2 x 15 W en régime sinusoïdal. Courbe de réponse : 20 Hz - 30 kHz à 3 dB. Taux de distorsion < 0,5 % à 1 000 Hz. Entrées : radio, phono, bande, auxiliaire. Sorties : haut-parleurs 2 x 4 ohms. Boîtier métallique fini en craquelé graphite, avec panneau

**Beomaster 1000** comprend un double ampli, un décodeur stéréo et un tuner de réception en modulation de fréquence dont la sensibilité est de 2 µV. Un indicateur à aiguille facilite la perfection du réglage. Contrôle automatique de fréquence.

Equipé d'un décodeur, le Beomaster 1000 devient automatiquement non seulement récepteur stéréo, mais son voyant lumineux signale l'instant où l'émetteur passe de mono en stéréophonie.

L'amplificateur basse fréquence est capable de 2 x 15 W continus, avec très faible taux de distorsion, ceci pour une bande passante de 30 à 25 000 Hz à ± 2 dB. Il est entiè-

**CHAINE N° 17**  
**« MAGISTRALE STEREO**  
**SCHAUB LORENZ »**  
**DE 2 x 20 W**

Cette chaîne stéréophonique « Magistrale Stéréo Schaub Lorenz » comprend :

— une **platine Dual 1015F** : changeur automatique de disques tous diamètres, 3 vitesses réglables. Lecteur magnétique pickering équipé diamant, bras équilibrable. Réglage étalonné de la pression de l'aiguille, anti-skating réglable. Lève-bras. Table de

amplificateur de 2 x 20 W, tuner FM ERA, monté sur un même socle,

— deux enceintes acoustiques ERA, modèle 2.

Le **Bloc Source ERA** est équipé d'une platine tourne-disques comportant les mêmes perfectionnements que l'ensemble des platines ERA (voir chaîne 14). Le branchement du tuner en mono ou stéréo est automatique par commutateur électrique. Bande 87 à 108 MHz. Sensibilité : 2  $\mu$  V - CAF. Voyant lumineux d'émission stéréo. Transistors au silicium. Amplificateur de 2 x 20 W à correction phy-

pose lente et délicate de la pointe de lecture sur le disque.

Caractéristiques essentielles : Bloc-radio : Facteur de distorsion : < 1 %. Rapport de diaphonie : 33 dB. Sensibilité MF : < 1,2  $\mu$  V pour un rapport S/B de 30 dB. Seuil de limitation (sur 4 étages) : 1,5  $\mu$  V. Sélectivité : 46 dB. Bande passante FI : 240 kHz. Sensibilité MA : 10 V, pour un rapport S/B de 6 dB, et 30 % de modulation.

Amplificateur : Bande passante : 30 Hz — 30 kHz ( $\pm$  1,5 dB). Puissance de sortie : en régime



Chaîne N° 17



Chaîne N° 19

lecture à niveau d'eau réglable par pieds ajustables,

— un **amplificateur stéréo** : 2 x 20 W. Réponse linéaire de 20 à 30 000 Hz. Distorsion < 1 %. Filtre anti-rumble. Touche intime, balance stéréo. Réglage de la puissance par bouton unique. Tuner AM/FM stéréo multiplex. Entrée stéréo pour magnétophone. Accord automatique. Réglage fin OC. Double cadre ferrite orientale PO-GO. Indicateurs de marche, de syntonisation et d'émission stéréo. Possibilité d'utiliser 2 jeux différents d'enceintes avec commutation,

— **deux enceintes acoustiques** : principe à labyrinthe, équipées de 2 HP de 150 x 210 mm, 11 000 gauss + 1 tweeter de  $\varnothing$  65 mm.

Dimensions : ensemble platine/tuner/ampli : L : 580 ; P : 348 mm ; H : 230 mm. Enceintes acoustiques : L : 220 ; P : 270 ; H : 515 mm.

Prix total de la chaîne T.T.C. ... **2 315,00**

**CHAINE N° 18**  
**« BLOC SOURCE ERA » DE 2 x 20 W**

Le Bloc Source ERA comprend :

— un ensemble combiné tourne-disques

siologique. Construction modulaire. Distorsion : 0,1 % de 20 à 20 000 Hz. Réglages graves et aigus sur chaque canal. Balance. Sélection de source en mono ou stéréo contrôlée par boutons molletés et clés professionnelles. 13 commandes permettent tous les contrôles. Dimensions : longueur 53 cm, largeur 31,5 cm, hauteur 15 cm.

Prix total de la chaîne T.T.C. ... **3 034,00**

**CHAINE N° 19**  
**« BRAUN AUDIO 250 » DE 2 x 15 W**

Cette chaîne stéréophonique comprend :

— l'ensemble combiné table de lecture tuner AM/FM et amplificateur Braun Audio 250,

— deux enceintes Braun L450.

La table de lecture incorporée du **Braun Audio 250** fonctionne silencieusement, et à vitesse absolument constante. Un nouveau bras, construit en métal léger, est équipé d'une cellule lectrice Shure à haute lisibilité (modèle M 75-6), capable de suivre, sans créer de distorsion, les sillons les plus fortement modulés, sans que la force d'application doive excéder 2 à 3 g.

Un dispositif semi-automatique assure une

sinusoïdal : 2 x 15 W, en régime musical : 2 x 25 W. Facteur de distorsion : < 0,5 % (à 2 x 12). Intermodulation : < 0,5 %. Rapport signal/bruit : > 70 dB. Plage de réglage de balance : 10 dB. Commande de registre grave : + 12/- 16 dB, à 40 Hz. Commande de registre aigu : + 10/- 12 dB, à 40 Hz. Alimentation 115 à 240 V alt. 29 transistors et 24 diodes. Dimensions 650 x 280 x 170 mm. Poids 18,1 kg.

Prix total de la chaîne T.T.C. ... **3 675,00**

**LECTEUR DE CARTOUCHES**  
**STEREO 8 CONCERTONE**



Le lecteur de cartouches Learjet (8 pistes mono ou 4 pistes stéréo) **Stéréo 8 Concertone**, spécialement conçu pour l'appartement, peut être utilisé comme source de modulation avec une chaîne Hi-Fi stéréophonique en particulier lorsque l'on désire de la musique continue. Il se branche sur les entrées « radio » « auxiliaire » ou « magnéto » d'un amplificateur.

Caractéristiques : alimentation 220 V, 34 W. Niveau de sortie : 500 mV par canal. Impédance de sortie 10 K.ohms par canal. Moteur à hystérésis. Réponse en fréquences 30 à 10 000 Hz. Rapport signal/bruit 40 dB. Distorsion 1,5 %. 6 transistors et 3 diodes. Sélection immédiate de l'un des 4 programmes stéréo par poussoir et passage automatique d'une piste à l'autre en fin d'audition. Défilement 7,5 cm/s. Dimensions : profondeur 28,5 cm ; longueur 34,5 cm ; hauteur 10,5 cm.

Prix T.T.C. .... **640,00**

**MAGNETOPHONES HI-FI**

Ceux qui désirent compléter leur chaîne Hi-Fi par un magnétophone trouveront dans ce même numéro les caractéristiques et prix (Teral) de nouveaux appareils : Grundig (page 118), Philips (page 120) Uher (page 124).



Chaîne N° 18

## TEVEA



### TEVEA - Chaîne stéréophonique

**CALDARA.** Chaîne stéréophonique comportant dans un même coffret bois (L. 372 x P. 358 x H. 172) : une table de lecture DVAL 1010F à changeur automatique universel 3 vitesses : 78, 45, 33 tr/mn. Couvercle de protection translucide fumé. - Un amplificateur stéréophonique 2 x 5 W modulés à 10 transistors et 4 diodes. Contrôle séparé des tonalités graves aiguës. Entrées : PU, tuner, magnétophone. Sorties : HP, casque, magnétophone. 2 enceintes acoustiques bois closes comportant chacune un HP circulaire de 120 mm de diamètre, impédance 5. Dimensions : L. 158 x P. 240 x H. 245 mm.

## THORENS



### THORENS - Chaîne stéréophonique

**AMPLIFICATEUR 2 000 AVEC TABLE DE LECTURE TD 150 SUPERPOSEE.** Bande passante utile de 25 Hz à 20 000 Hz  $\pm$  1,5 dB (DIN 45 500). Puissance nominale par canal, en régime continu (1 000 Hz) sur 8 ohms à 1 % de distorsion : 15 W. Rapport signal/bruit : entrée PU à 50 mW - 60 dB. Réglage séparé aiguës et graves : Basses à 100 Hz  $\pm$  12 dB. Aiguës à 10 kHz  $\pm$  12 dB. Haut-parleurs : branchement avec fiches DIN 45 529 impédance minimum 8 ohms par canal. Commutation : mono-stéréo. Prise supplémentaire réseau : pour aliment du T.D. Alimentation commutable (avec sécurité) 110 ou 220 V - 50 Hz. Volumes : contrôles séparés et reliés mécaniquement par courroie en nylon ; moins de diaphonie : les 2 canaux n'ont pas de potentiomètres commun ; réglage indépendant ; le volume d'un canal peut être changé sans influence sur l'autre. Table de lecture à 2 vitesses réglées à  $\pm$  0,09 % (Norme DIN 45 507). Niveau de bruit (rumble) 37 dB (Norme NAB).

Prix 2 564,00



### THORENS - Chaîne stéréophonique

**CECILIA.** Puissance 2 x 8 W à 1 000 Hz. Impédance de charge :  $\geq$  2,5 ohms. Niveau de ronflement : - 47 dB pour 2,5 W et 6 mV. Tubes : 4/12 AX 7 - 2/6 BQ 5 - 1/6 V 4. Filtre de bruit d'aiguille. Prises standardisées : micro-tuner - magnétophone - casque. Equilibrage de chaque canal par balance et contrôle visuel. Contrôles séparés des graves et des aiguës pour chaque canal. Coffret en noyer verni. Equipée d'un tourne-disques TD 150 bras TP 13. Plateau 30 cm de 3,4 kg. Celule de pick-up magnéto-dynamique diamant. Force d'appui 2 g. Dimensions du socle : L 575, H 390, P 210 mm. Livrable avec pieds sur demande. H 700 mm. Poids 15 kg. Couvercle plexiglas articulé et amovible livré avec l'appareil.

Prix 1 490,00



### THORENS - Chaîne stéréophonique

**COMPACT 2.** Chaîne, intégrée comprenant un tuner avec mise en marche automatique du décodeur pour les émissions stéréophoniques et système CAF, un amplificateur 2 x 18 W musicaux (2 x 14 W eff.), 20 Hz à 20 kHz, taux de distorsion < 1 % à puissance nominale, une table de lecture TD 150 à 2 vitesses réglées à  $\pm$  0,09 % (DIN 45 507), niveau de bruit (Norme NAB) 37 dB, et deux enceintes acoustiques contenant chacune un HP de 15 W, 50 Hz, 20 kHz à  $\pm$  4 dB. Dimensions : Ensemble ampli-tuner-table de lecture 870 x 340 x 140 mm. Enceinte acoustique 500 x 300 x 170 mm.

Prix 4 369,00

## THOMSON-DUCRETET

### THOMSON-DUCRETET Electrophone stéréophonique

**DT9600.** Electrophone stéréo portatif. Valise bois gainé. Equipement transistorisé. Platine tourne-disque 4 vitesses à changeur automatique 45 tr/mn. Pointe diamant. Puissance : 2 x 3 W. Double contrôle de tonalité. Equilibrage des voies par contrôle de balance. 2 haut-parleurs 120 x 190 mm. Prises : tuner, magnétophone. L. 500. P. 330. H. 180 mm.



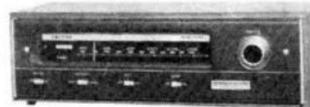
## UNIVERSAL-ELECTRONICS



### UNIVERSAL ELECTRONICS Unité audio-stéréo

**Ampli 16 W (2 x 8) Ferguson.** Ampli stéréo très haute fidélité avec tuner FM automatique incorporé. Puissance « musique » 24 W (2 x 12). Bande passante : 30 à 20 000 c/s  $\pm$  3 dB. Distorsion harmonique : inférieure à 1 %. Réglages séparés : graves-aiguës-balance-volume. Commutation par touches PU, Radio-magnétophone, mono ou stéréo, **Tuner FM** (incorporé). Avec préréglage de 5 stations et commutation automatique. Contrôle automatique de fréquence. Décodeur stéréo automatique avec signal lumineux témoin. Sensibilité FM 1 microvolt. Gamme 87,5 à 108 Mcs. 29 transistors et 12 diodes. Présentation anglaise de très grand luxe : face alu brossé ébénisterie teck. Dimensions : 490 x 290 x 120 mm.

Prix net 992,00



### UNIVERSAL ELECTRONICS Tuner FM Truvox FM 2 000

Tuner professionnel à circuits intégrés. Tuner à transistors silicium F.E.T. en tête HF - **15 circuits FI accordés étages intégrés R.C.A.** Décodage automatique avec suppression du signal pilote. Distorsion : 0,5 %. Bande passante : 20 Hz à 15 kHz + 1 dB. Gamme de fréquences 87,5 à 108,5 MHz. Contrôle automatique de fréquence débrayable. Réglage silencieux entre les stations. Sensibilité meilleure que 1 microvolt. Sortie réglable de 0 à 0,7 V. Commutation mono-stéréo. Alimentation : 115/230 V 50  $\infty$ . Coffret ébénisterie teck.

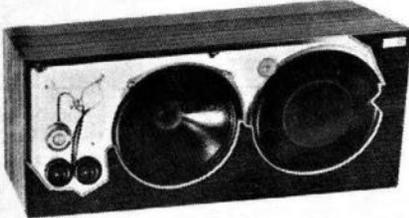
Prix 1 278,00



**UNIVERSAL ELECTRONICS**  
**Ampli Truvox TSA 200**

**Ampli stéréo professionnel tous transistors au silicium** 2 x 20 W 15 A 30 000 Hz ± 1 dB. Distorsion : inférieure à 0,25 % (20 W). 5 entrées : avec sélecteur. Filtres : Rumble et Scratch. Contrôle séparé des graves et aigus + 15 dB à - 15 dB. Ebénisterie luxe teck.

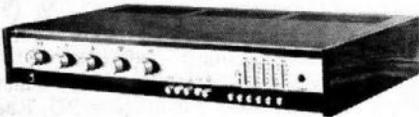
Prix 1 012,00



**UNIVERSAL ELECTRONICS**  
**enceinte acoustique**

**Ditton 25** enceinte acoustique. Gamme totale de reproduction 20 Hz à 40 kHz A ± 2 dB de 60 Hz à 20 kHz (- 4 dB à 45 Hz) composée de 5 éléments : 31 cm Spécial médium. ABR 31 cm résonateur de basses. 2 tweeters médium aigus à compression - 1 tweeter ultrasonore et les filtres. Dimensions : 800 x 360 x 280 mm. Puissance : 25 W (50 W crête). Impédance : 4-8 ohms. 85 litres.

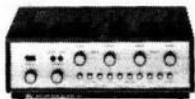
Prix 1 365,00



**UNIVERSAL ELECTRONICS**  
**Tuner ampli Ferguson 3403**

Puissance de crête : 2 x 25 W. Puissance nominale : 2 x 15 W (ondes sinusoïdales). Impédances de sorties 4 à 16 ohms. Distorsion globale : 3 % (à pleine puissance nominale). Réponse : 25 Hz à 30 kHz à ± 3 dB, 40 Hz à 16 kHz à ± 1 dB. Prise casque stéréo sur le devant, commutation et branchements normalisés « Sterec » pour PU magnétique, PU céramique magnétophone tuner INT FM, prise auxiliaire. Tuner FM, sensibilité meilleure que 1 V. Décodage stéréo automatique avec signal lumineux. Contrôle automatique de fréquence. Préréglage par 5 cadrans et commutation automatique des stations. Présentation : ébénisterie grand luxe en palissandre. L'ampli Tuner stéréo complet . . . . 1 420,00

**LA VOIX DE SON MAITRE**



**LA VOIX DE SON MAITRE**  
**Amplificateur stéréophonique**

**PA105S.** Puissance 2 x 8 W. 5 tubes. Réglage de tonalité. Graves-aigus communs aux

deux canaux. Réglages de volume séparés. Balance stéréo. Prises d'entrée : micro, PU, tuner ou magnétophone par touches. Commutation mono-stéréo, également par touche, indicateurs lumineux. Alimentation 110-220 V - 50 Hz. Coffret acajou verni, socle noir, façade aluminium satiné. L 360 - H 128 - P 285 mm, 5 kg.



**LA VOIX DE SON MAITRE**  
**Amplificateur stéréophonique**

**PA206.** Puissance 2 x 15 W. 18 transistors et 6 diodes. Réglage tonalité graves ± 18 dB à 20 Hz, aigus ± 18 dB à 20 kHz. Balance stéréo. Prises d'entrée commutées par touches : PU magnétique 4 mV, PU piézo 60 mV, tuner 80 mV, microphone dynamique 1 mV, magnétophone 15 mV. Bande passante 10 Hz à 20 000 Hz à + 0, - 2 dB. Rapport signal/bruit > - 65 dB. Alimentation 110-220 V - 50 Hz. Coffret bois vernis. L 380 - H 135 - P 280 mm.

Prix 1 646,00

**VOXSON**

**VOXSON - Ampli-tuner stéréophonique**

**R 203.** 32 semi-conducteurs, pour la plupart du type planar au silicium. Cinq gammes

OC-PO-GO-MF. Interruption automatique du circuit décodeur quand le signal n'a pas l'intensité suffisante pour une bonne réception stéréophonique. Circuit spécial de contrôle automatique de gain pour consentir la réception parfaite des stations à modulation d'amplitude même en présence de signaux locaux très intenses : jusqu'à 2 V/m. Indicateur de syntonisation commun pour les gammes MA-MF avec cadran-index : dans la gamme FM l'indicateur est indépendant de l'action du circuit limiteur. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret teck L 390, H 115, P 170 mm.

Prix 1 510,00



**VOXSON - Amplificateur stéréophonique**

**STEREO 200.** 30 semi-conducteurs au silicium, 2 x 35 W eff. (2 x 50 W musicaux). Bande passante 15 à 20 kHz. Indicateur lumineux automatique de limite de distorsion sur les deux canaux (breveté). Dispositif freinant la résonance des haut-parleurs, attribuant à la sortie une impédance négative. Thermo-disjoncteur de sûreté qui remplace le fusible normal et donne à l'auditeur la possibilité de rétablir le fonctionnement de l'appareil après surcharge accidentelle. Le modèle stéréo 200 possède un circuit spécial qui assure la protection électronique des transistors de puissance. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Coffret teck L 390, H 115, P 170 mm.

Prix 1 590,00

**MICROPHONE**  
**DO-21-B**

**LE RECONNAISSEZ-VOUS ?**

... très certainement car le

**DO 21 B**

adopté par l'O.R.T.F. et par les principaux studios est remarquable pour son utilisation à main, pour le chant, la parole, etc...

Le **DO 21 B** = 3 qualités associées : robustesse, sensibilité, fidélité.

Caractéristiques techniques mesurables :

- Efficacité = 0,12 mV/μB (— 78 dB),
- Bande passante = 40/18 000 Hz ± 3 dB,
- Saturation — au-delà de 140 dB SL ;
- Impédance — 200 Ω ;
- Directivité — Omnidirectionnel



127, avenue de la République - 92-Châtillon

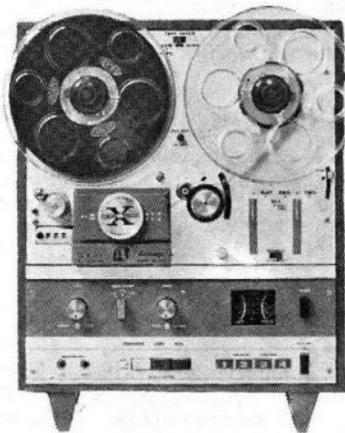
Tél. : 253-77-60 et 655-36-37



# CARACTÉRISTIQUES

## des principaux magnétophones

### AKAI



#### AKAI - Magnétophone stéréo à transistors

Importateur Eurocom-électronique

**X1800SD.** Magnétophone à 4 pistes (bande standard) et enregistreur lecteur de cartouches type Lear jet, 4 x 2 pistes stéréo. 4 vitesses : 4,75 - 9,5 - 19 et 38 cm/s - 9,5 pour cartouches. Bande passante : 30 à 23 000 Hz à 19 cm/s - 30 à 18 000 Hz à 9,5 cm/s - 30 à 9 000 Hz à 4,75 cm/s - 50 à 15 000 Hz pour cartouches. Distorsion à 1 000 Hz pour 0 dB sur vumètre 2% - 3% pour cartouches. Sensibilité d'entrées : micro > 0,5 mV, entrée auxiliaire > 60 mV. Puissance de sortie 6 W par canal. Vitesse de rebobinage à 50 Hz : 150 s pour 360 m de bande. Capacité d'enregistrement : 8 heures monaural avec bobines 360 m. 40 mn stéréo pour bande en cartouche. HP 2 de 10 cm de diamètre. Alimentation : 100 à 240 V 50 et 60 Hz. Dimensions : 375 x 338 x 238 mm. Poids : 17 kg.

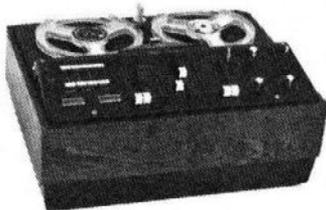
### BANG & OLUFSEN

#### B & O - Platine magnétophone

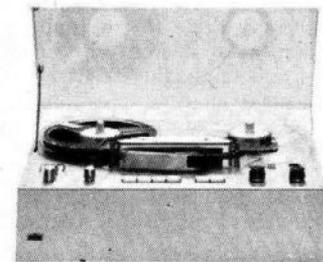
**Beocord 1800.** Platine magnétophone stéréo 3 vitesses normes DIN. 32 transistors au silicium. 1 thyristor. Têtes hyperboliques. Arrêt par cellule photo-électrique. Panneau de mélange de type professionnel à six entrées com-

mandées par potentiomètres linéaires à curseurs (entrées micros, tuner, platine, ligne). Emploi de toutes bobines jusqu'à 18 cm. Réenroulement rapide : 540 m en 170 s et levier pour arrêts momentanés et recherche ponctuelle. Mixage son sur son. Monitoring. Contrôles par 2 vumètres à aiguille. Deux pistes d'enregistrement. Deux ou quatre pistes lecture. Alimentation, 110/240 V 50 Hz. Coffret teck ou palissandre. L 450 - H 225 - P 358. Poids 16,2 kg.

Prix 2 888,00



### BRAUN



#### BRAUN - Platine magnétophone

**TG502.** Platine d'enregistrement lecture mono et stéréophonique bi-piste à deux vitesses de défilement (9,5 et 19 cms). Bobines de Ø 180 mm. Trois têtes d'enregistrement lecture. Dispositif de mixage et de surimpression. Coffret métallique laqué blanc, platine aluminium satiné, couvercle en plexiglass. L 420 - H 110 - P 280.

### CLARION

#### CLARION - Lecteur de cartouches

**PE308.** Lecteur de cartouches Fidélipax à 4 pistes et 2 programmes stéréophoniques. Entièrement automatique. 2 témoins lumi-



neux. Changement de programme automatique. Dispositifs de réglage de volume, de tonalité et de balance. Puissance 2 x 4 W.

Prix 518,00



#### CLARION - Lecteur de cartouches

**PE505.** Lecteur de cartouches Fidélipac et Learjet à 4 et 8 pistes. Entièrement automatique avec témoins lumineux de programmes. Réglages de tonalité et balance. Puissance 2 x 5 W.

Prix 784,00



#### CLARION - Lecteur de cartouches

**PE404.** Lecteur de cartouches Learjet 8 pistes, 4 programmes stéréophoniques. Entièrement automatique. 4 témoins lumineux de programmes. Réglage de tonalité et balance. Coupure automatique de l'alimentation lorsqu'on retire la cartouche. Puissance 2 x 5 W. Rapport signal/bruit > 40 dB. Gamme de fréquences 50 à 7 500 Hz. Impédance de sortie 4 à 8 ohms. Alimentation par batterie 12 à 14 V avec négatif à la masse. Intensité < 1,4 A.

Prix 658,00

**L**ES caractéristiques et prix des appareils décrits sont donnés sans engagement de notre part.

Les adresses des fabricants ne sont pas publiées.

Nous prions nos lecteurs intéressés de s'adresser au distributeur de la marque.

Les textes et illustrations constituant la présente nomenclature ont été établis par nos soins d'après les documents qui nous ont été communiqués par les constructeurs et revendeurs.

Compte tenu de la réglementation en vigueur, quelques constructeurs n'ont pas communiqué les prix de vente au détail de leurs appareils.

Nous avons donc relevé certains prix pratiqués par des revendeurs de la région parisienne et les publions à titre indicatif sans engagement de notre part.

Ces prix peuvent être assez différents (variations jusqu'à 25%), selon les régions de vente.

# CROWN



## CROWN Magnétophone tuner AM/FM

**CRC6250F.** Equipé de 13 transistors et 5 diodes. Bande passante : 100-10 000 Hz. Gamme de fréquences du tuner FM : 87 à 108 MHz. Gamme de fréquences AM : 530 à 1 605 kHz (gamme PO). Bobines : diamètre 13 cm. Durée d'enregistrement maxi. : 4 h 16 mn. Enregistrement double piste. Puissance de sortie : 1 500 mW. Dimensions haut-parleur : elliptique 7,5 x 12 cm. Dimensions valise : 9 x 41,8 x 30,6 cm. Poids : 5,7 kg. Alimentation : 9 V (6 piles 1,5 V) ou alimentation secteur.

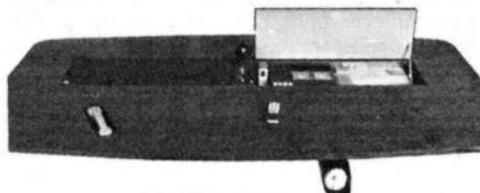
Prix 1 401,70

# FAYE

## ANDRE FAYE

Bureau « Operational Scribe » comprenant deux bacs, l'un à droite contenant une machine à dicter « Philips » pouvant enregistrer les communications téléphoniques, et un autre à gauche pour le rangement.

A droite, cadran téléphonique escamotable et mémorisateur de numéros de téléphone : à gauche, encastré, combiné téléphonique. Au centre, micro omnidirectionnel d'une portée



de 20 m et extérphone permettant à la personne appelée de répondre au téléphone de l'endroit où elle se trouve : dès l'appel de la sonnerie, le téléphone se trouve commuté sur la chaîne haute fidélité équipant le bureau, télécommandée par ultra-sons.

tation : 110 - 130 - 220 - 240, 50 et 50 Hz. Consommation : 70 W. Tubes : 2 EF86 - 2 ECC81 - 1 ECC83 - 1 ELL80 - 1 EL95. Transistors : 2 BC107 + diodes redressement. Contrôle de niveau : par 2 vumètres à cadre mobile d'enregistrement. Dépoussiéreur : incorporé. Durée de rebobinage : 170 s (GL18). Entrées : Micro 2 x 2 mV, 1,5 mégohm ; phono 2 x 100 mV, 1 mégohm ; radio 2 x mV, 22 K. ohms ; adaptateur téléphonique. Sorties : Un ampli extérieur 2 x 600 mV, 15 K. ohms ; un MP extérieur 2 x 5 ohms. Courbe de réponse : 4,75 cm/s, 40-10000 Hz ; 9,5 cm/s' 40-15 000 Hz ; 19 cm/s ; 40-18 000 Hz. Dynamique : 19 cm/s 52 dB. Pleurage : 4,75 cm/s - ≤ + 0,2 % ; 19 cm/s - ≤ + 0,1 %. Arrêt automatique : par bande de contact. Dimensions : 52 x 40 x 20 cm. Poids : 17 kg.

Prix 1 490,00

**341 L. Magnétophone stéréophonique 4 pistes.** Ses caractéristiques sont identiques au magnétophone 321L, mais la dynamique devient : 4,75 ≤ 48 dB ; 9,5 ≤ 48 dB ; 19 ≤ 50 dB.

Prix 1 490,00

## GRUNDIG Magnétophone automatique

**TK220L.** Alimentation : 110-130-220-240 V - 2 pistes, vitesses : 9,5 et 19 cm/s. Diamètre maximal des bobines : 18 cm. Durée maximale d'une bande : 4 heures. Enregistrement/reproduction monophonique. Surimpression par touche. Mixage réglable. Contrôle par vumètre. Modulation automatique. Ecoute à l'enregistrement par casque. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique de fin de bande. Equipé de 2 HP de 5 ohms. Entrées : micro 2 mV/1,5 mégohm, disque 90 mV/1 mégohm. Radio : 4 mV/44 K. ohms. Sorties : radio ou ampli : 1 V/22 K. ohms. Bande passante à 19 cm : 50 à 15 000 Hz. Puissance de sortie 4 W. Micro type GDM317U. Dimensions : 41 x 20 x 34.

Prix : 904,00

# GRUNDIG

## GRUNDIG Magnétophone tout transistor

**TK241L.** Alimentation 110-130-220-240 V - 4 pistes, vitesses : 4,75 et 9,5 cm/s. Diamètre maximal des bandes : 18 cm, durée maximale d'une bande : 16 heures. Enregistrement/reproduction monophonique. Dispositif playback avec préampli. Surimpression par touche. Mixage réglable. Contrôle par vumètre. Ecoute à l'enregistrement par casque. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique en fin de bande. Equipé de 2 HP de 4 ohms. Entrées : micro 1 mV/100 K. ohms. Disque : 30 mV/1 mégohm. Radio : 1 mV/32 K. ohms. Sorties : radio ou ampli : 800 mV/22 K. ohms. Bande passante à 9,5 cm/s : 40 à 15 000 Hz. Puissance de sortie : 4 W. Micro type GDM 317U. Dimensions : 41 x 20 x 34.

Prix : 1029,00



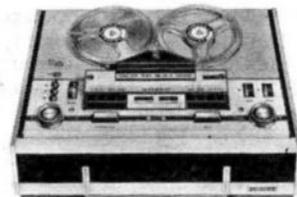
## GRUNDIG - Magnétophone à transistors

**TK245L.** Appareil d'enregistrement lecture, 4 pistes, 2 vitesses (9,5, 19 cm/s), mono et stéréo automatique. Bobine 18 cm. Lecteur stéréo (avec ampli supplémentaire). Play-back et multiplay-back. Contrôle enregistrement par casque 350. Compteur avec remise à zéro automatique. Arrêt automatique en fin de bande. Double vumètre. Puissance ampli 4 W. Dim. 410 x 200 x 340 mm. Poids 13,5 kg.

Prix 1 127,00

## GRUNDIG Magnétophone automatique

**TK125L.** Alimentation 110/220 V. 2 pistes. Vitesse : 9,5 cm/s. Diamètre maximal des bobines : 15 cm. Durée maximale d'une bande : 3 heures. Enregistrement/reproduction



## GRUNDIG - Magnétophone stéréophonique

**321 L.** Magnétophone stéréophonique 2 pistes avec amplificateur 2 x 2 W et haut-parleurs incorporés trois vitesses (4,75, 9,5, 19 cm/s) ; bobine de 19 cm ; compteur 4 chiffres. Alimen-

## Le Grenier HI-FI

**VOUS  
INVITE  
A VENIR  
ÉCOUTER  
LA GAMME  
DES  
APPAREILS**

# PIONEER<sup>®</sup>

1<sup>re</sup> Marque japonaise en Hi-Fi.

236, BOULEVARD PÉREIRE, 236  
PARIS-17<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE : 380-36-23  
380-35-66

monophonique. Possibilité de surimpression par touche. Contrôle par vu-mètre. Modulation automatique. Ecoute à l'enregistrement par casque. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique de fin de bande. Entrée : 22 mV/1,5 mégohm. Sortie radio ou ampli : 500 mV/15 K.ohms. Bande passante : 40 à 12 500 Hz. Puissance de sortie : 2,5 W. Equipé d'un HP de 5 ohms. Micro type GDM312U. Dimensions : 40 x 18 x 29 cm.

Prix : **595,00**

**TK145L.** Autre modèle à 4 pistes.

Prix : **637,00**



#### GRUNDIG - Magnétophone à transistors

**TK247L.** 2 vitesses 9,5 et 19 cm/s. 4 pistes, bobine de 18 cm, 4 heures d'écoute en stéréo ou 8 heures en monophonique. Play-back et multiplay-back. Double vumètre compteur. Tonalité graves/aiguës. Ampli stéréo de haute qualité. Courbe de réponse de 40 à 15 000 Hz. Dynamique 48 dB. Puissance sonore 2 x 4 W. 4 haut-parleurs incorporés (2 graves, 2 aigus). Arrêt automatique fin de bande. Alimentation secteur 110/130, 220/240 V. Présentation grand luxe. Dimensions : 450 x 200 x 340 mm. Poids 13,5 kg.

Prix **1 300,00**

#### GRUNDIG

##### Magnétophone tout transistors

**TK120L.** Alimentation 110/220 V. 2 pistes. Vitesse 9,5 cm/s. Diamètre maximal des bobines : 15 cm. Durée maximale d'enregistrement : 3 heures. Contrôle par vu-mètre. Ecoute à l'enregistrement par casque. Entrée disque 1 mV/50 K.ohms. Sortie radio 500 mV/22 K.ohms. Bande passante : 40 à 12 500 Hz. Puissance : 2,5 W. Micro type GDM312U. Equipé d'un HP 4 ohms. Dimensions : 40 x 18 x 29.

Prix : **523,00**

#### GRUNDIG

##### Magnétophone à transistors

**TK2200.** Alimentation : 5 piles de 1,5 V. 2 pistes, vitesses 4,75 et 9,5 cm/s. Diamètre maximal des bobines : 13 cm. Durée maximale d'une bande : 4 heures. Enregistrement/reproduction : monophonique. Contrôle par vu-mètre. Stop momentané. Commande à distance marche/arrêt. Compteur avec remise à zéro. Arrêt automatique en fin de bande. Entrées : micro 0,25 mV/10 K.ohms. Disque 50 mV/2 mégohms. Radio 0,25 mV/10 K.ohms. Sortie radio/ampli 500 mV/15 K.ohms. Equipé d'un HP 4 ohms. Bande passante à 9,5 cm/s : 40 à 15 000 Hz. Puissance de sortie : 2 W. Micro type GDM301S. Dimensions : 35 x 22 x 12 cm. Poids : 4,5 kg.

Prix : **842,00**

#### GRUNDIG Magnétophone à cassettes

**C200.** Alimentation : 5 piles de 1,5 V. 2 pistes, vitesse : 4,75 cm/s. Cassette compacte type C120. Durée maximale d'enregistrement : 2 heures. Enregistrement/reproduction monophonique. Contrôle par vu-mètre. Stop momentané. Ecoute à l'enregistrement par casque. Commande à distance marche-arrêt. Entrées : micro 0,2 mV/7 K.ohms. Disque 65 mV/2,2 mégohms. Radio 0,2 mV/7 K.ohms. Sorties 600 mV/18 K.ohms. Equipé d'un HP de 5 ohms. Bande passante 80 à 10 000 Hz. Puissance de sortie : 0,8 W. Micro type GDM305. Dimensions : 25 x 15 x 7 cm. Poids : 2,1 kg.

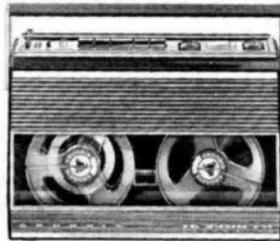
Prix : **455,00**

#### GRUNDIG

##### Magnétophone à cassettes et récepteur FM

**C201FM.** Alimentation 5 piles de 1,5 V. 2 pistes, vitesse 4,75 cm/s. Cassette compacte type C120. Durée maximale d'écoute : 2 heures. Enregistrement/reproduction monophonique. Modulation automatique. Commande à distance marche/arrêt. Entrées : micro 0,2 mV/7 K.ohms. Disque 65 mV/22 mégohms. Radio 0,2 mV/7 K.ohms. Sorties : radio 300 mV/10 K.ohms. 1 HP 5 ohms. Bande passante : 80 à 10 000 Hz. Puissance de sortie 0,8 W. Micro : GDM305. Dimensions : 29 x 17 x 7 cm. Poids : 2,6 kg.

Prix : **587,00**

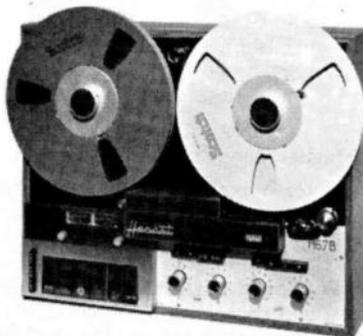


#### GRUNDIG - Enregistreur-lecteur

**TK2400FM.** Enregistreur-lecteur 4 pistes avec réglage automatique de modulation et équipé d'un récepteur FM 87 à 108 MHz. Télécommandé par micro. 2 vitesses 4,75 et 9,5 cm/s. 2 pistes, bobines de 13 cm, durée d'écoute 4 heures. Compteur. Arrêt automatique en fin de bande. Vumètre. Courbe de réponse de 40 à 15 000 Hz. Puissance sonore 2 W. Alimentation : 6 piles 1,5 V. Dimensions : 350 x 220 x 120 mm. Poids 4,5 kg.

Prix **961,00**

## HENCOT



#### HENCOT - Magnétophone à transistors

**H67B.** Enregistreur - Lecteur mono et stéréo-

phonique. 2 vitesses : 9,5 - 19 cm (sur demande 19-38) ± 0,2 %. Pleurage : ± 0,1 % à 19 cm. ± 0,15 % à 9,5 cm. Utilisation verticale et horizontale. Bobines 267 mm. Temps de rebobinage : bobine de 267 mm 1' 45" - Bobine de 178 mm 1' 10". Réponse lecture seule 19 cm 30 Hz 15 000 Hz ± 2 dB - 9,5 cm 30 Hz 10 000 Hz ± 2 dB. Réponse enregistrement lecture 19 cm 30 Hz 20 000 Hz ± 2 dB - 9,5 cm 40 Hz 12 000 Hz ± 2 dB. Bruit de fond 19 cm 46 dB - 9,5 cm 43 dB. Distorsion harmonique 2 % à 19 cm - 3 % à 9,5 cm. Diaphonie à 1 000 Hz 50 dB. Entrées : Bas niveau : Z = 10 K.ohms 2 mV - Haut niveau : Z = 100 K.ohms 20 mV. Sorties : Z 600 ohms à vide 2 V. Charge minimale 300 ohms. 6 circuits intégrés. 12 transistors silicium. 8 diodes. 4 redresseurs silicium. Alimentation 110/245 V, 50 Hz. L 505 - H 140 - P 400 mm. 17 kg.

Prix **3 350,00**

## JAUBERT



#### JAUBERT - Lecteur de cartouches

**RE3425.** Lecteur de cartouches pour appartement. 8 pistes. Alimentation secteur 115 V alt. 40 VA. Puissance de sortie 2 x 5 W sur une charge de 8 ohms. Courbe de réponse : 100 à 8 000 Hz. Séparation entre canaux : supérieure à 30 dB. Rapport signal/bruit : supérieur à 35 dB. Impédance de sortie : 8 ohms. Vitesse de défilement de la bande : 9,5 cm/s. Pleurage inférieur à 0,3 %. Equipé de 12 transistors et d'une diode. Dimensions : 285 x 101 x 228 mm.

Prix **630,00**

## MAGNETIC FRANCE



#### MAGNETIC FRANCE Magnétophone

**Concerto III.** Magnétophone monophonique transistorisé de hautes performances. Platine Truvox. Trois moteurs à condensateur dont un Papst. 3 vitesses : 19, 9,5, 4,75 cm/s, bobines 180 mm. Compteur 4 décimales. Touche de pause. Arrêt automatique de fin de bande par palpeur sensible. 3 têtes Bogen 1/2 piste. Préamplificateur mélangeur à 3 entrées mixables : tuner 1 V, micro 5 mV, PU magnétique. Réglage du niveau d'enregistrement par vumètre. Ecoute pendant l'enregistrement par 3<sup>e</sup> tête. Réglage de niveau général, graves

aiguës séparées 20 dB à 20 Hz et 20 kHz. Amplificateur incorporé, puissance 10 W efficaces, alimentation stabilisée, bande passante globale enregistrement lecture à 3 dB 30 Hz - 20 kHz à 19 cm/s - 40 Hz-14 kHz à 9,5 cm/s - 50 Hz-8 kHz à 4,75 cm/s. Rapport signal/bruit 55 dB. Utilisation possible en amplificateur direct. Dimensions : 440 x 390 x 140 mm. Poids 12 kg.

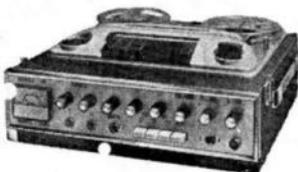
Prix en ordre de marche **1 584,00**  
Prix en Kit **1 337,50**



### MAGNETIC FRANCE

**Menuet.** Platine BSR. 3 vitesses : 19, 9,5 et 4,75 cm/s. Compteur. Bobinés de 180 mm. Entièrement transistorisé. Entrées micro 5 mV basse impédance. Radio 1 V. Amplificateur incorporé 4 W, haut-parleur 24 x 6 cm, 4 ohms. Réglage de tonalité. Réglage du niveau d'enregistrement par bouton séparé et vumètre à aiguille. Surimpression possible. Sortie de modulation 1 V et prise haut-parleur supplémentaire. Mallette gainée, couvercle dégonflable. Dimensions : 330 x 290 x 160 mm.

Prix en ordre de marche **642,00**  
En carton Kit **514,00**



### MAGNETIC FRANCE Chambre d'échos

Platine de défilement. Collaro 3 moteurs, 3 vitesses, 5 têtes, 50 effets d'échos et de réverbération. Contrôle de la modulation par grand vumètre. 2 entrées micro mixables. Utilisation en magnétophone. Bobines de 180 mm. Bande passante 40-15 000 Hz 2 dB à 19 cm/s. Sortie 10 mV. 2 dB à 19 cm/s. Sortie 10 mV. Présentation valise gainée pupitre apparent. Dimensions : 360 x 350 x 170 mm.

Prix en ordre de marche **1 494,00**  
Prix en Kit **1 025,00**

### MAGNETIC FRANCE ADAPTATEUR STEREO « PRELUDE » Enregistrement/Lecture

Circuits imprimés enfichables, et Platine studio, 3 moteurs, 3 vitesses, 3 têtes.

Electronique comprenant :  
2 préamplis d'enregistrement avec correcteur de vitesses. Courbes enregistrement/lecture :  
19 cm : 30 Hz - 15 000 Hz.  
9,5 cm : 40 Hz - 12 000 Hz.  
4,75 cm : 40 Hz - 9 000 Hz.  
pour une modulation de 200 à 300 mW sur une charge pouvant varier de 10 à 50 K. ohms, ce qui permet l'emploi de cet adaptateur avec n'importe quel amplificateur, qu'il soit à lampes ou à transistors. Sensibilité entrée : 200 mV. Impédance d'entrée : 10 à 50 K. ohms. 2 préamplis de lecture avec correction de vitesses. Sortie de 0 à 1 V. Impédance de sortie : 10 à 50 K ohms. Oscillateur de fréquence 100 kHz. Commande d'enregistrement par potent. à glissière. 2 vumètres. Sécurité d'effacement par indicateur lumineux. Alimentation 110/220 V incorporée.

En ordre de marche sur socle en bois ..... **1 230,00**  
En « Kit » ..... **1 070,00**  
Livrablé en éléments séparés  
Prix de l'électronique seule, en ordre de marche ..... **578,00**  
Prix d'un circuit d'enregistrement (1 canal), en ordre de marche .... **48,00**  
Prix d'un circuit lecture (1 canal), en ordre de marche ..... **61,00**  
Prix de l'oscillateur ..... **53,50**  
Prix de l'alimentation ..... **75,00**  
Prix de la platine équipée 3 têtes stéréo, 2 ou 4 pistes ..... **588,50**



## NATIONAL



### NATIONAL Magnétophone stéréo à transistors

**760S.** Magnétophone stéréophonique transistorisé. 3 vitesses. 4 pistes. Diamètre des bobines 18 cm, dispositif play-back. Mixage. 2 vumètres. Compteur à 4 chiffres. Puissance : 2 x 4 W. Bande passante : 50 à 17 000 Hz à 19 cm/s. Prises casque et enceintes extérieures. Dimensions : 346 x 343 x 180 mm. Possibilité de surimpression. Livré avec 2 micros et bande.

Prix **1 283,00**

## PHILIPS



### PHILIPS - Magnétophone à cassettes

**2205.** Magnétophone à cassettes piles (6 x 1,5 V) et secteur 110-220 V. Puissance 1 W. Vitesse : 4,75 cm/s. Bande passante 80 à 10 000 Hz. Pleurage inférieur à 0,4 %. Entrée micro : 0,2 mV/2 K. ohms. Prise écouteur : 200 mV/1,5 K. ohm. Poids : 2,5 kg. Dimensions : 260 x 195 x 65 mm.

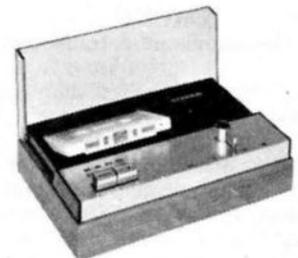
Prix **513,00**



### PHILIPS Magnétophone secteur à cassette

**EL3310 (mono K7).** Magnétophone monophonique à cassettes, haute fidélité et automatique, à alimentation secteur. Vitesse : 4,75 cm/s. Bande passante : 60-10 000 Hz. Nombre de pistes : 2. Durée de défilement : 1 h 30 mn avec C90. Bobinage et rebobinage rapides : inférieur à 60 s. Compte-tours : à 3 chiffres. Equipement transistors : AC126, AC127, AC175, 2 x BC108, 2 x BC109. Enregistrement et reproduction monophoniques. Pleurage : ± 0,3 %. Rapport signal/bruit : 45 dB. Puissance de sortie : 1,8 W. Réglage de tonalité. Contrôle de modulation par vumètre. Réglage automatique commutable du gain à l'enregistrement. Entrée micro : 0,25 mV/4,5 K. ohms; entrée radio : 0,25mV/4,5 K. ohms; entrée pick-up : 100 mV/1 mégohm. Sortie radio ampli : 1 V, 18 K. ohms. HPS : Z = 8 ohms. Alimentation secteur 110-127 V et 220-245 V, 50 Hz. Consommation : 15 W. Arrêt momentané de la bande. Haut-parleur : diamètre 13 cm. Dimensions : 365 x 215 x 90 mm. Poids : 3,8 kg. Microphone : EL1976/00.

Prix : **355,00**



### PHILIPS Lecteur stéréophonique à cassettes

**N2500.** Lecteur stéréophonique à cassettes comportant deux préamplificateurs incorporés. Prévu pour utilisation avec une chaîne Hi-Fi ou un magnétophone stéréo. Vitesse de défilement : 4,75 cm/s. Bande passante : 60-10 000 Hz. Nombre de pistes : 2 x 2. Durée

de défilement : 1 h 30 mn avec C90. Bobinage et rebobinage rapides : inférieur à 70 s. Equipement transistors 2 × BC148B, 2 × BC149B, 2 diodes OA81. Reproduction mono et stéréo. Pleurage : ± 0,35 %. Rapport signal/bruit : 45 dB. Sortie radio ampli : 1 V, 20 K.ohms. Alimentation : secteur 110-127 V et 220-245 V, 50 Hz. Consommation : 10 W. Dimensions : 200 × 117 × 55 mm. Poids : 1,2 kg.

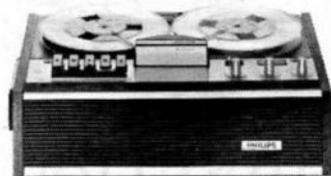


### PHILIPS

#### Magnétophone secteur à transistors

**N4307.** Magnétophone secteur monophonique à 4 pistes. Vitesse : 9,5 cm/s. Bande passante : 60-15 000 Hz. Nombre de pistes : 4. Durée de défilement : 8 heures. Bobinage et rebobinage rapides : ≤ 90 s pour 180 m. Compte-tours à 3 chiffres. Diamètre maximum de la bobine : 18 cm. Equipement transistors : 1 × BC149, 1 × BC148, 2 × BC187, 1 × AC188, 1 × HAM, 1 × BC107. Enregistrement et reproduction monophoniques. Pleurage : ± 0,3 %. Rapport signal/bruit : ≥ 45 dB. Puissance de sortie : 2 W. Contrôle de modulation par vumètre. Entrée micro : 0,2 mV/2 K.ohms ; entrée radio : 2 mV/20 K.ohms ; entrée pick-up : 120 mV/1,5 mégohm. Sortie radio ampli : 0,75 V/20 K.ohms. HPS : Z = 4 ohms. Alimentation secteur 110-127 et 220-245 V, 50 Hz. Consommation : 40 W. Sortie casque : Z = 1 500 ohms. Arrêt momentané de la bande par inter-micro. Haut-parleur : elliptique 11 × 16 cm. Dimensions : 420 × 300 × 140 mm. Poids 7 kg. Microphone : EL1980/00.

Prix 658,00



### PHILIPS

#### Magnétophone secteur à transistors

**N4308.** Magnétophone secteur monophonique à 4 pistes, de hautes performances. Vitesse de défilement : 9,5 et 4,75 cm/s. Bande passante : 40-18 000 Hz et 60-10 000 Hz. Nombre de pistes : 4. Durée de défilement : 32 heures. Arrêt automatique de la bande. Bobinage et rebobinage rapides : 90 s pour 270 m. Compte-tours à 4 chiffres. Diamètre maximum des bobines : 18 cm. Equipement transistors : 3 × BC109, 2 × BC108, 1 × AC187, 1 × AB162, 1 × AC127, 1 × BC107, diodes 1 × OA95, 2 × BY126. Enregistrement monophonique, reproduction monophonique et stéréophonique avec pré-ampli stéréo EL3787/OOA + récepteur radio. Pleurage : ± 0,3 %. Rapport signal/bruit : > 47 dB. Etage de sortie : puissance 4 W. Ecoute enregistrement par HP et casque.

Contrôle séparé graves et aiguës. Contrôle de modulation par œil magique. Entrée micro : 0,25 mV/2 K.ohms ; entrée radio : 2 mV/20 K.ohms ; entrée pick-up : 150 mV/1,5 mégohm. Sortie radio ampli 1 V/50 K.ohms, HPS : Z = 5 ohms. Alimentation secteur 110-127 et 220-245 V, 50 Hz. Consommation : 45 W. Sortie casque : Z = 1 500 ohms. Arrêt momentané de la bande. Dimensions HP : 11 × 16 cm. Dimensions : 420 × 300 × 140 mm. Poids 7,5 kg. Microphone : EL1980/00.

Prix 790,00



### PHILIPS

#### Magnétophone stéréo à transistors

**N4408.** Magnétophone monophonique et stéréophonique fonctionne en position verticale. Vitesses de défilement : 19, 9,5 et 4,75 cm/s. Bandes passantes : 40-18 000 Hz ; 60-15 000 Hz ; 60-10 000 Hz. Nombre de pistes : 4. Durée de défilement : 16 heures. Arrêt automatique de la bande. Bobinage et rebobinage rapides ≤ 90 s pour 270 m. Compte-tours à 4 chiffres avec présélection. Diamètre maximum de la bobine : 18 cm. Equipement transistors : 3 × AC126, 1 × AC127, 1 × AC128, 1 × AD149, 2 × AC161, 2 × BC107, 4 × BC108, 6 × BC109, 4 × BY122, 1 × BY127, 1 × BZY88, 2 diodes OA70. Enregistrement et reproduction mono et stéréo. Pleurage : ± 0,2 %. Rapport signal/bruit : 45 dB. Puissance de sortie : 2 × 6 W. Contrôle enregistrement : HP et casque. Réglage séparé des graves et aiguës. Contrôle de modulation : 2 vumètres. Entrée micro : 2 × 0,25 mV/2 K.ohms ; entrée radio : 2 × 2 mV/20 K.ohms ; entrée pick-up : 2 × 100 mV/500 K.ohms. HPS : Z = 5 K.ohms (2 HP). Alimentation : secteur 110-127 et 220-245 V, 50 Hz. Consommation : 60 W. Sortie casque : Z = 2 × 1 000 ohms. Arrêt momentané de la bande. 2 HP dans couvercles séparés. Dimensions : 480 × 330 × 220 mm. Poids : 13 kg. Microphones : 2 × EL1978.

Prix 1 655,00



### PHILIPS

#### Magnétophone à transistors à cassettes

**EL3302G** (mini K7 luxe). Vitesse de défilement : 4,75 cm/s. Bande passante : 80-10 000 Hz. Nombre de pistes : 2. Durée de défilement : 1 h 30 mn avec C90. Bobinage et rebobinage rapides : inférieur à 70 s pour C60. Repérage enregistrement : échelle graduée

sur la cassette. Equipement : transistors 1 × BC149B, 1 × BC148A, 1 × AC127, 1 × BC148B, 1 × AC187, 1 × AC188, 1 × AC128. Enregistrement et reproduction monophoniques. Pleurage : ± 0,35 %. Rapport signal/bruit : 45 dB. Puissance de sortie : 400 mW. Contrôle de modulation par vumètre. Entrée micro : 0,2 mV/2 K.ohms ; entrée radio : 0,2 mV/2 K.ohms ; entrée pick-up : 150 mV/1,5 mégohm. Sortie radio/ampli 0,5 V/20 K.ohms. HPS : Z = 8 ohms. Alimentation : 7,5 V (5 piles 1,5 V) ou alimentation secteur. Consommation : 0,75 W. Sortie casque : Z = 1 500 ohms. Arrêt de la bande par inter-micro. Haut-parleur : diamètre 6 cm. Dimensions : 200 × 115 × 55. Poids : 1,35 kg. Microphone EL3797/50, fourni avec l'appareil.

Prix 315,00

## RADIOLA



### RADIOLA

#### Magnétophone à transistors à cassette « Compact »

**Cassétophone RA2200.** Lecteur de musicasettes ou cassettes pré-enregistrées de tous types : C120 - C90 - C60 - C12. Tout transistors piles (secteur avec Bloc EG.7035). Alimentation 9 V par 6 piles de 1,5 V. Vitesse : 4,75 cm/s. Défilement : double piste. Puissance de sortie : 500 mW. Coffret plastique anti-chocs gris et noir. L 155 - H 260 - P 65 mm, 0,9 kg.

Prix 165,85



### RADIOLA - Magnétophone à transistors

**RA2205.** Appareil d'enregistrement. Lecture « Magi-K7 ». Tous transistors. Puissance : 1 W. Vitesse : 4,75 cm/s. Défilement : 2 pistes. Durée d'enregistrement ou de lecture : suivant cassette. Prise H.P. supplémentaire. Coffret polystyrène « anti-chocs » et chrome. L 255 - H 65 - P 190 mm.



### RADIOLA - Magnétophone à transistors

**RA4307.** Appareil d'enregistrement. Lecture

4 pistes, 1 vitesse (9,5 cm/s). Durée d'enregistrement ou de lecture : 8 h (bande extra-mince). Bobines utilisables : carcasses de 18 cm de diamètre. Allures accélérées : avant et arrière. Contrôle visuel de modulation : par vu-mètre. Sélecteur de pistes. Compteur. Clavier de commande à 6 touches. Bouton d'enregistrement à verrouillage et commande de pause. Commande à distance. Mise en parallèle des pistes. Contrôle de tonalité. Amplificateur utilisable séparément (public-address). Entrée microphone, P.U. radio ou magnétophone - diffuseur incorporé - sortie ligne pour alimenter tout amplificateur extérieur (électrophone, récepteur-radio, magnétophone) - sortie haut-parleur supplémentaire - sortie pour casque de contrôle. Fourni avec bobine pleine, bobine vide, microphone électro-dynamique et câble de liaison « standard ». Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Coffret teck. L 420 - H 140 - L 300 mm, 7,5 kg.



#### RADIOLA - Magnétophone à transistors

**RA9123.** Appareil d'enregistrement. Lecture monophonique, 4 pistes, 2 vitesses. Vitesses : 4,75, 9,5 cm/s et défilement : 4 pistes. Durée d'enregistrement ou de lecture : 16 heures (bande extra-mince). Bobines utilisables : carcasses de 18 cm de diamètre. Allures accélérées : avant et arrière. Contrôle visuel de modulation : par vu-mètre. Sélecteur de pistes. Compteur. Bouton d'enregistrement à verrouillage et commande de pause. Clavier de commandes à 5 touches. Commande à distance. Mise en parallèle des pistes. Contrôle de tonalité. Possibilité de mixage. Amplificateur utilisable séparément (public-address). Entrées microphone, PU, entrée radio ou magnétophone. Diffuseur incorporé - sortie ligne pour alimenter tout amplificateur extérieur (électrophone, récepteur-radio, magnétophone) - sortie haut-parleur supplémentaire - sortie pour casque de contrôle. Lecture de bandes stéréophoniques « Duoplay » et « Multiplay » grâce au préamplificateur séparé adaptable type EL3787. Fourni avec bobines (pleine et vide), microphone hypercardioïde et câble de liaison « standard ». Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Coffret teck. L 420 - H 140 - P 300, 7,5 kg.

## SABA

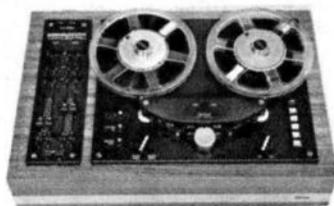


#### SABA - Magnétophone à transistors

**TG446.** Appareil d'enregistrement. Lecture

monophonique à quatre pistes. Vitesse de défilement 9,5 cm/s. Bobines Ø 180 mm. 8 heures d'enregistrement. Indicateur de modulation à aiguille. Plage de fréquence 40 - 15 000 Hz. Compteur numérique. Entrées PU, micro et radio. Alimentation 110/240 V 50 Hz. Coffret noyer clair, dessus gainé skaï. L 490 - H 175 - P 330 mm.

Prix 770,00



#### SABA - Magnétophone à transistors

**600H.** Appareil d'enregistrement. Lecture mono et stéréo à deux pistes (reproduction sur quatre pistes par tête de lecture séparée). Vitesse de défilement 19 et 9,5 cm/s. Bobines de 220 mm. temps de réembobinage 1 030 m en 180 s. Plage de fréquence 60 - 16 000 Hz à 19 cm/s. Compteur numérique. Arrêt automatique. Play-back. écho, multiplay, enregistrement son sur son. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. Coffret noyer clair. L 610 - H 190 - P 400 mm - 25 kg.

Prix 3 350,00



#### SABA - Magnétophone à transistors

**440 F.** Magnétophone à 4 pistes, vitesse 9,5 cm/s. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz. Consommation : 30 W. Equipé de 11 transistors dont 1 transistor à effet de champ, de 3 diodes et d'un redresseur en pont. Marche AV et AR accélérées ; durée de réembobinage : 3 mn pour une bande de 730 m. Durée d'enregistrement ou de lecture : 4 x 120 mn pour une bande de 730 m. Bande passante : 40 Hz à 15 kHz, selon normes DIN 45 500. Sensibilité : entrée microphone : 0,4 mV/5 K. ohms. Entrée radio : 1 mV/15 K. ohms. Entrée pick-up : 100 mV/1 mégohm. Haut-parleur incorporé : elliptique 10,5 x 19 cm. Prise haut-parleurs extérieurs : Z : 5 ohms. Puissance modulée : 5 W musique ou 3 W sinusoïdaux. Dimensions du coffret : 49 x 17,5 x 33 cm.

Prix : 685,00

## SCHNEIDER

#### SCHNEIDER - Magnétophone

**M55** Table magnétique d'enregistrement, lecture stéréophonique. Platine dual TG27. Vitesse 19, 9,5 cm/s, régularité : 0,1 %. Défilement : 4 pistes. Allures accélérées avant-

arrière, commande de pause, compteur 3 décades. Diamètre maximum des bobines 180 mm. Préamplificateurs d'enregistrement et de lecture silicium (faible bruit). Réglages des niveaux d'entrées stéréophoniques indépendants ou couplés (mixage). Prise « Monitoring » pour casque. Entrées : Micro, radio, PU. Sortie ligne : bande passante (à 19 cm/s) 25 à 16 000 Hz. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. L 398 - P 346 - H 214 mm (avec couvercle).

## STANDARD



#### STANDARD - Magnétophone à transistors

**SR300.** Magnétophone piles-secteur portatif à bobines de 85 mm, 9 transistors, 3 diodes, 1 varistor. Vitesses : 4,75 cm/s et 9,5 cm/s. Indicateur lumineux de niveau d'enregistrement. Taux de pleurage inférieur à 0,4 %. Durée d'enregistrement 64 mn à 4,75 cm/s (2 pistes). Temps de rebobinage 3 mn. Bande passante 200-5 000 c/s à 9,5 cm/s. Haut-parleur : 65 mm, puissance 800 MW. Prise pour haut-parleur extérieur : 8 ohms. Prise pour alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz. Prise pour enregistrement radio pick-up : 150 K. ohms, 0,1 V. Alimentation interne 9 V (6 piles torche petit modèle). Dimensions : 210 x 206 x 77 mm. Poids : 2,5 kg. Livré avec micro dynamique, cordon secteur, 2 bobines de 85 mm, dont 1 pleine, en emballage anti-chocs.

Prix : 590,00

## SONOLOR



#### SONOLOR - Magnétophone à cassettes

**Play Box.** Magnétophone à cassettes de type compact. Alimentation par 5 piles torches de 1,5 V. Vitesse de défilement : 4,75 cm/s. Durée d'enregistrement 2 x 45 mn. HP elliptique 10,5 x 17 cm. Puissance 1 W. Impédance micro : 700 ohms. Sortie HP supplémentaire ou casque d'impédance 20 ohms. Prise radio : PU impédance : 200 000 ohms. Dimensions : 260 x 240 x 75 mm.

Prix : 400,00

**SONY**



**SONY**

**Magnétophone amplificateur à transistors**

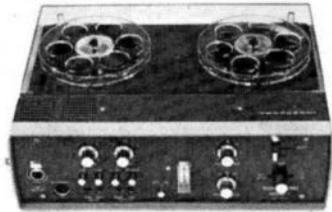
**TC630.** Appareil d'enregistrement. Lecture mono et stéréophonique à 4 pistes, 3 vitesses. Trois têtes : enregistrement - reproduction - effacement. Puissance  $2 \times 15$  W eff. Contrôle par deux vu-mètres de grande dimension. Effets d'écho, enregistrement son sur son. Arrêt instantané automatique. Compteur numérique avec remise à zéro. Bobines de 18 cm. 6 heures d'écoute ou d'enregistrement en stéréo à 4,75 cm/s. Bobinage ou réembobinage rapide 2 mn 30 s (bobines de 400 m). Deux enceintes acoustiques formant couvercle. Alimentation 100/240 V - 50-60 Hz. L 454 - H 506 - P 294 mm - 21 kg.  
Prix **2 222,00**



**SONY - Magnétophone à transistors**

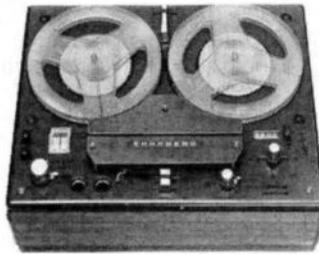
**TC355R.** Appareil d'enregistrement. Lecture mono et stéréophonique à quatre pistes, trois vitesses de défilement 4,75, 9,5 et 19 cm/s. Bobines de 180 mm. Bande passante : 30 à 20 000 Hz.  $\pm 3$  dB à 19 cm/s, 30 à 17 000 Hz à 9,5 cm/s, 30 à 9 000 Hz à 4,75 cm/s. Rapport signal/bruit  $< 52$  dB. Pleurage et scintillement  $> 0,15\%$  à 19 cm/s,  $> 0,25\%$  à 9,5 cm/s. Durée d'enregistrement stéréo 4 pistes : 6 heures à 4,75 cm/s, mono 4 pistes 12 heures à 4,75 cm/s. Bobinage et réembobinage rapides : 2 mn 30 s pour une bande de 400 m. Entrée micro : sensibilité 72 dB (0,19 mV). Impédance 600 K.ohms. Entrée auxiliaire : 22 dB, impédance 100 K.ohms. Prise casque : niveau de sortie : 28,5 dB (0,031 V), impédance 8 ohms. 13 transistors 4 diodes. Alimentation : 110/240 V, 50 Hz. Coffret bois finition noyer. L 386 - H 180 - P 355 mm. Poids 10 kg.  
Prix **1 475,00**

**TANBERG**



**TANBERG - Magnétophone à transistors**

**Modèle 11.** Appareil d'enregistrement. Lecture monophonique à 1 ou 2 pistes. 41 transistors, 40 diodes, 2 diodes, zener ; 3 vitesses, 19, 9,5 et 4,75 cm/s ;  $\pm 1\%$ . Courbe de réponse à 19 cm/s, 40-16 000 Hz ; à 9,5 cm/s, 50-10 000 Hz ; à 4,75 cm/s, 60-5 000 Hz. Pleurage à 19 cm/s,  $\leq \pm 0,2$  ; à 9,5 cm/s,  $\leq \pm 0,3$  ; à 4,75 cm/s,  $\leq \pm 0,5$ . Rapport signal/bruit à 19 cm/s, 2 pistes : 60 dB, 1 piste : 62 dB. Impédance d'entrée, Mic : 200 ohms/0,15 mV ; haut niveau : 200 K.ohms/125 mV ; bas niveau : 10 K.ohms/5 mV. Alimentation : 10 piles de 1,5 V. 2 à 3 W. L. 330. H. 100. L. 255 mm. 4,3 kg sans piles, 5,5 kg avec piles.  
Prix **3 412,00**



**TANBERG - Magnétophone à transistors**

**1200X.** Appareil d'enregistrement. Lecture 2 ou 4 pistes, mono et stéréophonique. 36 transistors, 1 diode zener, 1 redresseur ; 3 vitesses, 19, 9,5 et 4,75 cm/s ;  $\pm 1,5\%$ . Courbes de réponse à 19 cm/s, 30-20 000 Hz ; à 9,5 cm/s, 40-15 000 Hz ; à 4,75 cm/s, 40-9 000 Hz. Pleurage à 19 cm/s,  $< \pm 0,1$  ; à 9,5 cm/s,  $\leq \pm 0,2$  ; à 4,75 cm/s,  $\leq \pm 0,45$ . Rapport signal/bruit à 19 cm/s, 4 pistes : 58 dB ; 2 pistes : 60 dB ; à 5 % de distorsion : 56 dB. Impédance d'entrée, Mic : 200 ohms/0,1 mV ; haut niveau : 100 K.ohms/6 mV ; bas niveau : 30 K.ohms/2 mV. Alimentation : 115/230 V, 50/60 Hz. L. 390. H. 175. P. 300 mm, 10,6 kg.  
Prix **2 748,00**

**TELEFUNKEN**



**TELEFUNKEN - Magnétophone à transistor**

**302 TS.** Appareil portable d'enregistrement

lecture quatre pistes, deux vitesses de défilement 4,75 et 9,5 cm/s à commutation électronique. Commandes groupées actionnées par la main qui tient l'appareil. Bobines de 13 cm. Durée d'enregistrement, lecture 12 h par bande. Prise de raccordement radio, micro, tourne-disques/magnétophone, écouteur et HPS, bloc d'alimentation et de recharge automatique, batterie voiture 6 ou 12/24 V. L 273, H 77, P 28 mm.  
Prix **710,00**



**TELEFUNKEN - Magnétophone à transistor**

**M 250.** Appareil d'enregistrement. Lecture mono et stéréo, double piste. 2 vitesses de défilement 19 et 9,5 cm/s. Têtes d'enregistrement et d'écoute distinctes. Bobines 18 cm. Deux régulateurs coulissant pour la modulation, deux pré-régulateurs de niveaux pour les mixages, régulateur de volume sonore. Réponse 40 - 18 000 Hz à 19 cm/s 40 - 15 000 Hz à 9,5 cm/s. (Norme DIN 45 500). Côtés avant et arrière façon teck. Alimentation 110/240 V, 50 Hz. L 464, H 110, P 311, 12 kg.  
Prix **2 100,00**



**TELEFUNKEN - Magnétophone à transistor**

**M 204 TS.** Appareil d'enregistrement lecture à quatre pistes stéréophonique, deux vitesses de défilement 19 et 9,5 cm/s. Bobines 18 cm. Deux régulateurs de modulation séparés avec indicateurs lumineux ; deux commandes de volume et de tonalité. Canaux séparés pour l'enregistrement et la reproduction sonore. 2 HP incorporés. Puissance  $2 \times 6$  W. Possibilité de restitution simultanée de 2 enregistrements monophoniques dans deux pièces, avec réglage de volume sonore séparé. Alimentation 110/240 V - 50 Hz. Coffret noyer clair mat. L 470, H 225, P 355 mm 14,5 kg.  
Prix **1 995,00**



**TELEFUNKEN Magnétophone à transistors**

**M.501.** Appareil entièrement transistorisé. 4 pistes, 1 vitesse (9,5 cm/s). Bobines  $\varnothing$  15 cm  
N° 1 201 ★ Page 123

maximum. Enregistrement mono. Durée d'enregistrement 8 heures. Compteur linéaire. Bande passante de 60 à 12 000 Hz. Puissance de sortie 2,5 W.

Prix : 714,00



### TELEFUNKEN Magnétophone à transistors

**M.202 Automatic.** Appareil entièrement transistorisé. Fonctionnement vertical. 2 pistes, 1 vitesse (9,5 cm/s). Bobines Ø 18 cm maximum. Durée de l'enregistrement : 6 heures. Compteur 3 chiffres. Enregistrement/reproduction : mono. Puissance de sortie 2,5 W. Prises pour : microphone, radio/pick-up, H.P. supplémentaire. Alimentation 110/220 V, 50 ou 60 Hz.

Prix : 1029,00

## THOMSON-DUCRETET



### THOMSON-DUCRETET - Magnétophone à transistors

**DT MB582.** Magnétophone d'appartement Hi-Fi. Coffret bois. Grand haut-parleur. Contrôle de tonalité variable. Grande fidélité dans la reproduction et l'enregistrement. Contrôle visuel d'enregistrement. 2 vitesses : 4,75 et 9,5 cm/s. Moteur régulé électroniquement. Utilisation facile soit en position verticale, soit en position horizontale, soit sur piles, soit sur secteur 110, 160 ou 220 V, soit en commande directe, soit à distance grâce à la télécommande à partir du micro. Puissance : 1,5 W. Bobines à accrochage automatique. Livré avec accessoires : bobines, bande, microphone, câble de raccordement. Dimensions : 320 x 310 x 135 mm. Poids : 4,5 kg.

Page 124 ★ N° 1 201

## UHER



### UHER - Magnétophone à transistors

**Variocord 63.** Appareil d'enregistrement. Lecture monophonique, 2 ou 4 pistes suivant les modèles (têtes magnétiques interchangeables). Vitesses de défilement : 19, 9,5, 4,7 cm/s. Gamme de fréquences à 19 cm/s, 30-20 000 Hz ; à 9,5 cm/s, 30-15 000 Hz ; à 4,7 cm/s, 30-8 000 Hz. Diamètre maximum des bobines : 18 cm. Pleurage 19 cm/s,  $\pm 0,005\%$ ,  $\pm 0,10\%$  à 9,5 cm/s ;  $\pm 0,20\%$  à 4,75 cm/s. Dynamique à 19 cm/s,  $\leq 53$  db, 2 pistes ( $\leq 50$  dB, 4 pistes). Dynamique d'effacement à 19 cm/s,  $\leq 70$  dB. Fréquence des impulsions de commande : 100 kHz. Puissance de sortie à 4 ohms : 6 W en régime continu, 12 W musique. Entrée microphone :  $\leq 0,12$  mV, max. 100 mV. Entrée radio :  $d \leq 1,2$  mV, max. 200 mV. Entrée phono I ;  $\leq 45$  mV, max. 7 V. Entrée phono II, 100 mV, max. 25 V. Sortie : 1,4 V, 15 K. ohms. 10 transistors alimentation 110-240 V, 50 Hz (60 Hz) 35 VA. L 440 - H 175 - P 330 mm. Poids 9,5 kg.

Prix (4 pistes) 1 030,00  
Prix (2 pistes) 997,00



### UHER - Magnétophone stéréo à transistors

**Royal de luxe C.** Magnétophone à 4 pistes ou 2 pistes d'enregistrement (unités de têtes magnétiques interchangeables). Enregistrement et reproduction en mono et stéréo. Vitesses : 19, 9,5, 4,7, 2,4 cm/s. Bande passante : 20-20 000 Hz en 19 cm/s, 20-15 000 Hz en 9,5 cm/s, 20-9 000 Hz en 4,7 cm/s, 20-4 500 Hz en 2,4 cm/s. Bobines de fluctuations de la vitesse de défilement :  $\pm 0,05\%$  en 19 cm/s,  $\pm 0,1\%$  en 9,5 cm/s,  $\pm 0,2\%$  en 4,7 cm/s,  $\pm 0,4\%$  en 2,4 cm/s. Dynamique à 19 cm/s :  $\leq 52$  dB, 4 pistes ( $\leq 54$  dB, 2 pistes). Dynamique d'effacement :  $\leq 70$  dB à 1 000 Hz en 19 cm/s. Moteur synchrone à hystérésis, système Papst. Entrées : 2 x micr. 200 ohms env. 0,12 mV, 70 mV ; 2 x radio 47 K. ohms env. 1,2 mV, 110 mV ; 2 x phono I 1 mégohm env. 40 mV, 2,8 V, 2 x phono II 50 K. ohms env. 200 mV,

18 V. Sorties : 0,775 V, 15 K. ohms. 30 transistors. Alimentation : 110, 130, 150, 220, 240, 250 V en courant alternatif ; 50 Hz (60 Hz). Dimensions : 465 x 340 x 195 mm avec couvercle.

Prix 1 890,00



### UHER - Magnétophone à transistors

**4000 report L.** Enregistreur-lecteur bipiste. Vitesses de défilement : 2,4, 4,75, 9,5 et 19 cm/s. Diamètre des bobines jusqu'à 13 cm. Gammes de fréquences : 40-4 500 Hz en 2,4 cm/s ; 40-10 000 Hz en 4,75 cm/s ; 40-16 000 Hz en 9,5 cm/s et 40-20 000 Hz en 19 cm/s. Fluctuations de la vitesse de défilement : max.  $\pm 0,2\%$  en 19 cm/s. Sorties. Amplificateur/poste radio : tension de sortie en pleine charge (1 000 Hz) : 1 V à 15 K. ohms. Haut-parleur supplémentaire : 2 V à 4 ohms. Transistors : 6 x AC151, 1 x AC153, 1 x AC176, 1 x BCY51 ; régulation électronique du moteur : 3 x AC153, 3 x OC305, 2 x BFY 39. Alimentation : 5 piles torche de 1,5 V chacune, ou accumulateur dryfit ou bloc secteur ou batterie auto avec câble de connexion. Compteur à trois positions avec touche de remise à zéro. Durée de fonctionnement : avec piles torche 4 heures env. Alimentation secteur : bloc secteur 110, 130, 150, 220, 240, 250 V en courant alternatif. Puissance de sortie : 1 W. Puissance absorbée : env. 2,5 W. Contrôle auditif : avec écouteur ou haut-parleur. Contrôle du niveau d'enregistrement : instrument à aiguille avec échelle calibrée en dB. Prises : poste radio, pick-up, mixeur, adaptateur téléphonique, haut-parleur et écouteur. Prise microphonique avec verrouillage de la fiche. Télécommande : interrupteur à main ou au pied et Akustomat. Coffret : alpac moulé sous pression. Coloris : gris anthracite ; touches et platine frontale argent mat. L 270 - H 85 - P 215 mm. Poids 3 kg.

Prix 966,00



### UHER Magnétophones portatifs

**UHER 4200 Report Stéréo.** Magnétophone bipiste portatif. Vitesses de défilement : 2,4 cm/s, 4,75 cm/s, 9,5 cm/s et 19 cm/s. Diamètre des bobines jusqu'à 13 cm. Gammes de fréquences : 40 - 4 500 Hz en 2,4 cm/s ; 40 - 10 000 Hz en 4,75 cm/s ; 40 - 16 000 Hz en 9,5 cm/s et 40 - 20 000 Hz en 19 cm/s. Fluctuations de la vitesse de défilement : max.  $\pm 0,2\%$  en 19 cm/s. Dynamique :  $\geq 53$  dB. Sorties : Amplificateur/poste radio : tension de sortie en pleine charge

(1000 Hz) : 2 x 1 V à 15 K. ohms. Haut-parleurs supplémentaires : 2 x 2 V à 4 ohms. Transistors : 2 x BC109, 10 x AC151, 1 x AC153, 2 x AC187k, 2 x AC188k; régulation électronique du moteur : 3 x AC153k, 2 x BFY39, 3 x OC305/2. Alimentation : 5 piles « torche » de 1,5 V chacune, ou accumulateur « dryfit » ou bloc secteur ou batterie auto avec câble de connexion. Compteur à trois positions avec touche de remise à zéro. Alimentation secteur : bloc secteur 110, 130, 150, 220, 240, 250 V en courant alternatif. Puissance de sortie : 2 x 1 W (étage final en push-pull avec transformateur sans noyau). Puissance absorbée : env. 3 W. Contrôle auditif : avec écouteur ou haut-parleur. Contrôle du niveau d'enregistrement : deux instruments indicateurs à aiguille. Prises : poste radio, pick-up, mixeur, adaptateur téléphonique, haut-parleur et écouteur. Télécommande : interrupteur à main ou au pied et Akustomat. Coffret : alpac moulé sous pression. Coloris : gris anthracite; touches et platine frontale argent mat. Dimensions : 270 x 85 x 215 mm (l x h x p). Poids (sans sources d'alimentation) : env. 3,3 kg.

Prix 1 239,00

**Uher 4400 Report Stéréo** : mêmes caractéristiques mais à 4 pistes.

Prix 1 239,00

## UNIVERSAL ELECTRONICS



### UNIVERSAL ELECTRONICS Magnétophone

**Perfect 69.** Magnétophone haute-fidélité. Platine 3 vitesses 4,75, 9,50, 19. Pleurage inf. à 0,15 %. Grandes bobines de 18 cm. Jusqu'à 6 heures par piste. Compteur de précision. Verrouillage de sécurité de l'effacement. Rebobinage et avance rapides. Arrêt avec freins et départ instantané. Ampli d'enregistrement et de lecture avec préampli double de mixage : micro et radio ou pick-up. Surimpression. Contrôle par ruban électronique vumètre et auditif par casque. Réglage séparé des graves et des aiguës. Ampli haute fidélité avec une bande passante de 40 Hz à 20 kHz. Ampli direct de sonorisation pour micro radio, PU ou guitare électrique. Prise casque, modulation et HP. Secteur 115/220 V.

En mallette : Présentation luxueuse gainé en tissu anglais plastifié deux tons - 2 HP Celestion incorporés dans la valise formant enceinte acoustique : grand elliptique et tweeter - Puissance 5 W.

302. 2 têtes 1/2 piste. Complet . 708,00

304. 2 têtes, 4 pistes avec sélecteur de piste et duo-play. Complet . . . . . 805,00

### SUPER 344.

3 têtes. Ce modèle possède un deuxième pré-ampli incorporé et permet : 1° Monitoring. 2° Play back-Multiplay. Re-recording. 3° Contrôle auditif et total de la surimpression. 4° Echo réglable par contrôle séparé. 5° Ecoute stéréo-mixage. 6° Synchronisation cinéma. Photo. Prix complet . . . . . 935,00

CES TROIS MODELES SONT LIVRABLES EN KIT INDIVISIBLES

Platine montée, mais ampli à câbler soi-même

302 . . . . . 610,00

304 . . . . . 692,00

344 . . . . . 830,00

En coffret bois : « Salon Luxe » : Ces mêmes modèles sont livrables maintenant dans un coffret en teck ou en sapelli. L'ampli final est un PP 8W, impédance 8 ohms. Il est destiné à alimenter une enceinte Hi-Fi séparée comme les LONDON ou DITTON.

302SL sans HP complet . . . . . 680,00

304SL sans HP complet . . . . . 778,00

344SL sans HP complet . . . . . 915,00



### UNIVERSAL ELECTRONICS enregistreur adaptateur stéréo Ferad

Nouvelle platine Ferguson. Stéréo 4 pistes, 3 vitesses, bobines de 18 cm. Arrêt automatique. Télécommande à distance par micro ou autres moyens. Amplificateur d'enregistrement stéréo Haute-Fidélité avec mixage micro, PU. Surimpression. Préampli Stéréo de reproduction avec correcteurs graves-aiguës séparés pour le branchement sur un ampli stéréo ou une chaîne Haute-Fidélité. 2 Vu-mètres à aiguille. Commutation séparée des amplis permettant le play-back re-recording avec enregistrement d'une piste pendant l'écoute de l'autre. Contrôle sur casque ou sur chaîne Hi-Fi. Report et mixage d'une piste sur l'autre. Dim. : 400 x 420 x 220 mm.

Appareil en forme de pupitre

Ebénisterie de luxe teck

ou acajou sapelli

Fonctionnement vertical

Prix complet en ordre de marche . . 935,00



### UNIVERSAL ELECTRONICS magnétophone stéréo Ferguson Modèle 3232 stéréo tout transistors

3 vitesses 4,75 - 9,5 - 19 cm. 4 pistes stéréo 2 x 5 W. Grandes bobines de 180 mm.

# LE GRENIER HI-FI VOUS ATTEND

DANS SES  
5 AUDITORIUMS  
AU MEILLEUR PRIX  
TOUTE LA

## HAUTE-FIDÉLITÉ

\*\*\*\*\*

SANSUI - ACOUSTIQUE MC  
- PIONEER - WARFEDALE  
- SCOTT - KEF - BRAUN -  
ARENA - B & O - DUAL -  
GARRARD - THORENS -  
ERA - GRUNDIG - MB -  
VOXSON - UHER - REVOX  
- HENCOTT - BEYER - AKG  
- FISHER - DYNACO -  
PICKERING - ELAC - OR-  
TOFON - SHURE - ADC -  
GOLDRING - SCIENTELEC  
- CONCERTONE - FILSON  
- GOODMAN - LEAK -  
MARANTZ - ALTEC - LAN-  
SING - WESTREX - KLH

\*\*\*\*\*

## dans l'ambiance permanente du FESTIVAL DU SON

NOCTURNE et SOIREE

MUSICALE

LE MERCREDI SOIR

RENDEZ-VOUS POSSIBLE, SUR  
DEMANDE, AVEC NOTRE  
DIRECTEUR TECHNIQUE.

Le Grenier **HI-FI**

236, BD PEREIRE - PARIS-17°  
PORTE MAILLOT :  
TEL. : 380-36-23

Plus de 4 heures par piste. Arrêt automatique. Stop et départ instantanés par touches « Pause » avec commande à distance. Clavier 6 touches. Avance et rebobinage rapides (2 minutes). Arrêt avec freins. Nouveau compteur, remise à zéro par bouton instantanée. 2 têtes Haute-Fidélité stéréo 4 pistes. Moteur Ferguson à équilibrage mécanique et magnétique à grande marge de puissance. Dimensions : 425 x 370 x 200 mm.

Fonctionne aussi en mono 4 pistes. 2 amplis indépendants de 5 W chacun. Mixage. Re-recording. Play-back. Contrôle par deux vumètres. Contrôle sur HP et sortie. 2 HP incorporés. Séparation (diaphonie) : - 50 dB. Bande passante de 40 Hz à 18 kHz à 3 dB. Rapport Signal/Bruit : 40 dB. Mixage des pistes. Pleurage inférieur à 0,15 %.

Présentation : coffret en teck avec couvercle en plexiglass. Fonctionnement vertical ou horizontal. Nouveau modèle 1969. Absolument complet, avec bande 2 micros sur socle.

Prix 1 380,00



**UNIVERSAL ELECTRONICS**  
Magnétophone Truvox PD202 et 204

Magnétophone Truvox PD202  
et 204 à transistors silicium

Enregistreur-Adaptateur. 3 moteurs (Moteur PABST). 3 têtes BOGEN Stéréo. 3 vitesses :

4,75 - 9,5 - 19 cm. Ampli Stéréo d'enregistrement avec mixage. Pré-ampli. Monitor. Lecteur. Echo. Fonctionnement vertical et horizontal et tous les perfectionnements habituels. Appareil complet, en coffret ébénisterie luxe. STEREO 2 ou 4 pistes.

Prix 1 997,00

Platine nue 3 moteurs, 3 têtes

D202 type mono 1/2 piste .... 1 065,00  
D206 type stéréo 2 pistes ..... 1 330,00  
D208 type stéréo 4 pistes ..... 1 278,00

## LA VOIX DE SON MAITRE



**LA VOIX DE SON MAITRE**  
Magnétophone stéréophonique

MG86. Appareil d'enregistrement. Lecture mono et stéréophonique à quatre pistes et 2 vitesses de défilement (4,75 et 9,5 cm/s). Bobines de 150 mm. Fluctuations totales 0,3 %. Rapport signal/bruit - 50 dB. Courbe de réponse 30-13 000 Hz, ± 3 dB à 9,5 cm/s, 70-7 000 Hz, ± 3 dB à 4,75 cm/s. Puissance 3 W. 2 H.-P. (7 et 18 cm) incorporés. Coffret bois vernis, couvercle en plexiglas.

Prix 1 540,00

## VOXSON



### VOXSON - Lecteur de bande stéréophonique

SONAR GN 208. Lecteur de bande stéréophonique pour cartouches stéréo 8. Moteur synchrone. Entièrement transistorisé. Mise en marche par introduction de la cartouche et élimination du pleurage de départ (brevet Voxson). Changement de piste par bouton-poussoir avec indication lumineuse du programme sélectionné. Puissance 2 x 5 W. Commande à distance par ultra-sons pour le modèle GN 208 SC. Alimentation 110 - 240 V 50 Hz. Coffret teck L 390, H 115, P 170 mm.

Prix 639,00

Le Directeur de la Publication :  
J.-G. POINCIGNON

Photocomposition :  
Informatique 300.000

Imp. La Haye-Mureaux

Dépôt légal n° 661  
1<sup>er</sup> trimestre 1969

Distribué par  
« TRANSPORTS-PRESSE »



## 30 ans d'Electronique

Carte d'exportateur N° A/1734

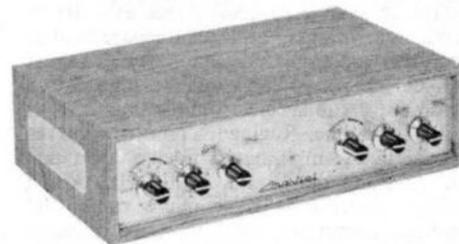
**MAGNÉTOPHONE** équipé avec la platine anglaise BSR de renommée mondiale. 4 pistes, 3 vitesses (4,75 - 9,5 - 19). Livré avec bobines 18 cm, micro et écouteur de contrôle. Mixage, playback, mise en parallèle dès 2 pistes, reproduction stéréo, etc.

**CHAÎNES HAUTE-FIDÉLITÉ** (SCHUBERT - TELEMANN - FESTIVAL - BERLIOZ - etc.).

**ÉLECTROPHONES ET COMBINÉS RADIO** : une gamme étendue.

Documentation sur demande (réf. HP)

**Constructeurs : CERT 34, rue des Bourdonnais, Paris-1<sup>er</sup> - LOU. 56-47** (Métro Châtelet)



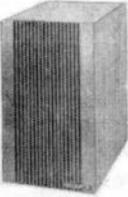
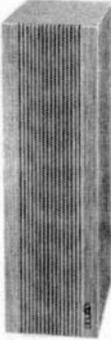
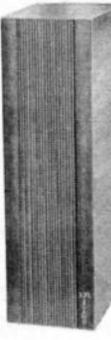
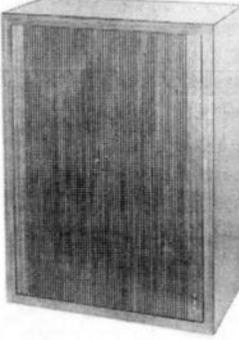
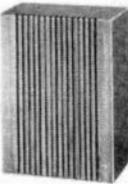
**AMPLI BERLIOZ 2 x 10 W**

# FASCINÉE PAR LA MUSIQUE

comblée par des sons d'une pureté originelle ! Vous goûteriez vous-même cette sensation, si vous faisiez dès maintenant uniquement confiance à la série perfectionnée des enceintes Hi-Fi et des haut-parleurs, mis au point par S.I.A.R.E. Bien plus, l'esthétique étudiée de tous ces appareils, en font des éléments s'intégrant parfaitement dans tout mobilier.

## S.I.A.R.E.

17 ET 19, RUE LAFAYETTE - 94-SAINT-MAUR-DES-FOSSES - TEL. 283-84-40

	<p>X 1 12 W. Imp. 4/5 - 8 Ω B. P. 40 - 18 000 Hz. Coffret : Noyer d'Amérique. Dim. 260 x 240x150 <sup>mm</sup></p>		<p>X 2 15 W. Imp. 4/5 - 8 Ω B. P. 35 - 18 000 Hz. Coffret : Noyer d'Amérique. Dim. 520 x 240x155 <sup>mm</sup></p>		<p>X 25 25 W. Imp. 4/5 - 8 Ω B. P. 20 - 20 000 Hz. Coffret : Noyer d'Amérique. Dim. 520 x 240x155 <sup>mm</sup></p>		<p>X 40 40 W. Imp. 4/5 - 8 Ω B. P. 20 - 20 000 Hz. 3 positions : ambiance, HI-FI, puissance. Coffret : Noyer d'Amérique. Dim. 550 x 360 x 220 <sup>mm</sup></p>		<p>MINI S (Standard 4 W, Auto 6 W.) Imp. 4 Ω Coffret : Noyer d'Amérique. Dim. 214 x 154 x 84 <sup>mm</sup></p>
--	--	---	--	---	---	--	---	---	--

EN VENTE CHEZ TOUS LES SPÉCIALISTES HI-FI



# ROBUR ★ HI-FI ★ ROBUR ★ HI-FI

DESCRIT dans « LE HAUT-PARLEUR » n° 1 145 du 21-12-1967

**AMPLIFICATEUR STÉRÉO 2 x 25 watts - « WERTHER 50 »**  
Etude Jean CERF - Entièrement équipé de TRANSISTORS et diodes

Face AV impression  
noire sur fond  
alu brossé  
Coffret acajou  
Dim.: 42 x 23 x 12 cm



**AU SILICIUM**

★ HAUTE-FIDELITE  
★ HAUTE-FIABILITE

- RÉPONSE de l'ampli seul : 15 Hz à 50 kHz  $\pm$  0,5 dB à 20 watts.
- DISTORSION HARMONIQUE < 0,2 % à 1 kHz
- à puissance nominale. < 0,4 % à 20 kHz

**PRÉAMPLIFICATEUR CORRECTEUR INCORPORÉ**

- ★ Réponse du préampli (en absence de filtres) = 15 Hz à 100 kHz.
- ★ Correcteurs « Graves » « Aiguës » sur chaque voie.
- ★ Efficacité des corrections :  $\pm$  15 dB à 20 Hz et 20 kHz.
- ★ Niveau de bruit > - 65 dB sur entrées bas niveau.
- ★ Filtrés « Passe-Haut » et « Passe-Bas ».
- ★ Inverseur Monitoring ★ Inverseur de Phase.

**ALIMENTATION RÉGLÉE avec DISPOSITIF DE SÉCURITÉ ÉLECTRONIQUE**

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES  
« KIT » complet. NET ..... **810,00**

FACULTATIF : 4 refroidisseurs pour Etages déphaseurs : NET ..... 11,00  
Disponible en ordre de marche : nous consulter

Une nouvelle étude Jean CERF

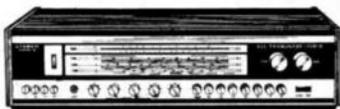
**« LULLI 215 »**  
nous consulter

**AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE 2 x 15 W**  
25 transistors + 10 diodes  
TOUT SILICIUM

**« KORTING » STÉRÉO 1000 L**  
EXTRA PLAT

**TUNER AMPLI AM/FM**  
Puissance 2 x 25 watts

39 transistors - 16 diodes - 2 redresseurs.  
Couvre toutes les Gammes A.M.  
et la gamme MODULATION DE  
FRÉQUENCE



Prix :  
Importation directe ..... 1 444,00

AMPLI BF : 15 à 40 000 Hz.  
Multiplex Stéréo - Filtrés Passe Haut  
et Bas - Anti-Rumble - AFC - OC - PO -  
GO-FM - Entrée BF Faible bruit -  
Dim. : 63 x 24 x 16 cm.

Recommandé : ENCEINTES ACOUSTIQUES « KORTING » LSB40  
Système 2 voies - LA PAIRE ..... 706,00

**ET TOUT MATÉRIEL « KORTING »**

AMPLI « A 500 ». 2 x 10 W	556,00	AMPLI/TUNER	
TUNER « T 500 ». AM/FM	503,00	AM/FM Stéréo 400	829,00
« SUPER-CASSETTE 69 » OC-PO-GO-FM	920,00	AMPLI/TUNER	
tuner ampli avec Mini-cassettes		AM/FM Stéréo 700	1 209,00

**HAUT-PARLEURS « HI-FI »**

**Peerless**

- « KIT 3-15 » 15 W 30 à 18 000 c/s  
3 HP (21 - 12 et 5 cm  
+ filtre).  
PRIX ..... 155,00
- « KIT 3-25 » 25 W. 25 à 18 000 c/s  
- 3 HP (31 - 12 et 5 cm  
+ filtre).  
PRIX ..... 240,00
- « KIT 4-30 » 30 W. 30 à 18 000 c/s  
- 4 HP (13/18 - 25 et 2 x  
7 cm). Imp. 4 - 8 - 16 et  
25 ohms ..... 340,00

(Livré avec plans de réalisation d'enceinte  
acoustique).

**TABLES DE LECTURE**

- « THORENS »  
● TD 150 avec socle sans  
lecteur. 427,00
- TD 124 sans lecteur. 969,00

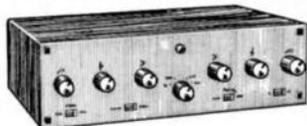
- « GAHRARD »  
SP25. Sans lecteur ..... 215,00
- Avec lecteur Piézo ..... 245,00
- SL65 sans lecteur ..... 294,00
- Avec lecteur Piézo ..... 324,00
- SL75. Sans cellule ..... 539,00
- Avec cellule Shure M75 ..... 684,00
- SL95. Sans cellule ..... 677,00
- Avec cellule Shure M75 ..... 822,00

**« DUAL »**

- 1010F. Lecteur Piézo ..... 218,00
- 1015. Sans lecteur ..... 299,00
- Avec lecteur « Shure » ..... 407,00
- 1019. Sans lecteur ..... 436,00
- Avec lecteur « Shure » M75 ..... 581,00

Toutes les grandes marques :  
B. et O. - BSR - PE - ERA, etc.

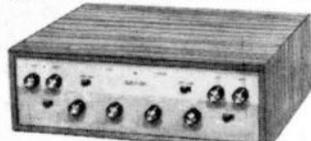
**LE « TRANSECO 205 »**



Ampli STEREO 2 x 5 W transistorisé.  
Réponse linéaire de 20 Hz à 20 000 Hz.  
Distorsion harmonique 0,2 % à 1 kHz à  
4 W. 4 ENTREES. Corrections séparées.

Complet en pièces déta-  
chées ..... **359,00**

**AMPLIFICATEURS « MERLAUD »**  
Décrit « RADIO-PLANS » février 1968



- ★ HFM 10. Ampli Mono 10 W.
- EN « KIT » complet ..... 243,00
- EN ORDRE DE MARCHÉ 356,00
- ★ STT 210. Stéréo 2 x 10 W.

Entièrement transistorisé SILICIUM.  
EN « KIT » complet ..... 534,00

● EN ORDRE DE MARCHÉ 593,00

★ STT 215S (gravure ci-dessus).

Stéréo 2 x 15 W.

Entièrement transistorisé SILICIUM.

EN « KIT » complet ..... 772,00

● EN ORDRE DE MARCHÉ 1 038,00

★ STT 225S. Stéréo 2 x 25 W.

TOUT SILICIUM.

● EN ORDRE DE MARCHÉ 1 179,00

RADIO

R. BAUDOIN Ex. Prof. E.C.E.

**Robur**

TELEVISION

102, bd Beaumarchais, 102  
PARIS-XI<sup>e</sup>

Téléphone : ROQ. 71-31  
C.C.P. 7 062-05 PARIS

● DEMONSTRATION de tout le matériel HI-FI dans notre AUDITORIUM ●

PARKING PRIVE réservé A NOS CLIENTS

*Haute Fidélité  
Qualité anglaise*

**INCOMPARABLES!**

**Celestion** Studio Series

HAUT - PARLEURS  
DE SONORISATION  
ET DE HAUTE FIDELITE  
ENCEINTES



**FERGUSON**  
Thorn BRITISH RADIO CORPORATION LTD  
LONDON ENGLAND

AMPLIS - TUNERS - MAGNÉTOPHONES  
MONO - STÉRÉO

**TRUVOX**  
FRANCE

AMPLIFICATEURS  
TUNERS  
MAGNETOPHONES  
DE CATEGORIE  
PROFESSIONNELLE

VOIR DESCRIPTIONS PAGES 115-116 et 125

**UNIVERSAL**  
electronics

IMPORTATEUR - DISTRIBUTEUR

107, RUE ST-ANTOINE - PARIS (4<sup>e</sup>)

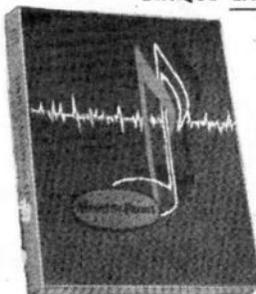
887-64-12 - PREMIER ETAGE, De 9 à 12 h 30 et  
de 14 à 19 h. LE SAMEDI de 9 à 12 h 30 et de  
14 à 17 h. FERMÉ LUNDI • Métro Saint-Paul

# CATALOGUE GÉNÉRAL 1969

des productions et articles de **MAGNETIC-FRANCE**

450 pages - 50 descriptions techniques - 100 schémas  
2.000 illustrations

LEXIQUE LAMPES ET TRANSISTORS



**POUR TOUT CE QUI CONCERNE :**

- Amplificateurs ● Adaptateur pour magnétophones ● Antennes ● Appareils de mesure ● Bandes magnétiques ● Bobinages ● Chaînes Hi-Fi ● Chambres d'échos ● Emetteurs-Récepteurs ● Electrophones ● Enceintes acoustiques ● Haut-Parleurs ● Interphones ● Lampes ● Modules ● Microphones ● Optique ● Orgue ● Préampli ● Potentiomètres ● Platines TD ● Réverbération ● Transistors ● Tuners, etc.

**INDISPENSABLE POUR VOTRE DOCUMENTATION**

**RIEN QUE DU MATERIEL ULTRA-MODERNE**

**ENVOI CONTRE 6 F EN TIMBRES-POSTE**

Remboursés au premier achat

**EN STOCK  
TOUT LE MATERIEL POUR LA HI-FI**

**POUR CONNAITRE LA DIVERSITE  
DE NOS PRODUCTIONS, CONSULTEZ  
NOS PUBLICITES MENSUELLES DANS LE H.-P.**

**MAGNETIC FRANCE**, 175, rue du Temple - PARIS (3<sup>e</sup>)  
C.C.P. 1875-41 PARIS Tél. : 272-10-74

## CHAINE STÉRÉOPHONIQUE HI-FI JL 367



# EMOUZY.

FONDE EN 1915 — S.A. AU CAPITAL DE 1 000 000 DE FRANCS

- AMPLIFICATEUR 2 x 4 Watts à transistors
- REGLAGE SEPARÉ graves, aigus
- EQUILIBRAGE 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

VENTE A CREDIT - depuis F. 250 comptant + mensualités

Catalogue avec prix sur demande

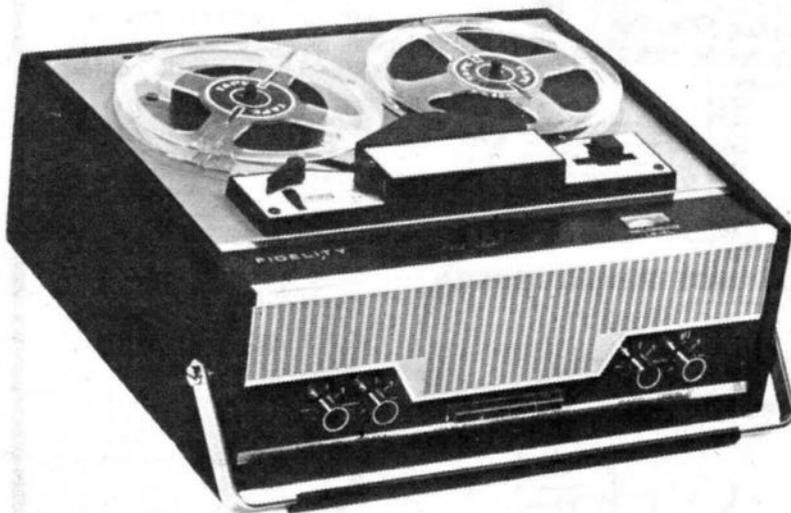
RAPY 8-2

# LE HAUT-PARLEUR

VOUS TROUVEREZ DANS TOUS SES NUMÉROS MENSUELS :  
**TOUTES LES NOUVEAUTÉS HI-FI DÈS LEUR MISE EN VENTE**  
(Prix - Caractéristiques Techniques - Schémas - Montages, etc.)

LE HAUT-PARLEUR PARAÎT LE 15 DE CHAQUE MOIS

## Nous sommes fiers de vous présenter notre **Nouveau Magnétophone STUDIO** Aux Performances et Caractéristiques Exceptionnelles



- 3 VITESSES

HI-FI 19 cm  
9,5 cm et 4,75 cm

- 4 PISTES

Permettant plusieurs  
Heures d'Enregistrement  
sur grandes bobines de 18 cm

- ENTIÈREMENT À TRANSISTORS
- COFFRET BOIS GAINÉ NOIR
- Vu Mètre pour le Contrôle d'Enregistrement
- CONTRÔLES SÉPARÉS pour chaque entrée et pour la reproduction des graves et des aigus
- PLAYBACK - MONITORING - MIXAGE, etc.  
Documentation complète sur demande
- GARANTI UN AN

**PRIX : 665 F t.t.c.** + 15 F port.

APPAREIL RIGOREUSEMENT NEUF EN EMBALLAGE  
D'ORIGINE COMPLET AVEC MICRO ET BANDE

Règlement par chèque  
ou  
contre remboursement

Métro : Buzenval

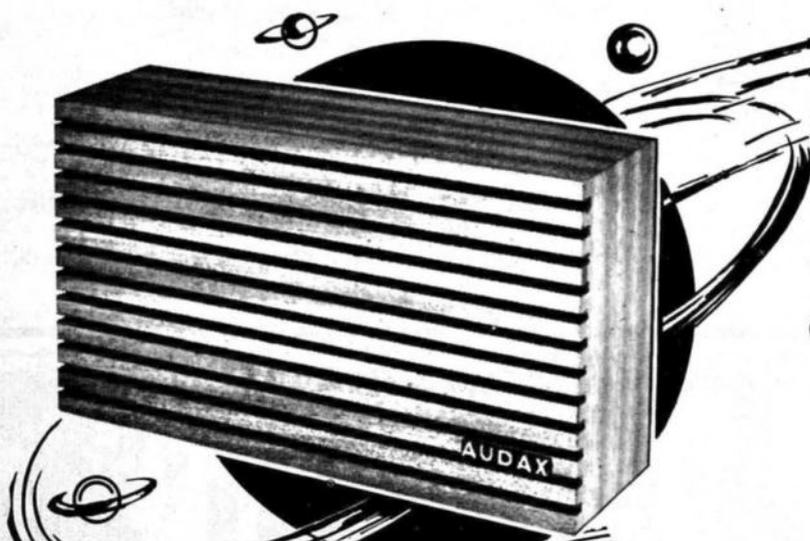
## INTERTRADE S.A.

43, rue de la Réunion - PARIS - 20<sup>e</sup>

Satisfaction totale ou  
remboursement intégral  
dans les 10 jours.

Téléphone : 636-16-75

*incomparable*  
**Satellite 1**



**LE HAUT-PARLEUR  
ADDITIONNEL UNIVERSEL**

**UNE MERVEILLEUSE ECOUTE  
A DISTANCE SANS TRANSPORT  
DE LA SOURCE SONORE**

**AMELIORATION MUSICALE**

Du récepteur, du téléviseur, de l'électrophone, de la cassette, du poste voiture.

**LA SONORISATION PARFAITE**

Du jardin, de la pièce voisine, du magasin, de la salle d'attente, de l'atelier, du hall de passage, etc...

**L'EQUIPEMENT RATIONNEL**

Du transmetteur d'ordres, des circuits d'appel, des salles de malades, des salles de classes ou de conférences, etc...

Dimensions : H. 130 -  
Larg. 240 - Prof. 70 -  
Poids 810 g.

Luxueuse présentation  
en bois de teck.



PRODUCTION

**AUDAX**  
FRANCE

45, avenue Pasteur, 93-Montreuil  
Tél. : 287-50-90  
Adr. télégr. : Oparlaudax-Paris  
Télex : AUDAX 22-387 F

**LA PLUS IMPORTANTE PRODUCTION  
EUROPÉENNE DE HAUT-PARLEURS**

**1<sup>ère</sup>**

**école** par Correspondance  
mettant à la disposition de ses élèves  
un procédé breveté de contrôle pédagogique  
**SYSTEME**

**"CONTACT-DIDACT"**

qui favorise notamment :

- 1° — La qualité et le soin des corrections effectuées par des professeurs responsables.
- 2° — La rapidité du retour des devoirs corrigés.
- 3° — La tenue d'un véritable livret scolaire individuel et permanent des candidats travaillant par correspondance, document incontestable d'authenticité.

**INFRA, UN PROFESSEUR TOUJOURS PRÉSENT !  
INFRA, UN CONTRÔLE PÉDAGOGIQUE RESSERRÉ !**



**1<sup>er</sup>**

**cours** visuel  
pour la connaissance  
et la pratique  
de la T.V. Couleur  
**DIAPO-TÉLÉ-TEST**

**Une méthode nouvelle et déposée** - Le Diapo Télé-Color mémo test : une méthode d'enseignement exclusive et d'avant-garde pour l'enseignement de la Télévision en couleurs.

**Mieux qu'aucun livre, mieux qu'aucun cours**

Chaque volume de ce cours visuel comporte : texte technique, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en couleurs ; visionneuse pliante incorporée pour observations approfondies !

**« Diapason » de la Télévision en couleurs...** Le format de poche sous plastique souple transparent permet de consulter facilement et directement le contenu (en particulier les diapositives avec visionneuse). C'est un outil indispensable pour les problèmes de la Télévision en couleurs ; c'est son véritable « diapason ».



**1<sup>ère</sup>**

**méthode** d'enseignement et  
de correction personnalisée par lecteur élec-  
tronique ou par magnétophone autorisant un  
dialogue permanent avec vos professeurs

**PROCÉDÉ « AUDIO-CONTACT » VOTRE PROFESSEUR CHEZ VOUS !**

Le magnétophone, fourni sur demande, permet :

1. — De profiter efficacement des commentaires, observations et explications donnés verbalement par vos maîtres sur vos travaux d'études par correspondance de technicien, technicien supérieur ou ingénieur.
2. — De poser toutes questions ou demandes d'éclaircissements sur vos leçons ou devoirs et d'entendre les réponses personnelles de vos professeurs.
3. — De posséder un magnétophone de qualité :
  - musicalité, performances élevées, esthétique.
  - maniement simple : enregistreur de cassette et reproduction - lecteur de cassette. Suppression de fausses manœuvres, de manipulations compliquées de bandes.
  - possibilité de passage de vos propres bandes à cassette « musique » ou « parole ».

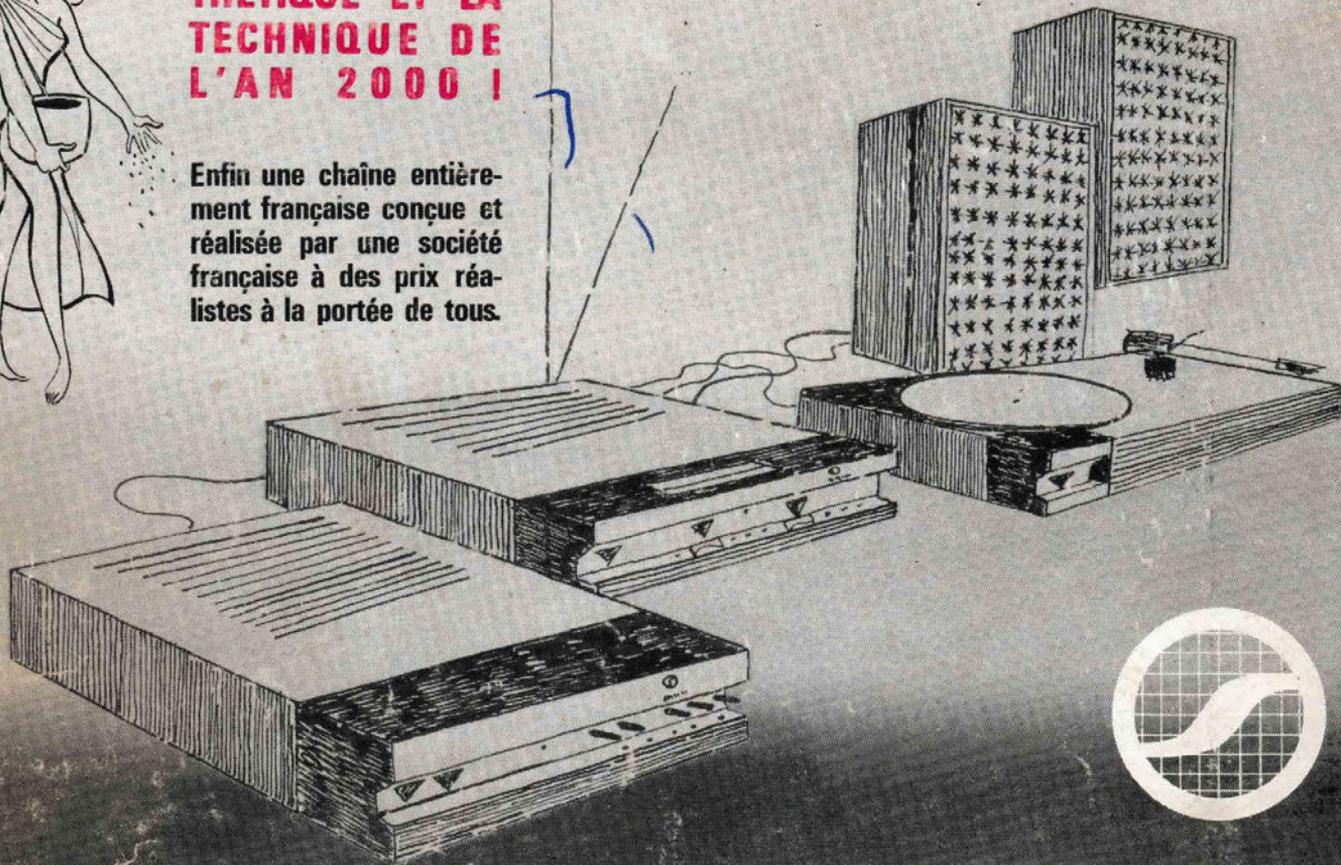
**INFRA : AUDIO-VISUEL, UN PAS DE PLUS EN AVANT !  
INFRA : L'ÉCOLE DU DIALOGUE PERMANENT !**





## LA FRANCE VOUS PRÉSENTE L'ESTHÉTIQUE ET LA TECHNIQUE DE L'AN 2000 !

Enfin une chaîne entièrement française conçue et réalisée par une société française à des prix réalistes à la portée de tous.



### LA VEDETTE DU SALON

#### CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES :

Ces amplis se font en :

- 2 x 25 W efficaces ;
- 2 x 40 W efficaces ;
- 2 x 60 W efficaces.

- A - Préampli entièrement en circuit intégré ;
- B - Fiches d'entrées aux deux standards « DIN et RCA » ;
- C - Les niveaux d'entrée réglables afin de permettre l'adaptation exacte par rapport à la source (PU, tuner, etc.) ;
- D - Sorties pour quatre haut-parleurs ;
- E - Prise casque ;
- F - Impédances de sortie 5,8 et 15 ohms, pour la même puissance de sortie ;
- G - Distorsion très faible et rapport signal/bruit critères « favorables », les deux critères représentant le maximum réalisable.

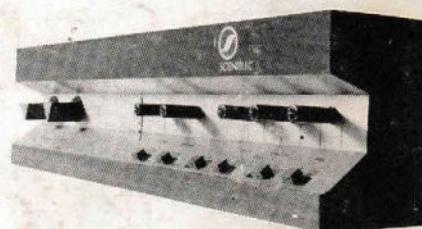
Prix : nous consulter.



#### CARACTÉRISTIQUES :

- Poids du plateau : 2,800 kg ;
- 2 moteurs, 1 moteur par vitesse ;
- Changement de vitesse électrique ;
- Lève et pose-bras électrique ;
- Système de suspension par contreplatine suspendue ;
- Entraînement par courroie.

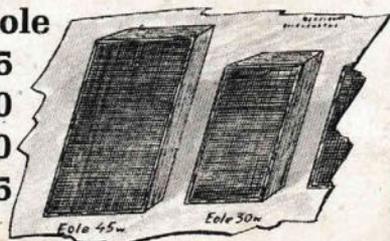
**VULCAIN**, platine **SCIENTELEC** entièrement conçue et réalisée par les ingénieurs français.



**Science-fiction ?  
IMAGINATION ?  
NON ! Réalité !**

Pendant la durée du Salon, en venant à l'Auditorium TERAL, vous pourrez voir, entendre et apprécier toute la « gamme SCIENTELEC ».

Eole  
15  
20  
30  
45



#### DERNIÈRE HEURE

**SCIENTELEC**  
et **TERAL**  
vous présentent  
au SALON  
des Amplis en  
CIRCUIT INTÉGRÉ

- 2 x 15 W
- 2 x 30 W



**HI-FI-CLUB  
TERAL**

Pour tout savoir sur la technique des enceintes EOLE, demandez le précieux document qui vous aidera à choisir.

S.A. TERAL : 53, rue Traversière - PARIS-12<sup>e</sup> - 344-67-00