

REVUE DU SON



SILENCE
Respectez la
TRANQUILLITÉ
d'autrui

**Technique
et show-business :**

**LA PRISE DE SON
MULTIPISTE**



LILAS, CANARI, CORAIL: les cassettes AGFA qui font danser...

Choisissez vos rythmes plus facilement en classant vos cassettes par couleurs.



CASSETTES ET BANDES HIFI LOW NOISE

• Tant du point de vue électromagnétique que mécanique, la technicité AGFA-GEVAERT reconnue par les professionnels et mise à la portée de tous.

Département Bandes Magnétiques RUEIL-MALMAISON

AGFA - GEVAERT



une telle puissance...

C'est pour une audition en vraie grandeur avec les plus prestigieux haut-parleurs actuels à faible rendement destinés aux amateurs de réalisme sonore intégral que Phase Linéar a dépassé toutes les normes ordinaires en puissance et atteint cette perfection !

Modèle "700"
2x350 Watts



Phase Linear

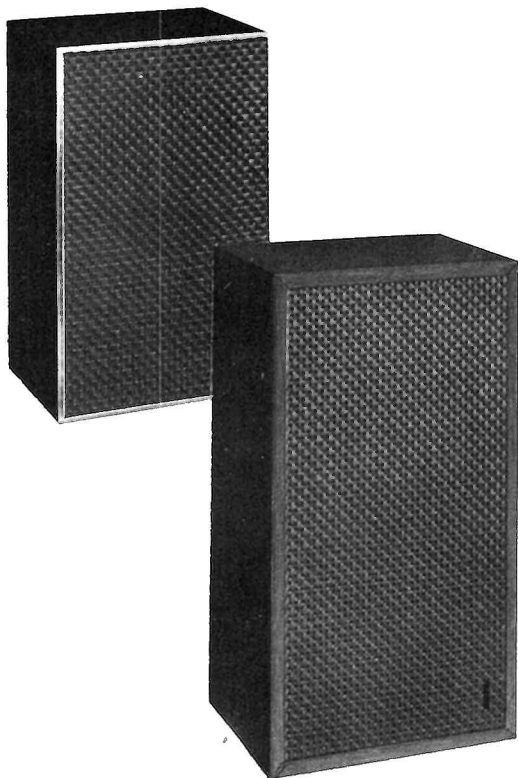
Phase Linéar: une nouvelle notion de très haute fidélité

LISTE DES REVENDEURS

- PARIS**
- 2° HEUGEL - 2 bis, rue Vivienne
 - 8° MUSIQUE ET TECHNIQUE - 81, rue du Rocher
 - 8° TÉLÉ RADIO COMMERCIAL - 27, rue de Rome
 - 17° HIFI 2000 - 78, avenue des Ternes
 - 17° LA MAISON DE LA HI-FI - 236, Bd Pereire (porte Maillot)

- PROVINCE**
- AIRE-SUR-LA-LYS** - SANNIER - rue de Bourg
 - GRENOBLE** - HI-FI MAURIN - 19, av. Alsace-Lorraine
 - LILLE** - CERANOR - 3, rue du Bleu-Mouton
 - LYON** - VINCENT HI-FI - 123, rue de la Guillotière
 - NIMES** - LAVENUT - 8, rue de Preston
 - NOGENT-s-SEINE** - STATION 2001 - 5, rue des Fortifications
 - STRASBOURG** - STUDIO SESAM - 1, rue de la Grange

technique et puissance



C2X

Enceinte compacte 15-20 Watts
Haut-parleur de 21 cm + Diffuseur central.

C3X

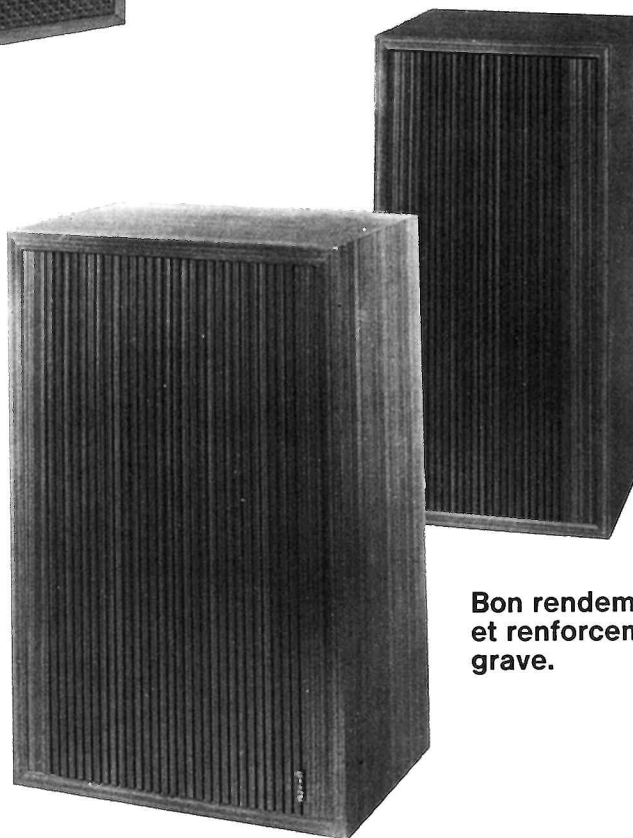
Puissance Nominale 35 Watts
Puissance de Crête 45 Watts
Utilisable sur des amplificateurs à partir de 10 Watts.
Enceinte compacte.
Un haut-parleur spécial grave équipé d'une bobine à haute dissipation thermique.
Un haut-parleur médium à champ magnétique surpuissant.
Un tweeter doté d'une grande finesse de reproduction jusqu'à l'extrême aigu.
On obtient un rendement très élevé, l'acceptation de fortes puissances instantanées, ainsi qu'une réponse rapide en régime impulsionnel.

PX20

Actif-Passif 15-20 Watts
Haut-parleur de 21 cm Actif-Passif et Diffuseur central pour les aigus.

PX30

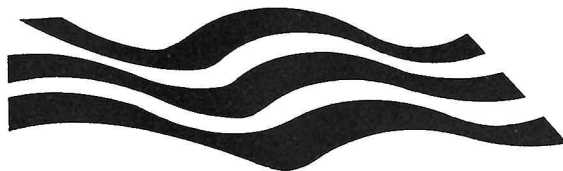
Puissance nominale 25 Watts
Puissance de Crête 30 Watts
Haut-parleurs de 25 cm Actif-Passif + tweeter.



Bon rendement à faible niveau et renforcement du registre grave.

SIARE

17 et 19 Rue Lafayette - 94100 Saint-Maur-des-Fossés
Tél. : 283.84.40



CONSEIL DE RÉDACTION

MM. Jean-Jacques MATRAS, *Ingénieur général de la Radiodiffusion-Télévision Française*
 José BERNHART, *Ingénieur en chef des Télécommunications, à la Radiodiffusion-Télévision Française*
 Roland CONDAMINES, *Docteur ès Sciences appliquées, Ancien Élève de l'École Polytechnique,*
Ingénieur en Chef des Télécommunications
 Pierre GILOTAUX, *Ingénieur E.S.E.*
 André DIDIER, *Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers*
 René LEHMANN, *Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut Universitaire de Technologie du Mans*
 A. Moles, *Docteur ès Sciences, Docteur ès lettres, Ingénieur I.E.G., Professeur à l'Université de Strasbourg,*
Directeur de l'Institut de Psychologie Sociale
 Jean VIVIE, *Ingénieur Civil des Mines, Professeur à l'École Technique du Cinéma*
 Louis MARTIN, *Ancien élève de l'École Polytechnique*
 François GALLET, *Ingénieur des Télécommunications, Chef de recherches à la Société BULL-GE*
 Pierre LOYEZ, *Inspecteur principal adjoint des Télécommunications au Centre National d'Études des Télécommunications*
 André-Jacques ANDRIEU, *Laboratoire de Physiologie acoustique I.N.R.A., Jouy-en-Josas*
 Pierre LUCARAIN, *Ingénieur électronicien à la Direction des Centres d'Expérimentations Nucléaires*

REVUE DU SON

REVUE MENSUELLE N° 241 - MAI 1973

ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

Comité directeur de rédaction : **Rémy LAFAURIE et Pierre LOYEZ**

44 ^e Congrès de l'Audio-Engineering Society (J. R.)	39	ACTUALITÉS
Audio Research : amplificateur « Dual 75 » et préamplificateur SP 3 (R. L.)	42	ACTIVITÉ DES CONSTRUCTEURS
Le tuner Heathhit AS 1510 : tuner MF digital pour émissions modulées en fréquence	62	
Pourquoi une nouvelle norme de Pondération	49	
Le Cal Acoustique	56	ACOUSTIQUE
Le régime thermique des haut-parleurs (G. Penthov)	58	
Les phonolecteurs ADC de la série « Q » (R. L.)	52	HIFI TÉLEX
Microphones professionnels de haute qualité (R. L.)	54	
La technique de prise de son multipistes (G. B.)	70	TECHNIQUE ET SHOW BUSINESS
Enceinte acoustique 3 A Arioso	72	CONTRÔLE-TEST

ARTS SONORES

Rédacteur en chef : **Jean-Marie MARCEL**

Enceinte acoustique 3 A Arioso	73	ÉCOUTE CRITIQUE
Casques Isodynamic Wharfedale et AK GK 180	74	
Cellules phonoélectriques Connoisseur SCU et Jelco MC 14 E	76	
Disques classiques (Jean-Marie MARCEL)	78	DISQUES
(Jean-Marie PIEL)	80	
(Max PINCHARD)	81	
(Jean SACHS)	82	
Disques de variétés (Jean THÉVENOT)	84	

AFDERS

Responsable : **Georges BATARD**

Compte rendu de séance technique : Celestion Ditton	66	88
---	----	----

LÉGENDES DE COUVERTURE

Première page de couverture (Photo Chardonnet)	10
Dernière page de couverture	34

Gaillard

aime le son le plus pur

depuis 1935, ses prestigieuses réalisations font autorité en **HI-FI**. Ses références élogieuses ne se comptent plus... et il va toujours de l'avant !

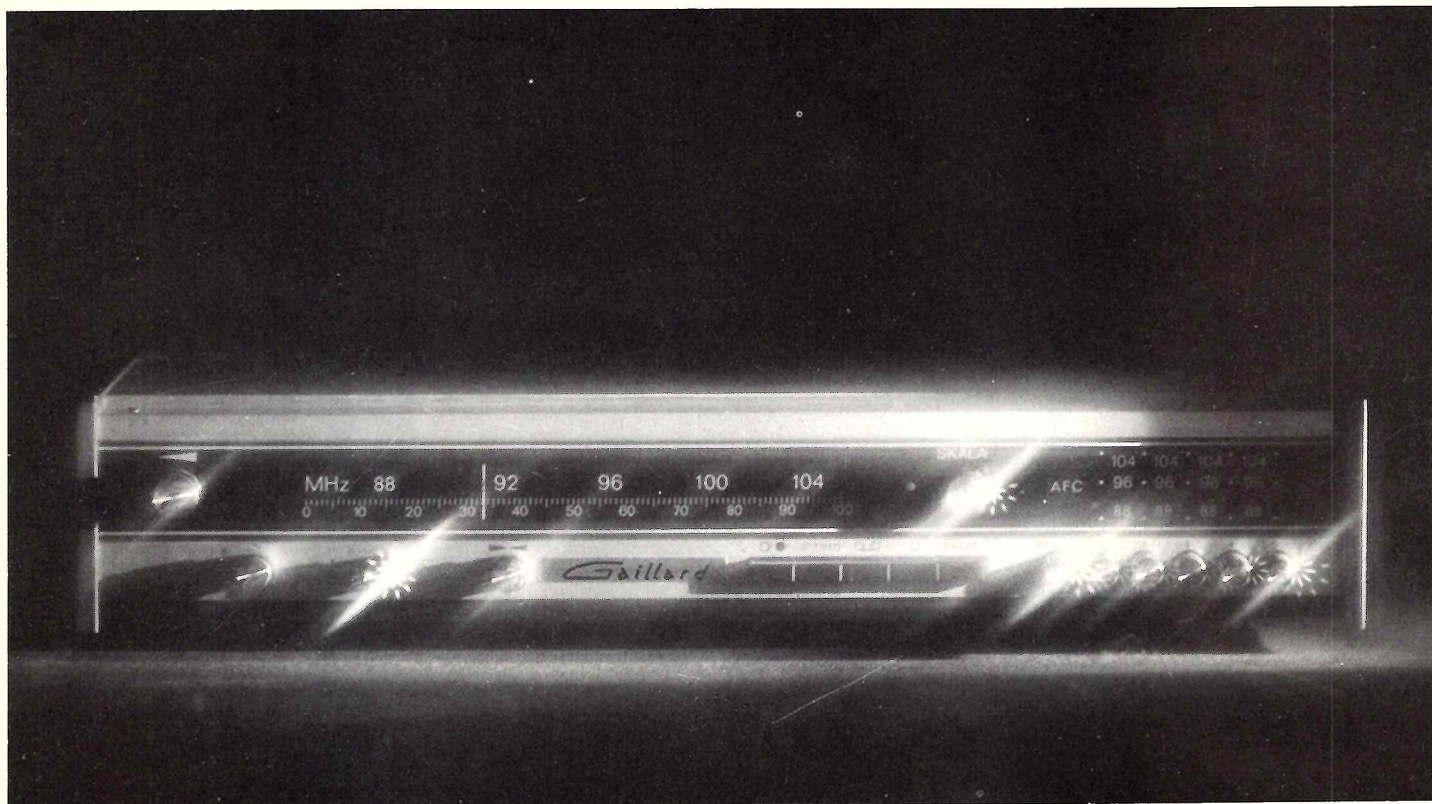


photo mardyks

Préamplificateurs.
Amplificateurs de 10 à 100 watts.
Blocs préampli/ampli. Tuners.
Combinés ampli/tuner.
Enceintes acoustiques.
TV couleur.
Sélection des meilleures platines tourne-disques; magnétophones.

Veuillez me faire parvenir votre documentation gratuite.

NOM _____

ADRESSE _____

TÉL. _____

Ses conseils sont judicieux, son service après-vente efficace...

**voilà pourquoi les techniciens
avertis et les mélomanes exigeants
aiment**

Gaillard

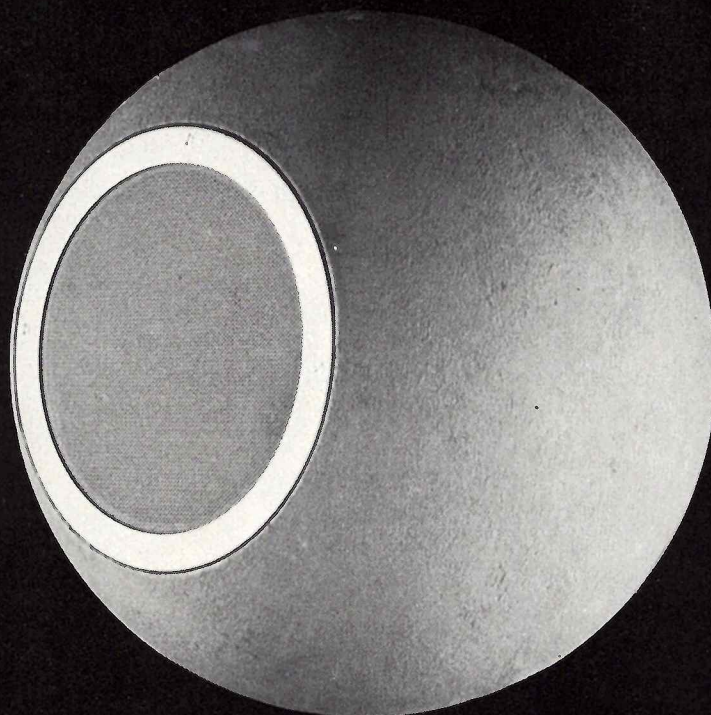
STUDIO DE DÉMONSTRATION

21, RUE CHARLES-LECOCQ, PARIS 15^e - TÉL. 828.41.29
(hauteur 200, rue Lecourbe ou 130, rue Croix-Nivert).

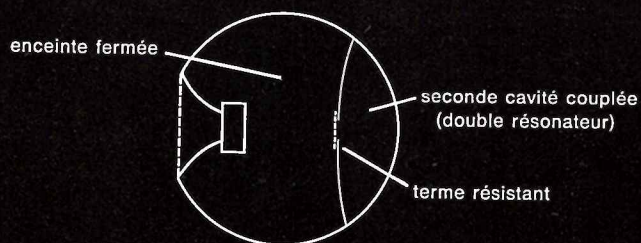
La sphère

ELIPSON

comporte un double résonateur



C'est pour cela qu'elle est unique au monde



Enceinte acoustique haute fidélité à double résonateur

Le dispositif constitué par 2 cavités couplées (double résonateur) est le seul système correctif acoustique interne qui permette d'éliminer la résonance propre d'une enceinte.

Ce résultat, caractérisé par la franchise des attaques et la finesse de reproduction obtenues, est dû à l'accord judicieux d'une cavité secondaire qui agit par opposition de phase.

Pour vous documenter totalement, bon à retourner sous enveloppe à :

SOCIETE ELIPSON

4 Av. PAUL LANGEVIN 92-LE PLESSIS ROBINSON TEL. 702 62-30

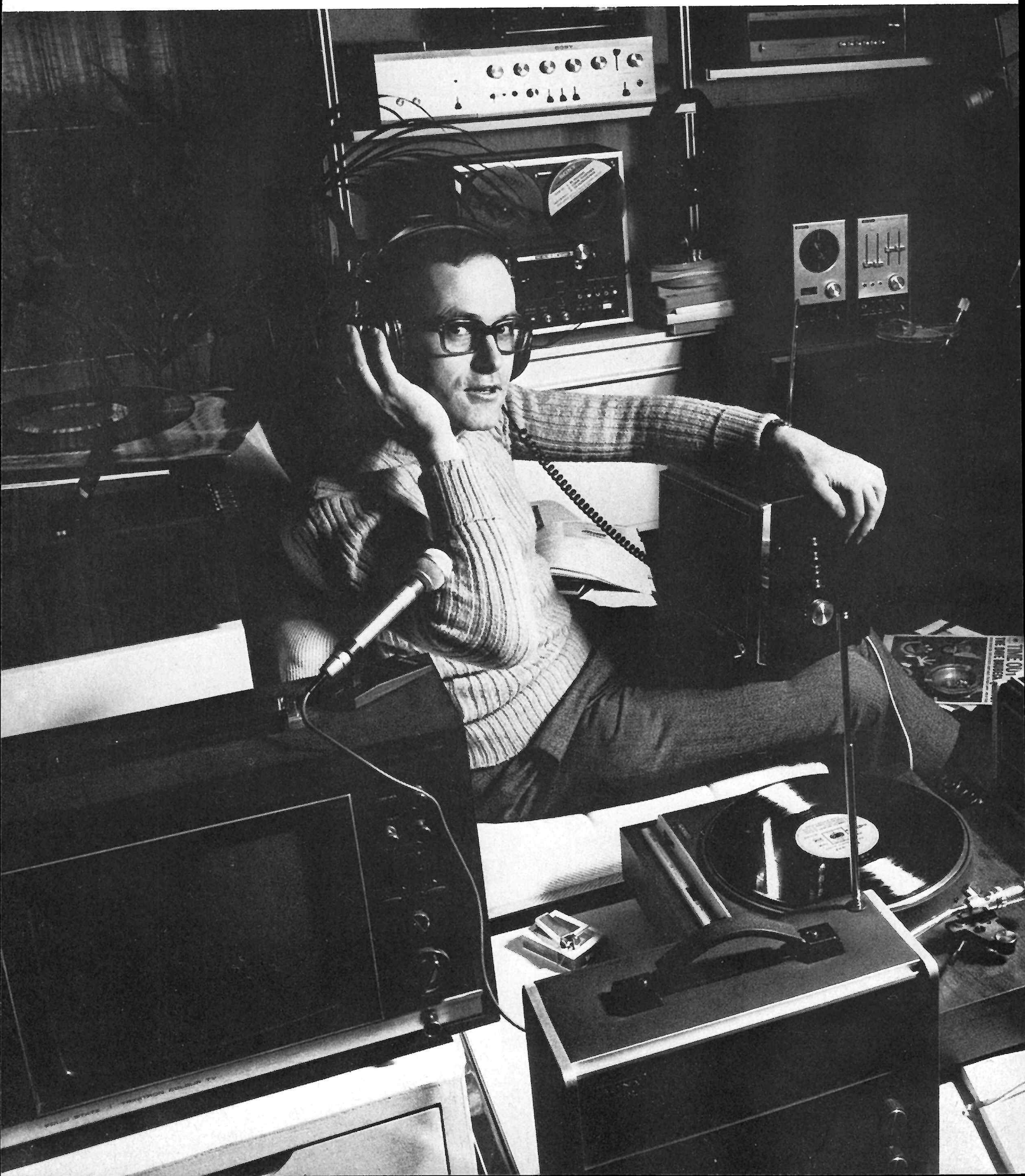
Nom _____

Profession _____

Adresse _____

PRET-PUBLICITÉ

Sony



s'installe en France.



Sony s'est installé en France.
Pour importer son matériel.
Pour développer ses services.
Pour mieux servir sa clientèle.
Pour toutes ces bonnes raisons,
maintenant, il y a Sony-France.
Les services de Sony en France.

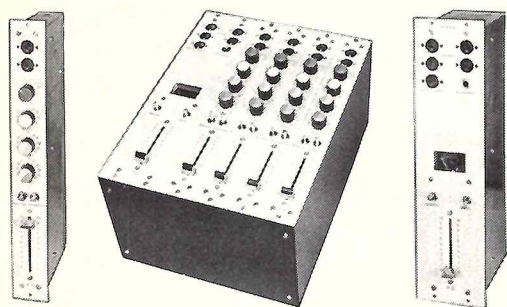
SONY
FRANCE

17-21, rue Mme de Sanzillon 92110 Clichy tél : 270 93 42

la sonorisation sur mesure!

*Dans la qualité
Professionnelle composez
vous-même votre*

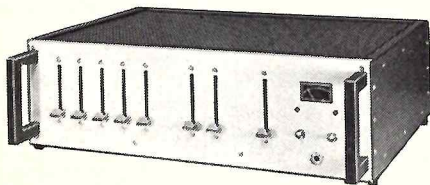
TABLE DE MÉLANGE



P.V. Eléments préamplificateurs enfichables, toutes entrées, haute et basse impédance.

P.G. Préamplificateur général Totalisateur, sortie basse impédance niveau 0 à niveau constant.

EXEMPLE: Coffrets de 6 éléments P.V. ou de 4 éléments P.V. et 1 P.G. avec prises pour enfichage de P.V. et P.G. câblés — possibilité d'obtenir des ensembles composés de 2-3 ou 4 coffrets.



NOUVEAUX AMPLIS de sonorisation Hi-Fi - AMS 75 et AMS 120, courbe de réponse de 50 à 15.000 Hz . Distorsion < 0,5 %.

Plusieurs modèles : 1° 5 entrées mélangeables avec pré-amplis enfichables ; 2° entrée haute impédance avec correcteur grave-aiguë ; 3° une entrée haute impédance sans correcteur. Peuvent être fournis avec ou sans transfo de sortie.

DEMANDEZ NOS NOTICES SPECIALES



F. MERLAUD

76, Boulevard Victor-Hugo, 92 - CLICHY

Tél. : 737-75-14.

DES ENCEINTES A LA MESURE DE VOTRE INTERIEUR

VOUS ETES RESOLUMENT CLASSIQUE,
QUEL ENVAHISSEMENT
DANS L'EQUILIBRE HARMONIEUX DE VOTRE INTERIEUR,
TOUTES CES ENCEINTES ACOUSTIQUES
PLUS OU MOINS CONTEMPORAINES.
QUE PENSEZ-VOUS
DE CES PETITS MEUBLES
CONCUS POUR S'INCORPORER DISCRETEMENT
DANS VOTRE DECOR
IL VOUS RESTE A CHOISIR LE STYLE.
MAIS AVANT TOUT,
NOUS LE SAVONS,
VOUS ETES INTRANSIGEANT
SUR LA QUALITE D'ECOUTE.
VOUS POURREZ COMPARER CES ENCEINTES
AUX MEILLEURES

CA 30/3 S16

CA 30/3 S15



LA CONSTRUCTION ACOUSTIQUE

126 RUE ANATOLE FRANCE
76600 LE HAVRE (35) 42.30.47.

CONCEPTION P. BENARD - LE HAVRE

JE DESIRE RECEVOIR UNE DOCUMENTATION
ET LA LISTE COMPLETE DES REVENDEURS.

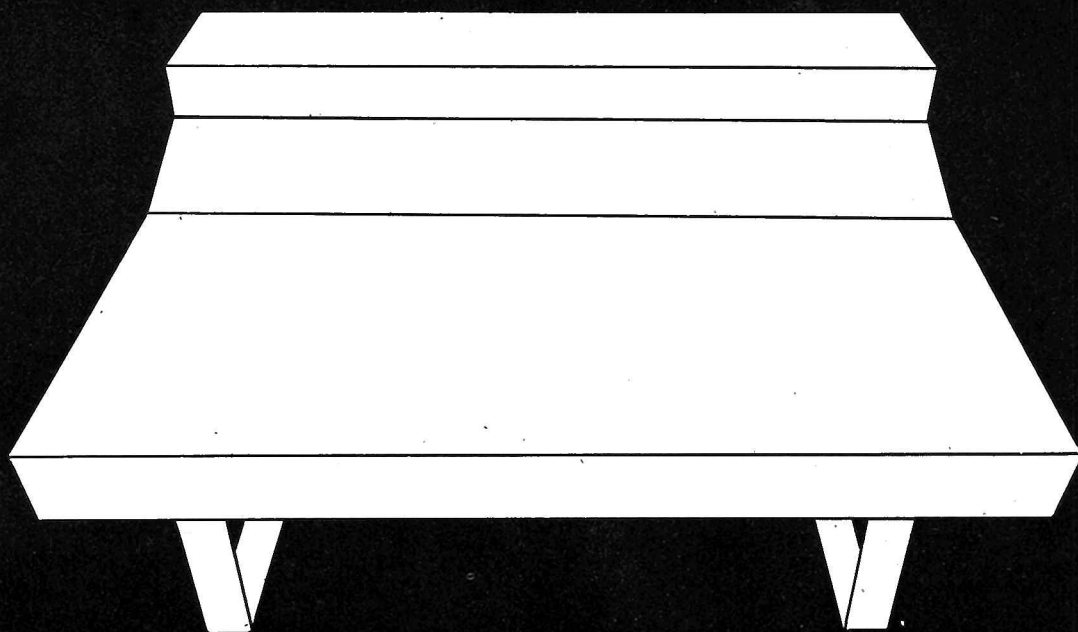
NOM _____

PRENOM _____

ADRESSE _____

vous rêvez
d'une console professionnelle ?

faites-la vous-même



avec les éléments modulaires
FREEVOX

1 à 40 voies d'entrée (ou plus)
1 à 24 voies de sortie

A partir des éléments modulaires FREEVOX, composez la console de qualité professionnelle qui correspond à vos besoins réels : de la plus simple à la plus complexe.

Nos éléments à circuits logiques le permettent.

Ils assurent :

- simplicité d'assemblage
- hautes performances
- possibilité d'extension
- fiabilité.

Chaque voie peut être équipée des modules suivants :

- PML 201 Préampli • Micro/ligne
- ALC 100 Ampli • Limiteur compresseur
- EQ 217 Equalizer passif
- ZOOM Equaliseur actif variable de 30 à 15.000 Hz
- REC 400 Reprises écho/casque, mixage automatique
- PP 800 Sélecteur 8 directions avec panoramique
- AT 600 Atténuateur à déplacement linéaire.

A vous de choisir les éléments qui vous sont indispensables... et pensez que les autres existent.

Toutes les qualités des consoles évolutives FREEVOX ne peuvent s'exprimer en quelques mots. Vous en saurez plus en nous téléphonant : la courtoisie fait aussi partie des qualités

FREEVOX 357 99 90

18 rue de Nemours 75011 PARIS

LÉGENDE 1re DE COUVERTURE: CONSOLE MULTIPISTE RED

Première page de couverture (Photo Chardonnet)

Sur notre couverture : Un studio privé chez un grand compositeur : Roland Vincent. Sur notre photo Gérard Buisset (de R.E.D.) explique à ses amis Jacques Monty et Roland Vincent toutes les astuces d'exploitation dont dispose la console R.E.D. 18/8

LA CONSOLE R.E.D. 18/8

L'ensemble est entièrement modulaire :

Chaque voie d'entrée est composée de 4 unités enfichables comprenant :

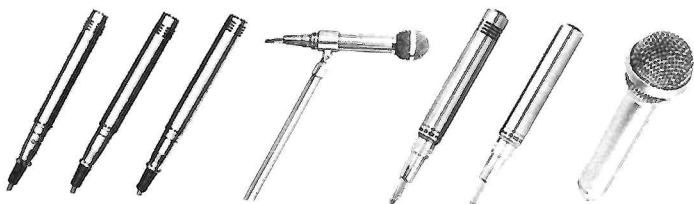
- 1) un atténuateur à curseur linéaire type **DANER**
- 2) un préampli micro/ligne comprenant :
 - un sélecteur d'entrée à 3 directions ;
 - 1 préatténuateur réglable de + 6 à - 64 dB par bonds de 6 dB ;
 - 1 filtre passe haut à 80 et 200 Hz ;
 - 1 poussoir pour insertion automatique de limiteur compresseur au correcteur extérieur ;
 - 1 poussoir pour écoute Solo.
- 3) Un égalizer de fréquences composé :
 - d'un correcteur « thodarsen » graves ± 12 dB, aiguës ± 12 dB ;
 - et sept fréquences de présence (700 Hz ; 1 KHz ; 1,4 KHz ; 2 KHz ; 2,8 KHz ; 4 KHz ; 5,6 KHz) amplitude réglable par bonds de 2 dB.
- 4) Un mélangeur composé de :
 - 1 clavier à touches lumineuses pour la sélection des pistes ;
 - 1 touche permettant une liaison directe (+ 4 symétriques) avec la machine multipiste ;
 - 1 touche mettant EN ou HORS service le panoramique entre pistes paires ou impaires ;
 - 1 touche STAND-BY (ON/OFF) ;
 - 1 inversion de phase $0^\circ/180^\circ$;
 - 2 départs écho pouvant être pris avant ou après atténuateur et contrôlés par potentiomètres ;
 - 2 départs auxiliaires (sono ou casque) contrôlés par potentiomètre ;
 - 1 potentiomètre panoramique.

(nous signalons que ce dernier module est fabriqué à la demande par R.E.D. pour répondre aux besoins précis de chaque client).

La console comprend ensuite :

- 4 sorties générales avec VU ;
- 2 généraux écho avec VU ;
- 2 généraux casque ;
- 1 « Tal Back » 3 directions ;
- 1 générateur à 33 fréquences, deux niveaux de sortie symétriques pouvant être insérés dans n'importe quelle voie (+ 4 dB et - 58 dB)
- 1 console monitoring (réduction d'écoute), permettant la réduction en stéréo de 8 pistes, avec contrôle de niveaux par potentiomètre et panoramique par pistes ;
- un clavier d'écoute donnant :
 - le direct 8 pistes
 - le retour 8 pistes
 } contrôlés par VU mètre ;
- le retour stéréo de 2 magnétophones ;
- le contrôle mono de l'ensemble ;
- l'écoute solo de chaque voie d'entrée, sortie, écho ou casque ;
- la télécommande de la machine 8 pistes est incorporée dans la table.
- Pour la première fois en Europe cette console dispose d'une matrice de programmation, permettant d'insérer automatiquement et de préparer à l'avance des effets spéciaux à partir de limiteur, correcteur, phasing, delay-times etc.
- 6 limiteurs compresseurs sont incorporés dans la table ;
- 1 corrélateur de phase permet de contrôler à tout moment la phase entre voie d'entrée, de sortie et d'écho.

R.E.D. assure l'équipement complet des studios et la sonorisation professionnelle et vous propose en exclusivité :



MICRO CALREC, gamme complète de dynamique et statique de très haute qualité.

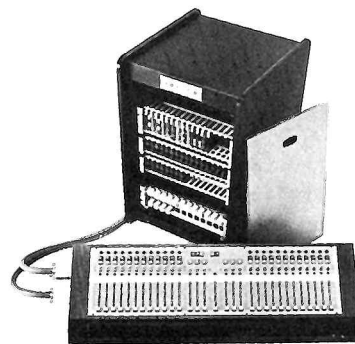


CHAMBRE DE REVERBERATION QUAD EIGHT
d'une qualité studio cette chambre de réverbération rivalise avec les meilleurs équipements actuels : R.V. 10 entrée et sortie symétriques niveau 0 (+ 4).

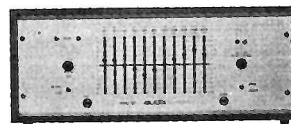
LIMITEUR COMPRESSEUR : QUAD EIGHT
Limiteur compresseur double AM 23B autonome - alimenté par secteur 110/220 V.

Limiteur compresseur simple
A.M. 2B alimenté par 24 V.
DE ESS Limiteur automatique des aiguës.

AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE R.E.D.
de 30 W à 400 W entrée symétrique, réglage de niveau sortie avec ou sans transformateur.



Le nouveau mixage automatique Q.E. :
472 fonctions programmables **24 ou 32 entrées** ;
ce mixage automatique s'adapte à toutes les consoles existant actuellement sur le marché.



GRAPHIC EQUALIZER AUDIX
(3 x 11 = 33 fréquences de 37 Hz à 17 KHz ± 12 dB
entrée et sortie symétriques niveau 0.

Et toujours une gamme complète de consoles professionnelles à partir de 6 000 F.

R.E.D. 957-33-81, 17, rue Roger-Ballu, Gournay-sur-Marne 93460


VOICI LA GAMME PRESTIGIEUSE DES HAUT-PARLEURS HI-FI SUPRAVOX

DE CLASSE PROFESSIONNELLE

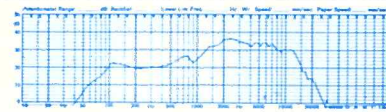
et aux références éloquentes puisqu'ils

- équipent les enceintes des Constructeurs les plus réputés
- sont adoptés par les organismes officiels les plus importants : ORTF - RAI - RADIODIFFUSION SUISSE - EUROPE N°1 TÉLÉ-RADIO-LUXEMBOURG - TÉLÉ-MONTE-CARLO, etc...

SERIE "CLASSIQUE"



T 175 S
Ø 17 cm



Haut-Parleur de 8 Watts pointe, diamètre 17 cm, destiné en usage "supplémentaire", ou "auto", ou pour petite enceinte d'appoint de poste récepteur Radio et Télévision. Courbe de 55 à 16.000 pps. Champ 10.800 Gauss. Aimant ticonal.



T 215
Ø 21 cm



Haut-Parleur de 10 Watts pointe, diamètre 21 cm, pour montage d'appoint de récepteur Radio, Téléviseur ou Magnétophones classiques, afin d'en améliorer la reproduction de "contrôle". Champ 12.800 Gauss. Aimant ticonal.



T 215 SRTF
Ø 21 cm




Haut-Parleur de 15 Watts pointe, diamètre 21 cm, de large bande, à utiliser en Haut-Parleur solo pour Enceinte Haute Fidélité, couvre toute la bande acoustique audible. Champ 15.000 Gauss. Aimant ticonal.




T 215 RTF
Ø 21 cm
Médium




Médium de 140 à 10.000 pps. Puissance maxi 20 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 15.500 Gauss. Bobine en cuivre, suspension en tissu spécial éliminant les harmoniques habituellement produites par les bords.



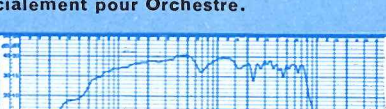
T 245
Ø 24 cm
Basses



Basses de 18 à 6.000 pps. Puissance maxi 20 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 14.500 Gauss. Bobine longue en cuivre. Traité spécialement pour Orchestre.




T 285
Ø 28 cm
Basses



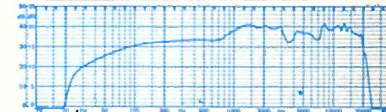
Basses de 15 à 6.000 pps. Puissance maxi 20 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 14.500 Gauss. Bobine longue en cuivre. Traité pour instruments électroniques et Orchestre.

- Les courbes sont faites sur Haut-Parleurs nus, non bafflés et avec 1 watt électrique constant sur la Bobine mobile.
- Tous ces Haut-Parleurs sont toujours livrés en 4 Impédances possibles : 3,8 ohms - 5 ohms - 8 ohms - 15 ohms à 1.000 pps.


SERIE "PRESTIGE"



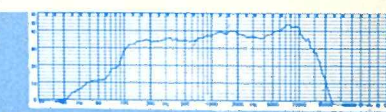
TWM 71
Ø 17 cm
Tweeter
Médium



Dynamique de 1500 à 20.000 pps. Puissance maximum 25 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 15.500 Gauss. Bobine alu magnésium, suspension en tissu spécial éliminant les harmoniques habituellement produites par les bords de la membrane.



T 215 RTF 64
Ø 21 cm
Fréquences pures



Haut-Parleur de 30 Watts pointe, diamètre 21 cm, de bande 115 à 12.000 pps fréquences pures. Spécialement conçu pour l'Audiologie. Le rendu de la membrane est aussi pur, du fait de sa suspension en tissu spécial, que celui d'une membrane suspendue dans le vide. Rendement exceptionnel. Champ 15.500 Gauss. Aimant ticonal.



T 215 RTF 64
Ø 21 cm



Modèle large bande, comme le T 215 RTF, en courbe sinusoïdale dans la bande acoustique audible. Les aigus sont renforcés et particulièrement purs, champ 15.500 Gauss, aimant ticonal de 0,6 Kg. Bobine alu-magnésium. Puissance de 0,5 Watt à 30 Watts.



T 245 HF 64
Ø 24 cm




Modèle large bande en courbe sinusoïdale pour sonorisation. Peut être couplé avec le TWM 71 et filtre. Aimant ticonal de 1 Kg. Bobine alu-magnésium, champ 15.000 Gauss. Pour enceinte puissante. Puissance de 0,5 Watt à 35 Watts.



T 285 HF 64
Ø 28 cm




Modèle large bande en courbe sinusoïdale. Pour sonorisation Orchestre et Instruments électroniques (Guitare, Orgue, Basse, etc...) Aimant ticonal de 1,6 Kg. Bobine alu-magnésium, champ 15.500 Gauss. Puissance de 0,5 Watt à 40 Watts.



FILTRE F 120

Filtre 2 voies
Fréquence de coupure : 1 400 pps
Puissance Pointe service : 150 Watts
Puissance Essais sinusoïdale : 200 Watts



FILTRE F 50

Mêmes caractéristiques techniques que le F 120, mais prévu seulement pour 100 WATTS POINTE

Documentation gratuite sur demande

SUPRAVOX

Démonstrations en Auditorium Technique du Lundi matin au Samedi midi

Le Dionnier de la Haute Fidélité (40 ans d'expérience)

46, RUE VITRUE, 75020 PARIS. Téléphone : PARIS (1) 636.34.48

Haut-Parleurs et Enceintes "SUPRAVOX" sont en vente chez certains Grossistes et Revendeurs de Qualité

L'événement:



Puissance : 2 x 75 W.
Et autant d'enceintes que l'on veut.

La puissance de la nouvelle chaîne Braun atteint 2 x 75 W. Ceux dont le métier est d'offrir la meilleure reproduction sonore possible comprendront l'avantage de cette importante puissance qui supprime les distorsions. La 1020 permet également de multiplier autant de fois que l'on veut le nombre de paires d'enceintes, sans jamais perdre en qualité puisqu'un ampli accompagne chaque haut-parleur.

En adaptant dans chaque enceinte un ampli à chaque voie, Braun approche la fidélité totale.

Aujourd'hui, dans les chaînes Hi-Fi, ampli, préampli et tuner sont groupés en un « bloc technique », auprès de la platine. Les impulsions électriques qui supportent les signaux sonores sont acheminées par fil de l'ampli unique aux enceintes. Or, pour une restitution sonore exacte, les enceintes doivent être largement écartées : les amateurs placent leurs enceintes dans la pièce la plus vaste dont ils disposent. En fait, il y a là une contradiction. Plus la distance entre l'ampli et les enceintes est grande, plus le fil est long et plus la déperdition dans la définition des signaux s'accroît : la pureté des aigus a tendance à se « gommer », les graves s'estompent : l'infidélité s'accroît. La perfection de l'enregistrement disparaît. Impossible jusqu'ici d'échapper à cette conséquence.

Maintenant dans chaque enceinte chaque haut-parleur a son ampli.

Pour résoudre cette contradiction, Braun s'est posé cette question très simple : « Comment supprimer toute déperdition entre l'ampli et son enceinte ? ». En d'autres termes : « Comment faire pour supprimer tout relais entre l'ampli et chaque haut-parleur ? ». La réponse Braun était la plus simple : il faudrait désormais associer un ampli à chaque haut-parleur. Placer les amplis directement dans les enceintes. Dans la nouvelle chaîne Braun Studio 1020, il y a 3 amplis par enceinte : un pour les graves, un autre pour les medium, un troisième pour les aigus. Près de la platine, le pupitre de commande comporte simplement un pré-ampli pour régler les puissances, les balances et les tonalités et un tuner F.M. Stéréo. Dans chaque enceinte, d'autre part, chaque ampli est réglable. Ainsi il devient possible d'adapter la tonalité de chaque enceinte à sa situation dans la pièce où on l'écoute. Bien sur, la première mise au point est un peu plus longue que sur les chaînes actuelles, mais c'est sans importance, en regard de l'exceptionnel gain de qualité.

Pour tester la nouvelle chaîne Studio 1020 : flûte et violon.

Flûte et violon : c'est à l'écoute de ces deux instruments difficiles que les chaînes, d'abord, se révèlent. C'est ainsi que les musiciens testent la qualité des reproductions sonores. Ici, dès les premières mesures, la fidélité est évidente. Aucune agressivité dans les alti, aucune emphase dans les notes graves : Braun semble aller si loin à la source des sons que l'on devine la présence de l'instrumentiste. L'oreille habituée à l'authenticité des salles de concert reconnaît, à l'attaque de l'archet, la précision du jeu réel. La douceur du souffle du flûtiste est restituée avec une incomparable réalité. S'il fallait caractériser la chaîne Studio 1020, c'est d'abord cette absolue fidélité à la vérité de l'instrument qu'il faudrait lui reconnaître. Bien entendu, la nouvelle chaîne Braun Studio 1020 a le défaut de son exceptionnelle qualité : son prix est élevé. Pourtant, ceux qui s'intéressent à la reproduction sonore tiendront à écouter ce nouvel appareil : un progrès évident vient d'avoir lieu. Les mélomanes, les premiers, sauront en mesurer l'importance.



BRAUN Nouvelle chaîne Braun Studio 1020

Voici les vrais spécialistes haute fidélité actuellement capables de démontrer les qualités de la chaîne Studio 1020 : • Fnac, 6 bd de Sébastopol, Paris 1er • Heugel, 2 bis rue Vivienne, Paris 2e • Fnac, 22 et 26 av de Wagram - Musique et Technique, 81 rue du Rocher - Radio St Lazare, 3 rue de Rome, Paris 8e • Audio Club Radio Stock, 6 rue Taylor, Paris 10e • Fidélio, 24 bis pl de la Nation, Paris 12e • Odiovox, 124 av du Gal Leclerc, Paris 14e • Illel Hi Fi Center, 106 av Félix-Faure, Paris 15e • Hi Fi 2000, 78 av des Ternes - Maison de la Hi Fi, 236 bd Péreire, Paris 17e • L'Auditorium, 46 rue Aupin, 78 Saint-Germain • L'Auditorium, 4 rue André-Chénier, 78 Versailles • Ets Fouassin, 16 Gde Rue, 91 Juvisy • L'Auditorium, 4 av Menelotte, 92 Colombes • Navison, 6 quai Papacino, 06 Nice • Musseta, 12 bd Théodore-Thurner, 13 Marseille • Auditorium 7, 17 Talmont par Royan • Léo Allais, 52 rue de la République, 30 Nîmes • Céranor, 3 rue du Bleu Mouton, 59 Lille • Photo Radio Club, 1 pl Franklin, 68 Mulhouse • Fnac, 62 rue de la République, 69 Lyon • Hi Fi Electronic, 30 rue Henri Seillon, 83 Toulon • Auditorium 33-45, 2 rue Travot, 85 Les Sables d'Olonne • Télémag, 187 Grand'rue, 86 Poitiers • Tévélec, 31 bd du Jeu de Paume, 34-Montpellier • Berne Hi Fi, 34 rue Bédaride, 13-Aix-en-Provence

Informations sur toute la haute fidélité Braun sur demande à : Major Electronic, Route de Maule, 78810 Feucherolles

l'enceinte

BOSE 901

a tant fait progresser la reproduction musicale qu'elle est copiée dans le monde entier... mais il ne suffit pas de reproduire du son réfléchi pour l'égaliser !

Elle est petite (0 m 52 x 0 m 32 x 0 m 32) et ne demande qu'un emplacement à 0 m 30 d'un mur et l'utilisation judicieuse du correcteur. Exigez que ces conditions soient bien remplies pour toute démonstration comparative.

Norman EISENBERG / HIGH FIDELITY
Vous écouterez ces enceintes des heures durant sans éprouver la moindre fatigue.

Jacques DEWEVRE / REVUE DU SON
C'est "grand". Ce n'est plus de la musique enregistrée. L'orchestre est là devant vous et l'ambiance de salle tout autour.

Jean-Marie MARCEL / REVUE DU SON
Je ne peux que conseiller aux amateurs de Hi-Fi et de musique d'aller eux-mêmes écouter la Bose 901. Nous plaçons la Bose 901 au sommet de ce que l'on peut trouver à présent.

Gilles NARDEAU / HARMONIE
Seules ces enceintes nous semblent, à l'heure actuelle, les plus proches théoriquement et pratiquement du phénomène d'audition en concert. Elles franchissent une étape nouvelle dans la restitution musicale en très haute fidélité.

Irving KOLODIN / SATURDAY REVIEW
La qualité CADILLAC dans le volume d'une VOLKSWAGEN.

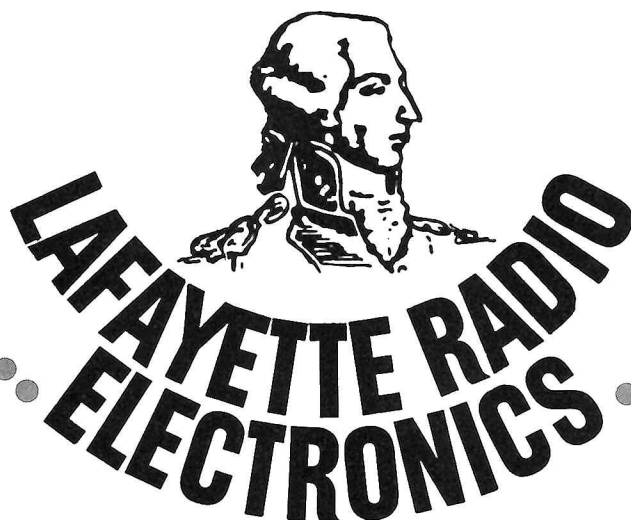


publmark

Documentation sur demande
chez les spécialistes qualifiés et
HEUGEL & C^{ie} 2 bis, rue Vivienne, Paris 2^e
Tél. : 231.16.06 et 231.43.53



**le monde
le plus prestigieux
de l'audio
s'appelle**



Sa gamme constitue le catalogue le plus complet aux **USA** :
468 pages d'électronique dont 120 modèles HI-FI.

**C'est principalement
en raison de la technologie avancée de cette
gamme exceptionnelle
que FILM ET RADIO a sélectionné
16 modèles pour les audiophiles français,
tels les ampli-tuners conçus pour utiliser
tous les standards quadriphoniques (stéréo compatible)
sans s'éloigner du coût d'un équipement stéréo classique.**

PASTOR CREATION 2299

DEMANDEZ UNE AUDITION CHEZ LES 1^{ERS} REVENDEURS QUI ONT ADOPTÉ LAFAYETTE

- MASUREL AUDIO VISUEL : 50, rue de Sébastopol, 59100 ROUBAIX
- ADRESSE HI-FI : 147, rue de Breteuil, 13006 MARSEILLE
- TELE-STAR : 128, rue De Lattre de Tassigny, 80000 AMIENS
- HI-FI FRANCE : 9, rue de Châteaudun, 75009 PARIS
- MAISON HI-FI : 236, boulevard Pereire, 75017 PARIS
- MAISON HI-FI : 10, rue des Pyramides, 75001 PARIS
- CENTRE ELECTRONIQUE TABEY : 24, rue Childeberg, 69000 LYON
- TELE CONFORT : 3, rue Jean-Claude Marie, 78300 POISSY
- PHASE III : 4, Petite Rue de L'Eglise, 67000 STRASBOURG
- LORRAINE TECHNIVISION : 11, rue de Castelneau, 57100 THIONVILLE
- ELECTROMAT : rue Haute Seille, 57000 METZ
- Ets COURTIN : 5 et 6, rue Massacre, 76000 ROUEN

POUR UNE DOCUMENTATION COMPLÈTE DES 16 MODÈLES IMPORTÉS, ÉCRIVEZ A :

FILM & RADIO

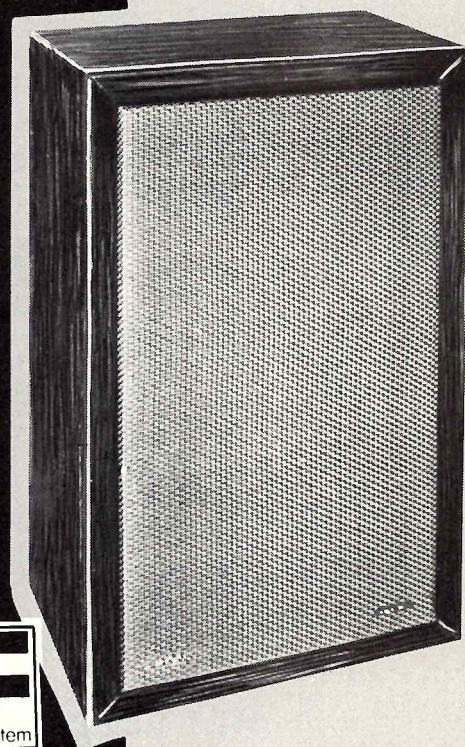
6, rue Denis Poisson - PARIS 17^e
Tél. : 755-82-94

Garrard-Frank-Bib-Jensen
Excel-Sound-Electro-Voice

quelle que soit
leur puissance...

**le même
sommet
de perfection**

hifi



Homogénéité parfaite du spectre sonore. Planéité de la courbe de réponse entre 30 et 25000 Hz. Plus de modification de timbre entre les basses et les moyennes fréquences. Augmentation de la puissance acoustique en basse fréquence. Augmentation des surfaces actives des diaphragmes. Tels sont les avantages de l'Eurythmic Sound System.

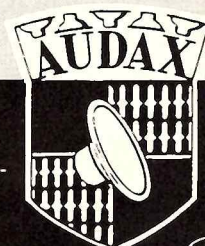
**enceintes
eurythmiques**

**vedettes
du festival**

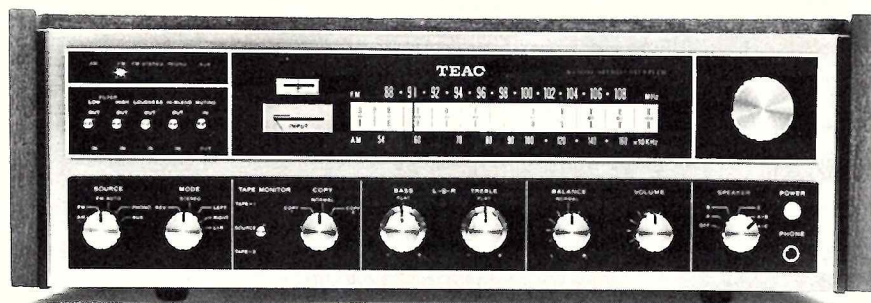
Demandez la
Documentation n° 26

AUDAX

- SOCIÉTÉ AUDAX - 45, Av. Pasteur, 93106-MONTREUIL
Tél. : 287-50-90 - Telex : AUDAX 22.387 F - Adr. Télég. : OPARLAUDAX-PARIS
- SON-AUDAX LOUDSPEAKERS LTD
Station Approach Grove Park Road CHISWICK-LONDON W 4 - Telex : 934 645 -
Tél. : (01) 995-2496/7
- AUDAX LAUTSPRECHER GmbH
3 HANNOVER Stresemannalle 22 - Telefon 0 511 - 88.37.06 - Telex 0923729
- APEXEL (Membre du groupe Apexel US)
445 Park Avenue NEW YORK N.Y. 10022 - Tél. : 212-753-5561 - Telex : OVERSEAS 234261



vous n'avez plus aucune raison de vous plaindre.



L'ampli-tuner TEAC AG-6500, est un appareil de haute technicité à multiples possibilités, copie de bande, branchement de deux magnétos, trois paires d'enceintes acoustiques, deux platines, etc...

TEAC c'est aussi l'assurance d'un matériel de grande fiabilité, et d'un service après vente efficace. TEAC AG-6500 ampli-tuner AM/FM 2x50 Watts eff.
Prix : 4200 francs

TEAC
Documentation gratuite et sans engagement
Bon à adresser à JERVIS FRANCE S.A.
23, rue du Buisson Saint-Louis 75010 PARIS

Nom
Rue N°
Ville Code postal.....

ALTEC

LEADERSHIP MONDIAL DE L'ELECTRO-ACOUSTIQUE DEPUIS 1937



ALTEC®

A DIVISION OF ALTEC CORPORATION

- Enceintes acoustiques professionnelles
- Consoles de prise de son et de mixage
- Amplificateurs - Préamplificateurs
- Microphones - Haut-parleurs
- Atténuateurs - Egaliseurs - Mixers - Filtres, etc.

Quel que soit l'élément dont vous avez besoin pour sonoriser, enregistrer, mixer, contrôler ou reproduire, n'oubliez pas d'écrire à HIGH FIDELITY SERVICES qui vous enverra gracieusement tous renseignements et documentations pour obtenir le meilleur son du monde.

ALTEC ou « le Son Global » ainsi pourrait-on définir le leader mondial de l'électro-acoustique. Sa puissance d'investissements dans la recherche pure, ses multiples laboratoires spécialisés, l'étendue de ses fabrications lui permettent d'occuper une place prépondérante dans tous les domaines où un problème « Son » est à résoudre.

Qu'il s'agisse de prise de son, de sonorisation ou de reproduction sonore, ALTEC ne se contente pas d'offrir un matériel de haute qualité mais également d'une technique très avancée et souvent unique au monde. Ceci donne à tout utilisateur ALTEC, la garantie d'être toujours à la pointe du progrès et de pouvoir obtenir la perfection indispensable à tout travail professionnel ou grand amateur.

Importateur Exclusif **HIGH FIDELITY SERVICES S.A.**
7 et 14, rue Pierre-Sémard - PARIS-9^e - Tél. 285-00-40

Distributeur du Matériel « Hi-Fi - Grand Public »
SFAR, 22, rue de la Paix - 92 GENNEVILLIERS Tél: 793-33-31

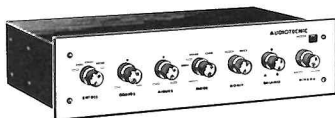


Performances techniques indiscutables

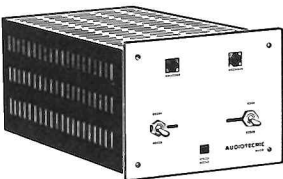
Les amplificateurs et préamplificateurs AUDIOTEC sont livrés avec fiche de mesure et courbes de réponse individuelles.



AMPLIS-PREAMPLIS
PA 800 B : 2 x 20 W. eff. sur 15 ohms
PA 800 C : 2 x 40 W. eff. sur 7,5 ohms
Bruit de fond : - 76 dB sur P.U.
Distorsion 0,1 % maxi
Tous transistors silicium

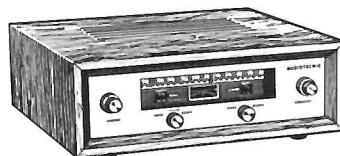


PREAMPLIFICATEURS
PR 806 T - PR 806 TA Stéréo -
PR 803 T mono
Distorsion 0,05 % ou mieux.
Bruit de fond : - 86 dB sur P.U. -
Tension de sortie : 0,25 et 1,5 V
Tous transistors silicium



AMPLIFICATEURS
A. 860 - HZ - MZ - BZ
100 W eff. sur 3,75 ohms
85 W eff. sur 7,5 ohms
55 W eff. sur 15 ohms
Distorsion maximum 0,1 % à toutes fréquences - Bruit de fond : - 93 dB
Tous transistors silicium

Les fabrications AUDIOTEC sont appréciées dans de nombreux pays, notamment :
Japon - USA - Allemagne fédérale
URSS - Belgique - Maroc - Pérou - Australie, etc.

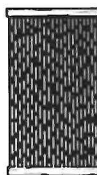


TUNER F.M.
T 832. Stéréo multiplex - Distorsion 0,5 % maximum - Sensibilité : 1 µV
Bruit de fond : - 66 dB ou mieux
Tous transistors silicium

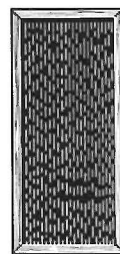
ENCEINTES ACOUSTIQUES

A. 100 - 3 H.P.
B. 65N - 3 H.P.
E. 65N - 4 H.P.
Large bande passante ;
absence de coloration
et distorsion

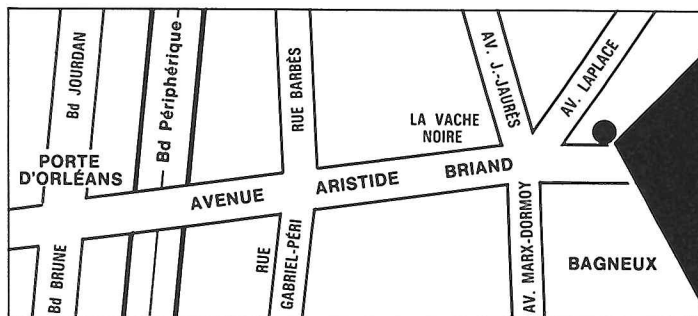
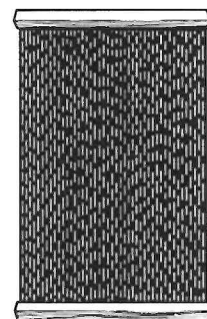
A. 100



B. 65N



E. 65N



PRIX COMPETITIFS Garantie totale - Service après vente - Crédit

AUDIOTEC

61, avenue Aristide-Briand - 94 ARCUEIL - Tél.: 655.25.25

**UNIQUE
POINT DE VENTE**
pour Paris et région parisienne

PARKING PRIVÉ
réservé à notre clientèle
dans la cour du 59.

AUTOBUS N° 187

METRO LAPLACE

sur
demande
catalogue
n° 9

Auditions
du lundi au samedi inclus
de 10h à 12h et de 13h à 19h

1972

AKG



a vendu :

515.000 microphones -
37 types de microphones dynamiques
10 microphones statiques - 5 gammes de
produits musique - haute fidélité
sonorisation studios - O.R.T.F.-

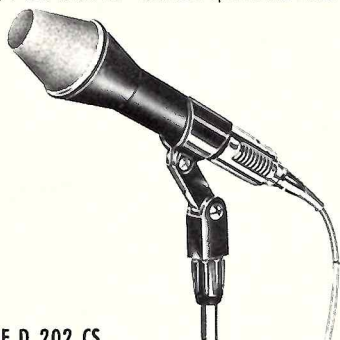
1973

voici parmi la gamme stéréo :



■ **CASQUE DYNAMIQUE STÉRÉOPHONIQUE K 180**

Technique SCS. Son subjectivement contrôlé (volume sonore entre le transducteur et le tympan) peut être réglé continuellement.
Bande passante : 16 à 20000 Hz. Isolement optimum des bruits ambiants.



■ **MICROPHONE D 202 CS**

Deux systèmes cardioïdes dans un boîtier, un pour les hautes fréquences, l'autre pour les basses fréquences systèmes cardioïdes protégés par un capuchon en bronze fritté. Microphone idéal pour des enregistrements en stéréo grâce à sa réponse linéaire en fréquence et à sa caractéristique directionnelle.

PASTOR CREATION 66

Réditec



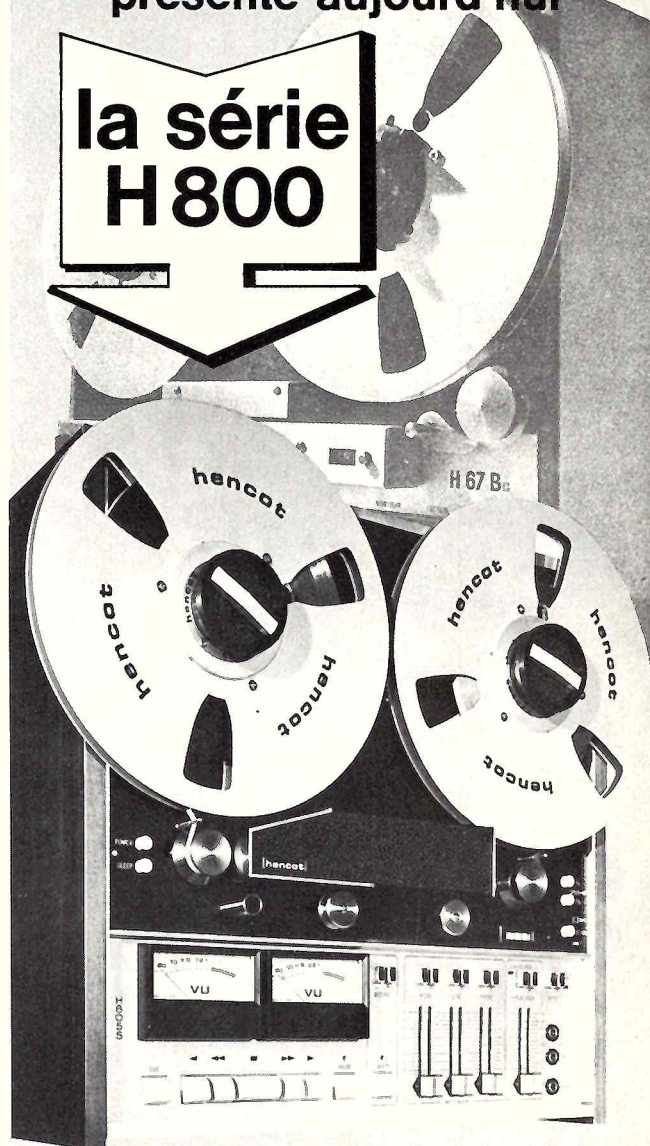
27 ter, rue du Progrès - 93 MONTREUIL - Tél. 328.25.80

Complétant le H 67 BC.

hencot

présente aujourd'hui

la série H 800



A elle seule la série H 800
vous offre une régie
avec ses entrées mélangeables :
pick-up - micro - ligne,
ses possibilités de lecture
2-4 pistes, son ampli-monitoring
1,5 watt et sa commande digitale.

5 modèles :

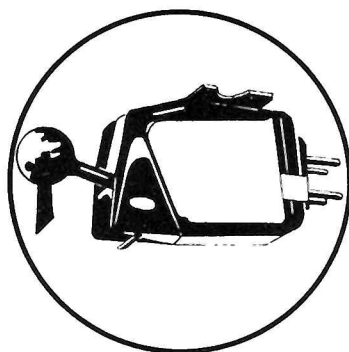
801 - 802 - 803 - 804 - 805.

Henri COTTE et Cie

77, rue J.R. Thorelle
92340 BOURG-LA-REINE

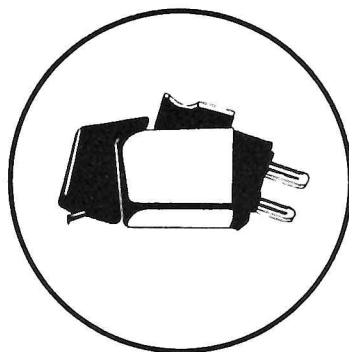
PASTOR CREATION 2197

Peut être parce qu'aux U.S.A. elles équipent les stations de Radio et les Studios d'enregistrement, les cellules **STANTON** sont meilleures... F.D. JOUIS "conseiller Haute Fidélité" les choisit.



681 SE
681 EE

*Stanton 681
série Calibration standard*



500 A
500 AA
500 E
500 EE

*Stanton 500
série Broadcast standard*

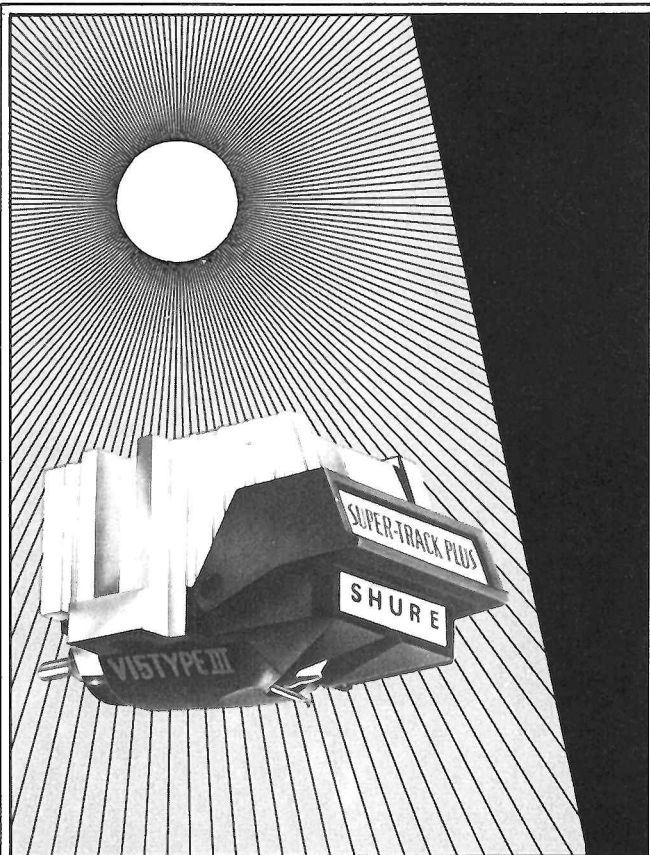
6 modèles, contrôlés un par un
numérotés à la main - de 200 à 700 F

PASTOR CREATION 2258

harmonique

ouvert tous les jours du lundi au samedi de 10 h à 20 h
le mercredi jusqu'à 22 h

Harmonique Auditorium
54, rue de Montreuil
Paris 11^e 307.60.13.



l'ère III commence

Après sept ans d'intenses recherches en laboratoire, une superbe cellule phonoelectrice est enfin disponible pour les connaisseurs les plus exigeants. Nous l'avons nommée la SHURE V-15 type III.

Elle vous permettra la plus extraordinaire des expériences d'écoutes. Parmi ses particularités, les plus marquantes sont un noyau magnétique révolutionnaire à structure laminée, et un équipage mobile dont la masse de la pointe a été réduite de 25%. Résultats : trackabilité encore plus élevée aux forces d'appui ultra-légères actuelles - réponse en fréquence étonnamment plate - une dynamique encore accrue. La V-15 type III est déjà disponible. Ecoutez-la avec attention chez votre revendeur habituel, vous serez immédiatement forcé de reconnaître que c'est bien la meilleure des cellules jamais construites.

POUR LA FRANCE



CINECO

72, Champs-Élysées - PARIS 8^e
Téléphone : 225-11-94

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

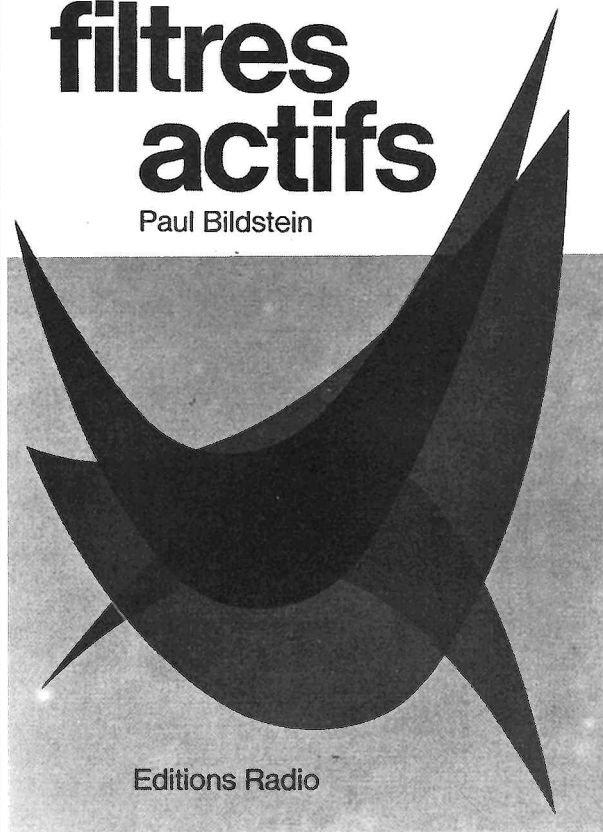
FILTRES ACTIFS

~~~~~ Paul BILDSTEIN ~~~~~

*Ingénieur E.S.E.,  
Docteur Ingénieur.*

## filtres actifs

Paul Bildstein



Editions Radio

**prix : 54 F ; par poste : 59,40 F**

**format 16 x 24**

**Un volume de 256 pages**

**abondamment illustré**

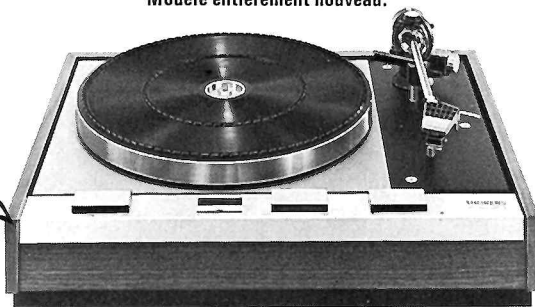
**SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO**

C.C.P. Paris 1164-34

9, rue Jacob, 75006 PARIS

## TD 125 MK II

Modèle entièrement nouveau.



Augmente encore l'avance conquise par la TD 125 dans le domaine de la Hi-Fi professionnelle.

Temps de démarrage réduit à 1" • Nouveau circuit électronique de commande du moteur • Nouveau bras TP 16 dont la force d'appui n'est plus limitée que par les caractéristiques des cellules utilisées • Compensation de la force centripète sans friction, par dispositif magnétique.

## TD 150/II

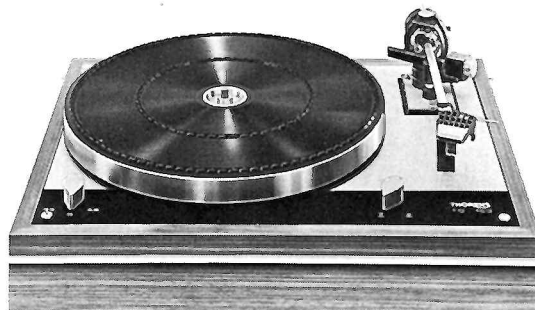
Unique dans le rapport qualité/prix.



La table de lecture Hi-Fi de réputation mondiale.

Absence totale de rumble • taux de pleurage inexistant grâce au plateau lourd de 3 kg 400 et au moteur synchrone à vitesse lente (33 et 45) • Bras TP 13 A, anti skating et indicateur de pression incorporés • Commande de manœuvre du bras sur la platine fixe

## TD 160



Ce modèle qui se place heureusement entre ses deux prédécesseurs, augmente encore la possibilité de choix offerte par la marque THORENS.

Ses caractéristiques techniques en font une platine professionnelle dont le prix reste parfaitement raisonnable pour cette classe d'appareils.

# LA GUERRE DES 3 N'AURA PAS LIEU

Les platines **THORENS** ne sont pas rivales :  
elles sont sœurs dans la qualité.

Chacune d'elles comble son possesseur quel que soit le budget qu'il désire consacrer à la haute fidélité. C'est une nouvelle performance THORENS qui, une fois encore, a su adapter ses fabrications aux exigences d'une clientèle sans cesse élargie.

Pour tous renseignements : Ets Henri DIEDRICHS 54 rue René Boulanger 75010-PARIS • Tél. : 607.10.77

# POUR UN SERVICE COMPLET...

## parnasse HI FI

du disque à l'enceinte  
a sélectionné les meilleures  
marques internationales.

**DEUTSCHE - GRAMMOPHON, DECCA,  
ERATO, E.M.I., PHILIPS, ARCHIV, TDK,  
AGFA, BASF, SCOTCH, SHURE, ADC,  
GRADO, THORENS, ERA, Lenco, TEAC,  
HENCOT, SANSUI, SCOTT, A.R., J.B.L.,  
BOSE, ARENA.**

*Vous serez heureux de composer avec nous  
l'ensemble harmonieux qui vous donnera  
satisfaction.*

*La Haute-Fidélité est en effet la quête  
difficile du beau, où l'esthétique hardie de  
quelques meubles surprenants ne suffit pas  
à restituer la musique avec honneur.  
Cette situation est d'autant plus regrettable  
que l'on considère l'investissement que  
suppose l'acquisition d'une chaîne stéréo-  
phonique ou quadraphonique.*

*Une chaîne Haute-Fidélité est un tout. On a  
trop souvent tendance à oublier que son  
point de départ reste de toute manière le  
disque. Ensuite, viennent la platine, le  
tuner, le préamplificateur puis l'amplifi-  
cateur et enfin — maillon le plus délicat  
de toute chaîne Hi-Fi — les enceintes  
acoustiques. Tout au long de l'alchimie  
sonore — du disque aux enceintes — nous  
avons sélectionné parmi les plus grandes  
marques les appareils qui présentent le plus  
de garantie en qualité et en fiabilité.*

*Vous pourrez les juger et les comparer dans  
notre auditorium tous les jours de 10 h à  
19 h 30 sauf le lundi.*

*Métro : Alésia; bus : Mairie du 14<sup>e</sup>.*

*Pas de souci de parking (emplacement  
devant le magasin).*

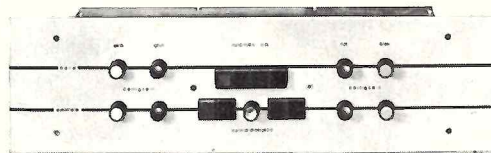
*Votre conseiller Geoffroy Tenant.*

**187, avenue du Maine, Paris 14<sup>e</sup> tél. : 734-64-19**

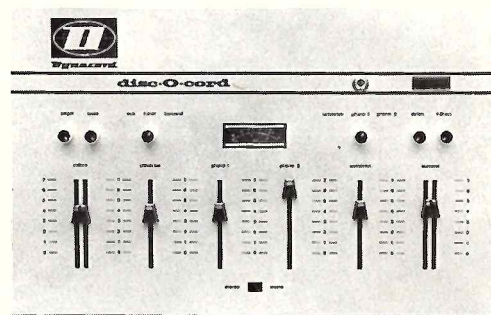
PASTOR CREATION 2240

# Dynacord

Equipements pour discothèques



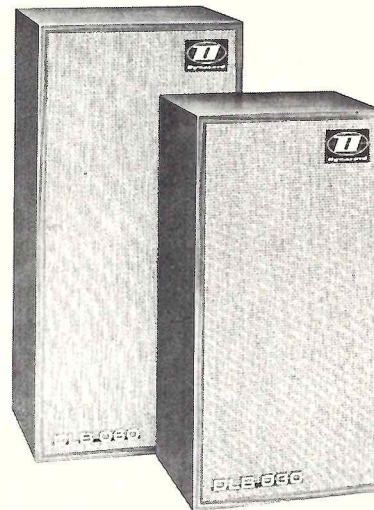
Modulateur de lumière aux éclatants effets psychédéliques. Com-  
mande automatique ou manuelle. Filtre anti-parasites très efficace.



Pupitres mélangeurs dont les possibilités enchantent les D.J.'s les  
plus exigeants.



Amplificateurs de puissance, mono et stéréo, de 25 à 120 watts.  
Complètement transistorisés.



Baffles haute fidélité, de très haut rendement. Sonorité idéale pour  
discothèques.

Catalogue illustré sur simple demande à l'importateur :  
A.P. FRANCE S.A.  
Boulevard de Ménilmontant, 77  
75011 PARIS

En Belgique  
A. PREVOST & FILS S.P.R.L.  
Avenue Huart Hamoir, 107  
1030 BRUXELLES

# Une chaîne Sansui: 11.628 francs. Prix conseillé.

**Enceintes SP 3500.**  
Enceintes 4 voies. 6 H.P.  
Puissance admissible 100 Watts.  
Impédance 8 Ohms.

**Platine SR 4050 C.**  
Deux vitesses.  
Entraînement par courroie.  
Cellule magnétique. Rumble > 50 dB.  
Correction de force  
centripète réglable.

**Casque SS 20.**  
Casque stéréo 4 H.P.  
Tonalité et puissance réglables.  
Linéaire de 20 à 20.000 Hz.

**Ampli tuner eight.**  
Ampli.  
Puissance efficace  $2 \times 80$  Watts.  
Distorsion 0,3 %.  
à toutes les fréquences.  
Rapport signal/bruit > 70 dB.  
Tuner.  
Sensibilité 1,4  $\mu$ V.

Sansui est le premier constructeur mondial de matériel Haute-Fidélité.

En France, c'est Henri Cotte qui en est le distributeur et qui en assure le service après-vente dans ses ateliers : 77, rue J.R. Thorelle, 92 Bourg-la-Reine.

Voici, parmi les 400 conseils-Sansui, 16 adresses où vous pourrez trouver la chaîne présentée ci-dessus.

Paris 16°. Radio Trocadéro - 1, av. Paul Doumer.

Paris 8°. Radio Commercial - 27, rue de Rome.

Bagneux. Christian Russel - 50, rue de Paris.

Thiais. Studio Georges - Centre Commercial "La Belle Epine".

Clermont-Ferrand. Manganelli - 24, rue Ballainvilliers.

Aix-en-Provence. Central Radio - 34, rue Bédarride.

Toulouse. Hifi Languedoc - 15 bis, rue du Languedoc.

Longwy. Andrin - 34, avenue de Saintignon.

Landivisiau. Merrien - 27, rue Louis Pasteur.

Ensisheim. Captronic - 6, rue de l'Eglise.

Arras. Photo Ciné Jean - 36, rue Gambetta.

Châlons-sur-Marne. Hifi Club - 3, quai des Arts.

Béthune. Son et Vision - 22, rue Sadi Carnot.

Nîmes. Arnal - 8, rue Régale.

Lens. Cuvelier - 24-26, r. de Paris.

Epinal. Atelec - 10, quai du Musée.

**Sansui**

# TOUS S'ARRETENT A LA QUALITE SES ATOUTS MAJEURS :

isophon

1) **ISONETTA "Hi Fi Ball"**  
diamètre 90 mm, et  
pourtant... + de 8 W. !  
Idéale aussi pour la voi-  
ture.



2) **LUNA 2.000** — Projecteur spatial d'aigus  
100 W. — 2 x 3 Tweeters pivotant de 360°,  
complément indispensable de toutes les en-  
ceintes Hi Fi de 4 ou 8 ohms, par exemple :  
l'enceinte TMB 4501.

3) **TMB 4501** — Enceinte basse médium 35 à  
30.000 Hz — 35 W. sinus — 45 W. musi-  
caux.

**HAUT-PARLEURS pour ENCEINTES CLO-  
SES** parmi une large gamme :

4) **ORCHESTER** — Haut parleur  
coaxial, norme DIN 45.500 —  
20 W. sinus — 45 W. musicaux.

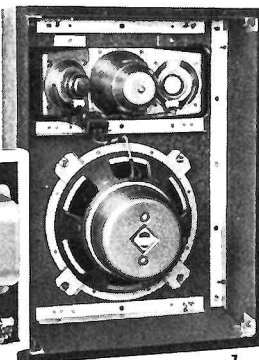
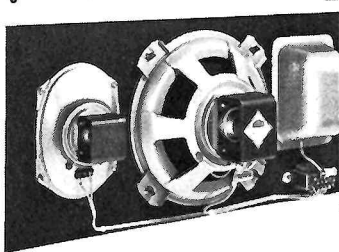
5) **KK 10** — Tweeter à calotte  
(diffusion hémisphérique) de  
800 à 20.000 Hz. Dim. : 95/  
95 mm.

6) **BAFFLES PLAN BS 35/8** — Norme DIN 45.500 —  
Système à 3 voies — 35 W. sinus — 50 W. musicaux.

7) **G 3037** — 4 ou 8 ohms — 30 W. sinus — 50 W.  
musicaux. Dim. : 600/450/200 mm.



6



## simplex électronique

48, Bd de Sébastopol - 75003 PARIS - Tél: 887.15.50 +

CEDEX 03 - B.P. 448 - 75122 PARIS

ROCCA S.A.

Centre Commercial Barnéoud

13480 - CABRIES 83000 - TOULON

ELECTROVISION

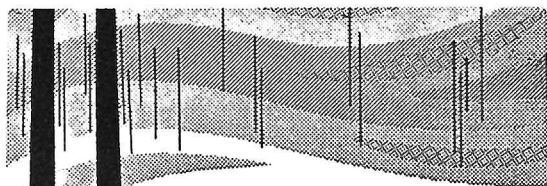
4, rue Montesquieu

33000 - BORDEAUX

KIT - SHOP

47, Bld Beaumarchais - 75003 PARIS

85, rue de Gergovie - 75014 PARIS



## Haute Fidélité sur mesure !...

Comme pour un costume coupé par  
votre tailleur, désormais une équipe  
d'électro-acousticiens est prête à se  
mettre en 4 gratuitement pour amé-  
nager chez vous (même en province!) et  
dans vos propres meubles, la chaîne  
Hi-Fi choisie par votre oreille.

Oui, au 81 rue du Rocher, l'équipe  
de Musique et Technique vous accueil-  
lera dans le plus bel auditorium de  
France. Là, dans un climat détendu,  
vous pourrez constituer votre chaîne  
parmi une centaine des meilleurs ap-  
pareils mondiaux sélectionnés, plombés  
et garantis 4 ans pièces et main d'œuvre.  
Enfin là, elle vous offre, en plus de  
ces services, les meilleurs prix de Paris.  
Pour tous vos problèmes hi-fi voyez

**MUSIQUE et TECHNIQUE**

81 rue du Rocher, Paris 9e Tél. EUR.4930

P.S. - Evidemment reprise et réparation de  
tous appareils Hi-Fi.

## Qualité...

## Fidélité

en électrodynamique

DO 21 B - Omnidirectionnel  
robuste, sensible, fidèle.

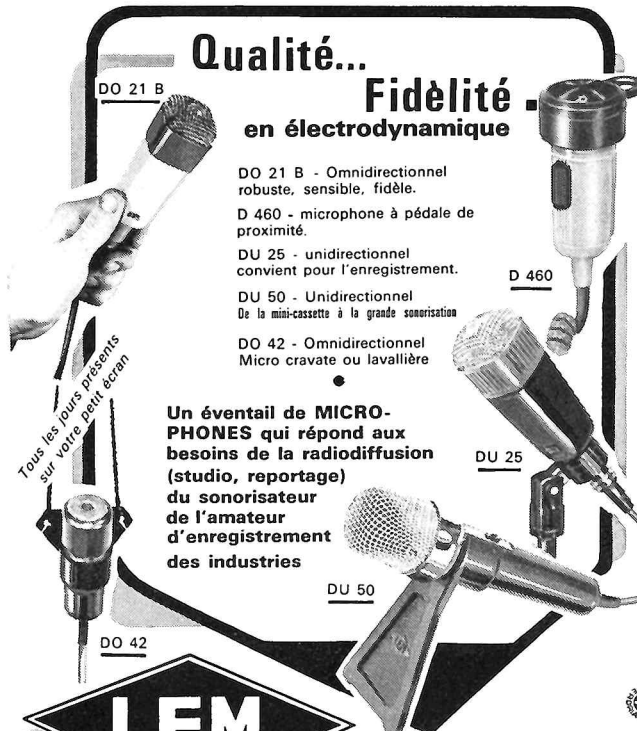
D 460 - microphone à pédale de  
proximité.

DU 25 - unidirectionnel  
convient pour l'enregistrement.

DU 50 - Unidirectionnel  
De la mini-cassette à la grande sonorisation

DO 42 - Omnidirectionnel  
Micro cravate ou lavalière

Un éventail de MICRO-  
PHONES qui répond aux  
besoins de la radiodiffusion  
(studio, reportage)  
du sonorisateur  
de l'amateur  
d'enregistrement  
des industries



Tous les jours présents  
sur votre petit écran



Demandez  
notre documentation bleue

**ÉTABLISSEMENTS LEM**

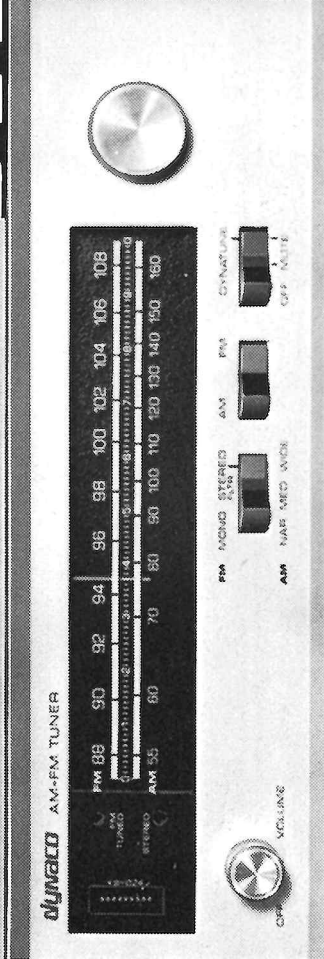
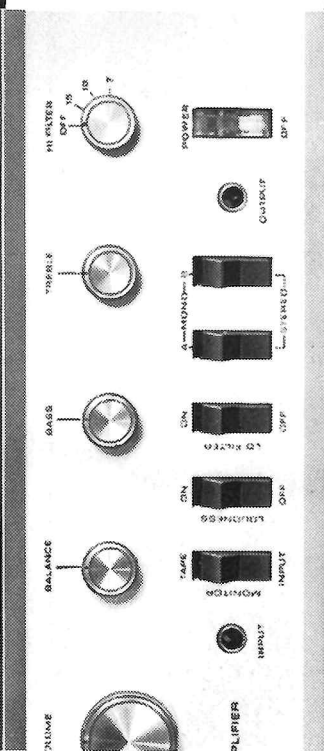
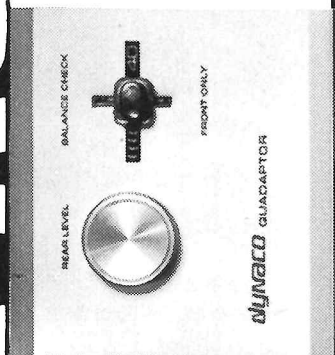
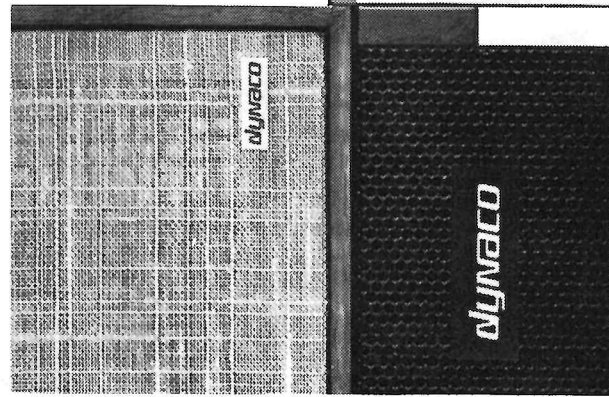
127 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE

92 - CHATILLON (FRANCE)

TEL. 253.77.60 + / 655.36.37 +

Dépôt de MARSEILLE: RADIO-DISTRIBUTION - 8 r. d'Italie - MARSEILLE 6e Tél. 48-70-57

# PAS DE FAUX PAS!



• Dans le choix de tous les composants d'une chaîne Hi-Fi, Dynaco, toujours à l'avant-garde aux USA, reste un symbole de référence et demeure la valeur la plus sûre!

• CHEZ TOUS LES SPÉCIALISTES UNE DÉMONSTRATION VOUS CONVAINCRA

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

**CINECO**  
72, Champs-Élysées PARIS 8<sup>e</sup>  
Téléphone : 225-11-94

**DES TRÉSORS  
SONT CACHÉS  
AU FOND  
DE CES SILLONS!**

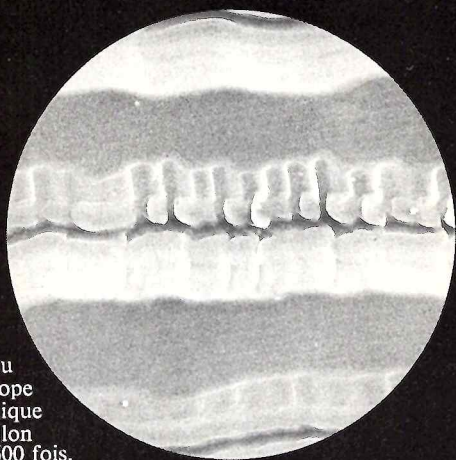


photo au  
microscope  
électronique  
microsillon  
grossi 600 fois.

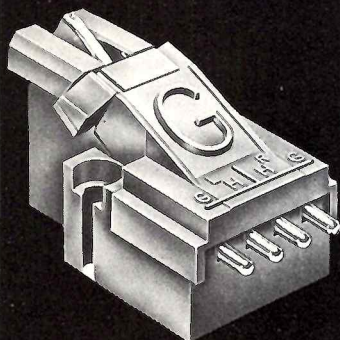
# GRADO

**VOUS LES FERA  
DÉCOUVRIR**

**F T R** : modèle de grande diffusion  
(pointe diamant 18  $\mu$ ) rapport performance  
/ prix inégalé

**F 2** : se classe largement au niveau des  
plus brillantes réussites de la produc-  
tion mondiale

**F 1** : Sommet des phonolec-  
teurs grâce à la taille bi-  
radiale de son diamant



Audition et documentation  
sur demande chez tous les  
spécialistes Haute fidélité :

PASTOR CREATION 2168

# PARIS-LOIRE

le spécialiste  
**HI-FI**

**vous invite à écouter  
dans son auditorium :**

**LA NOUVELLE CHAÎNE**

**DIAMANT PHILIPS**

**3**

**1** TUNER-AMPLI  
RH 720

**2** PLATINE GA 212

**3** ENCEINTES  
RH 427



hi  
fi  
PHILIPS  
HIGH FIDELITY INTERNATIONAL

**Et les autres  
grandes Marques internationales :**

AKAI - ALPHA et OMEGA - ACOUSTIC RESEARCH - ARENA -  
BANG et OLUFSEN - BRAUN - DUAL - KEF - Lenco -  
NATIONAL - PIONEER - SANSUI - SONY - SCOTT -  
TELEFUNKEN - THORENS - WEGA - YAMAHA -

**62, AV. DE LA GRANDE-ARMÉE  
PARIS 17<sup>e</sup> - TÉL. 754-57-95**

Auditorium  
ouvert sans interruption  
du lundi au samedi de 9 h<sup>15</sup> à 19 h.  
Stationnement facile

PASTOR CREATION 2225

# hiFi 2000

# hiFi 2000

# hiFi 2000

A.D.C.  
AKAI  
A.R.  
AUDIO TECHNICA  
BOSE  
B.W.  
BRAUN  
CAMBRIDGE

EMPIRE  
E.T.F.  
ESART  
FILSON  
GARRARD  
HARMAN-KARDON  
HENCOT

J.B. LANSING  
KEF  
KOSS  
LEAK  
MAC INTOSCH  
MARANTZ  
NIVICO

SCOTT  
ORTOFON  
PIONEER  
QUAD  
RABCO  
RADFORD  
REVOX  
S.A.E.

SANSUI  
S.M.E.  
SONY  
STAX  
TEAC  
THORENS  
TRANSCRIPTOR  
UHER

Ce sigle est pour vous  
synonyme  
de prestige dans  
la haute fidélité  
une seule adresse

78, AVENUE DES TERNES - PARIS 17<sup>e</sup> - Tél. 754.78.91

dépositaire officiel  
des enceintes 3A  
toute la gamme en démonstration :

En effet HIFI 2000 s'est efforcé d'avoir dans ses auditoriums les plus prestigieux appareils en démonstration. HIFI 2000 présente également toute l'étendue des gammes des grandes marques internationales, jugeant qu'une bonne chaîne peut s'acquérir à partir de 3000 Francs. HIFI 2000 = 3 auditoriums permettent l'écoute comparée des "3 créneaux" de la Haute Fidélité.

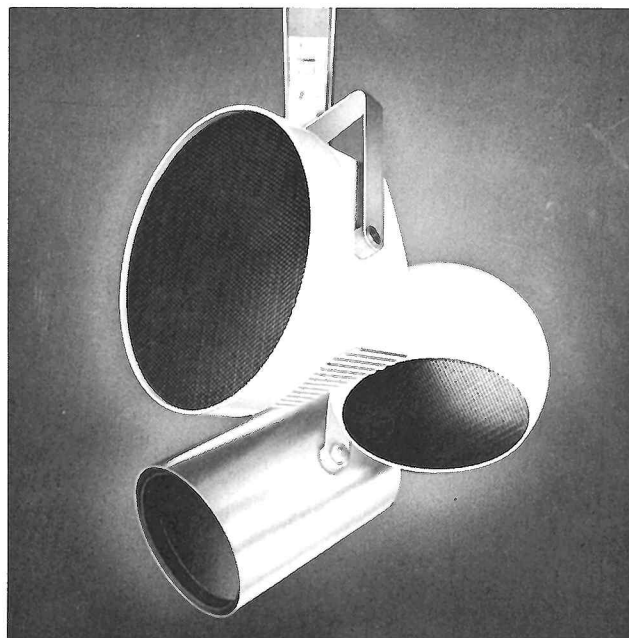


**HIFI 2000**  
vous installe votre chaîne gratuitement

**HIFI 2000**  
peut également étudier toute forme de crédit  
pour le financement de votre chaîne

**HIFI 2000**  
et toute son équipe attendent votre visite  
pour voir  
entendre  
comparer ensembles  
votre future chaîne de haute fidélité.

il ne leur manquait que la parole...



# c'est fait

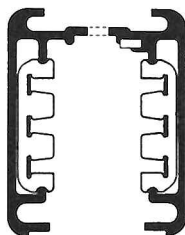
## grâce au rail 4 circuits Lytespan<sup>®</sup> 7

**1965 :** Jumo Concord, le premier, introduit sur le marché un rail qui bouleverse l'éclairage. Ce rail, Lytespan 2, permet de modifier sans aucuns frais, les points lumineux en fonction de la disposition des produits exposés en vitrine.

**1972 :** Après Lytespan 3, Jumo Concord présente Lytespan 7.  
Sept conducteurs, quatre circuits. D'où la possibilité, sur un seul rail, d'un éclairage différent : 220/240 V, 6/12 V, fluorescent, etc.

**1973 :** Jumo Concord va plus loin. Il met au point une utilisation sans précédent : le son **et** la lumière sur un **même** rail. Sur un circuit unique vous pourrez donc coupler désormais les spots lumière et certains spots son de la gamme Jumo Concord.

**Lytespan 7**  
Un rail d'une haute technicité  
Le rail Jumo Concord est constitué d'un profil en extrusion d'aluminium anodisé, comprenant 6 conducteurs en cuivre, plus un conducteur terre isolés dans une gaine PVC.  
Les spots sont équipés d'un adaptateur invisible qui s'encastre dans le rail.  
Dans la solution "lumière et son", on peut utiliser 2 circuits lumière indépendants et 1 circuit son.



Le rail Jumo Concord est breveté international

**Lytespan 7**  
Un rail pratique et esthétique  
Grande facilité de montage.  
Sécurité et esthétique assurées par couvercle emboîtable.  
Utilisations possibles du circuit sonore alimenté par amplificateur avec transformateur de sortie de ligne de 100 W :  
lecteur de bande pour musique d'ambiance, micro pour annonces, audio-visuel, etc.  
Economie d'installation : un seul rail pour le son et la lumière.

RS  
Veuillez, sans engagement de notre part, nous faire parvenir votre documentation sur Lytespan 7

# Jumo Concord

2, rue Sadi-Carnot  
93170 Bagnolet  
téléphone 858.31.40

Société  
Nom  
Adresse



### Ce fameux son Koss

A vous en couper le souffle... Tous les détails de votre musique. TOUS. A tel point que vous croyez avoir renouvelé votre discothèque.

Pourquoi?

- Parce que vous recevez les sons directement, sans les jeter contre les murs ou... chez vos voisins.
- Parce que le PRO 4AA a une ISOLATION PARFAITE (coussinets brevetés) et une réponse de 2 OCTAVES AU-DELA de tous les autres casques dynamiques ordinaires (éléments drivers KOSS). Une autre performance: son prix, 370 F.

### "L'étalon de comparaison"

Parce qu'il offre 10 OCTAVES à  $\pm 2$  dB.

Parce qu'il SURPASSE TOUTES LES ENCEINTES, même les plus perfectionnées.

Le casque électrostatique ESP 9, auto-excité (breveté KOSS), est devenu "l'étalon de comparaison".

"Les caractéristiques du KOSS ESP 9 sont suffisamment remarquables – tant en son qu'en mesure – pour servir d'étalon de comparaison aux autres" (reproducteurs de son). (Stereo Review, juillet 1972).

Dans la lignée du PRO 4AA et de l'ESP 9, TOUS LES MODELES 1973 à partir de 145 F. en démonstration dans les stations KOSS.

Liste revendeurs et catalogue complet en couleur sur demande.



KOSS S.a.r.l. CIDEX R124 94534 RUNGIS tel. 6770456

KOSS

Bon pour recevoir le catalogue complet en couleur et la liste revendeurs.

Nom .....

Adresse .....

# NOUVEAUTÉ

## GRAVURE DE DISQUES

### 33 / 45<sup>T</sup>

A partir de bandes ou de cassettes:  
Possibilités de mixage et de corrections  
diverses à la gravure.  
Repiquages sur bandes.  
Effets spéciaux. Réverbération.  
Echos. Phasing.  
Amélioration du rapport signal/bruit  
par **DOLBY SYSTEM**.

Montage sur bande d'après vos disques.

**MATRIÇAGE QUADRIPHONIQUE**  
Possibilité d'enregistrement.

Documentation sur demande.



175, rue du Temple  
75003 PARIS  
Tél : 272 99 92

Métro : Temple République

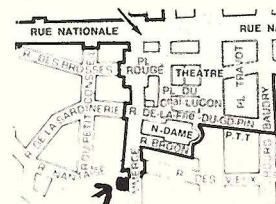


Vue partielle de l'auditorium

hi fi

## A CHOLET (49)

AKAI  
BRAUN  
B.W.  
CABASSE  
DUAL  
ERA  
SONAB  
ERMAT  
FISHER  
GARRARD  
LENCO  
LUXMAN  
MERLAUD  
PHILIPS  
PIONEER  
SABA  
SANYO  
SCIENTELEC  
SIEMENS  
SHARP  
THORENS  
TOSHIBA  
WEGA  
YAMAHA  
etc...



plan de situation

## auditorium 25

Ets GUERIN électronique 49300 CHOLET  
25, rue du Commerce TEL. : 62.20.58

POUR MIEUX VOUS SERVIR !  
LE CALME D'UN  
« TROIS ÉTOILES DE LA HI-FI »

## STATION 2001

**PRESTIGE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ**

a su donner à son auditorium une empreinte  
de classe par le choix du matériel présenté

Exemples

MARANTZ 2215 + AR 6 + LENCO 85 + CADEAU  
= 5200 F

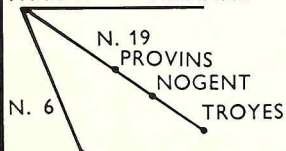
SAE MK 1 + MK III + TUNER MK 6 + JBL OLYMPUS  
S8R + 401 GARRARD + BRAS RABCO + CADEAU  
= 54000 F

**STATION 2001** vous servira dans le confort, le calme,  
de son grenier... installera votre chaîne, vous couvrira  
de cadeaux... **STATION 2001 VOUS EN DONNE PLUS.**

A 1 h 1/4 de Paris Périphérique

OUVERT LE DIMANCHE

PARIS N. 4 SÉZANNE



FONTAINEBLEAU  
LES PLUS GRANDES MARQUES EN DÉMONSTRATION  
Achat minimum 4000 F pour frais de route et de table remboursés.

**STATION 2001**

5, rue des Fortifications  
(rue près mairie)  
NOGENT-SUR-SEINE AUBE

Fermé lundi, mardi  
sauf sur rendez-vous

Tél. : 16-25/25 81 56

Stellavox

**Sp 7** mono bi et tri pistes 4 vitesses  
21 x 27 x 8 cm. 3,3 kg.

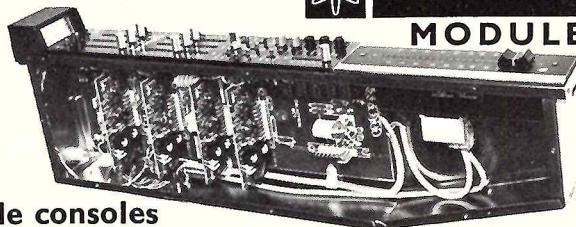
**AMI** console de mélange mono-stéréo.

**ABR** adaptateur pour bobines Ø 300 mm.



GALACTRON

**MODULES**



de consoles

de prise de son professionnelles

**SWITCHCRAFT** CONNECTEURS  
normalisés U. S.

**tradelec** 3, boulevard Victor  
PARIS-XV - 532.78.61 et 20.12

RAPY

# Si vous voulez le nec plus ultra en hi-fi un Marantz est un Marantz

Ce qui signifie qu'un acheteur d'une chaîne **Marantz**  
bénéficie de l'incomparable qualité sonore  
des appareils **Marantz** quel que soit le modèle choisi.

Prenons par exemple l'ampli-tuner  
Marantz 2215 : sa puissance  
de 15 watts RMS par canal  
est mesurée sur la totalité  
de la bande passante, en  
stéréo, donc sur les deux  
canaux fonctionnant  
simultanément.

En conséquence, sa puissance  
annoncée totale de 30 watts  
RMS aura un rendement  
effectif plus élevé  
et fournira à vos haut-parleurs  
une plus grande puissance  
sans distorsion, que ne  
saurait le faire un  
amplificateur annoncé pour  
150 watts en puissance  
musicale.

Évidemment si vous  
êtes un puriste  
et si vous voulez vous  
payer l'ultime  
valeur en matière  
d'équipement pour  
écoute stéréophonique,  
vous choisirez  
l'ampli-tuner  
le plus perfectionné :  
le modèle 19,  
c'est le meilleur  
des ampli-tuners  
du monde.

**Même nom, même qualité**

**Un Marantz reste toujours un Marantz**

**17 modèles à partir de 1 485 F.**

*En vente uniquement chez votre revendeur Hi-Fi spécialisé.*



**marantz®**

« We sound better »

Siège social et services administratifs

Marantz 15, cité de Pusy - PARIS-XVII<sup>e</sup> -

Services commerciaux :

Tél : 267-25-10

5, passage du Génie (75) PARIS-12<sup>e</sup>

Tél 628-26-12 - 345-22-12



## L'amplificateur « CH 100 » France Électronique

La Société France Electronique complète sa gamme de matériels et de chaînes haute fidélité, par un amplificateur de très hautes performances « CH 100 » de  $2 \times 50$  W, maillon central de la chaîne portant la même référence, proposée aux amateurs de belles auditions.

L'amplificateur « CH 100 » offre des performances capables de satisfaire les audiophiles exigeants.

La présentation est luxueuse : façade anodisée or, coffret bois.

La sélection des différentes sources (phonolecteur magnétique, microphone, tuner, magnétophone) s'effectue à partir de touches lumineuses, ainsi que la mise sous tension, la sélection stéréo-mono, les filtres de « bruit » de fond et de « rumble », les corrections physiologiques pour écoute à bas niveau (présence, et relevé du registre grave). La source de modulation, le mode de fonctionnement et les filtres enclenchés sont ainsi aisément signalés.

Une prise pour casque stéréophonique en façade accepte toutes les impédances de 5 à 10 000  $\Omega$ .

Les réglages de balance et de volume sonore s'effectuent à l'aide de potentiomètres à commande linéaire.

Les principales caractéristiques techniques sont les suivantes :

Puissance de sortie (les deux canaux simultanément en fonction) :

$2 \times 42$  W en régime sinusoïdal permanent, dans 4  $\Omega$ .

$2 \times 60$  W pendant de courts instants (dans 4  $\Omega$ ).

Bande passante : 8 Hz à 80 kHz ( $\pm 1$  dB).

Efficacité des réglages de tonalité (de type Baxandall) :

Registre Grave :  $\pm 20$  dB à 20 Hz.

Registre Aigu :  $\pm 20$  dB à 20 kHz.

Distorsion par harmoniques : 0,25 % à la puissance nominale.

Distorsion par intermodulation, 1 % à 38 W (pour un signal composite, 50 et 6 000 Hz dans le rapport d'amplitude 4/1).

Rapport Signal/Bruit :

61 dB pour les entrées basse impédance

76 dB pour les entrées haute impédance.

Diaphonie : — 50 dB à 1 000 Hz.

Sensibilité des entrées :

Phonolecteur magnétique : 3,7 mV,  $Z = 47$  k $\Omega$ .

Phonolecteur piézoélectrique : 0,25 V,  $Z = 1$  M $\Omega$ .

Microphone : 3,7 mV,  $Z = 10$  k $\Omega$ .

Magnétophone : 0,20 V,  $Z = 150$  k $\Omega$ .

Tuner : 0,20 V,  $Z = 150$  k $\Omega$ .

Efficacité des filtres :

Passe-bas « Scratch » — 3 dB à 5 000 Hz.

Passe-haut « Rumble » — 3 dB à 50 Hz.

Correcteur physiologique :

(avec 25 dB d'atténuation au potentiomètre de puissance)

Présence : + 12 dB à 15 000 Hz.

Écoute « Intime » : + 12 dB à 30 Hz.

Dimensions du coffret :  $L = 415$  mm,  $P = 310$  mm,  $H = 110$  mm. Poids : 7 kg.

L'amplificateur « CH 100 » peut se compléter des enceintes acoustiques « CH 100 », avec deux haut-parleurs de 21 cm (un actif, l'autre passif) et un élément médium-aigu de 8 cm, et de la table de lecture phonographique « Dual 1229 », montée sur socle en bois, avec bras de lecture équipé du phonolecteur magnétique « Shure M 91 ED », pour constituer la chaîne « CH 100 » de France-Electronique.

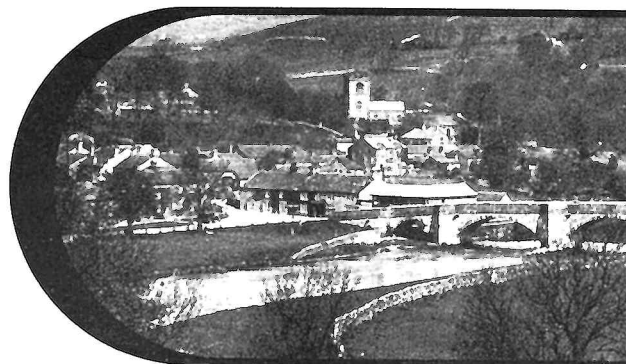
FRANCE ÉLECTRONIQUE

31, rue de Mouzaïa - PARIS 19<sup>e</sup>

Tél. : 607-78-46.

# CES ENCEINTES EVOQUENT LE CHARME DES VALLEES ANGLAISES

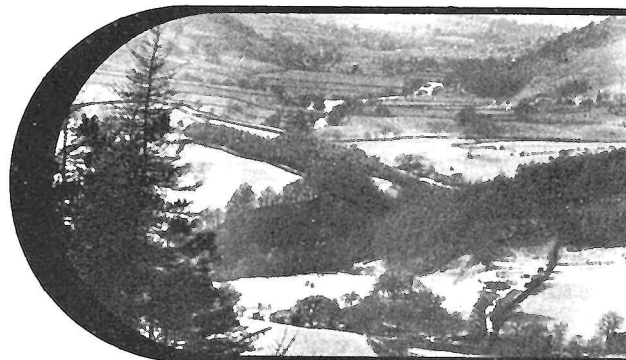
elles se nomment



## DOVEDALE 3

enceinte acoustique  
à 3 voies

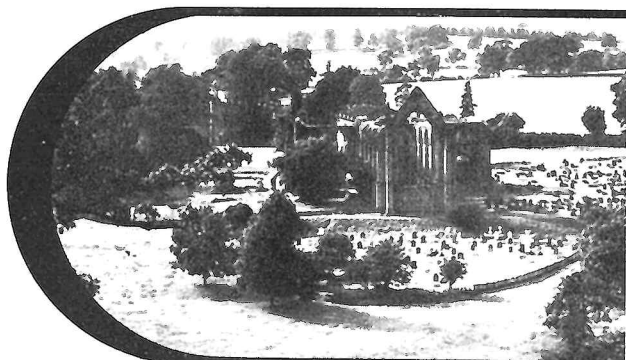
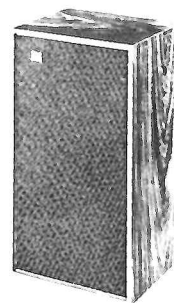
Haut-parleur grave : 300 mm  
Haut-parleur médium : 130 mm  
Haut-parleur aigu : 25 mm  
Fréquences de coupure :  
600 Hz-5000 Hz  
puissance continue admissible 50 W  
dimensions : 610 × 356 × 305 mm



## GLENDALE 3

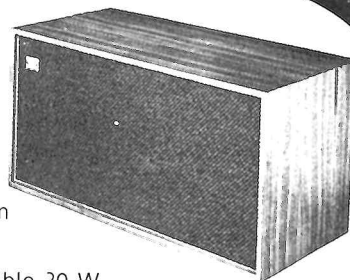
enceinte acoustique  
à 3 voies

Haut-parleur grave : 250 mm  
Haut-parleur médium : 100 mm  
Haut-parleur aigu : 20 mm  
(à membrane moulée d'une  
pièce avec la bobine mobile)  
puissance admissible 35 W  
dimensions : 560 × 305 × 265 mm



## DENTON 3

Haut-parleur grave  
de 200 mm  
Haut-parleur médium  
de 100 mm  
Haut-parleur aigu de 50 mm  
Fréquences de coupure :  
1100 Hz et 4000 Hz  
puissance continue admissible 20 W  
dimensions : 345 × 243 × 204 mm



Ainsi que les enceintes acoustiques **ROSEDALE**  
**DENTON 2, LINTON 3, LINTON 2, TRITON 3, MELTON**

un casque de très haute qualité  
Wharfedale Hi Fi. Pure and simple.

## CASQUE "ISODYNAMIC"

La qualité des transducteurs électrostatiques  
sans les inconvénients et à moitié prix.  
Très grand confort d'écoute du à un  
poids léger : 450 gr.



PASTOR CREATION 86

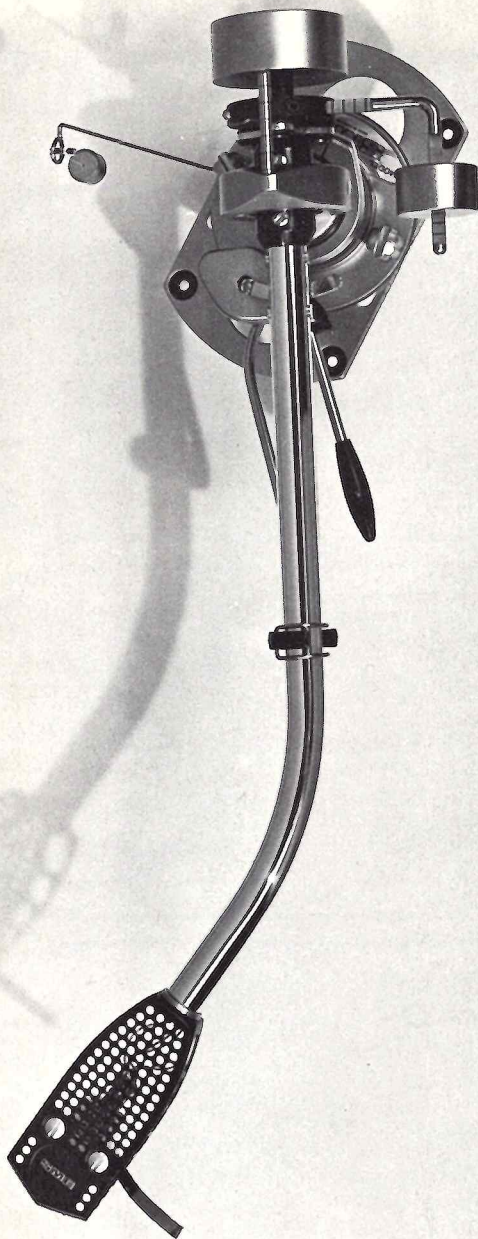
### PROVINCE

AMIENS - T&A Star - 120, rue de Beauvais  
ANNÉCY - Hi Fi Intégral - 9, rue de la Gare  
AIX-EN-PROVENCE - Borne 24, rue Badarides  
AUBAGNE - Télé-Eclair 7, rue du Colonel De Rour  
BONNEVILLE - Maboux - rue Parfume  
CAEN - Central Photo - 14, rue Saint-Jean  
CHERBOURG - Dabbalano - 5, rue de la Paix  
CLERMONT-FERRAND - Comen - 2, pl. de Jauze  
COLMAR - Schildnecht - Place de la Cathédrale  
DIJON - Radio Télé Clemenceau - 4, bd Clemenceau  
DOLE - Musy Paillet TV - Grande-Rue  
GRENOBLE - Hi Fi Maurin - 7, rue d'Alsace  
GRENOBLE - H Electronique - 4, place de Gordes  
LE CREUSOT - Sengward - 10, bd H.P. Schneider  
LE HAVRE - C.N.C. - 31, rue d'Après  
LE HAVRE - Club Hi Fi - 22, rue des Briqueleurs

LE HAVRE - Sonodis - 76 bis rue Victor Hugo  
LE MANS - Tolena - 40, rue Gambetta  
LILLE - Céramar - 3, rue du Bleu-Mouton  
LILLE - Pigache - 127, rue Nationale  
LILLE - Boulanger - 253, rue Gambetta  
LONS-LE-SAUNIER - Electro Luxmax - 4, rue Richebourg  
MARSEILLE - Adress HiFi 147, rue Bataillon  
MARSEILLE - Galland - 1 bis, rue d'Air  
MARSEILLE - Solera 14, rue de Paradis  
MAUREGUE - Palmiotto - 79-85, rue d'Haumont  
MELUN - Ambiance Musicale - 4, rue Saint-Aspais  
METZ - Electro-mot - 39, rue Hauteville  
MOMACO - Télé Condomine - 2 et 4, rue Princesse Caroline  
MULHOUSE - Photo Radio Club - 1, place Franklin  
NANTES - Jacober - 20, rue Contraste  
NANTES - Vachon - 4, place de Ladmiraux  
NIMES - J. Lavenot - 8, rue de Preston

ORLÉANS - Kinzing - 9, rue Jeanne-d'Arc  
RENNES - Racine - 5 et 6, rue Lalayette  
ROMQ - Dawitte - 346, rue de Lille  
ROUBAIX - Coqand - 264, Grande-Rue  
ROUEN - C.N.C. - 38, rue de Sotteville  
ROUEN - Photo Lux - Galerie du Gros-Horloge  
SAINT-ETIENNE - T&A République - 7, rue de la République  
STRASBOURG - Radio Becher - 20, rue du Vieux-Marché  
STRASBOURG - Radio Sésame - 1, rue de la Grange  
STRASBOURG - Radio Sorg - rue de l'Épine  
TOULOUSE - Comptoir du Languedoc - 26, rue du Languedoc  
VALENCE - Vincent - 62, avenue Sadi-Carnot  
VALENCIENNES - Vital Facon - rue de la Paix  
VILLEURBANNE - Cornily - 30, rue Eugène-Fournière  
BANLIEUE Darty - 7 Points de Ventes  
AULNAY-SOUS-BOIS Radio Strasbourg  
16, rue de Bondy

NEUILLY - Rémond - 124, avenue de Neuilly  
PAVILLON-SOUS-BOIS - Radio Gargan - 50, rue Victor-Hugo  
POISSY - Télé Confort - 3, rue J.-C. Mary  
VERSAILLES - Hi-Fi Studio - 24, rue Carnot  
VINCENNES - Sectovision - 23, avenue de Paris  
PARIS  
2° - Hugel - 2 bis, rue de Vivienne  
4° - Paul Reuscher - 27, bd Beaumarchais  
6° - Pan - 11, rue Jacob  
7° - Photo Ciné Son - 148, rue de Grenelle  
8° - Point d'Orgues - 217, faubourg Saint-Honoré  
8° - Radio Commercial - 27, rue de Rome  
8° - Radio Saint-Lazare - 32, rue de Rome  
10° - La Flute d'Europe - 12, rue Demarquay  
15° - Hi Fi Ravia - 76 bis, rue Victor-Hugo  
17° - Mustel - 16, avenue de Wagram  
17° - Franco-Suisse - 101, rue de Prasn  
18° - Inter-Son - 23, rue Lambert



# SME

le meilleur  
bras de pick-up  
du monde

POUR LA FRANCE



## CINECO

72, Champs-Élysées - PARIS 8<sup>e</sup>  
Téléphone : 225-11-94

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

## L'absurde serait de ne pas aller voir nos distributeurs.

### PARIS

Maison de la Hi-Fi. 10, rue des Pyramides, 75001 • Heugel. 2 bis, rue Vivienne, 75002 • Photo-Ciné Opéra. 12, rue Port-Mahon, 75002 • F.N.A.C. 6, bd de Sébastopol, 75004 • Tarentelle. 40, avenue de la Bourdonnais, 75007 • Delvallée. 85, bd Haussmann, 75008 • F.N.A.C. 26, avenue de Wagram, 75008 • Innovation. 104, av. des Champs-Élysées, 75008 • Musique & Technique. 81, rue du Rocher, 75008 • Photo Hall. 5, rue Scribe, 75009 • Photo-Ciné Arma. 18/20, Fg du Temple, 75011 • Stevens. 11 et 13, rue Cheval, 75011 • Fidelio. 24 bis, place de la Nation, 75012 • Télé Match. 54, av. d'Italie, 75013 • Hi-Fi-Rama. 194, rue de la Convention, 75015 • Lefèvre. 236, rue de la Convention, 75015 • Illel. 106/122, avenue Félix-Faure, 75015 • Simaphot. 135, rue St-Charles, 75015 • Maison de la Hi-Fi. 236, bd Péreire, 75017 • Cornier. 60, rue de Belleville, 75020 •

### RÉGION PARISIENNE

77300 Fontainebleau - Les Ondes Sonores. 7, rue de la Paroisse • 77000 Melun - Ambiance Musicale. 4, rue Saint-Esprit • 78001 Versailles - Ondes & Images. 32, rue de la Paroisse • 91150 Etampes - Studio Rameau. 26, rue Louis-Moreau • 92100 Boulogne - Mazzanti. 133, avenue J.-Jaurès 30 bis, rte de la Reine • 92130 Issy-les-Moulineaux - T.M.S. 9, avenue Victor-Cresson • 92200 Neuilly - Hi-Fi 21. 21, avenue Berteaux-Dumas • J. Remond. 124, avenue Ch.-de-Gaulle • 93600 Aulnay-s-Bois - Chevillard. 7 bis, bd de Strasbourg • 94270 Kremlin-Bicêtre - Leclerc. 96, avenue de Fontainebleau • Télé Match. 54, avenue de Fontainebleau • 95310 St-Ouen-l'Aumône - Roque. 7, rue du Général-Leclerc •

### PROVINCE

47000 Agen - Music Agen. 9, rue de la Résistance • 40800 Aire-sur-l'Adour - Loiseau. 25, rue Pascal Duprat • 81000 Albi - Télé Pilote. Rue de Verdusse • 33120 Arcachon - Rivette. 11, av. de la Libération • 90000 Belfort - Benjamin. 18, rue Thiers • 34500 Béziers - Hi-Fi Shop. 12 bis, av. Maréchal Foch • 33000 Bordeaux - Télé Disc. 60, cours d'Albret • 19100 Brives - Brunie. 8, rue Gambetta • 28000 Chartres - Baillon. 27, rue de la Tonnellerie • 63000 Clermont-Ferrand - Cadec. 3, place de la Treille • 16100 Cognac - Faure. 10, av. Victor-Hugo • 40100 Dax - Texier Electronique. 44, cours du Maréchal-Foch • 38000 Grenoble - Hi-Fi Maurin. 2, rue d'Alsace • Tempo Hi-Fi. 6, bd Maréchal-Foch • 33500 Libourne - Labo Technique. 72, cours des Girondins • 59000 Lille - Amcor. 28/29, rue Neuve • Cérano. 3, rue du Bleu-Mouton • Decock. 4, rue Colbert • 69003 Lyon - Eswe Radio. 68, avenue du Maréchal de Saxe • 13001 Marseille - Musicorama. 25, cours Lieutaud • 57000 Metz - Au Roy. 30, place Saint-Louis • 82000 Montauban - Photo-Ciné Son. Resseguier. 2, rue Lacaze • 54000 Nancy - Martin Musique. 44, rue des Carmes • 54000 Nancy-Vendeuvre - Télérax. Route de Mirecourt • 44000 Nantes - Vachon Electronique. 4, place l'Admirault • 06000 Nice - Hi-Fi Coudert. 85, bd de la Madeleine • 45000 Orléans - Kinsing Radio. 7, rue Jeanne-d'Arc • 64000 Pau - Radio Pilote. 65, bd d'Alsace-Lorraine • 24000 Périgueux - Rénie. 40, rue Wilson • 86000 Poitiers - Télé Mag. 187, grande-Rue • 17001 La Rochelle - L'Auditorium. 23, rue Bazoges • 85000 La Roche-s/Yon - Image & Son. 57, rue du Maréchal-Joffre • 76000 Rouen - La Boutique du Son. 17/19, rue St-Patrice • Photo Lux. Galerie du Gros-Horloge • 42000 Saint-Etienne - Hi-Fi Ravon. 4, rue Max-Dormoy • 67000 Strasbourg - Studio Sesam. 1, rue de la Grange • 17120 Talmont - Auditorium 7. • 31000 Toulouse - Benadet. 41, rue de Metz • Hi-Fi Génie. 11, rue Ozenne • Wilson Radio. 18, place Wilson • 87000 Limoges - Auditorium St-Martial • Principauté de Monaco - Lemoine. 5, boulevard des Moulins • 29200 Brest - Photo-Ciné Son. 6, rue de Siam • 56600 Py-Er-Zon Auditorium • Akerbebaln village Caudan (par Lorient) •



# NATIONAL



## Dans 10 ans vous aurez toujours la même tête.



Oui, la tête de lecture des magnétophones à cassettes National est garantie 10 ans.

La tête de lecture, la pièce qui décode la bande magnétique de vos cassettes.

Un élément vital. Un peu comme la cellule d'une platine. Alors, vous connaissez

un autre constructeur qui garantit ses têtes de lecture 10 ans? Nous non. Et chez National, la moindre pièce de nos magnétophones à cassettes est conçue avec le même soin. Nous sommes sûrs de notre technique et nous la maîtrisons totalement.

A force d'invention, nos appareils sont parmi les plus modernes du marché. Ils disposent du système dolby afin de supprimer les bruits de souffle de bande. Ils sont équipés de deux moteurs à courant continu dont un à faible vitesse pour l'entraînement direct, ce qui réduit le pleurage au minimum.

Des systèmes de rembobinage à mémoire renvoient les bandes aux points choisis préalablement à l'avance et empêchent les accidents de bande.

Vous voyez, notre technique est au point. Nous ne risquons pas grand-chose en garantissant nos têtes de lecture 10 ans. Vous non plus. Et vous en connaissez beaucoup qui sont sûrs d'avoir la même tête dans 10 ans!



# MAGNETOPHONES **STUDER**

## A 80/R

- régulation électronique de vitesse de défilement
- régulation électronique de tension de la bande
- vitesse de défilement variable  $\pm 7$  demi-tons
- égalisation CCIR et NAB
- avec ou sans panneau VU



### Versions console

Pleine piste  
 Pleine piste avec pilote 50 & 60 Hz  
 Stéréo, entrepiste 0,75 ou 2 mm  
 Bipiste  
 Stéréo-Mono commutable  
 4 - 8 pistes lecteur 1"  
 16 pistes lecteur 2"



### Versions portables

Quadrphonique, bande 1/2"  
 Stéréo, entrepiste 0,75 mm  
 Stéréo, entrepiste 2 mm

### QUELQUES REFERENCES !

DISQUES BARCLAY - DISQUES DECCA - EMI Pathé-Marconi - O.R.T.F. - PHONOGRAM - UNESCO

Bureaux et salle d'exposition : **STUDER-France 20, rue Montbrun, PARIS 14<sup>e</sup> - Tél. 707.57.24 - 331.19.26**

# 44<sup>e</sup> Congrès de l'Audio Engineering Society (A.E.S.)

---

*Rotterdam a été les 20, 21 et 22 février le siège du 44<sup>e</sup> Congrès de l'AES.*

*Rappelons que l'AES, fondée en 1948, à New York, le 17 février, par C.-J. Le Bel, John D. Colvin, C.-J. Mc Proud, N. C. Pickering et C. A. Rackey, comprenait à l'origine, 137 personnes toutes spécialistes de l'électro-acoustique.*

*L'objet de la nouvelle association, sans buts lucratifs, était d'établir une meilleure représentation des ingénieurs et techniciens de l'électro-acoustique, de proposer des normes, et de grouper les personnes intéressées par ces domaines d'activité. On peut ajouter à cela l'établissement de meilleures formes de communication entre ses membres, l'information des étudiants, la promotion et le développement des sciences et techniques correspondantes.*

*La première conférence de la Société eut lieu le 11 mars 1948 et traitait de « Quelques problèmes de la restitution sonore en haute fidélité ».*

*Le premier Congrès auquel s'ajoutait une exposition fut organisé au « New Yorker Hotel » du 22 au 29 octobre 1949.*

*La progression du nombre des membres a été spectaculaire aux États-Unis : 722 en 1949, 1 000 en 1952, 2 000 en 1957, 3 000 en 1965 et plus de 5 700 à ce jour, y compris les membres d'autres pays que les États-Unis.*

*Depuis 1954, il existe deux Congrès par an aux États-Unis, l'un à New York (septembre/octobre), l'autre à Los Angeles.*

*En dehors de diverses Sections aux États-Unis, d'autres Sections se sont créées, notamment au Canada, au Japon.*

---

## Situation en Europe

Sous l'impulsion de M. J. L. Ooms, et de quelques membres européens une Section « Centre Europe » fut créée en 1970, suivie de Congrès qui se tinrent à Cologne en 1971 puis en mars 1972 à Munich, et enfin à Rotterdam, en février 1973.

Fin 1971 et début 1972 des contacts furent pris entre la Section « Centre Europe » et des membres français afin de désigner un correspondant pour la France. Des correspondants dans divers pays européens furent installés par la même procédure.

Le but de ces opérations était de mettre en place l'infrastructure d'une « Région Europe », qui doit normalement apparaître cette année.

En 1970 également, les membres britanniques fondaient une Section Grande Bretagne qui doit aussi rejoindre la « Région Europe ».

La Section « Centre Europe » élargie compte à ce jour environ 470 membres et la Section britannique environ 250.

La représentation des membres européens est assurée auprès du Conseil d'Administration de l'AES par 3 membres sur les 9 que comporte ce Conseil. (M. J. L. Ooms, Pays-Bas M. R.M. Dolby, Grande-Bretagne et M. P.K. Burkowitz, Allemagne fédérale.)

Le nombre des adhérents français de l'AES, qui était de quelques unités en 1968 et d'environ une quinzaine en 1971, est actuellement voisin de 40.

Les membres de l'AES en Europe

se situent dans les pays suivants : Allemagne Fédérale, République démocratique Allemande, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Finlande, France, Grande-Bretagne, Italie, Hongrie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, U.R.S.S.; ce qui fait que cette Association scientifique présente véritablement un caractère international.

Le Congrès de Rotterdam a attiré plus de 500 participants et visiteurs, tous spécialistes de l'électro-acoustique, chiffre qui sera très certainement dépassé l'an prochain. Le Congrès européen 1973 doit se tenir à Copenhague.

Les Congrès suivants auront probablement lieu, en 1975 à Londres et en 1976 à Paris.

## Activité des Conventions

L'activité des Congrès porte sur les centres d'intérêt suivants :

- Exposition de matériel professionnel;
- Communications;
- Débats;
- Visites de studios, laboratoires, universités, centres d'intérêt musicaux;
- Récompenses attribuées pour travaux scientifiques ou technologiques marquants, ou pour services exceptionnels rendus à la Société. Ces récompenses sont généralement attribuées au cours du banquet traditionnel.

Cette année ces honneurs furent rendus à M. P.K. Burkowitz pour sa contribution permanente à l'art et à la qualité de l'enregistrement du son sur disques; à Arthur C. Haddy (Decca) pour 40 années d'activité professionnelle au service de l'enregistrement sur disques et à Edmund W. Mortimer (Garrard), pour sa longue carrière dans le secteur des tourne-disques automatiques.

## Exposition de matériel professionnel

L'exposition de matériel professionnel se tenait au Centre des Congrès « de Doelen ». A cette exposition s'ajoutait une série de démonstrations de procédés tétraphoniques occupant certaines salles de l'hôtel « Hilton ».

### 1) Tétraphonie

A ce propos on ne peut passer sous silence le discours du Dr Ing. H. W. Steinhausen prononcé durant le banquet et très vivement applaudi par la majorité de l'assemblée. Le Dr Ing. Steinhausen, directeur technique de « Polygram » et membre de la direction de « DGG » (Deutsche Gramophon) après avoir parlé des tendances techniques en électro-acoustique a émis le vœu que les aspects techniques et commerciaux de cette science ne soient pas un obstacle au développement de l'aspect artistique de la matière diffusée et ne prennent pas la primauté sur cet aspect sous prétexte de développements techniques.

La quadriphonie, a-t-il dit, est un sujet dont on parle beaucoup dans notre sphère d'activité. Elle ne fait malheureusement pas exception à la règle. Personne jusqu'ici n'a été en mesure de me convaincre de ce que la promotion

de la quadriphonie n'est autre chose que le résultat de décisions de caractère commercial, et non d'études sérieuses.

On a mis la charrette avant le bœuf. Le bœuf a bien quatre pattes, mais on ne sait pas très bien dans quel sens chacune de ses pattes va aller.

Pour promouvoir les possibilités latentes de la quadriphonie, il faut se poser les questions suivantes :

— Que doit-on entendre par quadriphonie? Est-ce l'existence d'un système à quatre canaux (dont les relations mutuelles restent à définir), ou le prétexte d'affaires à l'échelle mondiale pour divers transporteurs de son?

— Quels sont les objectifs artistiques que l'on peut proposer à l'imagination des techniciens et des commerçants?

— Quels sont les moyens pour atteindre ces objectifs?

La diffusion (souvent mal étudiée) de dispositifs (souvent douteux) est loin de clarifier les objectifs de la situation présente.

Tout se passe comme si l'on annonçait des solutions à un problème qui n'a pas été posé.

Cette diffusion devrait être arrêtée, car elle présente de très gros risques pour tous ceux concernés par cette activité...

L'ensemble des dispositifs tétraphoniques existants était présenté avec leurs plus récentes améliorations dans cette partie de l'exposition par leurs promoteurs et il est inutile de revenir sur ces démonstrations, qui ont été également effectuées au Festival du Son.

### II) Matériel professionnel

32 exposants étaient installés dans un des halls du centre des Congrès. Il est difficile de décrire dans cet article l'ensemble des matériels exposés, mais les tendances en furent les suivantes :

— Apparition de dispositifs de commande digitale pour le contrôle ou la mise en mémoire de signaux sonores. Il ne s'agit pas là, bien entendu d'opérations de prise de son « automatique » (ce qui paraît difficile étant donné que la prise de son est essentiellement une opération créative et la traduction d'un fait sonore réel qui implique toujours à un stade ou à un autre une intervention humaine), mais de dispositifs asservis à des mémoires permettant le rappel d'une intervention manuelle précédente, ou l'enchaînement préprogrammé de commutations.

Disons tout de suite que ces dispositifs n'en sont encore qu'à leurs débuts, à très petite échelle, sauf en ce qui concerne la commutation.

— Étude de nouveaux VU mètres ou modulomètres, sans organes mécaniques (sans galvanomètres), à colonne lumineuse verticale.

Cette colonne est constituée, suivant les fabricants, par des empilages soit de diodes électro-luminescentes, soit d'éléments à gaz rares, commandés par circuits logiques.

L'intérêt de ces dispositifs est de mieux se loger sur les pupitres de prise de son, et de permettre sur une surface relativement faible l'étalement côte à côte de contrôles du niveau de sorties multiples.

Toutefois certains dispositifs ont une luminosité un peu faible, d'autres un caractère qui paraît fatigant à l'observation, en raison du nombre insuffisant d'éléments constituant la colonne. L'expérience montrera la valeur de ces indicateurs. Leur autre intérêt est que la loi de l'échelle, ainsi que les temps de montée et de retour de ces indicateurs sont ce que l'on veut et ne sont pas tributaires des caractéristiques mécaniques d'un galvanomètre. Le prix est nettement plus élevé que celui des indicateurs à galvanomètre, pour l'instant.

— Développement des machines d'enregistrement asservies, soit entre elles, soit à des magnétoscopes professionnels, par des méthodes purement électroniques et des codages sur bande (tel le code SMPTE utilisé en télévision). Cela entraîne la réalisation de cabestans équipés de moteurs à courant « continu » et de têtes de lecture de codes à très grande vitesse (durant les opérations de marche rapide avant ou arrière, ou le repérage).

— Peu de nouveautés en matière de microphones, sinon des perfectionnements de détail, l'amélioration des microphones de proximité pour le chant.

— De nombreux appareils pour la mise en forme du son étaient aussi présentés, particulièrement plusieurs types de filtres par fraction d'octave couvrant la bande audio fréquence, ainsi que de nouveaux limiteurs ou compresseurs compacts pouvant contrôler la dynamique (sur une étendue atteignant pour l'un d'eux 40 dB.)

Pour terminer ce tour d'horizon il

faut ajouter que l'équipement français brillait par son absence totale. Ce fait regrettable était motivé, d'après certains constructeurs, par la simultanéité du Congrès et du Festival du Son, et pour d'autres par l'existence cette année de l'exposition de matériel professionnel de télévision à Montreux. Or, plusieurs matériels français professionnels sont comparables à ce qui était exposé à Rotterdam. Il faut ajouter que la date du Congrès avait été fixée en tenant compte de celle prévue pour le Festival; mais que ce dernier ayant été avancé, il n'a pas été possible à l'AES de décaler à son tour ses engagements auprès des organismes concernés de Rotterdam.

Bien que les deux expositions ne couvrent pas les mêmes secteurs d'activité, il est souhaitable que de tels incidents, qui gênent considérablement les professionnels, ne se renouvellent pas.

## Communications

Le second et considérable intérêt des Congrès de l'AES est constitué par les communications qui y sont faites. (et préimprimées pour la plupart avant le Congrès).

Rotterdam a vu présenter 47 communications en trois langues (allemand, anglais, français). Là aussi il n'est pas possible de donner le détail des textes présentés. On pourra en obtenir la liste, ou des exemplaires auprès de M. H.A.O. Wilms, secrétaire de la Section Centre Europe, Zevenbundeslaan 109, B 1190, Vorst-Brussels-Belgique, ou auprès du correspondant pour la France qui transmettra.

Ces communications étaient réparties en deux groupes simultanés de réunions couvrant les thèmes suivants :

- Techniques du studio;
- Analyse et synthèse des sons;
- Audition;
- Rayonnement du son et sonorisation;
- Enregistrement (tous procédés);
- Mesures audio-fréquences;
- Tétraphonie
- Équipements de studio.

Deux communications émanant de membres de l'ORTF constituaient l'apport français et traitaient de problèmes de télévision (son) et de radiodiffusion. De très nombreuses communications

traitaient de tétraphonie et de ses procédés d'enregistrement en particulier (codage ou sous-porteuses). Elles entraînaient d'assez longs commentaires sur les avantages des deux méthodes et leurs inconvénients en matière de compatibilité et de radiodiffusion.

En matière d'audition on remarqua particulièrement une communication faisant ressortir la sensibilité de l'oreille à des variations de phase même faibles, aux niveaux d'écoute réduits, dans une bande de fréquence située entre 500 et 5 000 Hz, entre une fondamentale et ses harmoniques. Ce phénomène nouvellement détecté doit être pris en considération, par exemple dans l'établissement des réseaux diviseurs pour enceintes acoustiques.

## Débats

Outre les communications deux débats furent organisés autour des sujets suivants :

- Influence de la musique et de l'écoute sur le comportement de l'auditeur.
- L'exploitation des studios, leur rentabilité, l'emploi des machines d'enregistrement multipistes, qui vit l'intervention d'un membre français (de l'ORTF).

Dans les débats et les communications la participation française a été faible. Certains auteurs ont proposé des textes trop tard pour être programmés.

## Visites

L'AES s'est toujours préoccupée des contacts opérationnels au cours de ses Congrès.

Pour Rotterdam, plusieurs visites furent organisées dans la ville même et dans les villes voisines. Chaque visite était effectuée sur inscriptions préalables, en groupes limités, permettant aux participants la prise en main directe des commandes dans les studios et laboratoires, sous la direction de leurs responsables.

Furent ainsi détaillés et commentés :

- L'institut d'acoustique de l'université de Delft, et plus particulièrement les chambres sourdes et réverbérantes;
- Le studio d'enregistrement EMI d'Heemstede, équipé de machines 16 pistes;

- Le studio Van de Waters à Baarn (16 pistes);
- Les studios VARA 1 et 2 de la radiodiffusion néerlandaise (NOS);
- L'institut de sonologie de l'université d'Utrecht;
- L'église St-Laurent de Rotterdam, pour ses orgues;
- Le musée des anciens instruments de musique, à La Haye.

## Divers

Outre les réunions déjà citées se tint une Assemblée générale des membres européens au cours de laquelle divers orateurs du bureau de la Section « Centre Europe » firent part de l'évolution interne de la Société.

Les épouses et filles des congressistes ne furent pas oubliées et un programme spécial de tourisme fut organisé à leur intention.

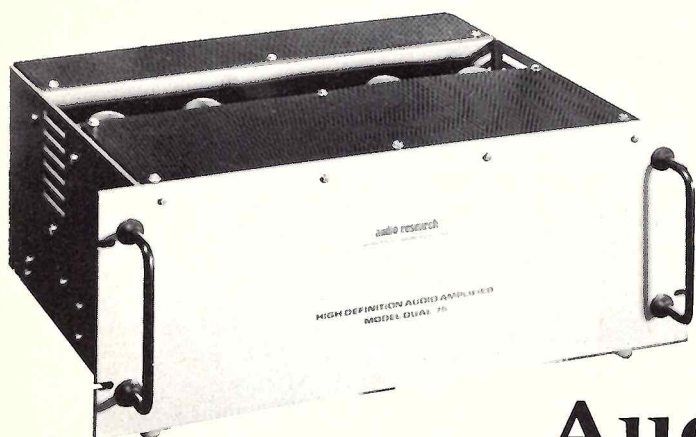
Le prochain Congrès Européen se déroulera, comme il a été dit, à Copenhague. Nous espérons que la participation française y sera plus importante, tant sur le plan des matériels exposés que sur le plan des communications et de la présence de visiteurs.

La date exacte de ce Congrès sera annoncée en temps utile, ainsi que les détails du programme et les modalités et prix des réservations.

J. Rémoit

*Correspondant de l'AES pour la France*  
(8, rue Labie-Paris 17<sup>e</sup>)

Retour au passé ou nostalgie?



## Audio Research amplificateur « DUAL 75 » et préamplificateur « SP-3 »

### UNE CERTAINE NOSTALGIE PASSÉISTE

Étudier la conception électronique d'appareils aussi remarquablement soignés que ceux que fabrique la jeune firme américaine « Audio Research », mais qui s'écartent aussi résolument des voies universellement associées au plus haut niveau de perfection technique (au point de n'accorder confiance qu'aux seuls tubes électroniques pour les fonctions amplificatrices) incite à un coup d'œil rétrospectif sur un passé récent.

On pourrait sans doute situer l'âge d'or de l'amplification des audiofréquences, au moyen de tubes électroniques, entre les milieux des années cinquante et soixante.

Tout convergeait alors pour de brillantes réussites. Les fabricants de tubes inscrivaient à leurs catalogues de remarquables éléments, destinés aux étages terminaux de push-pull de grande puissance et faible distorsion (plus ou moins dérivés de la célèbre tétrode 6L6), dont il suffit de citer quelques types; tout aussi appréciés des amateurs que des professionnels : EL 34, EL 500, KT 66, KT 88 ou 6550.

Simultanément, ou presque, les spécialistes des transformateurs de sortie, alors pratiquement indispensables, parvenaient à maîtriser les délicats problèmes de construction (inductance à vide maximale et fuites minimales...), autorisant l'application de taux élevés de rétro-action efficaces sur l'ensemble des fréquences audibles, tout en ménageant une marge de stabilité suffisante, quelle que fut la nature de la charge.

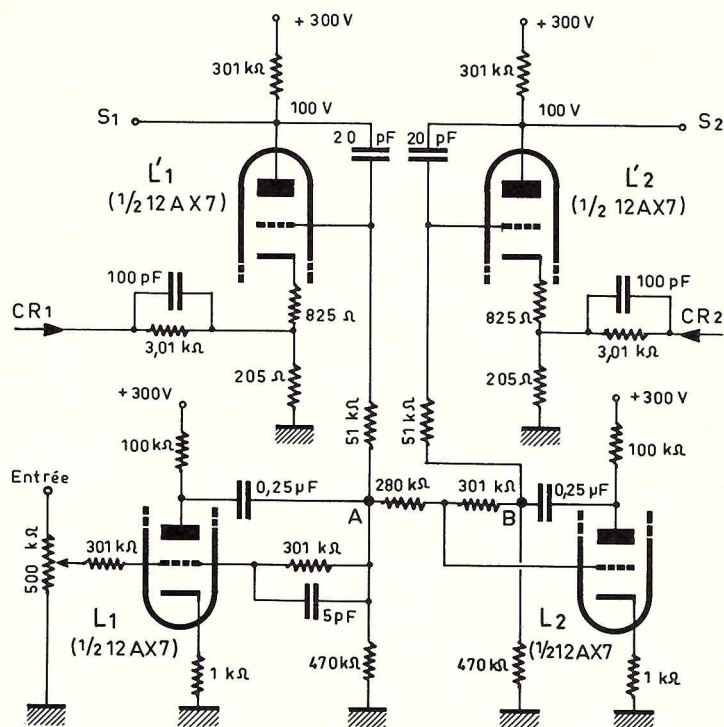
Tout convergeait pour de brillantes réussites et elles furent nombreuses (pour s'en convaincre, consulter la collection des quinze dernières années de la *revue du Son*); qu'il nous suffise de rappeler les réalisations de Mc Intosh ou de Marantz, pour ne citer que les plus célèbres, alors que bien d'autres mériteraient une place au palmarès.

Aujourd'hui, il n'est plus que rarement fait appel aux virtuoses des bobinages à fer; le transistor au silicium s'est imposé partout, tout en banalisant, grâce à la suppression quasi-générale du transformateur de sortie, un niveau de performances mesurables (en matière de distorsion, de transmission des régimes impulsionnels, de stabilité...), excédant nettement ce qu'il était normalement possible d'obtenir auparavant (pour ne rien dire de la puissance maximale disponible).

Bien que la cause parut suffisamment entendue, la fabrication des amplificateurs à tubes électroniques ne cessa pas pour autant. Il demeura des circonstances, où il était difficile de surpasser leur exceptionnelle robustesse, et il ne manque pas d'utilisateurs qui apprécient toujours leur maintenance aisée. Toutefois, les tubes électroniques paraissaient avoir perdu la vedette.

Ce serait compter sans une certaine nostalgie des premières années glorieuses de la haute fidélité, bien à sa place dans un mode de pensée contemporain, se manifestant en diverses occasions par un renouveau de faveur de solutions anciennes. C'est ainsi, qu'au Japon, on nous signalait la vogue d'amplificateurs de puissance sans transformateur de sortie, équipés de tubes à forte dissi-

Fig. 1. — Schéma de principe des étages déphaseur et amplificateur d'entrée. Les sorties  $S_1$  et  $S_2$  des signaux, sont à relier aux entrées similaires de la figure 2.



pation et faible résistance interne, dont la construction ne paraît pas avoir été continuée en Europe (sans doute, les Japonais rendent-ils ainsi hommage à leur compatriote Hiroshi Amemiya, auteur de nombreuses communications scientifiques à ce propos).

La jeune firme américaine « Audio Research », qui œuvre pour une restitution sonore de la plus haute qualité possible, sans considérations restrictives d'ordre économique, revient aussi à l'amplification par tubes électroniques mais d'une manière extrêmement sophistiquée, qu'il eût été pratiquement impossible d'imaginer, sans de nombreux semi-conducteurs pour stabiliser les tensions d'alimentation. Il convient aussi d'observer que les amplificateurs d'« Audio Research » paraissent surtout étudiés à l'intention des haut-parleurs « Magneplanar » à diaphragmes plans, avec lesquels ils font merveille, exploitant peut-être mieux que d'autres, leurs étonnantes capacités dynamiques. Le constructeur les définit comme des amplificateurs à « haute définition ». Mais qu'est-ce, au juste, de cette qualité nommée « définition » ? Ne serait-ce pas l'ensemble des performances attachées à la restitution d'un signal électrique amplifié, à la fidèle image de celui proposé à l'entrée de l'amplificateur ?

#### A PROPOS DE LA CONCEPTION ÉLECTRONIQUE DE L'AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE « DUAL 75 »

Le schéma électrique complet de cet amplificateur étant assez complexe (on pourrait le rapprocher du montage « Marshall » de 1954) il paraît plus indiqué d'en isoler les étages successifs pour en préciser les fonctions.

#### 1. Étages déphaseur d'entrée et amplificateur de tension (fig. 1).

On notera le souci de l'auteur du schéma d'aboutir à un montage aussi symétrique que possible de bout en bout et auto-correcteur des déséquilibres pouvant, éventuellement, se manifester.

L'étage d'entrée de l'amplificateur « Dual 75 » est un déphaseur, visiblement dérivé de l'inverseur de phase de Scroggie, connu aussi sous le nom de « paraphase » ; mais compensé, pour mieux en égaler les impédances de sortie. Ainsi, l'entrée s'effectue par une triode amplificatrice ( $L_1$ ), dont le gain est sensiblement ramené à  $-1$  par contre-réaction anode-grille, selon le principe de la masse virtuelle, et l'inversion de phase est obtenue par  $L_2$ , traitée exactement de même façon.

Disposant de deux tensions en opposition de phase, aux points A et B, et d'ailleurs non amplifiées, il reste à les amener au niveau convenable pour exciter les tubes de puissance (50 V environ), tout en préservant, ou même améliorant, leur symétrie. A cet effet, on commence par les amplifier par  $L'_1$  et  $L'_2$ , dont les cathodes non découplées reçoivent, symétriquement, les tensions de la contre-réaction globale, prélevées au secondaire du transformateur de sortie (les condensateurs anode-grille de 20 pF limitant le gain aux fréquences élevées, stabilisent le montage).

#### 2. Étages amplificateurs à couplage transversal (cathodes croisées)

On y reconnaîtra (fig. 2) une formule dérivée de celle proposée, en 1948, par Van Scoyoc dans « Radio-Electronics Engineering » (« A cross coupled input and phase inverter circuit »), pour appliquer aux audiofréquences

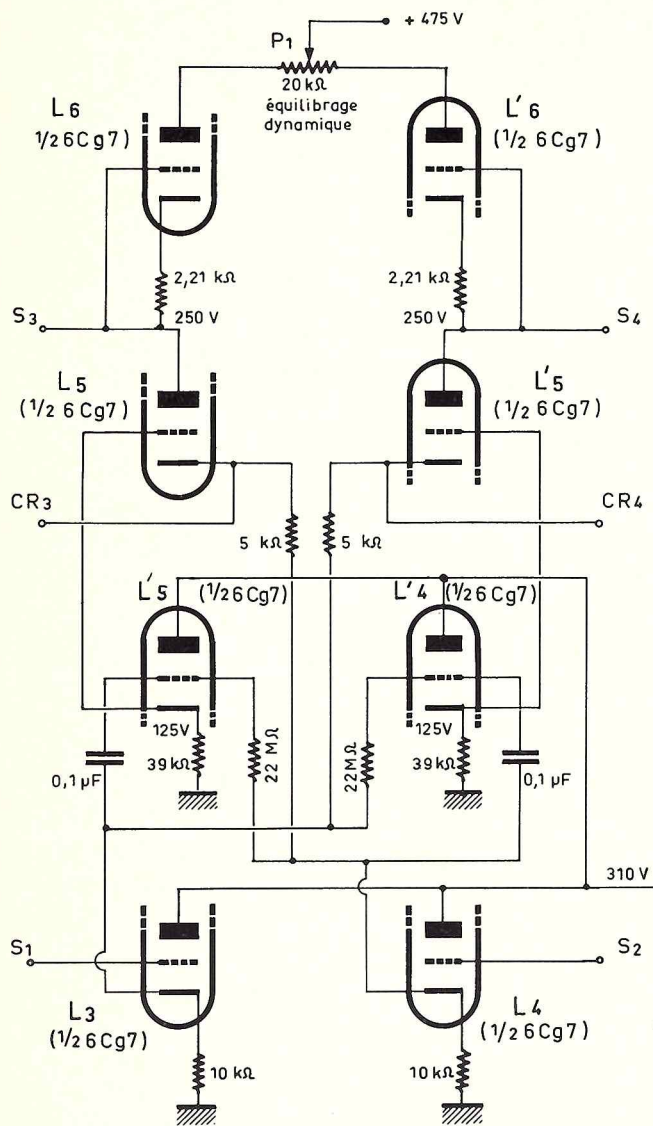


Fig. 2. — Schéma des étages amplificateurs à couplage transversal, où se retrouve une idée proposée, en 1948, par Van Scoyoc et partiellement exploitée, en 1954, par le circuit Marshall. Les points  $S_3$ ,  $S_4$ ,  $CR_3$ ,  $CR_4$  sont à relier aux points correspondants de la figure 3.

un montage amplificateur à courant continu aux multiples possibilités (déjà apprécié pour les instruments de mesure et les oscilloscopes). En dépit d'avantages certains, le circuit de Van Scoyoc n'eut guère de succès, en raison de sa complication et de sa sensibilité aux variations des tensions d'alimentation (les techniciens audio furent toujours hostiles à stabiliser les tensions d'alimentation, aux belles années des tubes électroniques).

Quoi qu'il en soit, « Audio Research » exploite le couplage transversal sur trois étages successifs en cascade, dont les liaisons ne sont que partiellement directes. C'est ainsi que les tensions disponibles en  $S_1$  et  $S_2$  (fig. 1) sont directement transmises par un séparateur à charge cathodique ( $L_3$  et  $L_4$ ) permettant d'attaquer à basse impédance, mais par l'intermédiaire de condensateurs de liaison,

$L'_3$  et  $L'_4$  (déjà légèrement croisés avec  $L_4$  et  $L_3$ , par l'intermédiaire de résistances de  $22\text{ M}\Omega$ ); d'où l'on repart, en liaison directe, vers les grilles de  $L_5$  et  $L'_5$ , aux cathodes croisées avec celles de  $L_4$  et  $L_3$  ( $L_5$  est excité par la différence algébrique des tensions en  $S_1$  et  $S_2$ ; alors que  $L'_5$  travaille en opposition de phase).  $L_5$  et  $L'_5$  bénéficient d'une alimentation anodique à courant sensiblement constant, au travers de l'impédance dynamique de  $L_6$  et  $L'_6$ . Toutes les triodes de la figure 2 sont des moitiés de 6CG7, une double triode assez rarement rencontrée dans les montages audio; mais plus fréquente sur les schémas de téléviseurs ou oscillographes.

Il est difficile de nier la complexité de cet étage composite à couplage latéral, où il faut 8 triodes pour obtenir deux tensions de sortie parfaitement symétriques, avec un gain qui ne doit guère dépasser 30, tout en s'imposant la sujétion de stabiliser les tensions d'alimentation anodiques et d'avoir à chauffer des cathodes, portées à de fortes tensions par rapport à la masse. Tout cela eut été peu apprécié il y a quelques années dans un amplificateur d'audio-fréquences; mais on doit y gagner une meilleure symétrie d'attaque des tubes de puissance et, aussi, une meilleure réjection des ronflements ou autres bruits parasites.

### 3. L'étage push-pull de puissance (fig. 3)

Travaillant en Classe A-B, avec 50 mA de courant anodique de repos et polarisation fixe des grilles, les deux tétrodes terminales « 6550 » (tube équivalent « K T 88 ») sont excitées à partir des points  $S_3$  et  $S_4$  (fig. 2) par l'intermédiaire de condensateurs de liaison de  $0,22\text{ }\mu\text{F}$ .

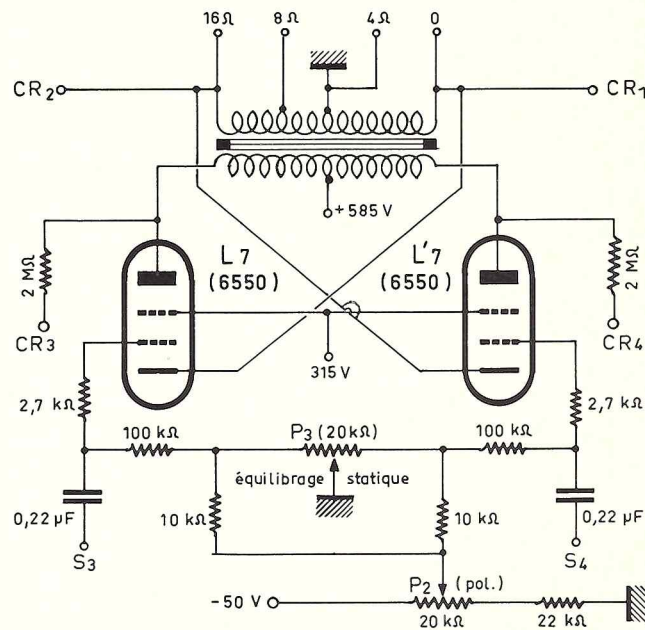


Fig. 3. — Schéma de l'étage push-pull de puissance équipé de deux tétrodes « 6550 ». A noter la rétro-action locale, obtenue en chargeant les cathodes par l'enroulement secondaire du transformateur de sortie, dont le point milieu se trouve ainsi mis à la masse (l'idée d'une rétro-action cathodique des tubes de sortie fut proposée, bien avant 1940, par G. Marie et commercialisée par « Princes » sous la marque « Correcton »; elle est également mise à profit par le célèbre amplificateur à tubes « Quad Acoustical »). Se référant au circuit Marshall, cité à propos de la figure 2, il est curieux que l'on n'ait pas neutrodyné l'étage de sortie pour améliorer sa stabilité haute fréquence.

Nous retrouvons une solution classique, à cela près que les cathodes sont soumises à contre-réaction locale, par le biais des tensions apparaissant au secondaire du transformateur de sortie, dont le point milieu est ainsi mis à la masse (toujours le souci de symétrie de bout en bout) ; ce qui conduit à des sorties flottantes pour les haut-parleurs, obligeant le constructeur à prévenir l'utilisateur contre d'intempestives prises de masse, au niveau des transducteurs sonores.

La contre-réaction locale par les cathodes, se double d'une boucle reliant les points CR3 et CR4 des figures 2 et 3, englobant étages d'attaque et de sortie. Le tout se complète d'une contre-réaction globale en CR1 et CR2 (fig. 1) avec condensateurs correcteurs de phase, comme d'usage.

#### 4. Circuits d'alimentation

Nous n'examinerons pas en détail cet important sous-ensemble où se manifeste moins d'originalité que pour la partie amplificatrice. Qu'il suffise de savoir qu'elle s'organise à partir d'un massif transformateur de liaison au secteur (220 à 240 V) avec pas moins de 6 enroulements secondaires, dont 4 pour le chauffage des filaments (une thermistance, au primaire, amène progressivement en condition de fonctionnement). Les tubes  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L'_3$ ,  $L'_4$  sont chauffés en courant continu, redressé et filtré, les autres alimentent leurs filaments en alternatif, mais il convient de prendre quelques précautions en raison des tensions élevées se manifestant à certaines cathodes. Un enroulement fournit la tension de polarisation, réglée par diode Zener et, enfin, un enroulement de 410 volts alternatifs, associé à un pont de 8 diodes, fournit la haute tension de 585 V pour les anodes des tétrodes « 6550 » (filtrage par 6 condensateurs de 350  $\mu$ F (2 par 2 en série) ; à partir de laquelle s'obtiennent les diverses tensions anodiques stabilisées pour les tubes  $L_1$  à  $L_6$  et  $L'_1$  à  $L'_6$  soit par diodes Zener, soit par la conjonction diode Zener et tétrode 6L6 régulatrice-série (pour les écrans des tubes « 6550 », en particulier).

Trois potentiomètres par canal sont prévus pour un réglage optimal de l'étage de puissance :

- réglage de la tension de polarisation des grilles « 6550 » fixant le courant de repos vers 50 mA ( $P_2$ , fig. 3) ;
- réglage d'équilibre statique, égalant les courants anodiques des deux tétrodes « 6550 » ( $P_3$ , fig. 3) ;
- réglage d'équilibre dynamique, au minimum de distorsion à 1 kHz, quand l'amplificateur débite 75 W dans une charge ohmique, convenablement adaptée ( $P_1$ , fig. 2).

#### TECHNOLOGIE DE L'AMPLIFICATEUR AUDIO RESEARCH « DUAL 75 »

Le constructeur insiste sur le style « militaire » de cette réalisation, dont il convient de souligner l'extrême robustesse : façade massive en duralumin doré de 6 mm d'épaisseur, aux dimensions d'un rack de 19 pouces (84,3 cm  $\times$  17,8 cm) ; panneaux latéraux (30 cm de profondeur) en tôle d'aluminium de 3 mm d'épaisseur ; rigidité assurée

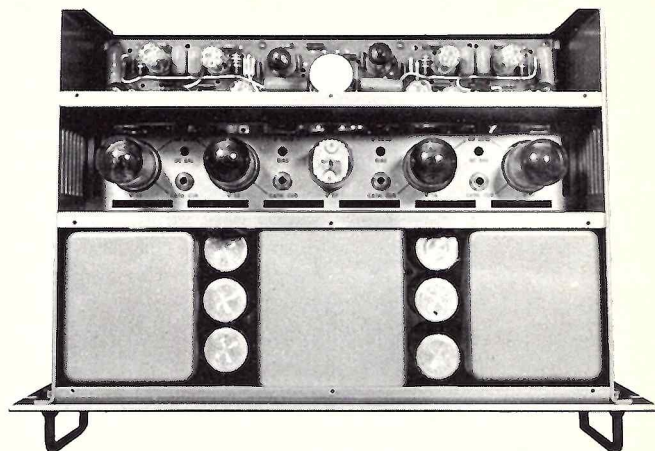


Fig. 4. — Vue par dessus de l'amplificateur « Dual 75 », capots enlevés. A noter la gouttière métallique qui dégage les tubes de puissance, tout en les abritant, pour une meilleure ventilation et accroître la rigidité de l'ensemble. Le tube central est une tétrode 6L6 régulatrice, alors que les quatre « 6550 » se groupent par paires, de part et d'autre. En bas, les 6 condensateurs de filtrage trouvent leur place entre les 3 massifs transformateurs (celui d'alimentation est au centre).

par entretoises, dont une gouttière métallique protégeant et dégageant les tubes de puissance pour une meilleure ventilation (fig. 4). Le tout pèse 26 kg dont au moins les 2/3 pour les 3 importants transformateurs d'alimentation et de sortie. Le câblage use d'un grand circuit imprimé en verre-époxy (fig. 5) avec supports de tubes rapportés et assujettis par vis (et non par leurs connexions soudées). De nombreuses ouvertures, prévues au travers de la plaque imprimée, facilitent la circulation de l'air autour des tubes.

Les composants sont choisis avec un souci tout particulier de fiabilité : composants aux faibles tolérances (l'abondance des résistances de valeurs inhabituelles,

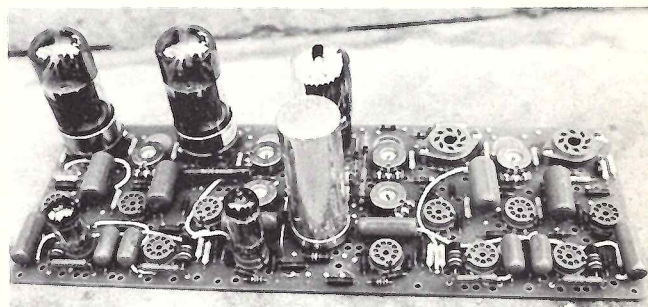


Fig. 5. — Vue séparée de la plaquette imprimée du circuit des deux voies amplificatrices « Dual 75 ». Les gros supports de tubes sont assujettis par vis et colonnettes. Les 5 tubes de puissance viendront se loger dans la gouttière métallique (fig. 4), ainsi que les 4 jacks de prélèvement du courant anodique des tubes de sortie, pour en optimiser le réglage, grâce aux 6 potentiomètres solidaires du circuit imprimé. A noter, le grand nombre de trous de 5 mm de diamètre (108) percés au travers de la plaquette imprimée, pour améliorer la ventilation des composants.

garanties à 1 % près, fait davantage penser à un instrument de mesure, plutôt qu'à un amplificateur audio-fréquence), surdimensionnés, quant à leurs limites de fonctionnement (les résistances, autant que les diodes Zener peuvent dissiper largement 5 fois plus d'énergie qu'il ne leur en est demandé; les tensions de claquage des condensateurs excèdent de beaucoup les valeurs strictement nécessaires). L'implantation générale des pièces est conçue pour n'entraîner aucune élévation de température dangereuse, en aucun point du montage, en fonctionnement continu, sous réserve d'une ventilation adéquate. Entrées (coaxiales au standard phonographique américain) et sorties (sur plaquettes à vis) s'effectuent par le dessous du châssis, où se trouvent également les deux potentiomètres généraux, ajustant le gain global de chaque canal, afin de dissimuler éventuellement des câbles disgracieux.

## CONTROLE-TEST DE L'AMPLIFICATEUR « DUAL 75 »

Il était intéressant de soumettre l'amplificateur « Audio Research, Dual 75 » aux épreuves du contrôle-test; pas tellement pour le comparer à un éventuel homologue transistorisé de même puissance (il semble acquis que l'abandon du transformateur de sortie se traduise par des performances mesurées, supérieures à ce que l'on faisait autrefois); mais vérifier, si les caractéristiques annoncées par le constructeur étaient tenues et, au besoin, apprécier si la complexité électronique du circuit adopté se justifiait, en comparaison des très belles réussites antérieures de l'amplification audiofréquence par tubes électroniques.

## APPAREILS DE MESURE UTILISÉS

Générateur de signaux sinusoïdaux : LEA GMW 20.  
Générateur de fonctions : IEC F 34.  
Distorsiomètre : Hewlett-Packard 331 A.  
Intermodulomètre : Techron IMA.  
Oscilloscope : Tektronix 502 A.  
Conditions de mesure :  
— alimentation secteur : 50 Hz-230 V;  
— impédances de charge : résistances non inductives de 8 ohms.

**Essai A** : Puissance maximale disponible, les deux canaux simultanément excités (valeur nominale 75 W par canal) :

- 30 Hz : 75 W et 0,13 % de distorsion par harmoniques;
- 1 000 Hz : 80 W et 0,1 % de distorsion;
- 10 000 Hz : 75 W et 1 % de distorsion;
- 20 000 Hz : 75 W et 1,5 % de distorsion;
- 30 000 Hz : 75 W et 3 % de distorsion.

La puissance nominale annoncée est largement tenue; mais, comme avec la plupart des amplificateurs à tubes, la distorsion croît avec la fréquence. Le constructeur ne prétend pas à mieux que 0,1 % à 1 kHz et 0,25 % à 30 Hz.

**Essai B** : Comme ci-dessus, mais puissance réduite à 30 W, puis 1 W :

| Puissance      | 30 Hz     | 1 000 Hz  | 10 000 Hz |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 30 W . . . . . | 0,07/0,08 | 0,05/0,06 | 0,45/0,45 |
| 1 W . . . . .  | 0,08/0,08 | 0,05/0,05 | 0,08/0,08 |
| Puissance      | 20 000 Hz | F (Hz)    |           |
| 30 W . . . . . | 0,45/0,45 | %         |           |
| 1 W . . . . .  | 0,1 /0,1  |           |           |

**Essai C** : Distorsion par intermodulation, avec la combinaison des fréquences 50-7 000 Hz, dans le rapport d'amplitude 4/1.

Puissance moyenne équivalente à 75 W : 0,8 %.

Puissance moyenne équivalente à 1 W : 0,08 %.

**Essai D** : Tension d'entrée nécessaire pour obtenir 75 W en sortie dans 8 ohms à 1 kHz (les deux canaux simultanément excités) : 1,5  $V_{eff}$ .

**Essai E** : Bande de fréquence restituée à — 1 dB (en maintenant, quelle que soit la fréquence, 1,5  $V_{eff}$  à l'entrée) : 18 Hz, 15 kHz (— 3 dB à 27 kHz). En limitant la puissance débitée à 30 W la chute de — 3 dB est reportée à 47 kHz. Pour 1 W à 1 000 Hz, on note — 1 dB à 3 Hz et à 30 kHz.

**Essai F** : Bruit de fond (rapport signal/bruits non pondéré) :

| Impédance de source | S/B   | Bruit ramené à l'entrée |
|---------------------|-------|-------------------------|
| 0                   | 93 dB | 34 $\mu$ V              |
| $\infty$            | 93 dB | 34 $\mu$ V              |

**Essai G** : Facteur d'amortissement :

- à 1 kHz : 15;
- à 30 Hz : < 15.

Ce résultat était prévu, le haut-parleur « Magneplanar » à diaphragme plan devant, par sa conception, mieux apprécier un amplificateur peu amorti.

**Essai H** : Régime transitoire

Temps de montée : 10  $\mu$ s (signal carré 1 kHz, puissance nominale).

Les résultats sur signaux carrés à 1 kHz, à la puissance nominale, sont parfaits et très acceptables à 100 Hz; par contre, le plateau du signal à 10 kHz révèle des sur-oscillations, confirmées par l'essai sur charge capacitive de 0,5  $\mu$ F (la stabilité est inférieure à celle, maintenant classique, des montages de puissance transistorisés).

**Pour conclure** : Un bon amplificateur à tubes électroniques, largement conforme aux caractéristiques annoncées par son constructeur; mais visiblement adapté à un type de transducteur particulier, dont l'impédance varie peu et demeure principalement résistive. Il serait peu prudent de l'utiliser avec un haut-parleur électrostatique et il n'est pas assuré qu'il donne le meilleur de lui-même avec des haut-parleurs exigeant un certain amortissement de la

source de modulation. Cela dit, est-ce une révélation pour ceux qui vécurent la belle époque, où la haute fidélité était associée aux tubes électroniques? Nous n'avons plus sous la main d'éléments de comparaison; mais il nous souvient que « Marantz » avait fabriqué (peu avant de se vouer entièrement aux transistors) un amplificateur (monophonique) de 75 W, qui aurait pu tenir la dragée haute à « Audio Research », tout en étant d'une conception électronique plus simple.

Il fut un temps, où l'on pensait que l'amplificateur et le haut-parleur devaient être faits l'un pour l'autre; c'est sans doute ce qu'ont voulu « Audio Research » et « Magneplanar » et dans ces conditions, seule l'oreille peut apprécier la valeur du travail accompli et, tous ceux qui eurent le privilège d'assister à la démonstration « Audio-Research-Magneplanar » le 5 mars dernier à l'Hôtel Georges V, peuvent témoigner de la réussite de cette association qui, aussi bien sur la musique orchestrale, le chant ou les variétés, surclassait ce que nous avons entendu auparavant.

#### Quelques mots à propos du préamplificateur stéréophonique « Audio Research », Modèle SP-3 (fig. 6)



Fig. 6. — Vue, capot enlevé, du préamplificateur « Audio Research », Modèle « SP-3 ».

Il y a beaucoup moins à dire sur les circuits adoptés pour ce préamplificateur, où se retrouvent des solutions bien classiques, associées au chauffage de tous les filaments en courant continu, redressé et filtré, ainsi qu'à la régulation des tensions anodiques par diodes Zener, associés à un transistor-ballast DTS 410.

Chaque canal utilisant 8 triodes (moitiés de 12 A X 7), on peut y distinguer 3 sections :

#### • Section de préamplification et correction phonographique :

3 triodes en cascade, dont la dernière à cathode asservie avec contre-réaction entre cathodes des triodes de sortie et d'entrée (fig. 7).

• Section amplificatrice en tension : 3 triodes en cascade, dont la dernière à cathode asservie, comme ci-dessus, avec contre-réaction globale, atténuant toutefois la réponse au-dessus de 55 kHz (fig. 8).

• Section correctrice de tonalité (fig. 8) : 2 triodes dont la seconde à cathode asservie (où l'on prélève également la tension de sortie du canal); les réglages de

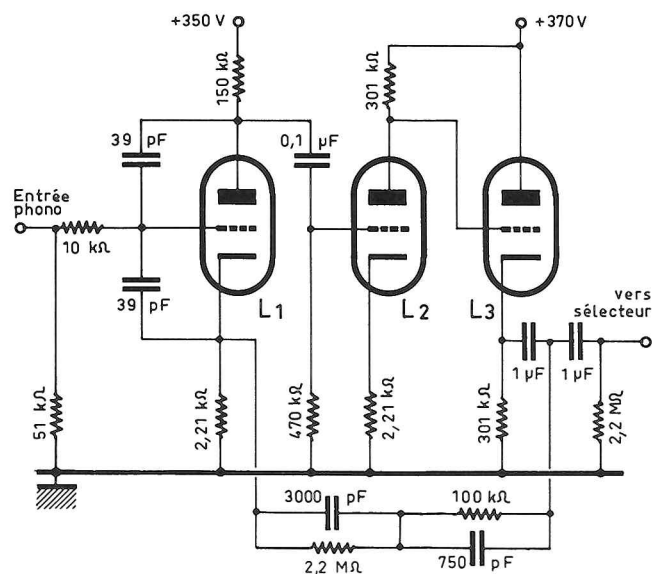


Fig. 7. — Étape de préamplification et correction phonographique.

tonalité s'effectuent par rétro-action, selon un procédé voisin de celui de Baxandall.

Somme toute, rien que de très classiques, sauf peut-être l'utilisation systématique de tubes à cathodes asservies pour y prélever, à basse impédance, les tensions de rétro-action. Cela est évidemment très satisfaisant pour l'esprit; mais est-ce vraiment indispensable?

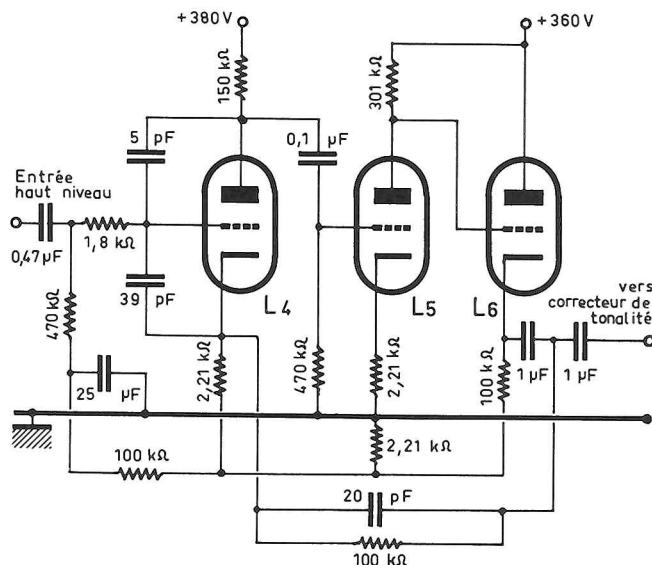


Fig. 8. — Étape amplificatrice de tension intermédiaire, où l'on peut remarquer un curieux couplage entre les cathodes des tubes d'entrée et de sortie.

Ce préamplificateur se présente sous la même apparence (fig. 10) robuste que l'amplificateur « Dual 75 ». La façade en aluminium de 5 mm d'épaisseur (noire avec bandes dorées) mesure 39,5 × 12,7 cm. Sept boutons rotatifs et sept boutons-poussoirs se partagent les commandes, qui autorisent tout ce que l'on peut espérer d'un tel appareil (y compris une correction physiologique et une touche mettant hors circuit les réglages de tonalité), dont la possibilité de « monitoring » à partir de deux magnétophones.

Les mesures prouvent que l'on obtient ainsi un préamplificateur fort honorable :

tension de sortie à l'écrêtage, à 1 kHz : 27 V ;

taux de distorsion par harmoniques à 1 kHz, pour 25  $V_{eff}$  en sortie : 0,3 % ;

taux de distorsion par harmoniques à 1 kHz pour 5  $V_{eff}$  en sortie : 0,006 % ;

taux de distorsion par intermodulation avec la combinaison des fréquences 50-7 000 Hz, dans le rapport d'amplitude 4/1, pour une tension de sortie équivalente à 1,5  $V_{eff}$  : pratiquement non mesurable ;

bande passante à - 1 dB : 15-27 000 Hz (à partir des entrées haut niveau) ;

temps de montée d'un signal carré (à partir des entrées haut niveau) : 4  $\mu$ s ;

gain mesuré à partir de l'entrée « Phono » : 58 dB ;

tension de saturation à l'entrée « Phono » : 500 mV, à 1 kHz ;

rapport signal bruit à partir de l'entrée phono : 54 dB par rapport à 1,5 mV ;

rapport signal/bruit, à partir d'une entrée haut niveau : 90 dB.

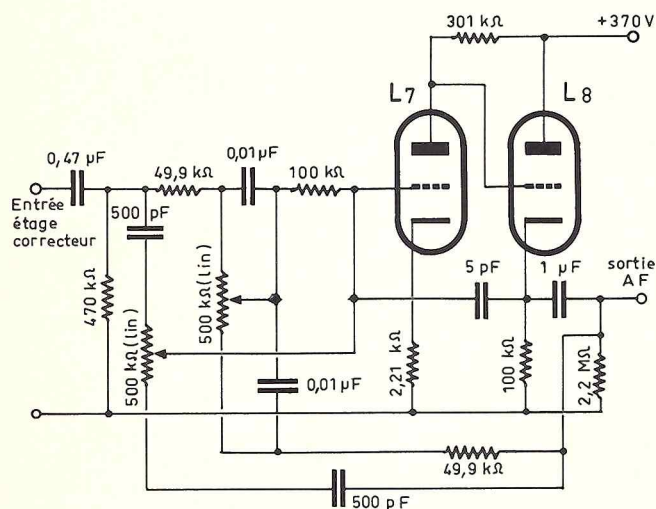


Fig. 9. — Étape de correction de tonalité, où se reconnaît une formule dérivée de Baxandall. Tous les tubes de L1 à L8 sont des moitiés de 12 AX 7.

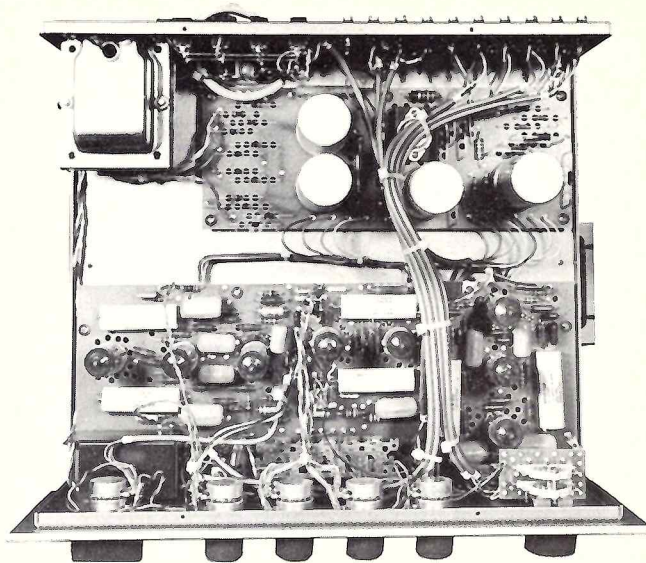


Fig. 10. — Vue par dessus, capot enlevé du préamplificateur « SP-3 », où l'on appréciera l'intervalle ménagé entre le transformateur (et la section alimentation) et la plaquette imprimée portant les circuits actifs du préamplificateur pour réduire les bruits parasites.

Tout cela fait un excellent appareil, avec sortie à basse impédance, qui pourrait s'associer pratiquement à n'importe quel amplificateur ; mais là encore était-il nécessaire de revenir à une solution vieille et compliquée, alors qu'il existe tant de belles réalisations modernes aux performances tout aussi alléchantes. A supposer qu'il soit impossible d'obtenir la qualité désirée de l'amplification de puissance, autrement que du système adopté, il semble bien que seul un souci d'homogénéité a pu présider à la conception du préamplificateur ; car il nous souvient d'ensembles amplificateurs d'origine britannique, dont la section puissance demeurait fidèle aux tubes électroniques, alors que le préamplificateur exploitait sans vergogne, les qualités de transistors planar au silicium.

« Rien n'est plus difficile que prédire... tout spécialement l'avenir » disait, paraît-il, le grand physicien Niels Bohr. Est-ce que les solutions électroniques proposées par « Audio Research » marquent un tournant vers un nouvel avenir de la haute fidélité d'extrême qualité sans restriction d'aucune sorte, ou l'expression actualisée d'une nostalgie ? Qui saurait le dire avec certitude ? En dépit des remarquables résultats d'écoute de l'association « Audio Research-Magneplanar », on éprouve quelque réticence à créditer l'électronique au même titre que le transducteur acoustique qui fut une révélation, sans doute encore perfectible (notamment sous l'angle d'une véritable production industrielle) et qu'il semble indispensable d'adapter aux possibilités domestiques de la moyenne des appartements actuels.

R. L.

# POURQUOI UNE NOUVELLE NORME DE PONDÉRATION

*A la faveur du développement des dispositifs limiteurs de bruit et de l'élargissement des bandes passantes des appareils audiofréquence s'est posée la question de fixer une nouvelle norme de mesure du bruit de fond, afin d'obtenir des résultats qui reflètent mieux les réalités de la psychoacoustique. La réponse nous est communiquée sous forme d'une norme internationale CCIR, applicable dès maintenant aux amplificateurs et en particulier aux magnétophones munis d'un dispositif limiteur de bruit.*

## INTRODUCTION

De tous temps, les ingénieurs ont cherché à caractériser les défauts des équipements de restitution sonore en se référant à leurs conditions réelles d'emploi.

C'est ainsi que les mesures de bruit sont souvent exécutées avec « pondération » pour tenir compte des caractéristiques physiologiques de l'oreille; cette pondération consistant à insérer entre l'organe testé et l'appareil de mesure un filtre, dont la courbe de réponse suit plus ou moins fidèlement la courbe de sensibilité de l'oreille.

A la suite de nombreuses expérimentations visant à caractériser la gêne auditive créée par le bruit de fond des organes électroniques, plusieurs courbes de filtres ont été définies par certains organismes nationaux : norme NAB pour les États-Unis, norme DIN pour l'Allemagne vers les années 40. Plus récemment, c'est la 12<sup>e</sup> Assemblée plénière du Comité Consultatif des Radiocommunications (1) qui a entériné une nouvelle courbe dite CCIR, visible dans la figure 1.

Les raisons techniques qui ont justifié cette évolution méritent d'être rappelées maintenant; car elles montrent que les spécifications des performances d'un matériel dépendent de la méthode de mesure et en particulier de la courbe psychoacoustique adoptée pour la mesure du bruit de fond.

1. Recommandation 468 du Livre vert, volume V, partie 1.

## POURQUOI PONDÉRER LA MESURE DU BRUIT DE FOND

A supposer qu'on mesure avec un sonomètre le bruit émis par un vélomoteur et une péniche, il y a fort à parier que pour une même indication du sonomètre et en l'absence de filtre de pondération, on ressentira une gêne infiniment plus grande avec le moteur à 2 temps.

En comparant deux amplificateurs, l'un affecté de ronflement à 50 Hz, l'autre de souffle, il est également probable que pour un même rapport signal/bruit annoncé sans pondération, c'est le souffle qui apparaîtra comme le moins supportable.

La mesure à large bande du bruit de fond n'est donc pas significative du degré réel de gêne ressenti par l'auditeur; d'autant que certaines composantes de bruit à haute et très basse fréquence, fournies par les transistors modernes, sont susceptibles d'entacher d'erreur la mesure globale du bruit dans la gamme des fréquences audibles. Une première précaution est dans ce cas de limiter la bande passante du système indicateur, par un filtre passe-bande avec coupure à 20 Hz et 20 000 Hz. Un filtre élémentaire peut être constitué de 2 cellules RC procurant une atténuation de 6 dB/Octave à partir des fréquences précitées.

Avec des filtres dont la réponse simule la courbe de sensibilité de l'oreille à bas niveau (réseau de Fletcher-Munson), on

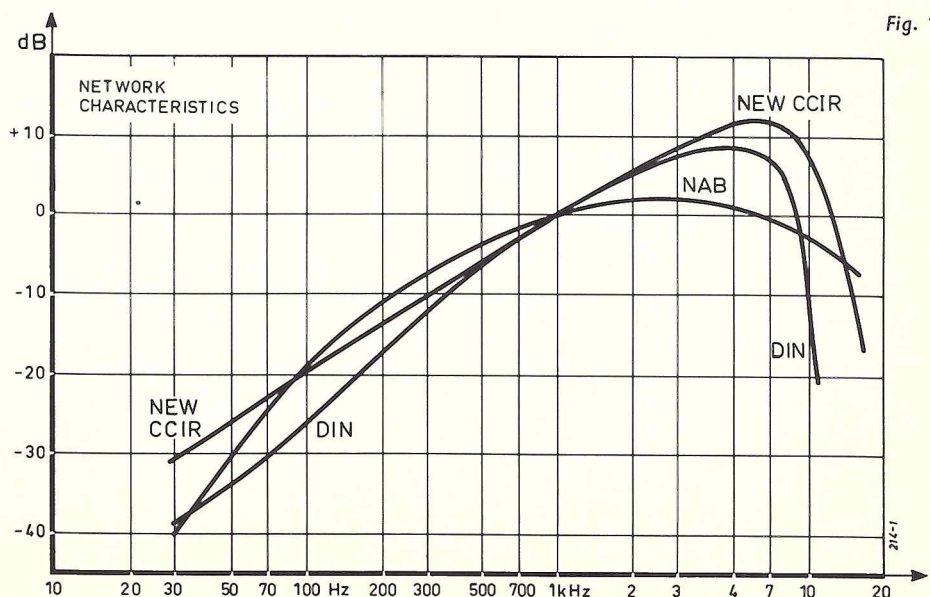


Fig. 1

améliore encore la mesure en atténuant les composantes à basse fréquence (ronflement) au profit du bruit d'origine thermique (souffle des tubes). Avec des filtres du type NAB (fig. 1), conçus à l'époque des tubes, on était déjà assuré de pouvoir établir une différence entre deux matériels affectés de bruit thermique; même si les composantes de ronflements tendaient à les faire confondre. La faible pente d'atténuation aux fréquences élevées présentait alors peu d'inconvénients, compte tenu de la faible bande passante des amplificateurs et des transducteurs de l'époque. (2).

Avec le développement des amplificateurs à large bande et des magnétophones générateurs de bruit à composantes majoritaires aiguës, il a fallu abandonner les filtres plutôt conçus pour des spectres « blancs » ou « roses » (1). Cela a conduit à la courbe DIN, rattachée à l'ensemble des normes DIN 45 405, que connaissent bien les techniciens de la Haute Fidélité européenne. Cette courbe a longtemps donné des résultats de mesure, parfaitement significatifs de la gêne apportée par le bruit de fond à condition que les composantes dépassant 9 kHz ne soient pas trop importantes (ce qui était le cas des matériels des années 50 où les magnétophones dépassaient rarement cette fréquence limite).

Encore plus récemment, l'extension de la réponse des matériels à haute fidélité au-delà de 15 kHz a imposé un nouveau réseau de pondération tenant compte des nouvelles sources de bruit à composantes de fréquences élevées (bandes magnétiques à faible vitesse de défilement, transistors à très large bande, etc.).

L'expérience a montré que la nouvelle courbe dite CCIR (fig. 1) faisait mieux correspondre les résultats subjectifs avec les performances chiffrées des matériels récents. Le fait qu'elle ait été discutée par des instances internationales laissait d'ailleurs augurer une meilleure acceptation par les différents pays et en particulier par l'Europe.

Par mesure de simplification, la référence 0 dB a été maintenue à 1 000 Hz. On remarquera une remontée du gain apparent (12,3 dB à 6,3 kHz) par rapport

1. On appelle bruit « blanc » un bruit dont le spectre est plat en amplitude en fonction de la fréquence, son énergie par hertz étant constante. Il est « rose » lorsque l'énergie est constante par octave, c'est-à-dire décroissante en fonction de la fréquence à raison de 3 dB/Octave.

2. Avant 1940, on n'appliquait peu ou pas du tout les dispositifs de contre-réaction qui ont permis aux tubes, puis aux transistors de dépasser allègrement 20 kHz, pour une restitution très améliorée des régimes transitoires.

|                                                 | sans pondération<br>bande de mesure<br>10 Hz - 100 kHz | sans pondération<br>bande de mesure<br>20 Hz - 20 kHz | avec pondération |         |         |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|
|                                                 |                                                        |                                                       | NAB              | DIN     | CCIR    |
| Sans limiteur de bruit                          | 53 dB                                                  | 53,5 dB                                               | 55,4 dB          | 50,1 dB | 46,0 dB |
| Avec système réducteur<br>de bruit DOLBY B      | 56,5                                                   | 57                                                    | 63,1             | 59,3    | 55,4    |
| Amélioration apportée<br>par le système DOLBY B | 3,5                                                    | 3,5                                                   | 7,7              | 9,2     | 9,4     |

Fig. 2

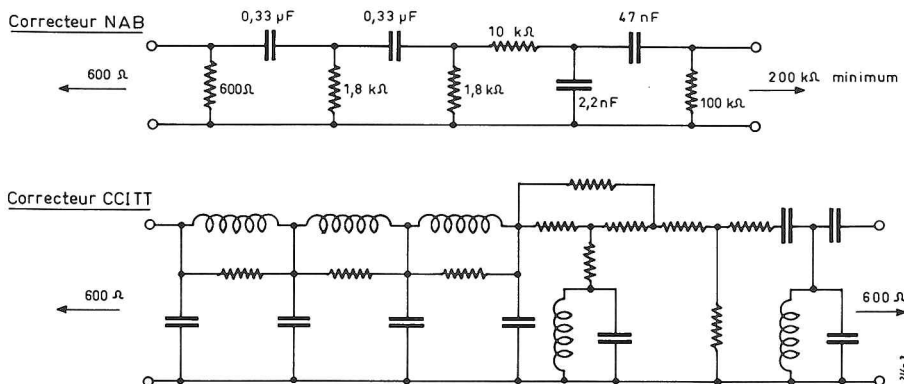


Fig. 3

aux anciennes courbes, il en résulte des chiffres de rapport signal/bruit moins favorables qu'auparavant. On ne s'en inquiète pas outre mesure si l'on note que ces chiffres n'ont pas grande valeur dans l'absolu, mais prennent toute leur signification lorsqu'on veut comparer des matériels. Le tableau de la figure 2 illustre ces assertions. On voit que l'amélioration du rapport signal/bruit d'un lecteur de cassette muni d'un système Dolby atteint 9 dB avec un réseau pondérateur adéquat, contre 3,5 dB sans pondération.

**Remarque importante :** Il ne faut pas confondre les normes que nous venons de citer avec les courbes de pondération utilisées en mesure acoustique (courbes A, B, C ou D des sonomètres) plus spécialement étudiées pour niveaux forts.

### COMMENT RÉALISER UN FILTRE DE PONDÉRATION OU PSOPHOMÈTRE

Pendant longtemps, les filtres psophométriques ont été réalisés avec des composants inductifs, qui conféraient à l'appareillage de mesure toute la fiabilité désirable (stabilité des caractéristiques, absence de bruit de fond intrinsèque), mais au prix d'une adaptation d'impédance assez stricte. La figure 3 montre

quelques réalisations classiques, dont certaines ont toujours la faveur des spécialistes des télécommunications.

Il est cependant possible de concevoir aujourd'hui un équipement à filtres actifs, plus léger, moins encombrant et surtout moins sensible aux conditions d'adaptation. La figure 4 montre une telle réalisation conforme à la nouvelle norme CCIR, conçue pour rendre nullement critique l'adaptation à l'entrée comme à la sortie. La faible consommation — 7 mA sous 18 V — autorise l'alimentation par batterie pour éviter toute source interne de bruit parasite; l'immunité aux inductions externes étant affaire de blindage.

L'effet passe-haut, à raison d'une accentuation de 6 dB/Octave environ de 30 à 6 kHz, est obtenu par une boucle de réaction sélective au moyen du réseau  $R_1 R_2 C_1 R_3$  (fig. 5). Il est intuitif que la capacité de 27 nF shuntant la résistance d'émetteur de  $Q_1$  va augmenter le gain de celui-ci tant que la réactance sera supérieure à 1 kΩ ( $R_2$ ), c'est-à-dire jusqu'au voisinage de 6 kHz (au-delà, l'effet de réaction sélective cesse puisque fixé par la résistance  $R_2$ ).

La grande difficulté dans un tel dispositif est d'obtenir une fréquence de coupure stable avec des éléments de précision 1 % (typiquement). Cela suppose qu'on élimine les condensateurs électrochimiques. Ici, on augmente ingénieu-

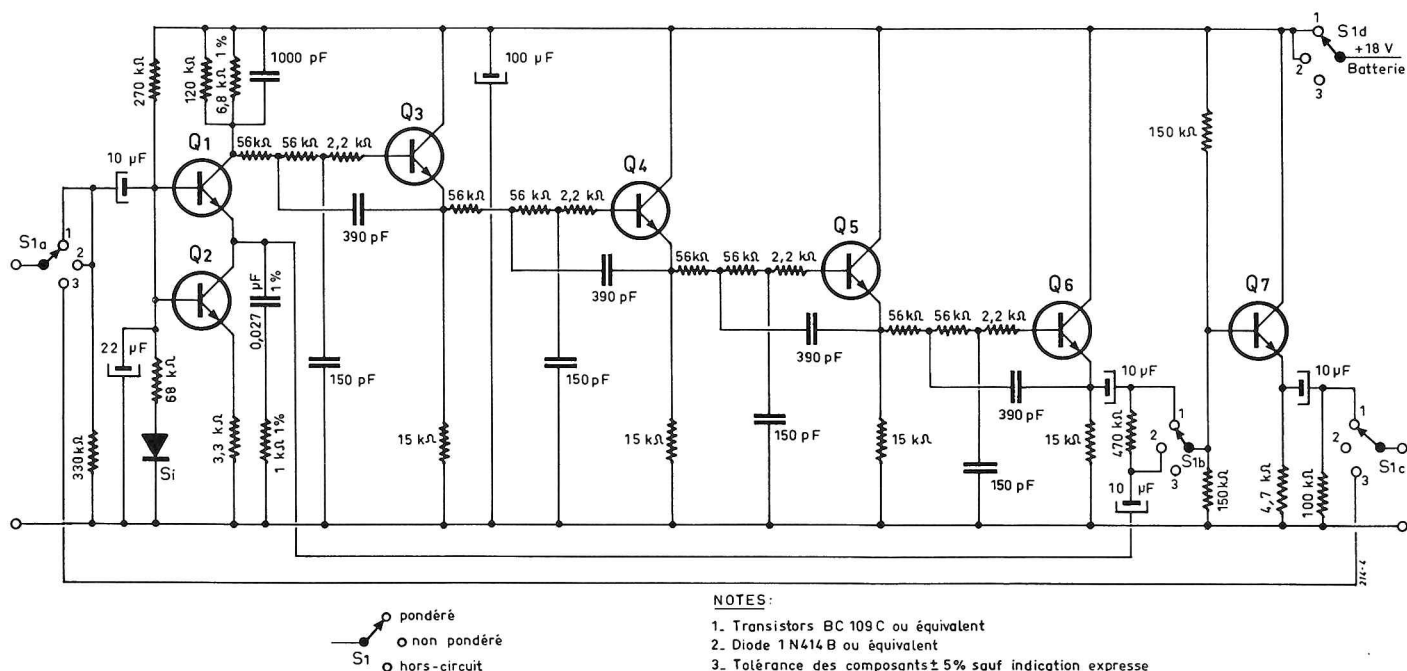


Fig. 4 (d'après document des Laboratoires Dolby)

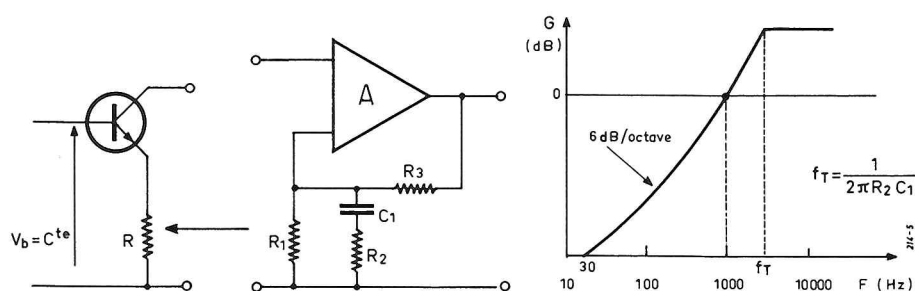


Fig. 5

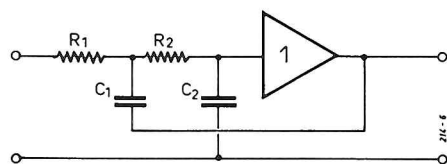


Fig. 6

sement la résistance d'émetteur de  $Q_1$ , de façon à diminuer corrélativement la valeur de la capacité (le produit RC est fixé par la fréquence de coupure). Cette résistance n'est autre que l'impédance dynamique de sortie collecteur du transistor  $Q_2$  monté en étage à « courant constant ».

On notera que ce transistor est câblé en émetteur commun avec polarisation base/émetteur stabilisée, la diode Si jouant un rôle régulateur en fonction de la température et de fluctuation pos-

sibles de la tension d'alimentation. Il est classique de simuler avec un tel montage une résistance dépassant 100 k $\Omega$ , sans les inconvénients d'une importante chute de tension, incompatible avec une alimentation par batterie.

L'effet passe-bas, beaucoup plus énergétique, puisque voisin d'une pente d'atténuation de 50 dB/Octave est obtenu par mise en cascade de quatre filtres actifs identiques (fig. 6). Cet effet est complété par le réseau 6,8 k $\Omega$  — 1 000 pF en shunt sur la charge collecteur du premier étage, qui contribue seul à procurer un gain positif à l'ensemble (entre 1 000 et 6 300 Hz).

La sortie s'effectue à basse impédance — certainement moins de 500  $\Omega$  — ce qui autorise toutes charges supérieures à quelques kilohms.

L'impédance d'entrée est toujours supérieure à 50 k $\Omega$ .

Un triple commutateur permet d'éliminer le dispositif de pondération, voire l'ensemble complet.

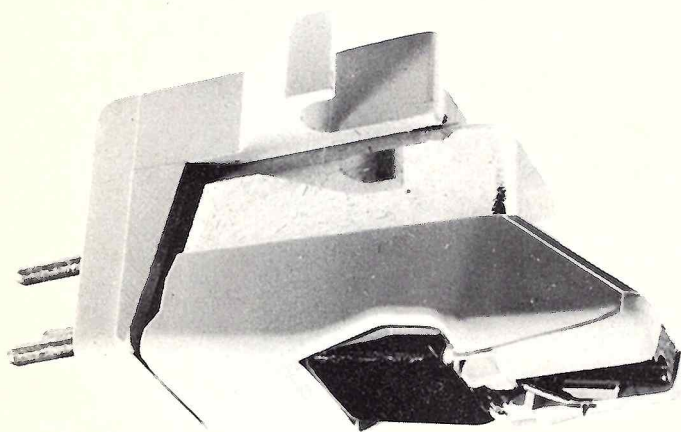
Il va de soi qu'un tel filtre actif ne répondra aux critères de qualité d'une mesure psophométrée, que si son bruit de fond intrinsèque est largement inférieur à celui qu'on cherche à évaluer. Une précaution élémentaire est donc de choisir des transistors à faible bruit, à faible courant d'émetteur.

**Conclusions.** — La nouvelle courbe de pondération CCIR permet une meilleure discrimination des matériels générateurs de bruit à composantes aiguës (lecteurs de cassettes, en particulier). Il n'en reste pas moins instructif de tester les appareils avec les anciens filtres (DIN en particulier) et sans filtre du tout, de façon à avoir une meilleure idée de la nature exacte du bruit mesuré, en corrélation avec l'impression subjective liée au spectre du signal parasite. Il est bien établi que l'augmentation du rapport signal/bruit par un dispositif limiteur de bruit (Dolby ou similaire) dépend du filtre utilisé et à ce titre, la nouvelle norme CCIR correspond le mieux à l'amélioration auditivement ressentie.

J.P.L.

Quelques références utiles de filtres psophométriques :

- Brüel & Kjaer ZS 0301
- LEA EVB 50
- Sennheiser FQ 55
- HATFIELD



## Les Phonocarteurs ADC de la série « Q »

L'étude technologique des phonocarteurs ADC « XLM » et « VLM » (*revue du Son* n° 238, pages 90 à 93), exploitant un nouveau procédé d'amortissement électrodynamique de leur équipement mobile, nous amenait tout naturellement à conclure que cet artifice serait vraisemblablement étendu à de nouveaux phonocarteurs ADC ; en raison de sa simplicité et de son efficacité, se traduisant en particulier par une grande stabilité de la caractéristique diaphonique.

Il n'y eut pas longtemps à attendre pour que soit réalisée cette prévision. Déjà, nous arrivent les phonocarteurs ADC de la série « Q » (Q-30, Q-32, Q-36), directement issus des modèles « XLM » et « VLM », dont ils possèdent l'allure comme les dimensions extérieures (fig. ci-contre).

Tout ce qui a été dit des phonocarteurs « XLM » et « VLM » (*dans notre* n° 238) vaut pour la série « Q », qui est toutefois orientée vers une plus grande diffusion et, sans doute aussi, comme l'indique sa lettre initiale, conseillée aux amateurs de quadruphonie phonographique matricielle.

La résistance interne des phonocarteurs de la série « Q » a encore été réduite (350 ohms) ainsi que l'inductance (une centaine de mH) ; la pointe de lecture est en diamant enchassé collée à l'extrémité aplatie d'un tube cylindrique, exactement comme pour le modèle « VLM ». Toutefois, le tube en fer doux, constituant l'aimant induit, est de diamètre supérieur (1 mm, au lieu de 7/10 mm) et ses parois sont nettement plus épaisses. Ce simple détail laisse prévoir un meilleur rendement du transducteur ; puisque le flux orienté par l'aimant induit s'en trouve augmenté ; ce qui permet, en dépit de la réduction d'inductance du bobinage de conserver une sensibilité intermédiaire entre « XLM » et « VLM ».

Évidemment, cela augmente légèrement l'inertie de l'équipage mobile ; aussi bien les modèles de la série « Q » n'ont-ils pas la prétention de monter aussi haut que les précédents ; mais, par contre, la réduction de l'entrefer accroît l'efficacité de l'amortissement dynamique qui, là encore, se traduit par une étonnante stabilité de la carac-

téristique diaphonique et par l'allure légèrement ondulante de la courbe de réponse, sans accident brutal, avec une résonance supérieure bien amortie (à ce propos, on pourra noter que les courbes de réponse de phonocarteurs, publiées dans notre n° 239, présentent dans leur grande majorité une légère crevasse vers 18 kHz, qui ne peut être imputable aux phonocarteurs, car tous auraient, curieusement, le même comportement. Sans doute, est-ce un défaut du disque-test utilisé, ou l'effet d'une résonance structurelle du bras de lecture).

Cela dit, pourquoi mettre l'accent sur une éventuelle aptitude à la restitution d'une gravure tétraphonique matricielle. A première vue, il ne semble pas que la gravure de signaux traités par codage matriciel puisse exiger davantage du phonocarteur que la stéréophonie classique à deux canaux. Il n'y aurait guère de problème, en effet, si les coefficients de la matrice de codage étaient des nombres réels, comme il fut proposé au début par Scheiber. On ne fut pas long à comprendre que cela pouvait éliminer certains signaux en antiphase, venant de l'arrière avec les relations

# Hi-Fi Telex — Hi-Fi Telex — Hi-Fi Telex

d'amplitude convenables. Pour y remédier, on impose aux deux canaux arrière d'origine un déphasage relatif de 45 ou 90°, avant traitement par la matrice codeuse, qu'il faudra compenser par un déphasage opposé à la lecture. Il convient donc que la distorsion de phase du phonolecteur soit faible pour toute la gamme des fréquences codées. Il semble que 10 à 11° soit le maximum tolérable à l'exception du déphasage se manifestant habituellement autour de la résonance supérieure — vers 15 kHz — qui ne devrait pas excéder 15°. De même, il convient que la sensibilité des deux canaux demeure aussi proche que possible sur l'ensemble du spectre sonore et que le transfert diaphonique soit faible ( $< -15$  dB jusqu'à 15 kHz). Il importe aussi que l'équipage mobile soit doué d'une bonne aptitude à la lecture; surtout pour les composantes verticales de la gravure, dont la mauvaise restitution s'accompagnerait presque inévitablement de distorsion et de localisation défectueuse de l'information diffusée à l'arrière.

Normalement, toutes ces conditions doivent être réunies par un bon phonolecteur. Il semble probable qu'une bonne partie des transducteurs magnétiques actuels y satisfasse; mais il est non moins probable que le procédé d'amortissement dynamique proposé par

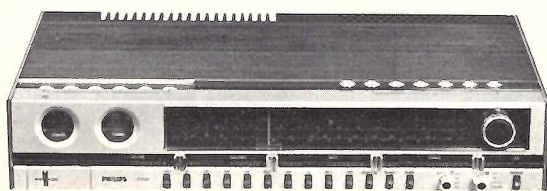
ADC y réussisse mieux que d'autres, surtout s'il réduit l'inductance de ses bobinages. D'où l'accent « quadraphonique », mis au départ sur les phonolecteurs de large diffusion appartenant à la série « Q », dont les caractéristiques essentielles sont résumées ci-dessous :

| Référence du modèle                                            | Q-30                                             | Q-32                                         | Q-36                                         |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Sensibilité à 1 kHz . . . . .                                  | 1 mV/cm/s                                        | 1 mV/cm/s                                    | 1 mV/cm/s                                    |
| Force d'application . . . . .                                  | 1 à 2 g                                          | 1 à 2 g                                      | 1 à 1,5 g                                    |
| Diaphonie à 1 kHz . . . . .                                    | - 20 dB                                          | - 20 dB                                      | - 25 dB                                      |
| Courbe de réponse . . . . .                                    | 20-18 000 Hz<br>( $\pm 3$ dB)                    | 20-18 000 Hz<br>( $\pm 3$ dB)                | 20-20 000 Hz<br>( $\pm 3$ dB)                |
| Aptitude à la lecture (300 Hz et 1,5 g de force d'application) | 70 $\mu$ m                                       | 70 $\mu$ m                                   | 80 $\mu$ m                                   |
| Pointe de lecture . . . . .                                    | Diamant,<br>conico-<br>sphérique<br>17,5 $\mu$ m | Diamant,<br>bi-radiale<br>17,5 x 7,5 $\mu$ m | Diamant,<br>bi-radiale<br>17,5 x 7,5 $\mu$ m |
| Angle vertical de lecture . . .                                | 15°                                              | 15°                                          | 15°                                          |
| Charge ohmique recommandée.                                    | 47 k $\Omega$                                    | 47 k $\Omega$                                | 47 k $\Omega$                                |



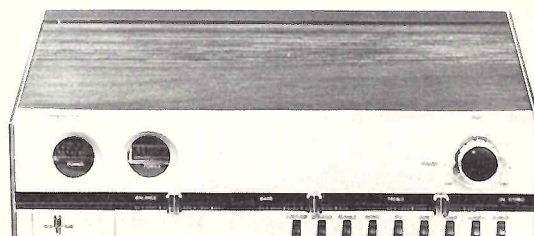
**EUROP' HI-FI-TÉLÉ**  
51, rue de Miromesnil  
PARIS 8<sup>e</sup>  
tél. : 266-01-63

les grandes marques internationales dans notre auditorium :  
ALPHA et OMEGA - AR - BANG et OLUFSEN - LEACK - MARANTZ - PATHE MARCONI  
PHILIPS - SANSUI - THORENS - TOSHIBA, etc...



TUNER AMPLI PHILIPS RH 720  
Puissance 2 x 40 watts - appareil classe AB  
stéréo 4 - touch control

hi  
fi  
PHILIPS  
HIGH FIDELITY INTERNATIONAL



AMPLI PHILIPS RH 520  
Puissance 2 x 22 watts  
appareil classe AB

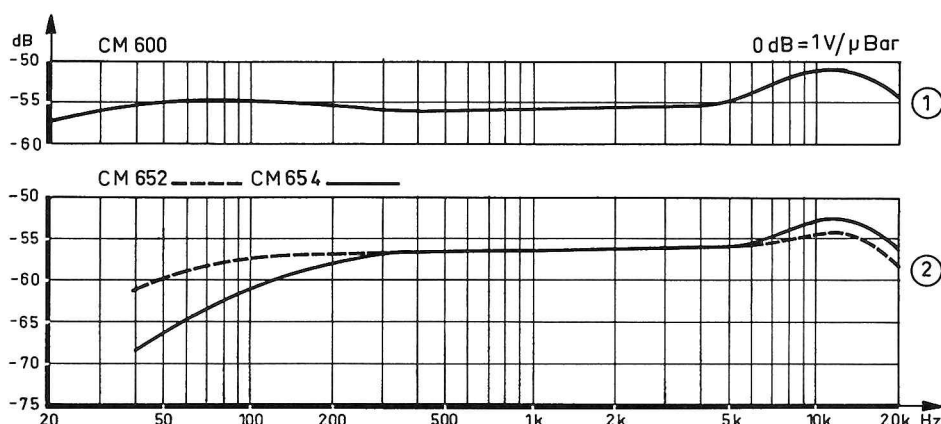
## Microphones professionnels de haute qualité

Spécialiste des studios pour la prise de son ou le traitement des audio-fréquences, ainsi que des sonorisations de haute qualité, la Société française « R.E.D. » importe les microphones professionnels « CALREC » que fabrique, en Angleterre, la firme Calder Recordings Ltd, avec l'intention, semble-t-il, d'étendre largement l'utilisation de microphones électrostatiques d'une remarquable robustesse (conservant évidemment le niveau de qualité toujours associé aux transducteurs de ce type), à quelques domaines (celui du spectacle, en particulier) où l'on ne rencontrait guère, habituellement, que des capteurs électrodynamiques (ce qui ne saurait néanmoins interdire à « Calder Recordings Ltd » de fabriquer quelques microphones électrodynamiques).

Tous les microphones électrostatiques « Calrec » incorporent leur étage séparateur de couplage par transistor à effet de champ et s'alimentent sous 50 V, selon la technique du circuit fantôme (donc au travers des conducteurs véhiculant la modulation) soit par le moyen de batteries de piles, soit à partir du secteur, par l'intermédiaire de boîtiers adaptateurs pouvant accepter de 1 à 4 microphones; soit, encore, directement par la console de prise de son, où l'on dispose souvent d'une tension à cet effet.

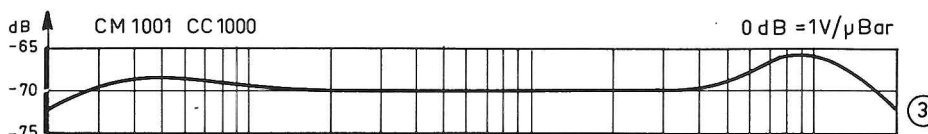
### Microphones électrostatiques de la série 600

De présentation tubulaire, sauf le dernier modèle CM 655, cette série destinée aux sonorisations de haute qualité comprend 4 modèles : CM 600 omnidirectionnel, d'usage général; CM 652 car-

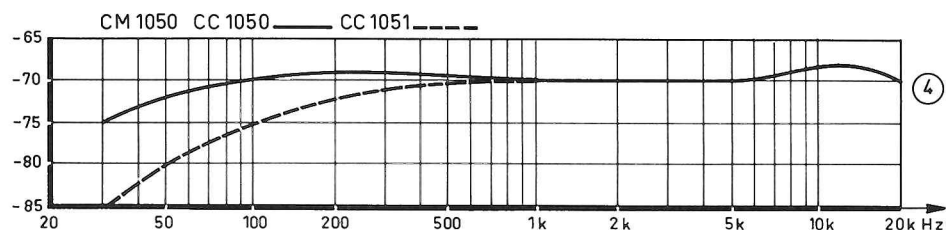


Caractéristiques des microphones électrostatiques de la série 600

| TYPES                                                                   | CM 600                                | CM 650 et CM 654          |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Caractéristique de directivité . . . . .                                | omnidirectionnel                      | cardioïde unidirectionnel |
| Bande passante                                                          | 20-20 000 Hz                          | 40-20 000 Hz              |
| Discrimination antéro-postérieure                                       |                                       | environ 20 dB             |
| Sensibilité . . . . .                                                   | 1,5 mV/μBar                           |                           |
| Courbe de réponse . . . . .                                             | ± 2 dB des courbes des figures 1 et 2 |                           |
| Charge minimale . . . . .                                               | 500 Ω ou 30 Ω selon réglage           |                           |
| Impédance interne . . . . .                                             | 50 Ω dissymétrique                    |                           |
| Niveau de bruit propre . . . . .                                        | environ 20 phones                     |                           |
| Pression sonore maximale pour 0,5 % de distorsion par harmoniques . . . | supérieure à 200 μ bar (120 dB)       |                           |
| Tension d'alimentation . . . . .                                        | 45-50 V                               |                           |
| Consommation . . . . .                                                  | 2,5 mA                                |                           |
| Autonomie sur piles . . . . .                                           | environ 100 heures                    |                           |
| Dimensions                                                              |                                       |                           |
| longueur . . . . .                                                      | 130 mm                                |                           |
| diamètre . . . . .                                                      | 22 mm                                 |                           |
| Poids . . . . .                                                         | 113 g                                 |                           |

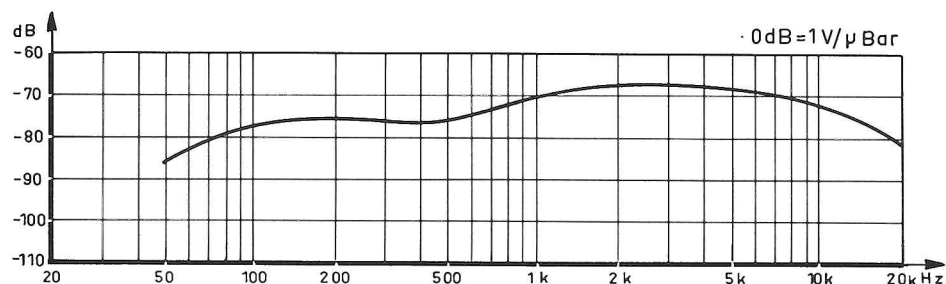


# Hi-Fi Telex — Hi-Fi Telex — Hi-Fi Telex



**Caractéristiques des microphones électrostatiques de la série 1000**

| TYPES                                                                          | CM 1000<br>et CC 1000                     | CM 1050, CC 1050,<br>CC 1051 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|
| Caractéristique de directivité . . . . .                                       | omnidirectif                              | cardioïde unidirectif        |
| Bande passante . . . . .                                                       | 20-20 000 Hz                              | 30-20 000 Hz                 |
| Discrimination antéro-postérieure . . . . .                                    |                                           | environ 20 dB                |
| Sensibilité . . . . .                                                          | 0,3 mV/ $\mu$ Bar                         |                              |
| Courbe de réponse . . . . .                                                    | $\pm 2$ dB des courbes des figures 3 et 4 |                              |
| Charge minimale . . . . .                                                      | 200 $\Omega$ ou 30 $\Omega$ selon réglage |                              |
| Impédance interne . . . . .                                                    | 50 $\Omega$                               |                              |
| Niveau de bruit propre . . . . .                                               | environ 20 phones                         |                              |
| Pression sonore maximale pour 0,5 %<br>de distorsion par harmoniques . . . . . | supérieure à 400 $\mu$ bar (125 dB)       |                              |
| Tension d'alimentation . . . . .                                               | 45-50 V                                   |                              |
| Consommation . . . . .                                                         | 0,4 mA                                    |                              |
| Autonomie sur piles . . . . .                                                  | environ 400 heures                        |                              |
| Dimensions :                                                                   |                                           |                              |
| longueur . . . . .                                                             | 140 mm                                    |                              |
| diamètre . . . . .                                                             | 22 mm                                     |                              |
| Poids . . . . .                                                                | 113 g                                     |                              |



**Caractéristiques principale du microphone CM 450**

|                                             |                                      |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|
| Caractéristique de directivité . . . . .    | cardioïde                            |
| Bande passante . . . . .                    | 50-16 000 Hz                         |
| Discrimination antéro-postérieure . . . . . | environ 15 dB                        |
| Sensibilité . . . . .                       | environ 0,24 mV/ $\mu$ Bar           |
| Courbe de réponse . . . . .                 | $\pm 3$ dB par rapport à la figure 5 |
| Impédance de charge . . . . .               | 600 ou 30/50 ohms                    |
| Dimensions :                                |                                      |
| longueur . . . . .                          | 178 mm                               |
| diamètre de la tête . . . . .               | 48 mm                                |
| diamètre du tube . . . . .                  | 24 mm                                |
| Poids . . . . .                             | 270 g                                |

dioïde unidirectif à large bande passante; CM 654 cardioïde unidirectif, avec réponse atténuée dans le registre grave pour une meilleure intelligibilité de la parole ou du chant; et, enfin, CM 655 à capteur cardioïde protégé par une sphère en tissu métallique, lui conférant une extrême robustesse et dont la caractéristique de directivité réduit considérablement les risques de réaction acoustique.

## Microphones électrostatiques de la série 1000

Cette série de microphones électrostatiques plus spécialement destinés aux activités de studios peut s'obtenir à partir d'un corps de microphone CB 1000, contenant l'étage séparateur avec transistor à effet de champ, que peuvent compléter les têtes captrices : CC 1050 cardioïde à large bande, CC 1051 cardioïde avec réponse atténuée du registre grave, CC 1000 omnidirective d'usage général. Un modèle omnidirectif, CM 1001 avec écran antivent incorporé, que l'on utilise habituellement tenu à la main, a spécialement été étudié pour les studios de télévision. (Les divers modèles existent aussi comme éléments séparés.)

## Microphone électrodynamique unidirectif CM 450

Ce capteur de grande sensibilité et d'une extrême robustesse est équipé d'un écran antivent. Sa courbe de réponse ci-contre est modelée pour un bon effet de « présence ». Il travaille sur lignes symétriques et est disponible sous deux impédances : 200 ou 37,5 ohms.

## Pour améliorer la perception auditive des musiciens, des

Il est rare que les musiciens, les orateurs ou les comédiens aient, naturellement une opinion objective de la qualité des sons qu'ils émettent. A l'occasion d'un premier enregistrement, ils ne reconnaissent plus la sonorité de leurs instruments ou le timbre de leurs propres voix. Il en est ainsi pour tous ceux qui utilisent un instrument rayonnant son énergie acoustique, trop près des oreilles de l'exécutant.

Dans le cas d'un violoniste par exemple, l'oreille gauche du musicien est à 10 ou 15 cm de l'ouïe gauche du violon et son oreille droite à 25 cm environ de l'ouïe droite. Il perçoit ainsi des sons directs de haut niveau dont le rayonnement est également très directif, que renforcent les vibrations directement transmises par la boîte crânienne, en raison du contact avec la mentonnière. Ces sons directs, très intenses,aturent les oreilles du musicien et exercent un effet de masque à l'égard des sons réfléchis par la salle et, c'est ainsi qu'il est fréquent de sous-estimer ou de surestimer, selon les circonstances, la qualité et la portée des sons que perçoivent les auditeurs. Il en est de même pour les chanteurs, les orateurs, ainsi que les acteurs... Lorsqu'il s'agit de « professionnels », cette différence d'appréciation est partiellement corrigée par l'expérience des concerts, du théâtre, ou des séances d'enregistrement; mais elle n'est jamais entièrement éliminée.

L'écran « Calacoustic », inventé et breveté par M. Blaise Calame, violoniste et professeur de violon, a été créé pour remédier à cet état de choses et donner aux musiciens, comme aux professionnels de la parole, une meilleure connaissance de leur comportement, comme sources acoustiques, à l'égard des auditeurs.

Après de multiples essais, le choix s'est porté sur un écran en forme de fer à cheval (*fig. 1*) venant se placer verti-

calement sur la tête de l'exécutant et en avant des oreilles (*fig. 2*), afin de dévier les sons directs au profit de ceux qui sont réfléchis par la salle, tout en réduisant, dans une certaine mesure, la transmission de la boîte crânienne. La surface de l'écran est en mousse synthétique absorbante, pour réfléchir un minimum d'ondes sonores. Quant aux dimensions, s'il paraît évident qu'une grande largeur est expérimentalement la plus favorable, il faut pratiquement se limiter à 6 cm, afin que l'exécutant puisse mouvoir librement la tête, sans heurter d'obstacles. Le bord inférieur de l'échancrure (*2, fig. 3*) est pourvu d'une armature métallique souple (*3*), recouverte de mousse synthétique, formant coussin entre la tête de l'utilisateur, tout en garantissant un contact continu. Les deux parties latérales (*1a* et *1b*) sont incurvées, afin d'augmenter la protection des oreilles à l'égard des sons directs de l'instrument ou de ceux résultant d'émission secondaire par diffraction, au bord de l'écran.

Des mesures effectuées au « Laboratoire d'Acoustique de la Faculté des Sciences de Paris », que dirige le professeur E. Leipp, confirment l'efficacité de l'écran « Calacoustic » porté par un violoniste. Pour cela, de chaque côté de la tête, on dispose deux microphones, l'un en avant, l'autre à l'arrière de l'écran, échantillonnant, approximativement, les conditions d'écoute du musicien sans et avec écran.

Le microphone, placé devant l'écran à droite, révèle la présence de sons riches en harmoniques intenses, pouvant atteindre 18 000 Hz pour les sons aigus, avec un niveau voisin de 90 dB pour la nuance « mezzo forte ».

A l'arrière de l'écran, et toujours à droite, les sons apparaissent nettement filtrés. Les harmoniques, au-dessus de 8 kHz, sont fortement atténués et il n'y a pratiquement plus rien au-dessus

# Orateurs, des acteurs... L'écran « Calacoustic »

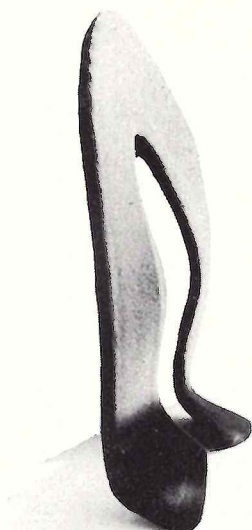
de 12 kHz. Le violoniste perçoit ainsi une image acoustique beaucoup plus voisine de celle de l'auditeur, dans la salle.

Pour l'oreille gauche, la différence est encore plus marquée. Les fréquences perçues ne dépassent pas 8 kHz et le niveau sonore diminue de 15 à 20 dB. Ces phénomènes sont particulièrement intéressants, car ce sont les fréquences supérieures à 8 kHz, qui fatiguent auditivement les violonistes et les amènent à altérer, corrélativement, le timbre des sons qu'ils émettent.

Ajoutons enfin, que l'écran « Calacoustic » présenté par son inventeur en 1971, au « Septième Congrès d'Acoustique » de Budapest a été soumis à plusieurs musiciens réputés, tels Zino Francescatti, Yehudi Menuhin, Jacques Parrenin, Nadia Boulanger, qui, tous, ont apprécié ses avantages pour une juste appréciation de la sonorité, associée à une moindre fatigue auditive pendant le travail. Le docteur Jacqueline Thomas (directeur de recherches, au C.N.R.S. à Paris) voit principalement l'intérêt de l'écran « Calacoustic » pour les professionnels de la parole (orateurs, conférenciers, acteurs...) et pour l'étude phonétique des langues étrangères, où il se révèle extrêmement efficace par sa commodité d'utilisation (il surclasserait le magnétophone, dont les fréquentes manipulations dissipent l'attention). Alain Vanzo, de l'Opéra de Paris, pense que l'écran « Calacoustic » pourrait révolutionner le monde musical et lyrique.

Sans aller jusqu'à une « révolution », il est fort possible que l'invention de M. Blaise Calame se révèle extrêmement utile aux musiciens, comme à tous les professionnels de la parole. Il se pourrait aussi que les ingénieurs et preneurs de son, pour lesquels est étudié actuellement un modèle spécialement adapté à leurs problèmes, en obtiennent également quelques avantages.

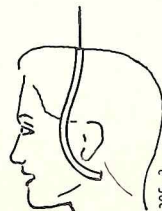
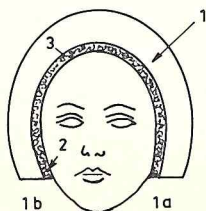
R.L.



[fig. 1]  
Calacoustic  
[prototype C2].



[fig. 2]  
Calacoustic  
[position de travail].



[fig. 3]  
Constitution du Calacoustic  
[voir 4<sup>e</sup> paragraphe].

# le régime thermique des haut-parleurs

Par Gueorgui PENKOV (\*)

## Introduction :

Généralement, lorsque l'on parle de haut-parleurs, la notion de température n'y est pas associée, comme par exemple pour les transistors ou d'autres éléments électroniques dissipant de l'énergie calorifique.

Mais à l'exploitation pratique des haut-parleurs, il est démontré que dans plusieurs cas, ce n'est pas la distorsion non-linéaire, ni la détérioration mécanique, mais la température de la bobine mobile qui détermine leur puissance maximale. Le régime thermique est important pour les haut-parleurs de médium, et plus encore pour ceux restituant le registre aigu; car, aux fréquences élevées, l'amplitude vibratoire est réduite et on ne peut pas supposer de détérioration mécanique. D'autre part, les distorsions non-linéaires dans cette région du spectre ne sont pas si gênantes et c'est, en effet, la température de la bobine mobile qui détermine la puissance maximale.

Pendant la reproduction d'un signal sinusoïdal de fréquence élevée, ou du rebobinage d'un magnétophone, toute la puissance de l'amplificateur est concentrée sur le haut-parleur du registre aigu et peut provoquer sa mort thermique.

Voilà pourquoi nous avons fait une recherche expérimentale sur la liaison entre la valeur de la puissance électrique, la température de la bobine mobile et la durée de l'application de cette puissance électrique au haut-parleur.

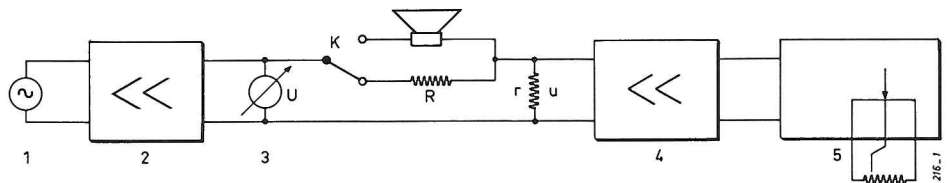


Fig. 1. — Schéma synoptique permettant la mesure des propriétés thermiques des haut-parleurs.

1. Générateur de signaux sinusoïdaux, Brüel & Kjaer 1014
2. Amplificateur de puissance « PA-40 NIIKRA ».
3. Voltmètre Brüel & Kjaer « 2407 ».
4. Amplificateur Brüel & Kjaer « 2603 ».
5. Enregistreur de niveau Brüel & Kjaer « 2305 ».

## Méthode de mesure de la température :

La méthode proposée est fondée sur le principe connu en physique de l'augmentation de la résistance d'un conducteur avec la température, selon la loi :

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t) \quad (1)$$

ou  $R_t$  est la résistance du conducteur ayant la température  $t$  °C,  $R_0$ , la résistance du conducteur à la température 0 °C et  $\alpha$ , le coefficient de température

qui, pour le cuivre, a la valeur 0,004. Les résistances  $R_t$  et  $R_0$  de la bobine mobile peuvent être mesurées et la température  $t$  déterminée d'après l'équation (1).

La figure 1 montre le dispositif permettant de chauffer la bobine mobile, et, en même temps, de mesurer sa résistance. La tension de sortie de l'amplificateur 2 est pratiquement indépendante de la charge. La valeur de la résistance  $R$  est égale à celle de la bobine mobile du haut-parleur étudié. La valeur de  $r$ , beaucoup plus petite que celle de  $R$ ,

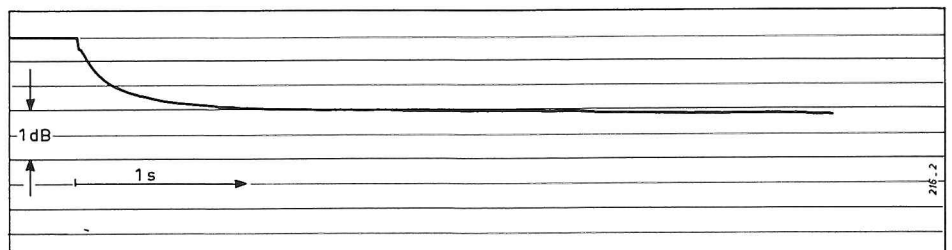


Fig 2. — Enregistrement du niveau du courant en fonction du temps.

(\*) Ingénieur au laboratoire acoustique de l'institut de Recherche Cinéma et Radio : Niiakra, Sofia, Bulgarie.

sert à mesurer le courant traversant la bobine mobile; l'amplificateur 4 fournit une tension d'une valeur suffisante pour être enregistrée par l'enregistreur de niveau 5. La fréquence du générateur 1 est égale à la fréquence pour laquelle l'impédance du haut-parleur électrodynamique est pratiquement égale à la résistance de la bobine mobile.

En actionnant le commutateur K, la tension  $U$  ayant une petite valeur, on

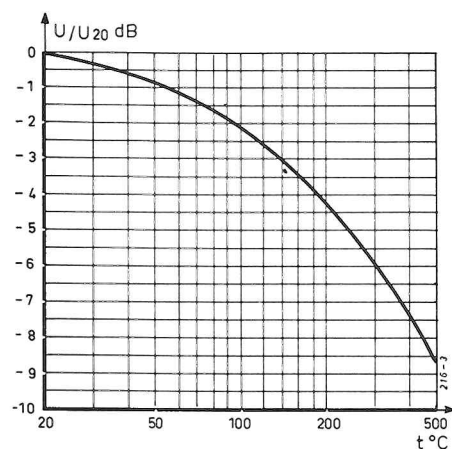


Fig. 3. — Diminution du courant de la bobine mobile en dB, en fonction de sa température (pour une température ambiante égale à 20 °C).

n'obtient aucun changement du niveau enregistré. Pour une valeur plus grande de la tension  $U$ , la bobine mobile s'échauffe, sa résistance augmente et le courant qui la traverse diminue, comme le montre la figure 2.

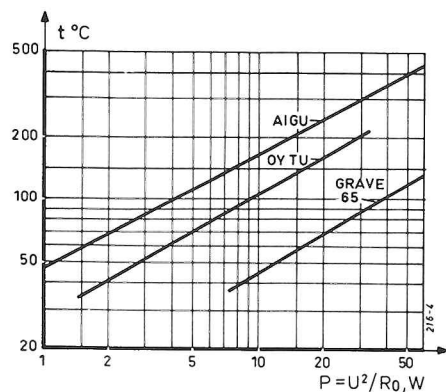


Fig. 4. — Température de la bobine mobile en fonction de la puissance pour trois haut-parleurs :  
— « Tembre » : haut-parleur aigu, à ruban.  
— « OYTU » : haut-parleur aigu à chambre de compression de l'ensemble « OY » de Klein & Hümmel.  
— « Bass 65 » : haut-parleur grave 30 cm, bobine mobile 47 mm

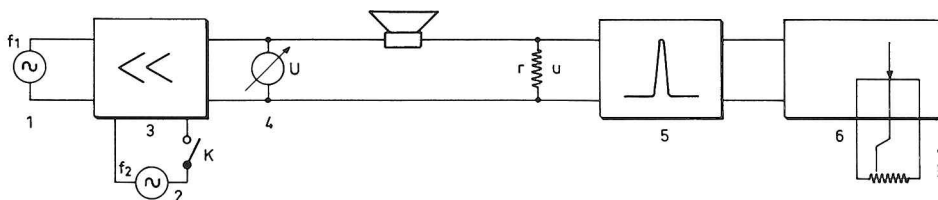


Fig. 5. — Dispositif permettant d'étudier le processus de chauffage et de refroidissement :  
1. Générateur de signaux sinusoïdaux — on emploie la partie génératrice de l'analyseur 4).  
2. Générateur de tension sinusoïdale de fréquence  $F_2$  — Brüel & Kjaer « 1014 ».  
3. Amplificateur de puissance « PA 40 NIKRA ».  
4. Analyseur de fréquence « FRA 3 Radiometer ».  
5. Enregistreur de niveau Brüel & Kjaer « 2305 ».

Pour transformer les décibels mesurés en degrés C, il faut employer la courbe présentée sur la figure 3, qui est obtenue à partir de l'équation (1) pour une température ambiante égale à 20 °C.

### Puissance et température en régime stationnaire :

En mesurant la température après une durée suffisamment longue, on peut

Le filtre sélectif 5 permet de séparer le signal de mesure de celui du chauffage.

Un résultat type est montré par la figure 6.

### La constante de temps thermique :

L'étude du processus de chauffage et de refroidissement de plusieurs appareils montre que celui-ci suit approximativement une loi exponentielle. La figure 7 montre une parfaite coïncidence

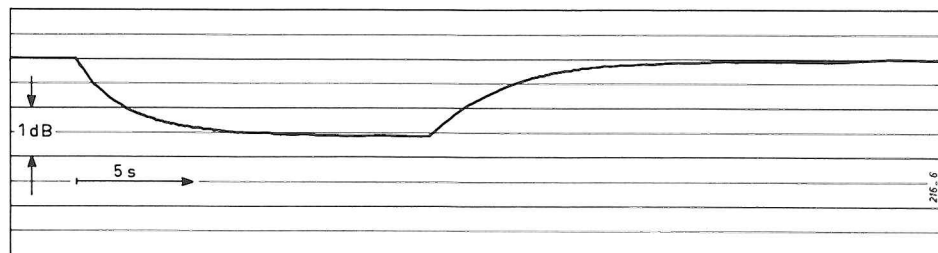


Fig. 6. — Enregistrement du régime de chauffage et de refroidissement.

trouver la fonction liant la puissance électrique à la température permanente. La figure 4 montre ces fonctions pour trois haut-parleurs différents; la grande différence des propriétés thermiques des trois haut-parleurs est bien visible.

### Étude du processus de refroidissement :

Pour étudier le processus de refroidissement, on emploie le dispositif de la figure 5, construit généralement sur le même principe. Dans ce cas, on emploie deux signaux :

- L'un, sinusoïdal, de fréquence  $f_1$ , de faible amplitude, qui sert à mesurer la résistance de la bobine mobile.
- L'autre, de grande amplitude, de fréquence  $f_2$ , servant à chauffer la bobine mobile.

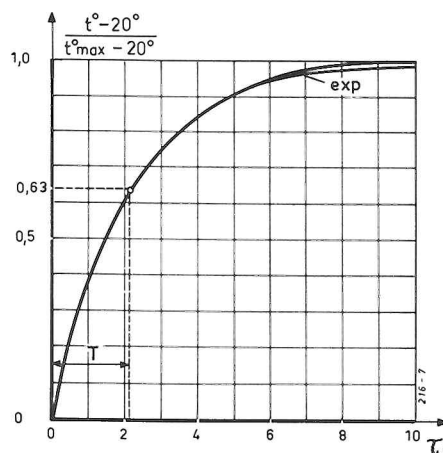


Fig. 7. — Régime de chauffage d'un haut-parleur comparé avec une fonction exponentielle.

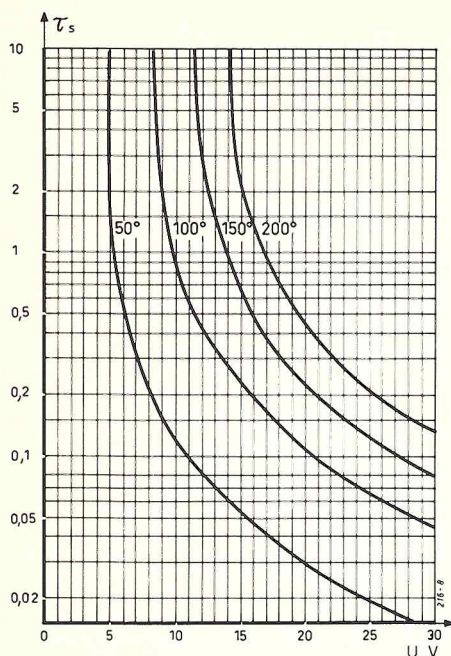


Fig. 8. — Durée d'application d'une tension sinusoïdale à un haut-parleur aigu à ruban, en fonction de la valeur efficace de cette tension et de la température.

d'un processus de chauffage avec la loi exponentielle. Cela permet d'ajouter aux paramètres déjà connus de chaque

Tableau des valeurs des constantes de temps thermiques de plusieurs haut-parleurs

| Haut-parleur                                                                                                    | T (s) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Haut-parleur aigu, à ruban « Tembre » (production bulgare, inspirée du haut-parleur anglais de Kelly) . . . . . | 0,3   |
| Haut-parleur aigu, de l'ensemble « OY » de Klein & Hümmel (Transducteur à chambre de compression) . . . . .     | 1,15  |
| Haut-parleur médial de l'ensemble « OY » de Klein & Hümmel (diaphragme conique) . . . . .                       | 2,45  |
| Élément aigu du haut-parleur Triaxiom de Goodmans (chambre de compression) . . . . .                            | 2,2   |
| Haut-parleur de grave — « Bass 65 » (production bulgare) . . . . .                                              | 6,2   |
| Haut-parleur de grave de l'ensemble « OY » de Klein & Hümmel . . . . .                                          | 9,33  |

haut-parleur, un autre paramètre : la constante de temps thermique.

Analogiquement avec un circuit RC, on détermine la constante de temps thermique par la durée nécessaire pour que la température de la bobine mobile atteigne 63 % de sa valeur permanente. Le tableau 1 montre les valeurs mesurées

des constantes de temps pour certains haut-parleurs.

#### Température dans un régime non stationnaire :

Dans le cas des constantes de temps mesurées, et surtout pour les valeurs faibles, le régime de reproduction est plus ou moins différent d'un régime stationnaire. C'est pourquoi il est utile de connaître la dépendance de la température de la durée d'application du signal au haut-parleur. La figure 8 montre cette dépendance, obtenue par les résultats des mesures décrites plus haut.

#### Conclusion :

La méthode exposée permet de connaître les propriétés thermiques générales des haut-parleurs. La connaissance des propriétés statistiques des signaux réels permettra de dimensionner les ensembles électro-acoustiques, de telle manière qu'aucun élément ne soit surchargé thermiquement. Cela se rapporte surtout aux haut-parleurs du registre aigu, où l'exigence d'un bon régime transitoire amène une masse réduite du système mobile, et une constante de temps thermique réduite, avec le danger de surcharge thermique.

L'application de la méthode à la construction d'un protecteur automatique pour un haut-parleur aigu, sera exposée au cinquième « Congrès d'Acoustique », à Budapest, en avril 1973 (une analyse en sera alors publiée dans la Revue du Son. NDLR).

**A 5 MINUTES DE PARIS**

**ENFIN... UNE GAMME DE CASQUES**  
**Made in USA**  
 DE PRESTIGE.....  
 (14 modèles à partir de 145.00 F.)

**KOSS**

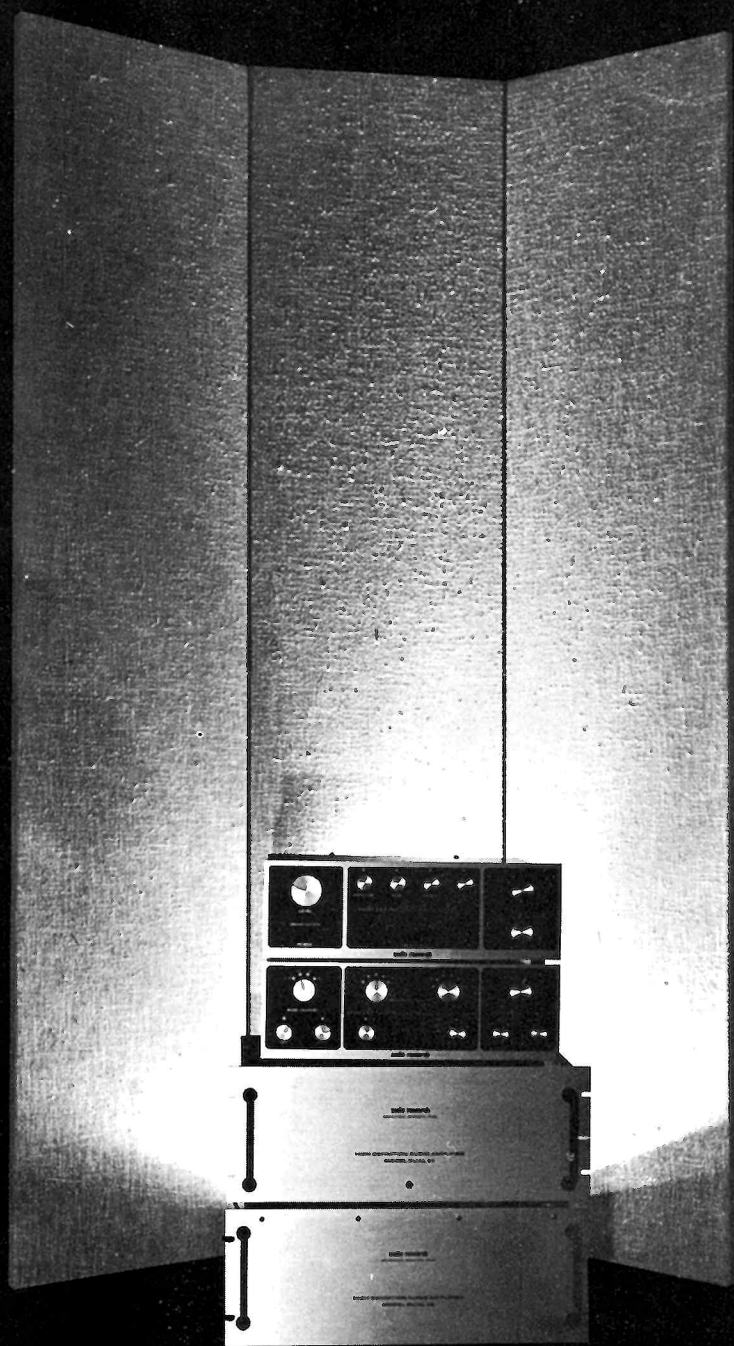
**E.T.S.**  
**auditorium**  
 7, Rue de Bezons COURBEVOIE - Tél: 333-59-21

#### ERRATUM

Dans notre numéro 240, une erreur s'est glissée page 63, concernant la table de lecture THORENS TD 160. Par erreur, il a été noté TD 165; il s'agissait, bien entendu, de la TD 160. Nous prions la Société DIETRICH, importatrice de ce matériel, et nos lecteurs de nous en excuser.

audio research

*The best thing money can buy*



EURDIC — 11, rue Edouard Herriot — 54600 Nancy-Villers — B.P. 15 — Tél.: (28) 53.41.00 - 27.28.87 — Télex: 85600 Detail

En démonstration à la Maison de la Hifi — 236, boulevard Péreire — Paris 17<sup>e</sup> — Tél.: 380.36.23 — 380.35.66

# Le Tuner Heathkit A.J. 1510



## Tuner M.F. « digital » pour émissions modulées en fréquence

*La technique digitale, qui a fait ses preuves en informatique, n'était guère introduite dans le domaine de la reproduction sonore de qualité. A part quelques tentatives, très limitées, dans l'amplification de puissance à commutation, on ne voyait guère apparaître de circuits logiques dans les matériels « haute-fidélité » du type grand public.*

*C'est, cependant, la réception de la M.F. qui, par le truchement des circuits intégrés, commence à offrir des solutions partiellement digitales, notamment dans la démodulation à phase asservie (1).*

*Depuis quelques mois, certains constructeurs d'outre-atlantique offrent au marché européen des tuners M.F. de conception entièrement nouvelle qui font largement appel aux circuits digitaux.*

*On peut noter dans ces appareils la disparition presque totale de circuits à réglage continu, le remplacement du classique bouton de commande par un clavier à touches, l'introduction de cartes de pré-programmation, le balayage automatique de la gamme, l'affichage précis de la valeur de la fréquence par des tubes indicateurs décimaux, etc...*

*Ces innovations qui rendent le récepteur M.F. semblable à un terminal d'ordinateur, se traduisent par une complexité assez grande des circuits d'accord dans un volume cependant limité, en raison de l'utilisation massive de circuits intégrés.*

*L'aspect attrayant de ces nouveaux appareils n'est pas leur seul intérêt : leur performances comparées à celles d'appareils classiques, sont sensiblement améliorées.*

*Il nous a semblé intéressant de présenter cette nouvelle technique par l'analyse d'un modèle du genre qu'est le Tuner A.J. 1510 de Heathkit (2). Cet appareil comporte, en effet, en plus d'une cinquantaine de transistors, 55 circuits intégrés, dont quelques-uns linéaires. La firme Schlumberger propose cet appareil en kit, avec une notice de montage de plus de 200 pages, ce qui apporte la preuve de la perfection de l'étude et de la confiance que l'on peut avoir en la fiabilité des composants.*

### Description d'ensemble

Sur la figure 1, représentant l'organisation fonctionnelle du récepteur, on distingue la partie réception proprement dite (amplification R.F. et F.I., démodulation) de l'ensemble des autres circuits, où se situe l'apport le plus important en circuits intégrés digitaux.

Une fraction du signal de l'oscillateur local est prélevé sur le système d'accord ; ce signal, après division de fréquence, est comparé à la fréquence et à la phase d'un oscillateur de référence très stable. Le résultat de cette comparaison

se traduit par une tension continue dont la valeur dépend de l'écart de phase existant entre les deux signaux. Cette tension continue est appliquée aux organes de réglage du système d'accord qui la « traduit » en fréquence (diodes à capacité variable).

L'équilibre sera obtenu, dans cette boucle, lorsque l'oscillateur local aura, après division par un facteur déterminé, la même fréquence et la même phase que celles de la référence.

Si l'on modifie le facteur de division, la tension d'erreur qui apparaît en sortie du comparateur agit instantanément sur

le réglage de l'accord et corrige, notamment, la fréquence de l'oscillateur local pour obtenir, de nouveau, l'égalité de phase.

En agissant sur le diviseur de fréquence à rapport variable, on peut donc faire varier, par ce système de boucle de phase, la fréquence d'accord du récepteur.

1. Voir l'article de H. Lilen dans le numéro 257 de la *Revue du Son*.

2. Avec l'aide de la documentation que M. Barral de Heathkit/Schlumberger nous a aimablement communiquée.

Lorsque la boucle est verrouillée, la précision du calage est très grande et la stabilité de l'oscillateur local est identique à celle de l'oscillateur de référence.

Le signal codé destiné à programmer la division de fréquence peut être obtenu de plusieurs façons : soit par action manuelle directe sur un clavier, soit par l'intervention d'un automate de recherche ou par le choix d'un programme prédéterminé sur des cartes codées insérées dans un lecteur.

L'action du signal de programmation se fait évidemment en tenant compte de l'écart existant entre la fréquence de réception et celle de l'oscillateur local, de sorte que l'affichage numérique de la fréquence de réception est obtenu en décodant directement le signal de programmation pour alimenter les tubes indicateurs.

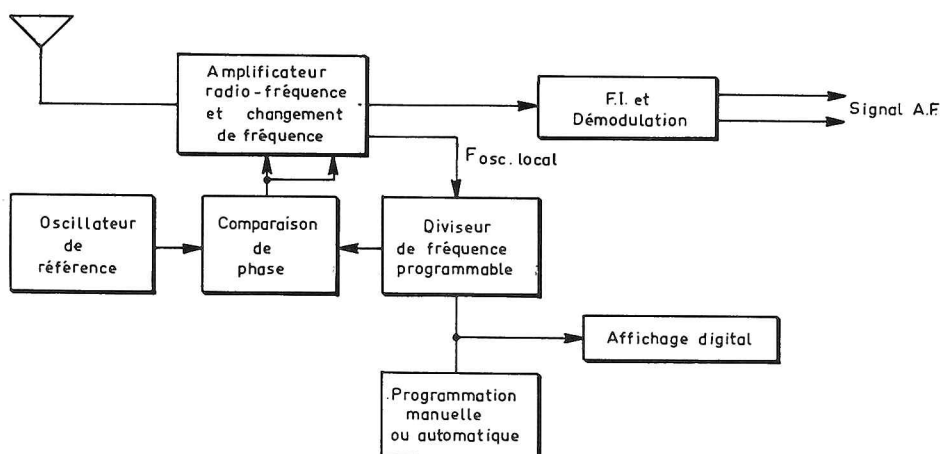


Fig. 1. — Organisation générale du récepteur MF digital.

## Programmation manuelle

Cette opération consiste à composer manuellement une information codée afin de régler le récepteur sur la fréquence à recevoir : c'est le réglage par le bouton d'accord classique qui est transposé sur le plan de l'informatique.

Ce « dialogue » avec l'appareil n'est pas réalisé dans un langage hermétique au profane, bien au contraire, puisque la programmation manuelle se fait aussi simplement que de composer un numéro de téléphone ; il suffit, en effet, après avoir pressé la touche de sélection, de composer sur un clavier de 0 à 9 les chiffres correspondant à la fréquence du signal désiré, en commençant par les centaines.

Chaque touche du clavier est reliée à une ou plusieurs colonnes d'une matrice à diodes, de sorte que, chaque fois que l'on presse sur l'une des touches numériques, on compose l'équivalent binaire à 4 chiffres ou « digits » du nombre choisi.

Cette information est transmise par un multiplexeur à un registre à 4 bits qui garde le code des centaines en mémoire. Le même processus se déroule pour le chiffre des dizaines mémorisé dans le deuxième registre, et ainsi de suite jusqu'au dixième de mégahertz.

L'opération est rendue possible par le fait qu'à chaque pressage de touche, une impulsion de transfert effectue la commutation des registres et transmet aux circuits suivants le message codé de 4 fois

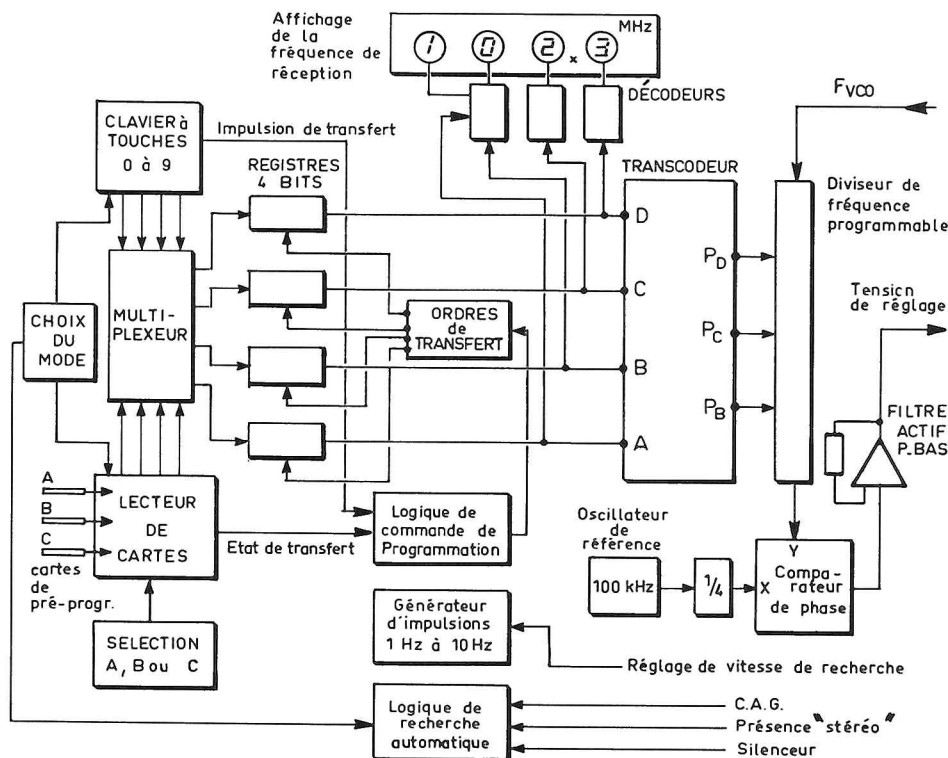


Fig. 2. — Synoptique général de la programmation de fréquence. Chaque liaison fonctionnelle peut véhiculer jusqu'à 4 lignes d'information.

4 digits décalés. Pour la simplicité, on donne à cet arrangement le nom de D.C.B. (Décimal Codé Binaire).

Un dispositif annexe indique si la programmation est possible ou si, par suite d'une erreur ou d'une insuffisance, il est nécessaire de reprogrammer le nombre désiré.

## Programmation par cartes

L'utilisation de cartes, découpées suivant un code simple, permet de sélectionner un programme choisi à l'avance parmi trois autres.

Le choix des programmes se fait en découpant le bord d'une carte suivant

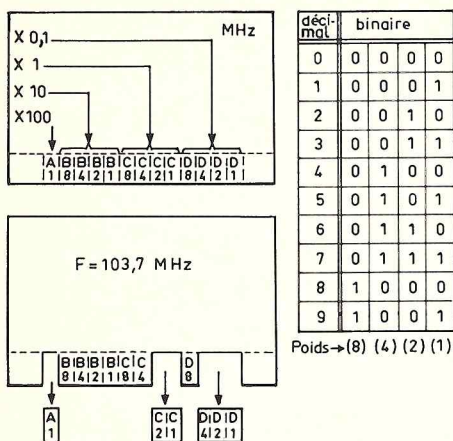


Fig. 3. — Carte de pré-programmation  
— en haut : carte vierge  
— en bas : carte programmée pour une fréquence de 103,7 MHz. Le tableau de droite permet de traduire aisément les informations décimales en DCB.

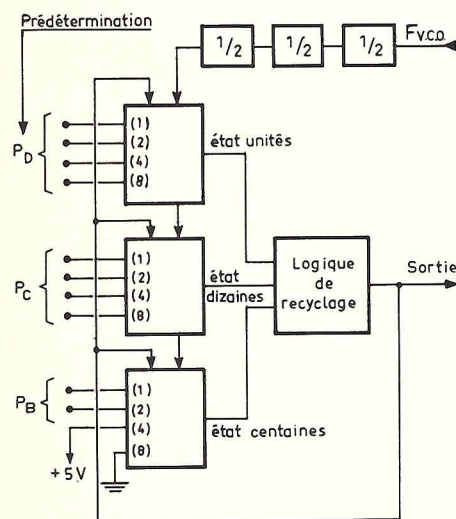


Fig. 4. — Division à prédétermination à 10 bits d'entrée. Les entrées (4) et (8) correspondant respectivement aux valeurs logiques 1 et 0 sur les centaines limitent le facteur de division à 799.

les indications données sur la figure 3.

Treize divisions :

- une pour les centaines de MHz (repère A<sub>1</sub>) ;
- quatre pour les dizaines de MHz (repères B<sub>8</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>) ;
- quatre pour les MHz (repères C<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>) ;
- quatre pour les centaines de kHz (repères D<sub>8</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>)

permettent d'afficher toute fréquence comprise dans les limites de la gamme suivant la normalisation en vigueur (américaine pour l'appareil Heathkit).

Chaque groupe de divisions représente l'équivalent binaire du chiffre désiré au moyen des quatre bits de poids (8), (4), (2) et (1). La composition de ce chiffre est alors très simple, puisqu'il s'agit de découper les divisions sur le bord de la carte de façon que la somme des indices numériques 8, 4, 2 ou 1 que l'on retire à chaque groupe de lettres soit égale au chiffre désiré.

Aucune erreur n'est possible puisqu'en utilisant les puissances successives de 2 il n'y a qu'une seule combinaison dont la somme soit égale à la suite des nombres décimaux.

Par exemple, pour composer la fréquence de 103,7 MHz il faut découper (voir fig. 3) :

- A<sub>1</sub> pour 100 MHz
- C<sub>2</sub> et C<sub>1</sub> pour (1 + 2) MHz
- D<sub>4</sub>, D<sub>2</sub> et D<sub>1</sub> pour (4 + 2 + 1) dixièmes de MHz.

Chacune des trois cartes est insérée dans la fente qui lui correspond. Cette insertion provoque, par le jeu des découpages codés l'ouverture ou la fermeture de contacts. Un contact s'ouvre et donne un niveau logique 0 pour une division non découpée ; au contraire, une division découpée ne change pas l'état de repos d'un contact fermé donnant le niveau logique 1.

Une tension continue appliquée par commutation au commun des contacts du programme choisi permet d'obtenir la sélection désirée par l'apparition sur les sorties de ce canal de la valeur binaire D.C.B., équivalente à la fréquence choisie.

Lorsque le mode de programmation par cartes a été retenu et que l'une des trois fréquences a été sélectionnée, une tension continue correspondant à l'état de transfert est envoyée vers la logique de commande de programmation, permettant ainsi aux registres de traiter l'information.

## Multiplexeur

Les informations codées en provenance, soit du clavier à touches, soit du lecteur de cartes sont aiguillées vers les registres (centaines, dizaines, ...) au moyen d'un dispositif formé d'une série de portes NAND à trois entrées.

La combinaison de ces portes en deux groupes est telle que les interactions entre les deux systèmes de programmation soient impossibles.

## Logique de commande de programmation

Cette logique reçoit donc, soit une impulsion de transfert à chaque composition de chiffre sur le clavier à touches, soit un état continu de transfert quand une carte est utilisée.

Dans le premier cas, un registre à décalage ne donnera l'ordre aux registres-mémoires de transmettre leur état au transcodeur que lorsque la composition du message de programmation sera terminée, transformant ainsi une entrée série en sortie parallèle.

Dans le cas de l'utilisation d'une carte, l'opération est plus simple puisqu'une information parallèle est déjà disponible.

## Recherche automatique

Dans ce mode, le balayage de la gamme depuis la fréquence la plus élevée jusqu'à la plus basse (107,9 à 88,1 MHz) s'opère de façon automatique.

Durant cette phase, lorsqu'un premier signal est reçu dans des conditions acceptables, la recherche s'arrête et le voyant de verrouillage s'allume.

C'est la tension de C.A.G. qui commande l'arrêt sur les stations ; cette décision dépend toutefois d'autres facteurs : le seuil d'action ajustable du niveau reçu, l'amplitude du bruit échantillonné dans une bande de fréquence et la présence ou non d'émission stéréophonique.

Chacun peut ainsi définir les conditions d'arrêt du balayage suivant une spécification qui lui est propre, et, s'il le désire, obtenir le programme suivant en appuyant sur une touche d'inhibition qui déclenche la poursuite de la recherche. La seule intervention manuelle, dans ce cas, se limite à rejeter le programme proposé pour obtenir un autre balayage.

L'intervention de la recherche automatique sur la logique de programmation est extrêmement simple : les registres de transfert, préalablement chargés par l'information 107,9, sont utilisés en « décompteurs » d'impulsions fournies par un générateur ajustable de 1 à 10 Hz, ce qui permet de balayer la gamme en 10 à 100 s.

## Affichage de la fréquence de réception

Un des aspects les plus spectaculaires de cette génération d'appareils, réside

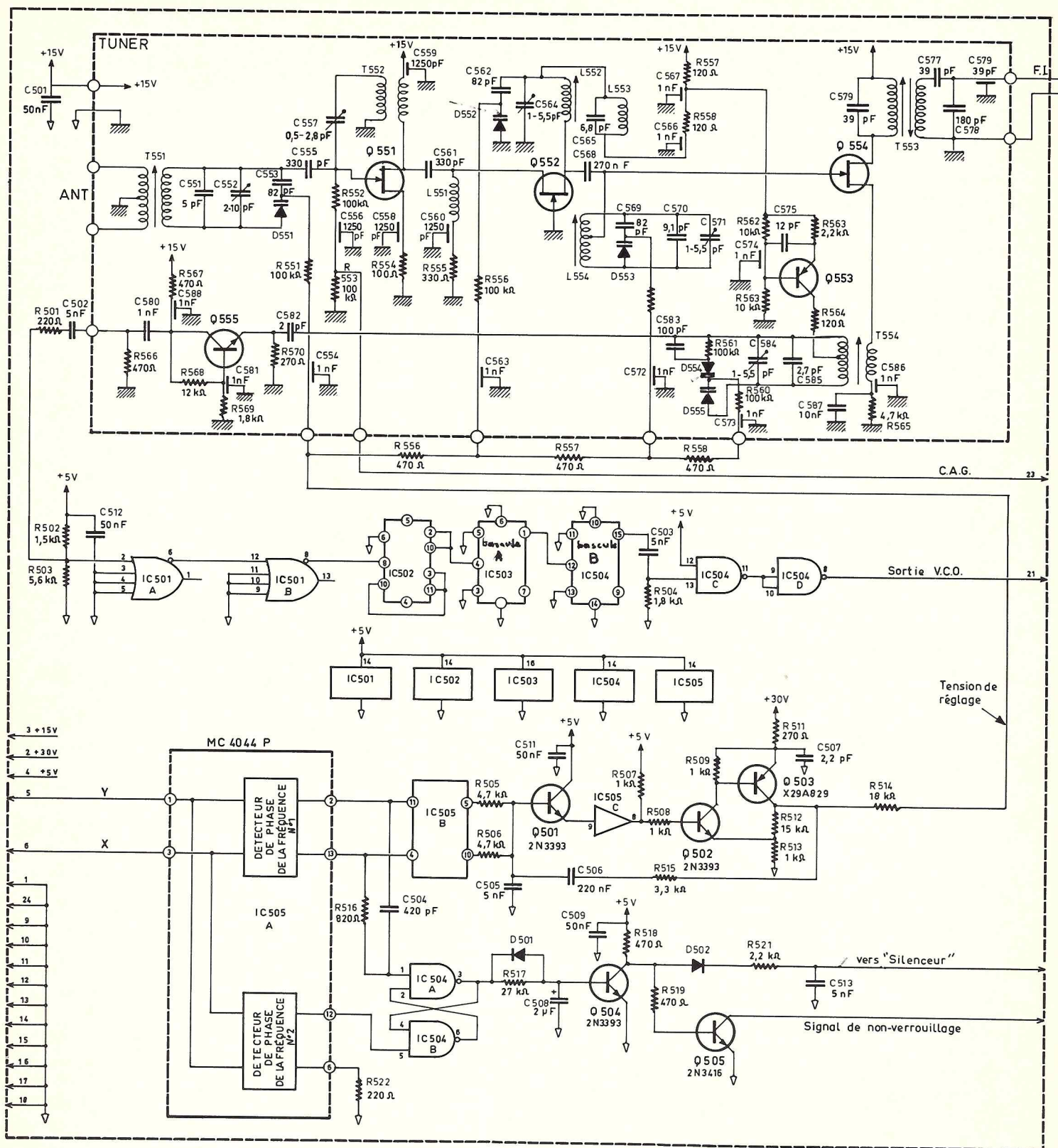


Fig. 5 — Schéma de la partie H. F. et du comparateur de phase du récepteur. Les circuits IC 501 sont destinés à la mise en forme du signal de l'oscillateur local (VCO), qui subit une pré-division par 8 au moyen des trois bascules IC 502, IC 503 A et IC 503 B.

dans le fait qu'à tout instant, la valeur de la fréquence de réglage est visualisée par un groupe de tubes indicateurs numériques.

L'information en code D.C.B., provenant de la programmation est envoyée sous forme parallèle vers le transcodeur de commande du diviseur programmable de fréquence.

Le message codé se présente sous la forme suivante :

- signal  $A_1$   
centaines de MHz : 0 ou 1 ;
- signal  $B_1, B_2, B_4, B_8$   
dizaines de MHz : 0 à 9 ;
- signal  $C_1, C_2, C_4, C_8$   
MHz : 0 à 9 ;
- signal  $D_2, D_4, D_8$  ( $D_1 = 1$  en permanence)  
centaines de kHz : 1 à 9 (impairs) ;  
soit 12 digits.

C'est l'état de ces signaux qui conditionne l'affichage du chiffre correspondant par l'intermédiaire de décodeurs spéciaux pour tubes à segments.

Trois tubes sont à 7 segments et peuvent réaliser l'affichage des nombres de 0 à 9. Le premier tube (centaines de MHz) n'a que deux segments pour former le chiffre 1 ; son allumage éventuel est assuré par la combinaison des sorties des deux décodeurs (unités et dizaines), de sorte que le nombre total des circuits décodeurs est limité à 3.

#### Transcodeur et division programmable

Pour obtenir un signal dont la phase soit facilement comparable à celle de la référence, il est nécessaire d'abaisser sa fréquence jusqu'à une valeur suffisamment basse pour que la réponse du comparateur de phase soit stable et linéaire.

La fréquence 25 kHz a été choisie. Cela entraîne une division fixe par 4 de la fréquence de l'oscillateur de référence (entrée X).

L'entrée Y reçoit, après division, le signal prélevé sur l'oscillateur local dont la fréquence varie avec l'accord entre :

$$107,9 + 10,7 = 118,6 \text{ MHz}$$

et  $88,1 + 10,7 = 98,8 \text{ MHz}$

Pour tenir compte de la vitesse limitée de comptage des 3 décades SN 71192, on opère une première division par 8 qui amène ces fréquences respectivement à :

$$\frac{118\ 600}{8} = 14\ 825 \text{ kHz}$$

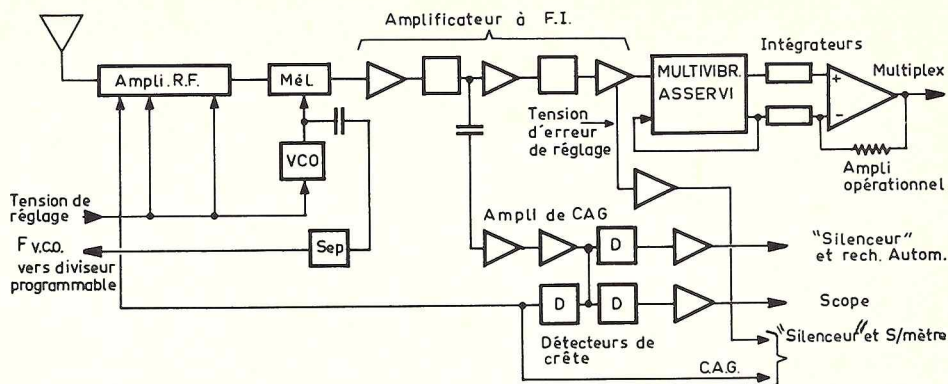


Fig. 6. — Synoptique du récepteur.  
Amplificateur de tension d'erreur de réglage  
et amplificateur de CAG.

$$\text{et } \frac{98\ 800}{8} = 12\ 350 \text{ kHz}$$

Enfin, pour aboutir à un signal à 25 kHz, le facteur de division devra varier entre les limites qui permettent de couvrir la gamme soit :

$$\frac{14\ 825}{25} = 593 \text{ à } \frac{12\ 350}{25} = 494$$

Les trois décades de la figure 4 assurent un décomptage commandé par un signal de prédétermination, en provenance du transcodeur.

L'entrée (4) de la décade des centaines est réunie au niveau logique 1, l'entrée (8) au niveau 0. Le tableau de la figure 3 indique que le nombre le plus élevé du facteur de division est, dans ce cas, 799.

De plus, pour tenir compte du délai nécessaire au recyclage des décades, le décomptage est repris après le changement d'état de rang 57. Cette reprise est assurée par une logique de recyclage qui « recharge » à 799, lorsque l'état de sortie des décades est précisément 57.

Tenant compte de ce qui vient d'être indiqué, la transposition du code de prédétermination entraîne une variation de 150 à 249 pour aboutir à un réglage de récepteur compris entre 88,1 et 107,9 MHz, à raison d'un canal impair tous les 200 kHz.

Un transcodeur, comportant une dizaine de circuits intégrés est utilisé pour obtenir le nombre-clé de prédétermination à 3 chiffres, à partir du code programmé en D.C.B. à 4 chiffres.

Le transcodeur définit les limites de la gamme, et, en liaison avec les diviseurs, la largeur de chaque canal : en conséquence, l'adaptation du standard américain au standard européen pourrait se

faire en changeant la carte imprimée portant les circuits de transcodification.

#### Comparaison de phase et commande du « V.C.O. » (fig. 5)

Le comparateur de phase, aussi appelé détecteur de phase, comprend essentiellement un circuit intégré Motorola MC 1044 P, qui transforme les écarts de fréquence et de phase entre le signal local Y et la référence X, en une tension continue, disponible aux bornes de l'amplificateur de charge du détecteur de phase n° 1.

Un filtre actif élimine les tensions de commutation indésirables et fournit par transposition, la tension d'accord applicable aux diodes à capacité variable du récepteur : dans les limites de la gamme cette tension varie de 3,5 à 15 V.

Le second détecteur de phase, dont les caractéristiques sont identiques à celles du premier, à cela près qu'il n'est considéré comme verrouillé que si X et Y sont en quadrature, est associé à un basculeur pour constituer un détecteur d'accrochage de boucle, qui alimente la logique du circuit d'accord silencieux ou « silenceur » et allume un voyant en cas de non-verrouillage.

#### Partie H.F. et F.I. du récepteur (fig. 5 et 6)

L'amplification H.F. à deux étages et le changement de fréquence sont assurés par des transistors à effet de champ. L'accord est réalisé par diodes.

L'oscillateur local est couplé au diviseur par un amplificateur séparateur Q 555 qui évite l'introduction de perturbations indésirables dans les circuits

sensibles de la « tête H.F. », entièrement blindée depuis l'entrée d'antenne jusqu'à la sortie coaxiale de fréquence intermédiaire à 10,7 MHz.

L'amplification à F.I. est assurée par trois circuits intégrés linéaires, dont le dernier est monté en détecteur-limiteur (MC 1357 P), de façon à fournir une tension proportionnelle à l'écart entre le réglage exact sur une station et celui du récepteur. Cette tension d'erreur de réglage est amplifiée puis envoyée vers le « silenceur ».

Le signal à 10,7 MHz disponible à la sortie de ce circuit intégré se présente sous la forme d'une tension échantillonnée d'amplitude constante; il est envoyé vers un multivibrateur asservi (Motorola MC 8601 P) qui assure la démodulation: il s'agit d'un astable « monocoup » qui donne, sur ses deux sorties, opposées en phase, une série d'impulsions de largeur et d'amplitude constantes, en synchronisme avec le signal incident.

L'intervalle séparant chaque impulsion est proportionnel à la déviation de fréquence, de sorte qu'il suffit de faire une double intégration en sortie du multivibrateur pour restituer des tensions variant linéairement avec la modulation.

Ces deux tensions, de phase opposées, sont ajoutées algébriquement sur les entrées (+) et (—) d'un amplificateur opérationnel, qui donnera en sortie un signal composite débarrassé des parasites et du bruit.

Un second amplificateur auxiliaire à 10,7 MHz est destiné à alimenter une série de détecteurs de crête afin de fournir les tensions de C.A.G., de commande du « silenceur » et de sortie pour un oscilloscope de contrôle; la tension F.I. est prélevée sur l'entrée du deuxième circuit intégré de l'amplificateur principal.

### Démodulation multiplex stéréo, « silenceur », circuits de sortie

L'ensemble des circuits de sortie est présenté sur la figure 7.

Le démodulateur stéréo MC 1310 est devenu classique. Ce dispositif à phase asservie ou son équivalent est, en effet, utilisé sur un grand nombre de récepteurs M.F. récents. Il permet une meilleure performance, améliore la fiabilité et réduit l'encombrement si on le compare aux montages courants à composants discrets.

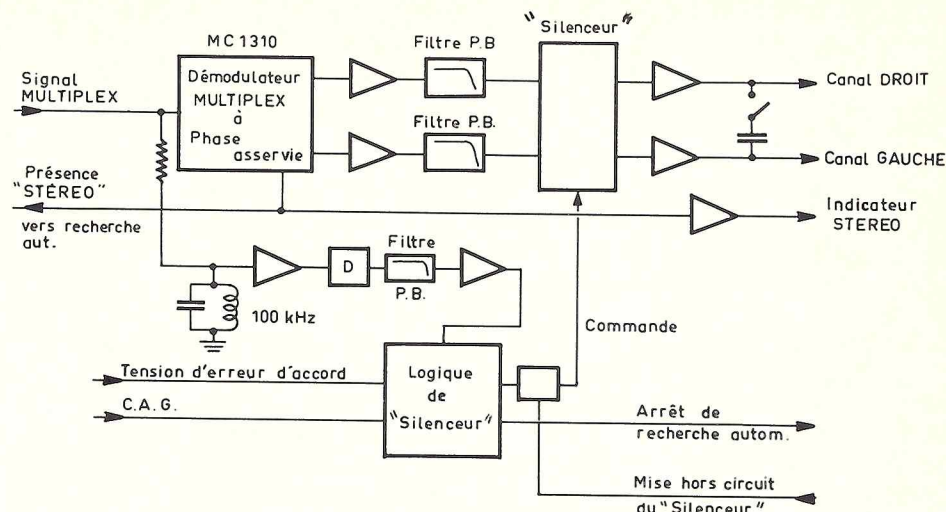


Fig. 7. — Décodeur Stéréo, détecteur de bruit et « Silenceur ».

L'oscillateur à 19 kHz est ajusté en fréquence par deux résistances et un condensateur, ce qui rend le réglage de la fréquence particulièrement souple et assure ainsi un accrochage en phase bien ajusté au mieux de la distorsion et de la séparation des voies.

Deux filtres L-C, passe-bas à pente très rapide, éliminent les signaux indésirables au-delà de 15 kHz sur les canaux droite et gauche en sortie (amplifiée) du démodulateur.

Le circuit d'action du « silenceur » comprend un système à diodes série et parallèle montées en interrupteur et commandées par la tension de sortie de la logique du « silenceur ».

Cette logique prend en compte les informations suivantes :

- la tension de C.A.G. ;
- la précision de l'accord (tension d'erreur éliminant les « faux accords ») ;
- le niveau de bruit ;
- l'état de verrouillage de la boucle de phase de l'accord.

En plus de son rôle de supprimeur de tension A.F. en sortie, le « silenceur » arrête la commande de recherche en programmation automatique. Il peut être mis hors service par une commande manuelle.

Les circuits annexes au démodulateur stéréo multiplex comprennent également un indicateur stéréo, qui s'allume en présence de sous-porteuse (si le

« silenceur » l'y autorise), ainsi qu'un détecteur de bruit.

Ce dernier est composé d'un amplificateur centré sur 100 kHz d'une fraction de signal prélevé à l'entrée du MC 1310, suivi d'un détecteur monté en doubleur et d'un filtre passe-bas, qui donnent au signal de sortie l'allure d'une tension continue, variable avec le niveau de bruit. Au delà d'un seuil pré-établi, cette tension fait agir le « silenceur » qui coupe les sorties A.F.

Un dispositif de mélange des deux voies par commutation permet, dans des conditions de réception difficiles, de diminuer le bruit de fond du message reçu, au prix, il est vrai, d'une détérioration de la séparation.

### Performances

Cet appareil pour original qu'il soit, n'en a pas moins d'excellentes performances...

Le réglage digital donne une précision de calage et une stabilité qui surclassent largement les performances d'une classique commande automatique de fréquence.

Cependant, la complexité de l'appareil, et son prix forcément élevé, peuvent laisser penser qu'il s'agit d'un « gadget » ne pouvant intéresser que certains maniaques d'un non-conformisme excessif, et que cet attirail digital serait mieux

adapté à un récepteur de trafic professionnel qu'à un matériel à vocation « grand-public ».

Il faut cependant juger cette nouvelle génération de récepteurs en tenant compte des remarques suivantes :

- la réception des émissions stéréophoniques en M.F. ne peut se faire valablement qu'avec des circuits très élaborés (élimination du bruit, diminution de la distorsion, filtrage des sous-porteuses, etc.);

- l'introduction des circuits logiques ou linéaires dans la réception M.F. a déjà apporté de nombreuses améliorations aux performances de ces matériels;

- la précision d'affichage de la fréquence sera rendue nécessaire par la multiplication des canaux (c'est déjà le cas de certaines zones frontalières);

- l'amélioration de la fiabilité est garantie par l'utilisation de techniques et de composants repris à des domaines professionnels, où ils ont pu être largement éprouvés.

Il est probable que le développement de ces techniques rendra plus abordable cette nouvelle catégorie de récepteurs. Le Tuner AJ 1510 de Heathkit n'est d'ailleurs pas vendu à un prix excessif, surtout s'il est acheté en kit.

Il est, toutefois, dommage que cet appareil ne convienne — dans sa version actuelle — qu'aux normes américaines. Compte tenu de l'intérêt que présente ce type de récepteur, il serait souhaitable que soient également proposées des cartes imprimées compatibles avec le standard européen (87,5 à 100 ou 108 MHz et canaux tous les 100 kHz).

La conception de la partie réception proprement dite de l'AJ-1510 est très élaborée : filtres linéaires en phase et indéréglables, grande sensibilité, limitation parfaite, importante séparation des canaux en stéréo, distorsions par harmoniques et d'intermodulation très faibles, etc.

Pour en juger nous avons extrait de la notice de l'appareil, les caractéristiques qui sont les plus significatives :

- Gamme couverte  
88,1 à 107,9 MHz (canaux impairs)
- Sensibilité  
 $\leq 1,8 \mu\text{V}$  pour 30 dB de rapport S/B.
- Précision de calage  
supérieure à  $5 \cdot 10^{-5}$
- Bande passante  
discriminateur : 10 à 60 000 Hz à

$\pm 0,5 \text{ dB}$ ,  
A F : 20 à 15 000 Hz à  
 $\pm 1 \text{ dB}$ .

- Distorsion par harmoniques inférieure à 0,35 % en stéréo (100 % mod.).
- Distorsion d'intermodulation inférieure à 0,1 %.
- Réjection image supérieure à 90 dB.
- Réjection 19 et 38 kHz en stéréo supérieure à 60 dB.
- Rapport signal sur bruit supérieur à 65 dB à 100 % de modulation.
- Suppression M.A. supérieure à 60 dB.
- Rapport de capture 1,5 dB.
- Séparation des canaux en stéréo supérieure à 40 dB à 1 000 Hz, supérieure à 25 dB à 15 kHz.
- Sortie  
1 V eff. par canal (impédance 4,7 k $\Omega$ ).
- Antenne  
75  $\Omega$  ou 300  $\Omega$  (symétrique) possibilité d'utiliser un oscilloscope extérieur pour optimiser le réglage de l'orientation de l'antenne.

#### Pour conclure

Il est certain que l'accord digital associé à d'autres perfectionnements, tels que ceux que nous avons étudiés, a permis à la technique de réception des ondes à M.F. de progresser de façon sensible.

Des appareils tels que le Tuner AJ-1510 de Heathkit, de même que les réalisations de Scott, Sequerra et S.A.E. (Mark VI) en sont la preuve. Souhaitons que ces exemples soient suivis...

Jean Cerf  
Ing. E.S.M.E.

#### BIBLIOGRAPHIE :

- Digital FM Heathkit Stereo Tuner Model AJ - 1510 (*Notice de montage*).  
A wide range digitally-controlled local oscillator par P. H. Mc Pherson, *Radio Communication*, Déc. 72.  
Phase-locked Loop Design Fundamentals. *Note d'application Motorola*, réf. AN 535.  
Motorola - MTTL Complex Functions, Phase - Frequency Detector MC 4044 (*Applications Informations*).  
UKW - Empfänger-Digital Fernabgestimmt. Dr.-Ing. Werner Scholz, *Funkschau* 1972 N° 4.

**En Hi-Fi,  
tout le monde  
il se dit bon,  
tout le monde  
il se dit joli  
.....mais.....**

**KÖRTING  
TRANSMARE**

qui fabrique depuis près de 50 ans des produits électroniques de haute qualité (5 usines en Europe, 4.000 ouvriers, 40 milliards anciens de C.A.) vous propose :

**La NOUVELLE  
TECHNIQUE 73  
avec  
A 710**



— A 710 : ampli de qualité professionnelle 2x35w (DIN 45 500) - 4 sorties Multisound, prêt pour la quadraphonie, équipé de 4 filtres.

**T 710**



T 710 : tuner HI-FI (performances professionnelles) : l'AFC automatique entre en service après réglage de la station (indicateur lumineux) - Indicateur de fréquence des stations FM pré-réglées.

Renseignements  
documentation  
liste des revendeurs à :

Hall  
de  
démonstration

**KÖRTING RADIO**

Direction France:  
48, bd de Sébastopol - 75003 - PARIS  
Tél.: 887.15.50+  
BP 448 - 75122  
Paris Cédex 03

**DANS LA COLLECTION  
LES GUIDES PRATIQUES**  
diffusée par les  
**ÉDITIONS CHIRON - PARIS**

Nous proposons une série de livrets, sous couverture légère et solide, reliure spirale avec un système d'index facilitant la consultation.

Ces Guides Pratiques conviennent parfaitement aux amateurs de « son et image », leur fournissent une base technique sérieuse qu'ils acquièrent sans difficulté, grâce notamment aux illustrations, schémas et croquis humoristiques. Leurs prix sont modiques :

**GUIDE PRATIQUE POUR  
CHOISIR UNE CHAÎNE HAUTE-  
FIDÉLITÉ**

par Cozanet

Prix : 16,00 F - 17,25 F port compris.

**GUIDE PRATIQUE POUR  
SAVOIR LIRE UN SCHÉMA D'ÉLEC-  
TRONIQUE**

par Grimbart

Prix : 20,00 F - 21,65 F port compris.

**GUIDE PRATIQUE POUR  
CHOISIR ET UTILISER UN MAGNÉ-  
TOPHONÉ**

par Gendré

Prix : 16,00 F - 17,25 F port compris.

**GUIDE PRATIQUE POUR  
SONORISER FILMS D'AMATEURS  
ET DIAPOSITIVES**

par Hémardinquer

Prix : 15,90 F - 17,15 F port compris.

**GUIDE PRATIQUE POUR  
INSTALLER LES ANTENNES DE  
TÉLÉVISION**

par Cormier

Prix : 16,00 F - 17,25 F port compris.

**GUIDE PRATIQUE POUR  
LE DÉPANNAGE  
DES TÉLÉVISEURS**

par Klinger

Prix : 19,90 F - 21,55 F port compris.

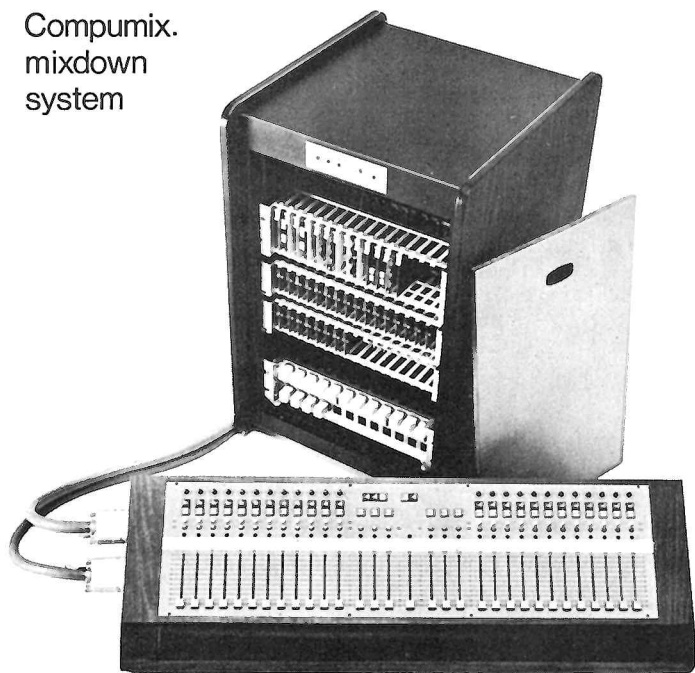
**BULLETIN de COMMANDE**  
à recopier sous cette forme et à adresser aux  
**ÉDITIONS CHIRON - 40, rue de Seine, Paris-6<sup>e</sup>**

Je commande le(s) GUIDE(S) PRATIQUE(S) suivant(s) :

.....  
.....  
NOM .....  
ADRESSE .....  
Date ..... Signature .....  
Ci-joint la somme de F ..... (port compris)  
Chèque, Mandat-carte, C.C.P.

**ÉDITIONS CHIRON - 40, rue de Seine, PARIS-6<sup>e</sup>**  
**C.C.P. 53-35 Paris.**

Compumix.  
mixdown  
system



Le mixage automatique est pour demain.

## la prise de son multipiste

par  
Gérard Buisset  
(R.E.D.)

*L'objet de la présente étude n'est pas d'apprendre à nos amis, ingénieurs du son, comment faire une prise de son, ni d'expliquer aux grands studios comment monter leurs consoles — mais d'initier les lecteurs, passionnés par le son et ses techniques, aux artifices dont dispose aujourd'hui un studio moderne pour enregistrer la musique de variété. Et notamment la technique multipiste.*

### COMMENT UTILISER UNE TELLE TECHNIQUE ?

Actuellement les avis sont très controversés — ils varient surtout en fonction des conditions dans lesquelles se fait l'enregistrement : dimensions du local, nombre des musiciens, version internationale ou non...

#### A - Piste par Piste (ou par groupe instrumental)

1) Dans un petit local : c'est la meilleure solution, car il est difficile d'y faire tenir un orchestre comprenant : rythmique, cuivres, cordes, chœur (sans parler du soliste).

2) Chaque groupe instrumental étant enregistré à part, on obtient une meilleure séparation pour le mixage.

3) Il existe le cas du compositeur qui joue de tous les instruments et qui enregistre chaque piste séparément.

Cette utilisation permet un certain nombre de fantaisies, mais généralement de nombreux problèmes se posent le jour du mixage si l'on ne dispose pas d'un corrélateur de phase sur la console.

#### B - Enregistrement orchestral en direct

Il faut disposer d'un local suffisamment grand (300 à 400 m<sup>3</sup> constitue un minimum) et utiliser la technique multipiste comme aux USA. C'est-à-dire « grande ou petite formation », mais le tout en direct sur 10 ou 12 pistes. Dans ces conditions l'équilibre acoustique est respecté. La balance se fait en stéréo et le

mixage ne demande que très peu d'intervention. Et, de toute façon, une bonne balance acoustique (même sur un multipiste) sera toujours supérieure à une balance artificielle. (Charles Aznavour enregistre en direct sur 16 pistes, Jacques Brel a fait tous ses disques en direct, Francis Lai fait toutes ces musiques de films avec 40 ou 60 musiciens en direct sur 12 ou 14 pistes.

Pour utiliser un magnétophone multipiste il faut, bien entendu un pupitre adapté aux besoins, et qui permette de travailler rapidement avec un certain confort. La console devient alors le centre nerveux du système.

En réalité l'enregistrement par lui-même ne pose pas de très grandes difficultés. Les problèmes font leur apparition au niveau du mixage.

## LA PRATIQUE DU MULTIPISTE

Puisque chaque instrument ou groupe instrumental se trouve séparé, l'ingénieur du son dispose d'une très grande liberté d'action. Les correcteurs, ou « equalizers », ont pris une place prépondérante dans le mixage, chaque voie disposant de plusieurs départs écho, on trouve de nouvelles couleurs (échos décollés, échos croisés, etc.). Il n'y a pas de limite de possibilités, sinon celle du budget.

Prenons quelques exemples types de console multipiste :

avec machine 8 pistes : nous utilisons une console de 12 à 18 voies, 4 ou 8 sorties.

avec machine 16 pistes : nous utilisons une console de 18 à 20 voies, 8 ou 16 sorties.

avec machine 24 pistes : nous utilisons une console de 28 à 32 voies, 8 ou 16 sorties. Pour le 32 pistes, nous y reviendrons plus tard.

**1ère remarque :** vous constatez qu'il n'est pas nécessaire d'avoir autant de généraux de sortie que de pistes sur le magnéto. En effet : si vous enregistrez un soliste sur une piste, pourquoi passer par un mélange qui perd entre 30 et 50 dB pour ensuite amplifier à nouveau ?

Il est plus simple de sortir au niveau 0 (+ 4 dB) symétrique de la voie d'entrée et d'attaquer directement la machine. Les « généraux »

de sortie servent alors pour le groupage d'instruments en stéréo (cuivres, cordes, chœur, etc.).

**2e remarque :** comment écouter un tel nombre de sources sonores en même temps ? la solution est simple : une console multipiste se compose en fait de deux parties bien distinctes

A) la partie enregistrement

B) la partie écoute.

Précisons que la console « monitoring » comprend donc autant de voies d'entrée que de pistes sur le magnéto. C'est une simple console de 4, 8, 16, 24 entrées avec 2 ou 4 sorties.

Chaque voie comporte un atténuateur à curseur linéaire, et offre la possibilité d'insérer un correcteur, 1, 2 départ écho, 1, 2, 3 ou 4 départs casque (pour la réinjection aux musiciens) et un panoramique « stéréo » ou « quadra », qui permet de « placer » l'orchestre sur les écoutes.

Sur les consoles de grande importance, deux techniciens travaillent en même temps, un pour l'enregistrement, l'autre pour l'écoute.

Nous voyons donc que : quelle que soit la qualité du mixage d'écoute à l'enregistrement, il

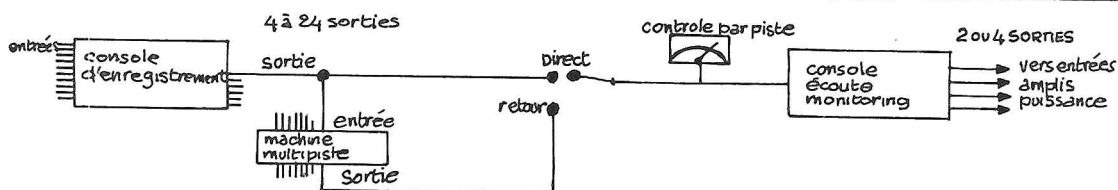
n'a rien à voir avec la bande finale : c'est seulement un avant-goût du mixage.

Nous constatons que les techniques évoluent très rapidement, et que le matériel est périmé d'une année sur l'autre. Il doit être amorti en peu de temps et il faut déjà songer à la remplacer :

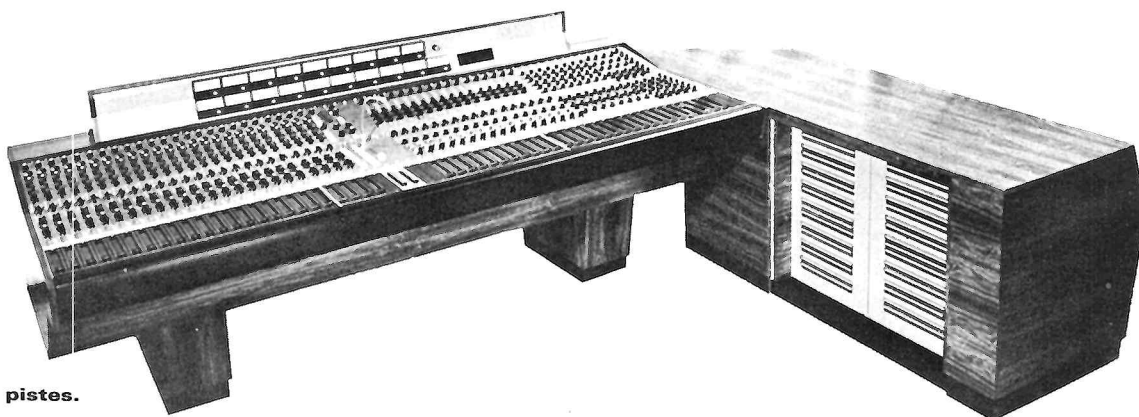
Pour les magnétophones cela semble difficile ; par contre pour les pupitres, la seule technique valable est le système modulaire. Il n'est pas alors nécessaire de tout « casser » pour transformer une console 8 en 16 ou une 16 en 24, si le principe d'une console évolutive a été adopté au départ.

Nous avons vu que les machines ont considérablement évolué depuis 10 ans : les consoles ont suivi, et les ingénieurs du son aussi. Il est heureux de constater que la prise de son a su garder son côté humain : le contact entre l'artiste et le technicien fait 50 % de la qualité technique d'un disque.

Mais, aujourd'hui, ce sont les consoles qui évoluent, les magnétophones seront forcés de suivre, mais les techniciens ? En effet, un « computer » électronique a fait son apparition : il permettra le mixage automatique à partir de données codées. Pour le moment cela reste embryonnaire, et surtout limité en possibilités, mais dans 2 ans, 5 ans ou même avant !



Synoptique montrant le principe de la réduction d'écoute. (Détail pour une piste).



Console 24 pistes.

# MESURES

## Contrôle test de l'enceinte acoustique

### ARIOSO 3A

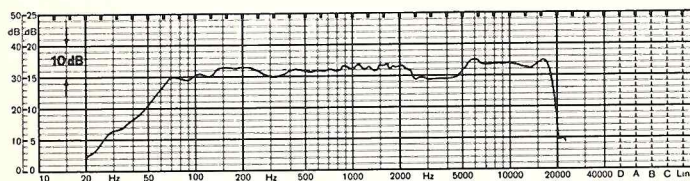


Fig. 1 :

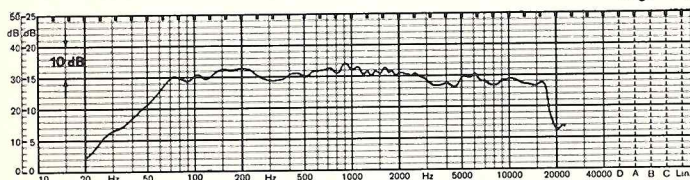


Fig. 2 :

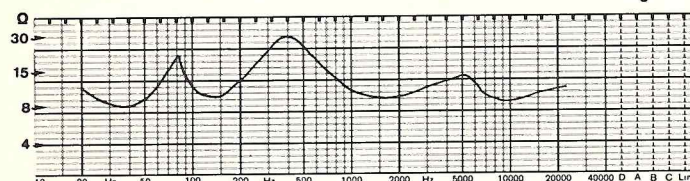


Fig. 3 :

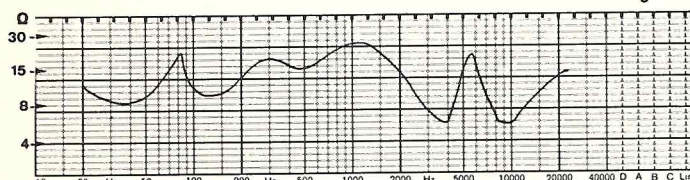


Fig. 4 :

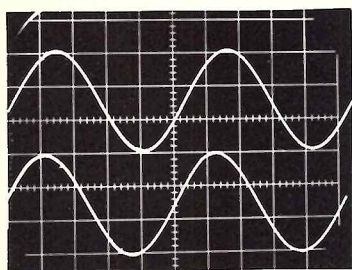


Fig. 5 :

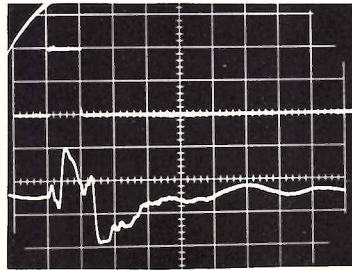


Fig. 6 :

**Essai A :** Courbe de réponse amplitude/fréquence.

Figure 1 : Incidence  $0^\circ$  { réglage des voies médiane  
et aiguë en position 4  
Figure 2 : Incidence  $30^\circ$  { (maximum).

**Essai B :** Courbe impédance/fréquence.

Figure 3 : Courbe pour le réglage du gain maximum des haut-parleurs médium et aigu.

Figure 4 : Courbe pour le réglage du gain minimum des haut-parleurs médium et aigu.

**Essai C :** Sensibilité pour un niveau acoustique de 90 dB à 1 m.

A la fréquence de 500 Hz : 2,3 V.

En bruit blanc : 1,6 V (gain maximum pour les registres médium et aigu).

**Essai D :** Distorsion par harmoniques.

Tension aux bornes de l'enceinte : 2,3 V.

| Fréquence (Hz). | 30  | 40 | 63  | 80   | 125 | 250  |
|-----------------|-----|----|-----|------|-----|------|
| Distorsion (%). | 2,9 | 2  | 1,7 | 1,35 | 1,4 | 0,46 |

Figure 5 : Forme d'onde acoustique à 40 Hz pour 2,3 V aux bornes de l'enceinte.

**Essai E :** Réponse en régime transitoire.

Figure 6 : 200  $\mu$ s/carré.

#### Caractéristiques particulières

Enceinte à trois voies équipée d'un haut-parleur de 38 cm pour les fréquences graves, d'un haut-parleur de 13 cm pour les fréquences médianes et d'un tweeter à chambre de compression pour les fréquences élevées.

Impédance nominale : 8  $\Omega$ .

Puissance admissible indiquée par le constructeur : 80 W.

Dimensions : 695  $\times$  450  $\times$  370 mm.

#### Qualités et défauts

Courbe de réponse amplitude/fréquence très étendue et régulière à l'exception d'un très léger affaiblissement dans l'octave 2500 Hz — 5000 Hz.

Directivité : très faible, caractéristique remarquable.

Mise en place <sup>phase</sup> acoustique : presque correcte.

Réponse transitoire : bonne.

Impédance réelle : supérieure à la valeur indiquée par le constructeur. Aucun risque de surcharge des amplificateurs.

Rendement : normal. Enceinte pouvant être employée avec des amplificateurs de puissance comprise entre 25 W et 60 W.

Distorsion harmonique : faible. Bonne restitution des fréquences très basses.

**Conclusion :** Voir Art Sonores : Écoute critique.

## Écoute critique de Haut-parleurs

### ARIOSO 3A

JEAN-MARIE MARCEL ET JEAN-MARIE PIEL

#### Jazz

Jazz Studio (*Saba*, 15 003). Nous abordons l'écoute de ce modèle avec un enregistrement type « variétés », pour quoi pas ? Le message est clairement affirmé sur tout le spectre, dans toute sa clarté, et même un peu plus, mais sans agressivité ni dureté. Il y a nettement moins de profondeur dans l'extrême grave que sur notre référence, mais ce qui est donné dans le grave l'est avec netteté, densité. Avec Jean-Marie Piel, qui est également séduit dès les premières spires, je conclus déjà que notre séance va nous procurer du plaisir.

#### Clavecin

Sgrizzi dans Scarlatti (*Erato*). Passons la parole à Jean-Marie Piel : « Le clavecin est très décortiqué, analysé de près, dans une acoustique très claire, mais moins profonde que sur la Ditton 66. Le clavecin paraît plus effacé sur la Ditton, qui le diffuse mieux dans l'espace sans doute ». J'omets de dire que sur le clavecin, nous sommes amenés à préciser le réglage du médium et du tweeter, et finalement c'est la position 3 que nous adoptons pour l'un et pour l'autre. Cela dit, j'ajoute que le tweeter de l'Arioso est très fin, très brillant, mais « scintille » beaucoup plus que le tweeter Celestion, plus neutre, plus étalé.

#### Violon et orgue

Agnès Jodry, Georges Delvallée (*Arion ARN*, 37 161). Le violon est très joli, bien scruté, très fouillé, mais sans acidité ni cruauté : la prise de son, pourtant, en elle-même, tout au moins en début de face, a tendance à accentuer son caractère métallique. L'instrument est bien situé dans l'espace, mais dans une perspective plus courte que sur notre référence. Le grave donné par le haut-parleur de basse est confortable, soutenu, jusqu'à une limite où la chute est assez rapide ; des notes fondamentales qui ne « sortent » pas librement donnent une légère impression de gonflement, de tension.

#### Piano

Chopin, Martha Argerich, (*DGG*). L'image fournie par l'Arioso est très cohérente, uniforme, transparente, très propre et définie, quoique plus ramassée, moins située dans un espace que sur notre référence. Sur les notes de

J.-M. Piel, je trouve : « Sur la Ditton, le piano paraît plus enrobé, mais peut-être légèrement plus « racé ». »

#### Boris Christoff

Identique à lui-même, mais moins proche, plus en lumière, légèrement asséché, mais pas déshumanisé. Il y a un peu moins d'aura, de chaleur ambiante. Les différences sont ténues, à vrai dire, et nous croyons retrouver des qualités assez proches de celles de la 4310 Lansing, que nous avons étudiée il y a quelque temps. J.-M. P. note : « Très présent. Bien équilibré. Sec, sans rondeur, ferme, rien de cotonneux, rien d'empâté, rien de gonflé. Toute décortiquée qu'elle est, la voix de Boris n'est nullement agressive ni métallique. De la définition du meilleur aloi. »

#### Violon et orchestre

Grumiaux dans Mozart (*Philips*). « La Ditton nous place dans une salle de concert aux vastes dimensions, tandis que la 3 A nous transporte dans un studio où les détails instrumentaux ressortent avec une grande présence, une présence de studio d'enregistrement » (J.-M. P.). Il ajoute même que la salle de concert de la Ditton 66 a des moquettes, qui absorbent.

#### Tests divers

Sur Zal, jazz, contrebasse, piano, batterie, J.-M. P. note : « La contrebasse est extrêmement ferme, extrêmement tendue. Le piano est plus brillant. La 3 A donne un agréable coup de pouce aux timbres, elle les souligne pour une plus grande lisibilité. » Une voix de speaker, chaude et

barytonnante, qui voit son moelleux transmis un peu profond et velouté sur la Ditton, se trouve avec la même « chaleur » sur l'Arioso, mais placée un peu plus haut. Le souffle de MF est autre que sur la Ditton, mais de bon aloi. Nous continuons encore à prospecter pour plus de certitude, et pour notre plaisir. L'Arioso 3 A tient le coup.

#### Conclusion

Il ressort de notre écoute de la 3 A Arioso qu'il ne s'agit pas d'une recherche électro-acoustique due au hasard, fruit de compromis incertains, plus ou moins contrôlés. C'est « du sérieux » : nous avons évoqué la 4310 Lansing au passage, elle s'en rapproche singulièrement. Pourquoi la société 3 A n'appellerait-elle pas ce modèle « Arioso Monitor » ? Ses qualités quasi-professionnelles octroient à ce modèle, selon nous, une qualification de cet ordre. Or le prix de vente se situe aux alentours de 1 600 F TTC, ce qui rend l'Arioso très « compétitif ». Les mesures viendront je l'espère, corroborer nos dires, et je laisse aux administrations et aux studios d'enregistrement le soin de voir si cette enceinte acoustique répond aux cahiers des charges comme il convient.

Mis à part l'extrême grave, qui est coupé, l'Arioso doit trouver beaucoup d'admirateurs pour sa cohérence, sa clarté, sa lisibilité, sa « classe » en un mot. La Ditton 66, dans certaines pièces, donne peut-être trop de grave, et sa personnalité d'ensemble peut apparaître à certains comme trop neutre. Ils trouveront d'autres caractéristiques avec l'Arioso. Et ce, je l'ai dit, avec un rapport qualité-prix qu'on peut qualifier de remarquable.

# ARTS SONORES

## Écoute critique de Casques

«ISODYNAMIC» Wharfedale

«K180» A K G

PIERRE LUCARAIN

Deux casques électrodynamiques nous ont été soumis ce mois-ci pour analyse. Leur prix de vente les situe en milieu de gamme de la production actuelle. Les deux modèles ont chacun une particularité qui les distingue de leurs nombreux concurrents maintenant disponibles sur le marché.

Le premier, le casque « Isodynamic » Wharfedale, a été décrit en détail dans le n° 236, décembre 1972, de la *Revue du Son*. Rappelons rapidement que son principe ne fait pas appel à une membrane solidaire d'une bobine se déplaçant dans un entrefer, mais à un diaphragme plan dans lequel sont noyés les fils conducteurs de la modulation soumis à un champ magnétique plat créé par de nombreux petits aimants. La totalité de la surface de membrane est ainsi mue uniformément.

Le second, le casque « K 180 » A.K.G., est de conception électrodynamique classique. Mais il possède sur chaque écouteur un réglage permettant de faire varier la distance de l'élément transducteur à l'oreille, d'où modification du volume acoustique. L'auditeur peut ainsi se « déplacer » du premier au dernier rang d'orchestre.

Nos écoutes sont toujours faites en stéréophonie, en utilisant un « casque référence » comme point de comparaison permanent.

Rappelons encore une fois que, malgré des critiques pouvant paraître sévères, le lecteur pourra être certain d'acquérir un très bon matériel s'il est examiné dans ces colonnes.

### Description

Poids : 360 g.

Serre-tête : une lame d'acier inoxydable avec garniture matière plastique blanche à l'extérieur et rembourrage de mousse recouverte plastique noir à l'intérieur.

Boîtiers d'écouteurs : matière plastique blanche.

Oreillettes : larges coussinets plastiques noirs rembourrés de mousse.

Résistance en courant continu d'un écouteur : 170 ohms.

Niveau max. d'attaque : 25 volts efficaces.

Longueur du cordon : 0,70 m spiralé et 2,80 m environ déroulé, jack stéréo



CASQUE « ISODYNAMIC » WHARFEDALE

Origine : Angleterre. Importateur : Waltham Electronic Supertone. Prix public conseillé : 340 F.

standard, adaptateur jack / fiches DIN fournies.

Repère Droite/Gauche : point rouge sur l'écouteur droit.

Isolation phonique : faible.

revue du SON - N° 241 - mai 1973

## Écoute critique

La première constatation évidente à l'écoute de ce casque est une impression de très grande pureté, de transparence et de limpidité, d'absence complète de distorsion, de résonances, et de coloration.

Mais on éprouve une certaine gêne quant au réglage de niveau.

En effet, le rendement du casque étant extrêmement faible, il lui faut un niveau de modulation très élevé.

Mais on a toujours envie « d'en mettre un peu plus » pour ne pas avoir une sensation de platitude, pour obtenir plus de relief, plus de dynamique.

Mais alors la saturation apparaît.

Pour caricaturer cette impression, on pourrait dire que l'audition rappelle celle qui serait obtenue avec un haut-parleur d'excellente qualité, mais qui aurait un aimant insuffisant.

Cette petite restriction mise à part, la bande passante restituée est très large.

Le grave est excellent, l'extrême grave est très bon, quoique manquant un peu d'ampleur.

L'aigu bien « piqué » est très fin et détaillé, sans rien de métallique comme il arrive parfois sur certains modèles électrostatiques.

C'est un casque qui se fait oublier, qui ne retire ni n'ajoute rien, très neutre dans le bon sens du mot. Rien ne vient choquer l'oreille.

Mais il manque un rien de relief et de chaleur ; il est un peu triste et dévitalisé.

La reproduction des instruments solo par exemple est particulièrement fidèle, mais ils paraissent toujours se trouver « en plein air ».

On retrouve les impressions données par les cellules « Orthophase GE-GO » impressions qui caractérisent le principe employé.

Parce qu'il a presque la personnalité Hi-Fi d'un casque électrostatique le casque « Isodynamic » Wharfedale comblera certainement les vœux des musiciens, plus qu'il ne séduira sans doute les amateurs d'effets spectaculaires.

Mais il faut avoir des watts disponibles.



CASQUE « K 180 » A.K.G.

Origine : Autriche. Importateur : Reditec. Prix public conseillé : 485 F.

## Description

Poids : 500 g.

Serre-tête : une lame d'acier inoxydable recouverte d'une garniture plastique noire rembourrée de mousse.

Boîtiers d'écouteurs : coquilles en aluminium poli.

Oreillettes : coussinets plastiques noirs rembourrés de mousse.

Résistance en courant continu d'un écouteur : 600 ohms.

Niveaux max. d'attaque : 3,5 volts efficaces.

Longueur du cordon : 0,60 m spiralé et 2,50 m environ déroulé, jack stéréo standard.

Repères Droite/Gauche : R et L gravés sur les articulations du serre-tête.

Isolation phonique : bonne.

Réglage progressif par bouton moleté sur chaque écouteur du volume acoustique entre le transducteur et le tympan.

## Écoute critique

Il faut d'abord observer, en utilisant ce casque, que la course de réglage du serre-tête est un peu limitée. Les grosses têtes, mais surtout les petites, auront peut-être quelques difficultés pour trouver l'ajustement le meilleur.

Par ailleurs, les réglages du volume acoustique sont assez déroutants.

Si la chambre est trop petite, l'audition est dure et le médium est percutant et trop présent.

Si la chambre est trop grande, l'effet sonore est diffus et même confus, les détails se perdent au lointain, il n'y a plus de présence.

Il nous a semblé qu'un tour des boutons de réglage, en arrière par rapport au plus petit volume acoustique,

# ARTS SONORES

donnait l'équilibre spatial se rapprochant le plus de celui de la référence.

Mais selon ce que l'on écoute, on a toujours envie de « retoucher » !

Cela dit l'équilibre général en fréquence est bon, mais avec une petite atténuation aux deux extrémités du spectre sonore.

Le grave est là, mais pas absolument « rond » et « bien chaud » (léger effet de caverne).

L'atténuation de l'extrême grave donne un certain manque d'assise, sur l'orgue notamment.

L'extrême aigu est un peu enveloppé. Les détails et la finesse sont estompés, sans doute par des harmoniques de rang élevé rabotés.

La notion d'espace est rendue plus resserrée, plus ponctuelle que sur la référence. On a l'impression d'un manque d'air. Cela peut être dû à une légère coloration du médium.

Toutes ces remarques restent valables, quel que soit le réglage du volume acoustique.

Elles prennent seulement plus ou moins d'importance selon les instruments, en fonction de ce réglage ; ce qui explique les hésitations signalées plus haut...

Un bon casque électrodynamique cependant, et qui permet dans une certaine mesure de ramener les prises de son à son goût personnel. ■

## Écoute critique de cellules phonolectrices

### CONNOISSEUR SCU I JELCO MC 14 E

JEAN-MARIE MARCEL ET JEAN-MARIE PIEL

#### Connoisseur SCU I

Les cellules céramiques ne coûtent pas cher et simplifient par leur niveau de sortie bien des problèmes d'amplification : il y a, dans ces deux facteurs, de quoi jeter le discrédit sur elles, c'est bien évident. J'avais pourtant entendu défendre leur cause en plus d'une occasion, et par des gens intègres et compétents ; j'ai engagé cette chronique d'écoute critique de cellules phonolectrices pour voir clair sur ce problème.

Je viens de tester, avec Jean-Marie Piel, une cellule Connoisseur SCU I, montée, pour des raisons pratiques, sur une platine Connoisseur BD 2, et branchée sur l'entrée phono 2 de mon ampli Luxman 505 (saturation 340 mV) ; l'adaptation est commutable

sur 30 k $\Omega$ , 50 k $\Omega$ , et 100 k $\Omega$  (voir *contrôle-test RdS* n° 227, mars 1972). Disposant de deux disques du Festival du Son 1971, nous avons passé simultanément et en synchronisation les deux faces de tests musicaux classiques, l'une sur le platine Garrard 401, cellule Pickering 1200, l'autre sur l'ensemble Connoisseur. Ensuite, quelques disques bien connus de nous. La comparaison ne pouvait être absolument instantanée, car le rattrapage de niveau était important, tellement nécessaire que, par prudence, je revenais à zéro sur la Pickering, avant de rétablir le niveau progressivement sur la cellule céramique.

Le niveau de sortie de la Connoisseur SCU I est, en effet, très important, 50 mV, contre 4,4 mV à la Pickering. Ainsi on peut atteindre, dans 100 m<sup>3</sup>,

un degré de saturation auditif total, en mettant le potentiomètre au quart de sa course environ. Par ailleurs, si nous avons de la peine à définir nos impressions en comparant deux cellules classiques, dans le cas présent, les différences sont patentes et, dans certains secteurs, inattendues.

Le grave transmis par le SCU I, en effet, est manifestement tronqué dans l'extrémité basse de la courbe ; mais ce qui est transmis l'est avec une fermeté incisive tout à fait remarquable, qui donne aux pizzicati d'une contrebasse par exemple, une tension agressive qu'on avait un peu oubliée avec les cellules classiques. Le médium est fermement dessiné, incisif, appuyé mais acceptable dans son insistance, l'aigu brillant mais un peu cru, l'extrême aigu réel et scintillant, mais un peu de pacotille. L'espace est plus serré, plus cerné, la présence du détail plus à fleur de perspective.

Mais ce qui nous a frappés, en définitive, c'est que des tests bien connus de nous, en jazz ou variétés (*Jazz-Studio*, *Saba*, SB 15 003), écoutés avec nos enceintes acoustiques Celestion, amples, neutres, réservées, prenaient un tout autre accent avec la cellule SCU I. Les Celestion acquerraient apparemment un punch et une agressivité qui plaisent souvent dans ce genre de musique, et se rapprochaient, grosso modo, du rendu sonore de modèles tels que le 3 A Arioso ou le Control Monitor Lansing.

En conclusion, je pense que la cellule Connoisseur peut être utilisée quand on vise à l'élaboration d'une

chaîne haute-fidélité de prix accessible, où l'on peut simplifier le problème d'amplification en particulier. Je pense, par ailleurs, que cette cellule peut jouer un rôle de seconde cellule, en cas de panne de la principale ou d'attente dans le remplacement d'un diamant. Mais aussi dans d'autres cas : chaque fois qu'on veut tirer plus de décibels d'une installation existante (surboum, boîte de nuit, illustration sonore dans une très grande salle) ; mais aussi sur de la musique pop, du jazz, où l'on recherche parfois, suivant ses goûts ou son âge, une agressivité sonore plus qu'une vérité musicale rigoureuse et neutre.

## Jelco MC 14 E

La cellule Jelco MC 14 E est le modèle de haut de gamme d'une nouvelle marque fabriquée au Japon par Ichikawa Jewell. Son prix de vente, TTC est de 240 F environ. Ses caractéristiques annoncées sont les suivantes :

Réponse : 10-28 000 Hz.  
Sensibilité : 4 mV à 1 000 Hz/50 mm/s.  
Déséquilibre :  $\pm 0,5$  dB à 1 000 Hz.  
Séparation : 28 dB à 1 000 Hz.  
Élasticité :  $12,7 \times 10^{-6}$  cm/dyne.  
Force d'application : 1,5 à 2,5 g.

A vrai dire, cette cellule pose des problèmes de comparaison assez délicats, car les différences perceptibles avec une référence telle que Pickering 1200 ou Shure V 15 II ne se dégagent pas d'emblée. Il faut procéder à une écoute prolongée, avec des tests très divers, pour pouvoir situer les caractéristiques ténues de Jelco 14 E.

La reproduction est « aérée », elle traduit nettement la perspective, et la réverbération. Elle se rapproche en ceci du style Shure, et s'oppose à l'air de famille Pickering, qui va dans le sens d'une matité analytique.

Très fine et régulière, son médium est bien buriné, sans excès de présence, et elle monte allégrement dans l'extrême

aigu. Sa sonorité est de très bon aloi, quoique moins « distinguée » que celle de Shure V 15 II, ou moins racée que celle de Pickering 1200 E ; mais autant dire qu'il s'agit d'appréciation subjective, extrêmement ténue, et repérable sur des haut-parleurs médium et aigu de premier ordre, après de longues minutes d'attention tendue sur du clavecin ou du violon.

Le grave et l'extrême grave sont opulents, apparemment plus que sur Shure ou Pickering ; mais on se pose quelques questions, car on repère parfois un certain manque, dans ce secteur, de fermeté, — toujours subjectivement, comme si le haut-parleur grave manquait d'aimant. Ce phénomène est du même ordre que celui que nous avons repéré sur Shure 91 ED ; mais peut-être un peu plus accentué.

Ces choux ayant été explicités — ouf ! il — s'avère que les bonnes cellules sont nombreuses dans leur rapport qualité-prix. Jusqu'ici, nous n'en avons éliminé aucune. ■

## Technologie des composants électroniques n° 3 Par R. BESSON

### COMPOSANTS B.F. enregistrement et reproduction

Rédigé dans le même esprit que les précédents ouvrages de cette série, ce troisième volume s'adresse aux étudiants, en complément à leur cours B.F., aux techniciens qui sentent la nécessité de se recycler sur une technique en pleine évolution et aux amateurs éclairés qui veulent comprendre le fonctionnement des différents éléments de leur ensemble à haute fidélité.

Après un abrégé d'acoustique, sont successivement étudiés : les disques, les cellules phonocaptrices, les tables de lecture, les magnéto-

phones, les microphones, les haut-parleurs et les enceintes acoustiques.

Pour chacun de ces éléments, l'auteur expose tour à tour le principe, les différents modèles, la fabrication, les caractéristiques, les mesures à effectuer pour s'assurer de leur qualité ou de leur fiabilité ainsi que des conseils d'utilisation. Et cela, d'une manière claire et concise, sans appareil mathématique complexe, fruit de sa longue expérience pédagogique et industrielle.

272 pages  
Format 16 × 24  
196 illustrations  
Prix : 33 F  
Par poste :  
36,30 F

*Société des Editions Radio*, 9, r. Jacob, 75006 PARIS — C.C.P. Paris 1164-34

# ARTS SONORES

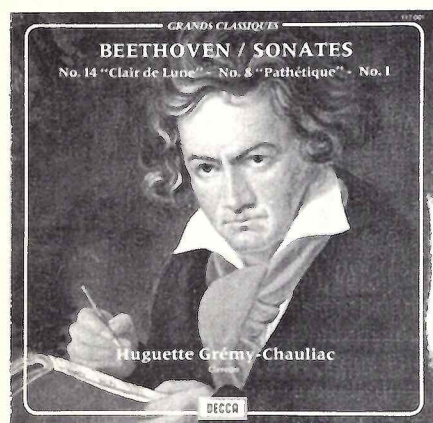
## Disques classiques

**Jean-Marie Marcel**

de l'Académie du Disque Français

**BEETHOVEN** : Sonate au clair de lune, grande sonate pathétique, sonate en fa min N° 1 op 2 ; Huguette Gremy, clavecin (Decca 117 001).

A3 18



Quand Decca m'a annoncé une intégrale des Sonates pour piano de Beethoven jouées au clavecin, il m'a semblé, à vrai dire, qu'il s'agissait d'une innovation à but commercial d'une maison en mal d'originalité, donnant l'occasion à une claveciniste de faire un certain bruit autour de son nom, face aux grands ténors du piano. Au début de la Sonate au Clair de lune, sur ce clavecin Ruckers de 1646, refait par Taskin en 1780, et copié en

1969 avec le plus grand soin par le facteur canadien Hubert Bédard, j'ai cru, pendant de longues secondes, que j'allais entendre une de ces facéties fort courantes de notre temps, et qu'une section rythmique, batterie, contrebasse, allait d'une minute à l'autre intervenir et perturber la marche classique de l'œuvre. Mais non. Une écoute sereine de cette réalisation, au contraire, nous apporte à l'évidence, me semble-t-il, la preuve que non seulement ces pages peuvent se jouer au clavecin, mais qu'elles ont été réellement pensées pour cet instrument, certains détails d'écriture paraissant plus à leur place, plus adéquats sur cet instrument. Cet enregistrement est donc plein d'intérêt et apporte quelque chose de réellement nouveau.

**Les orgues de Haydn à Eisenstadt** : Concertos pour orgue et orchestre de Michel Haydn (avec alto) de J.-G. Alberchtsberger et Joseph Haydn (ut maj N° 1, 5 & 8) ; Daniel Chorzempa, orgue ; Bruno Givran, alto. Deutsche Bachsolisten, dir. Helmut Winschermann (Philips 6 500 359/60, deux disques).

A2 18 R

Ces concertos sont des œuvres bien plaisantes, d'une allure vive, débordantes de jeunesse et de bonheur. La prise



de son, dans des conditions d'acoustique diverses, fort délicates souvent en raison du long temps de réverbération, garde cependant une unité d'allure et une lisibilité parfaite. L'interprétation est pleinement convaincante : j'ai autant admiré l'orchestre, sous la direction de Helmut Winschermann, qui trouve ici (autant que dans Bach) le mouvement, l'accentuation rythmique équilibrée et juste, que le jeune organiste, pour lequel Philips fait une sortie promotionnelle importante. Dans ses œuvres, il fait preuve d'une musicalité, me semble-t-il, et d'un brio du meilleur aloi. (Raymond Court a été sévère pour son interprétation de Bach.)

**COTATION DES DISQUES.** *Interprétation* : par ordre dégressif de A1 à C3. *Technique* : de 20 à 1. « R » : recommandé.

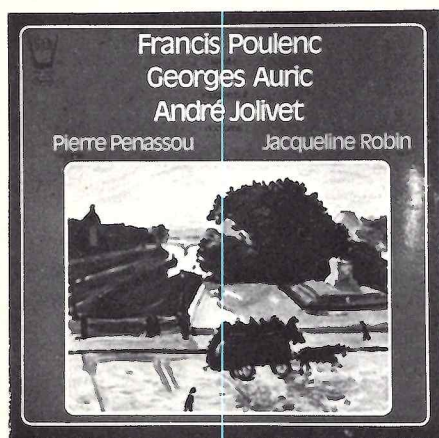
**RACHMANINOV** : Concertos pour piano et orch. N° 1, 2 et 3. Byron Janis et l'orch. symph. de Londres, de Minneapolis et de Moscou, dir. Antal Dorati, K. Kondrachine (Philips Twin-set 6 755 006).

A3 15 R

Voici, de nouveau, une proposition intéressante de la collection Twin-set, deux disques pour le prix d'un. Byron Janis est un virtuose tout éclaboussant de brio et de vertus pianistiques, qui trouve ici un terrain propice à l'épanouissement de son tempérament exubérant. L'enregistrement, assez différent d'un concerto à l'autre, n'atteint pas les hauts standards actuels, mais reste néanmoins de grande qualité. Une bonne affaire twin-set, une fois de plus.

**POULENC** Sonate pour violoncelle et piano **Georges Auric**, Imaginées II; **André Jolivet**, Nocturne. Pierre Penassou, Jacqueline Robin, piano (Arion CBS Arn 37 180).

B1 16



L'intérêt de cette réalisation consiste en cette sonate pour violoncelle de Poulenc, où nous le retrouvons tout entier, mais aussi dans le Nocturne de Jolivet, d'un lyrisme grave et noble. L'esprit de l'interprétation est excellent, et nous transmet ces pages dans leur plénitude musicale, mais le violoncelliste du Quatuor Parennin n'a pas dû accorder à la préparation de cet enregistrement tout le temps et tout le soin nécessaires, car les bavures de tout ordre sont nombreuses, pour un auditeur attentif. Je recommanderai néanmoins ce disque, car musicalement il nous fait découvrir des œuvres bien précieuses.

**LISZT** Concerto pathétique, **SCHUMANN** Andante et variations, Six études « canoniques » (arr. Debussy); John Ogdon et Brenda Lucas, aux deux pianos. (Argo Z RG 721).

A2 18



Ce concerto pathétique de Liszt pour deux pianos est une œuvre qui a connu beaucoup de versions, depuis celle pour piano et orchestre, celle pour piano solo, jusqu'à celle pour deux pianos. On a bien souvent l'impression qu'il s'agit de la transcription d'une œuvre où l'ampleur orchestrale manque cruellement. Il en va tout autrement pour les pages de Schumann, qui sont évidemment pensées pour deux claviers, même si, à l'origine, l'Andante et Variations ont été écrites pour une curieuse formation (deux pianos, deux violoncelles et un cor). Quant aux délicieuses « études canoniques », écrites primitivement pour piano à pédalier (pour élèves d'orgue), elles ont été transcrites par Debussy, admirablement. Un disque intéressant, original, bien interprété et bien réalisé, techniquement, ce qui n'est pas si aisé avec deux pianos.

**Alexandre Kipnis** chante Haendel, Brahms, Schubert, Schumann, Strauss, accompagné au piano (CBS 76 021).

A

Ces prises de son datent de 1927 à 1931 : il ne faut donc pas en attendre de plaisir sonore en hi-fi. C'est un témoignage émouvant pour ceux qui ont porté une admiration de jeunesse à ce grand chanteur au travers de ses disques 78 tr., ou en l'écoutant, par exemple, dans le Roi Mark de *Tristan*

et *Isolde*. C'est aussi un témoignage intéressant sur la façon de chanter les mélodies à cette époque, où la micro-analyse de la prise de son n'avait pas encore influencé les chanteurs : tout est plénitude dans l'émission, même dans les demi-teintes, et la dynamique de l'affirmation lyrique semblait ignorer la zone rouge des décibelmètres. ■

## Informations Musicales

### PERFECTIONNEMENT TECHNIQUE AUX STUDIOS DECCA

La Société Française du son, disques DECCA a inauguré récemment avec ses studios et équipements spéciaux un nouveau style de quadriphonie. Ce système qui a fait l'objet de nombreuses années de recherches discrètes, offre aux oreilles les plus délicates une ambiance acoustique et une transparence sonore qui jusqu'ici ne paraissent pas avoir été égalées.

Pour mener à bien cette opération, DECCA n'a pas hésité à reconstruire complètement ses studios parisiens en alliant à la chaleur des matériaux traditionnels tels que le bois, une technique de construction reposant sur des calculs savants pour obtenir des performances acoustiques qui font actuellement une grande impression auprès des acousticiens spécialistes et des grands chefs d'orchestre.

Un équipement électro-acoustique considérable a été mis en jeu par DECCA, notamment avec la nouvelle console de prise de son fabriquée tout spécialement par Rupert-Neve sur les plans de Monsieur Certes et de ses ingénieurs.

Autre avantage considérable, le codage réalisé à l'aide du système Regular Matrix permet une parfaite compatibilité des disques gravés en quadriphonie pour l'écoute stéréophonique et même monophonique. DECCA a tenu le pari. ■

## Jean-Marie Piel

**DANIEL SPEER** : « Une turquerie Musicale »; extraits. Roman comique en musique. Joseph Reti, ténor : le lecteur; Zsolt Bende, Baryton : Lompin; Attila Fulop, Ténor : Le Sultan - Le grand Vizir. Chœur de Chambre de l'Académie de Musique « Franz Liszt » de Budapest, dir. Istvan Parkay. Ensemble instrumental « Musica Antiqua » de Vienne, dir. Bernhard Kiebel (Hungaroton SLPX 11521).

A 18 R



DANIEL SPEER

Musikischer  
Ensemble  
Speer



Daniel Speer n'est peut être pas très connu encore du grand public, mais il le sera de plus en plus, en raison de son originalité et de son influence sur la période baroque.

Toujours est-il que les extraits d'« Une turquerie musicale » qui figurent sur ce disque sont d'une cocasserie étonnante, et d'une richesse d'invention qui ne laissent guère le temps de s'ennuyer!

L'interprétation dans son ensemble est d'une admirable musicalité, elle frappe par sa vie et par sa présence. Les trois chanteurs affirment un style intense, contrasté, bien dans l'esprit baroque. Leur voix chaudes et expansives ont la particularité rare ne pas verser dans la vulgarité chevrotante de l'immense majorité des chanteurs professionnels... Par ailleurs leurs timbres s'associent de façon très réussie avec les sonorités de l'ensemble instrumental « Musica Antiqua » de Vienne,

constitué essentiellement d'instruments anciens, dont les qualités sonores n'ont rien à envier aux instruments « modernes »!

Ma seule réserve : le chœur, à cause de son manque d'homogénéité. L'enregistrement, au reste excellent, accentue certainement ce défaut car il nous met réellement les choristes sous les oreilles!

En bref une réussite tout aussi intéressante qu'originale.

**SCHUBERT** : sonate pour piano en ré, op. 53. Eugène Istomin (CBS 76026).

A2 17 R

Si le premier mouvement de cette sonate, écrite en pleine période d'euphorie, peut paraître un peu bavarder dans sa virtuosité conventionnelle et insouciant, on ne peut en dire autant du mouvement lent qui suit, ni du Scherzo, ni du Rondo final, qu'Einstein estimait le plus beau moment de cette longue sonate, la plus longue que Schubert ait composée.



On sait combien le style de Schubert est difficile à saisir; la vivacité de sa pensée musicale, l'aspect virevoltant de sa mélodie et son instabilité tonale pour finir composent un romantisme à part, un romantisme « classique », « pudique » pour ainsi dire.

Istomin, si l'on accepte ce point de vue, est l'interprète exemplaire. Son jeu est limpide, simple, fuyant et spontané comme la phrase de Schubert. Sous ses doigts l'expression du « sentiment » ne s'abandonne jamais à la sentimentalité, à l'insistance... Et pourtant, nulle sécheresse dans son interprétation; peut-être parce que la part systématique y est réduite à l'extrême et que son invention foisonnante mais discrète y intervient à la manière d'un continuel « rafraîchissement »...

En conclusion, une version pleine d'intelligence musicale, un jeu dont la fraîcheur n'est pas synonyme de superficialité, et, ce qui n'ôte rien, une prise de son et un usinage correctement faits, au total un beau disque...

**LES GRANDS MAÎTRES DE LA MUSIQUE POUR LUTH** : Dowland, Da Milano, Ballard, Bach, Weiss. Guy Robert : luth (ARN 37168).

B2 16

Jouer du luth, cela semble très difficile, à notre époque... Malgré ses énormes possibilités instrumentales, malgré la splendeur de ses sonorités, cet antique instrument souffre d'un abandon presque total. Pas un seul conservatoire en France ne lui ouvre ses portes; même pas le Conservatoire National de Paris!

Aussi, Guy Robert n'est-il pas sans mérite! Son quasi-autodidactisme devrait faire réfléchir la pédagogie institutionnelle...

Ceci dit, personnellement, je ne pense pas que sa technique atteigne celle d'un Eugen, M. Dombois ou d'un Eike Funck. Enfin la comparaison est difficile... Ce qui gêne les spécialistes en la matière peut très bien passer inaperçu du commun des mélomanes! Par ailleurs la discographie consacrée jusqu'ici à cet instrument est tellement pauvre, qu'il serait de mauvais goût de faire la « fine oreille ».

## Max Pinchard

**FRANÇOIS COUPERIN** : *L'Art de toucher le clavecin*, Huitième ordre. Kenneth Gilbert, clavecin (Harmonia Mundi HM 356).

A1 18

Ce coffret, élégamment présenté, contient un fac-similé de l'ouvrage de Couperin : *L'Art de toucher le clavecin*, que les amateurs feuilleteront avec un vif plaisir. Il comprend, également, l'enregistrement des *Huit Préludes*, de l'*Allemande en ré mineur* qui figurent dans l'ouvrage et du *Huitième ordre*, entendez de la 8<sup>e</sup> Suite de pièces pour le clavecin, cet enregistrement étant extrait de l'intégrale réalisée par Kenneth Gilbert. On ne soulignera jamais assez l'intérêt et la qualité d'une telle production consacrée à la musique française. Les remarques à « bâtons rompus » qui font la substance de la « Méthode » de clavecin de Couperin trouvent ici leur illustration sous les doigts de Kenneth Gilbert. Cet artiste, fin, sensible et soucieux de la plus pure tradition musicologique joue les joyaux que sont les *8 Préludes* et l'*Allemande* de *L'Art de toucher le clavecin*, comme le *Huitième Ordre*, avec une précision digitale parfaite et un sens poétique que la prise de son très soignée met subtilement en valeur. Un disque délicat, raffiné qui fait honneur à Harmonia Mundi.

**HAYDN JOSEPH** : *Les sept paroles du Christ en croix*. Amadeus-Quartet (Deutsche Grammophon 2530 123).

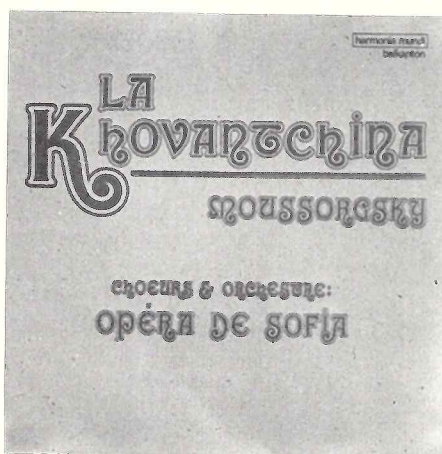
A1 18

On sait que c'est à la demande d'un chanoine de Cadix que Joseph Haydn écrivit d'abord pour orchestre les *Sept Paroles du Christ en Croix* (1785-86) : Sept mouvements lents encadrés par une introduction et un finale, le « tremblement de terre ». Ensuite, le compositeur réalisa trois autres versions. L'une pour quatuor à cordes (1787), une autre pour clavier (1787), une dernière, enfin en oratorio. Ces pages étaient destinées, primitivement, à accompagner une cérémonie para-liturgique pendant laquelle un prêtre proposait aux fidèles des méditations sur ces admirables textes. Dans le style des splendides

quatuors op. 50 Haydn écrivit des séquences hautement inspirées, d'un ton simple et noble, grande oraison d'un cœur qui s'émeut aux mystères sacrés. La version du Quatuor Amadeus est, en tous points, de haute qualité. L'homogénéité des couleurs sonores est parfaite, la conduite des archets atteint la perfection, la simplicité du ton rejoint la profondeur du message religieux.

**MOUSSORGSKY** : *la Khovantchina*.

Chœurs et orchestre de l'opéra de Sofia; dir. Athanas Margaritov (Harmonia Mundi HMB 4-124).



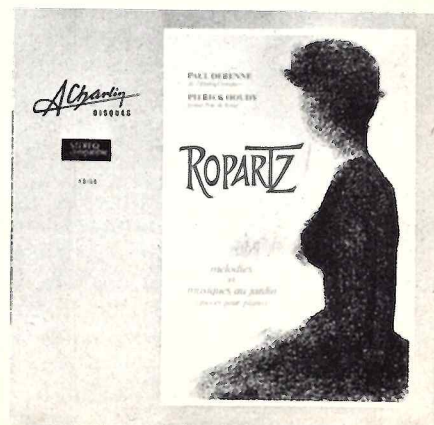
En 1869, alors qu'il achève *Boris Godounov*, Moussorgsky songe à une œuvre nouvelle : *La Khovantchina* dans laquelle le compositeur se propose d'illustrer la lutte entre la vieille Russie et la Russie nouvelle incarnée par Pierre le Grand, le ressort dramatique devant naître de l'opposition entre les deux princes Khovanski — la vieille Russie — et Golitzine ouvert à l'influence de l'Europe occidentale. Ce faisant, Moussorgsky développait un des grands thèmes qui, d'hier à aujourd'hui, n'a jamais cessé d'animer l'histoire russe. Malheureusement Moussorgsky n'acheva pas son œuvre. C'est Rimsky Korsakoff qui remit en ordre la partition et lui donna sa forme définitive. Une version plus récente due à Chostakovitch n'est pas parvenue à supplanter celle de Rimsky Korsakoff.

Dans cette œuvre Moussorgsky porte à ses plus extrêmes conséquences le langage orchestral, mais surtout vocal de *Boris*. Les chœurs, les solistes s'expriment avec une merveilleuse spontanéité et l'orchestre y déploie ses fastes les plus somptueux. La version de l'Opéra de Sofia se place en tête et dépasse celle du Chant du Monde qui existe au catalogue. Miltcheva-Nonova (Marfa), Ghiuzelev (Dossiféi), les chœurs, l'orchestre sont splendidement entraînés par Margaritov et la prise de son est à la mesure des qualités de l'ensemble. Une réussite.

**GUY ROPARTZ** : *Mélodies - Musiques au jardin*. Paul Derenne, ténor; Pierick Houdy, piano (Charlin CL 54).

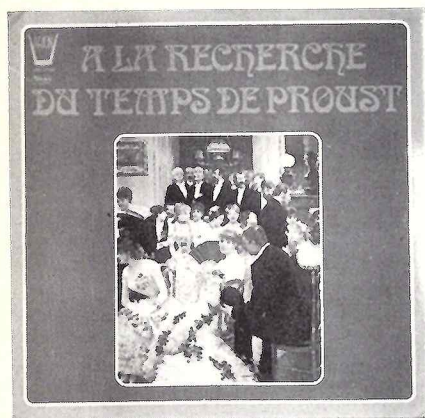
A2 16

Guy Ropartz dont l'engagement esthétique se situe dans la lignée de Franck et de la Schola Cantorum est un musicien bien oublié, et c'est sans doute dommage. Il est vrai que ses mélodies sentent la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Paul Derenne ne parvient pas à effacer cette impression. Les Pièces pour le piano sont remarquablement écrites, mais elles manquent du grain de génie que l'on trouve par exemple chez Déodat de Séverac. Pourtant cet hommage s'imposait car Ropartz n'est pas uniquement un musicien pour l'histoire. Il est aussi un artiste sensible dont la noblesse de ton est attachante.



**A la recherche du temps perdu de Proust.** Flora Elphège, violon; Jean Martin, piano; Michel Carey, baryton; Bernard Verley, récitant (Arion 37 169).

**A2 17**



Retrouver, dans un montage musical, poétique, l'atmosphère dans laquelle vécut Proust est une idée originale qui pourra sans doute s'adapter à d'autres écrivains. Certes, il y a toujours une certaine distance entre la « madeleine » du grand écrivain et la « réalité » d'un enregistrement, mais le document est habilement monté et surtout fort agréablement joué par des interprètes de valeur. Il y a parfois comme un parfum

un peu désuet d'album jauni par le temps, mais lorsque Maurice Ravel, soi-même, joue les *Oiseaux Tristes* (belle transposition technique) le document ressemble à la vie. C'est un moment bien émouvant et fort instructif.

**SMETANA, DVORAK, SUK, MARTINU :** *Les Maîtres de musique tchèque.* Flora Elphège, violon; Jean Martin, piano (Arion CBS 173 37).

**A1 17**



Smetana, l'auteur célèbre de la *Moldava*, Dvorak, celui de la *Symphonie du Nouveau monde* sont les pères de la musique tchèque d'aujourd'hui. Leur exemple a été suivi et élargi par Josef Suk, dont les *Quatre pièces pour*

*violin et piano* sont de la belle et bonne musique. Bohuslav Martinu, compositeur de l'École de Paris, disciple de Roussel, est un musicien vigoureux qui, dans sa *Sonate pour violon et piano* fait sonner le violon et le piano avec une belle santé. Flora Elphège et Jean Martin sont deux interprètes de classe. (On a pas oublié les remarquables interprétations de Schumann par Jean Martin.) Ce duo a de la force, de la tendresse. Leur lyrisme est bien accordé et tous deux soignent amoureusement les moindres détails. Un fort beau moment de musique.

**TROMPETTE ET PIANO :** Maurice André, Jean Hubeau. Œuvres de G. Enesco, Honegger, Hindemith, J. Hubeau (Erato STU 70730).

**A1 18**

Maurice André a enfin abandonné pour un temps la musique baroque pour mettre son grand talent au service d'une musique plus moderne. Avec l'affectueuse complicité de Jean Hubeau qui accompagne comme personne, Maurice André a jeté son dévolu sur quatre musiciens qui ont écrit pour la trompette des pages d'excellente qualité qui permettent à Maurice André de chanter à loisir ou de lancer d'éclatantes fanfares. Réalisé avec soin ce disque est une agréable anthologie de belles pages consacrées à la trompette. ■

## Jean Sachs

**F. MENDELSSOHN-BARTHOLDY :** Romances sans paroles : Extraits OP. 19 n° 1-11, OP. 30 n° 4-6, OP. 62 n° 1-6, OP. 67 n° 3 à 6, OP. 85 n° 4; Variations sérieuses OP. 54; Rondo capriccioso OP. 14; Variations OP. 83; Werner Haas Piano (Philips 6.500.354).

**A1 18 R**

Nous ne cacherons pas que nous avons toujours eu un faible pour la musicalité et le toucher de Haas. Dès les premiers sillons de ce disque, on est pris par la musique, cette musique que l'on écoute sans faire autre chose parce qu'elle s'impose. Mendelssohn un petit maître ? allons donc ; Schumann ne s'y était pas trompé, lui qui parlait de pureté et de

beauté à propos de la première pièce du recueil Op. 69; Clara Schumann non plus, qui mettait souvent du Mendelssohn dans ses programmes de concert. Peut-être le destin de Mendelssohn fut-il d'être un peu éclipsé par le géant Beethoven, le doux et merveilleux Schubert, le passionné et tourmenté Schumann, et cet autre enfin qui deviendra une synthèse éblouissante du classicisme et du romantisme, Johannes Brahms. Nous ne pouvons qu'admettre en tout cas la beauté des œuvres de ce disque, servies par un pianiste de grande classe et un enregistrement à la hauteur des critères techniques les plus exigeants.

**J. BOYVIN :** Les deux livres d'orgue (extraits) : Claude Terrasse aux grandes orgues Kern de l'église Saint-Jacques-du-Haut-Pas (Erato Edo 242).

**A1 17**

Un reproche peut-être sur la composition du programme; pourquoi avoir mis sur la 1<sup>re</sup> face une telle profusion de Cornets, de Trompettes, de voix humaines, au point que l'on finissait par se demander s'il existait des mixtures dans l'instrumentée. Heureusement, la deuxième face est venue fort heureusement nous rappeler qu'il s'agit là d'une fort belle réussite du facteur alsacien



Kern. équilibre, clarté, beauté des jeux de détail sont les qualités principales qui ressortent de l'audition de ce disque. Nous pensons cependant que la musique de Boyvin, si belle soit-elle, ne saurait se comparer à Couperin et à Grigny. Il nous a paru en second lieu que l'interprétation de Claude Terrasse manquait un peu de fantaisie et d'allant. Très bon enregistrement, dans une acoustique en somme assez peu réverbérante.

**LE LIED VIENNOIS AU TEMPS DE SCHUBERT** : Lieder de Wenzel Johann Tomaschek, Conradin Kreutzer, Nikolaus von Krufft, Anton Teyber, Friedrich August Kanne, Hermann Prey Baryton, Leonhard Hokanson, piano (Archiv. 2.533123).

**B 1 16**

Autre disque de la série Archiv, consacré à des musiciens inconnus ou peu connus; il s'agit là d'un panorama du Lied au temps de Schubert. La comparaison est parfois piquante, jamais inintéressante et bien des lieder, sans atteindre la qualité de ceux de Schubert, sont quelquefois l'œuvre d'un musicien de valeur. Malheureusement, Hermann Prey n'est pas là non plus dans le meilleur de sa forme; les mêmes défauts se retrouvent ou presque que dans le disque consacré à Silcher-Beethoven; nous n'insisterons donc pas.

**BEETHOVEN** : 15 variations pour piano op. 35 « Eroica », 6 variations pour clavier op. 34/32, variations en ut mineur WOO 80. Wilhelm Kempff, piano (Deutsche Grammophon 2.530249).

**A 1 16**

Certes on peut préférer une version plus virtuose, plus éblouissante techni-

revue du SON - N° 241 - mai 1973

quement. Ici avec Kempff, rien de tel; tout en nuances, avec une certaine intimité, telle semble être la conception de ce vieux serviteur de Beethoven. Ça et là, on peut reprocher peut-être un certain flou dans des passages particulièrement épineux; réserves mineures en tout cas. L'enregistrement est bon, sans être d'une classe exceptionnelle.

**F. SCHUBERT** : Messe en mi b majeur D 950 : H. Donath, I. Springer, P. Schreir, H.-J. Rotzch, Th. Adam, Chœurs de la Radio Leipzig; Stadtkapelle de Dresde, Direction Wolfgang Sawallisch (Philips VEB Deutsche Schallplatten Berlin).

**A1 18**



Le souffle du génie a passé sur cette œuvre; composée l'année de la mort du compositeur, l'esprit schubertien habite cette messe de bout en bout. Pas un mouvement qui ne porte l'empreinte d'une inspiration sans faiblesse; une sorte d'interrogation à la fois angoissée et paisible sur l'au-delà. Schubert va mourir, peut-être l'a-t-il déjà pressenti dans cette œuvre bouleversante. L'enregistrement est d'un très bon niveau, sans être exceptionnel. Il faut connaître ce disque; il révèle un des plus purs chefs-d'œuvre de la musique religieuse.

**SAINT-SAENS** : Introduction et rondo capriccioso OP. 28; E. Chausson Poème OP. 25; H. Wieniawsky Concert Polonaise OP. 4; H. Vieuxtemps Concerto violon orchestre n° 5 La mineur, Pinchas Zuckerman, London Symphony orchestra, direction Ch. Mackerras (CBS 75628).

**A1 11**

Maxi-programme pour virtuoses? Tableaux d'une exposition consacrés aux best-sellers des violonistes? Issus de la belle époque les compositeurs peuvent paraître un peu surannés, voire désuets,

et cependant il y a des pages qui ne sont pas sans intérêt. Malheureusement CBS ne nous offre pas là un de ses disques les plus réussis techniquement. Confusion des plans, manque de clarté de l'ensemble, sont des défauts peu admissibles à l'heure actuelle. C'est d'autant plus dommage que Zukermann, en progrès d'un disque sur l'autre, nous offre un ensemble de grande qualité, même si l'on peut lui reprocher ça et là une certaine lourdeur de jeu, mais c'est là affaire de goût.

**L'ORGUE ANGLAIS** : L'âge polyphonique et décoratif : XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup> siècles, Œuvres de T. Tallis, O. Gibbons, J. Bull, M. Locke, J. Blow, H. Purcell, J. Stanley, T.A. Arne, W. Boyce, T. Thorley, J. Travers, J. Bennet, Susan Landale à l'orgue historique Thamar de l'église St-Michael à Framlingham Suffolk, Angleterre (Erato Edo 241).

**A1 18 R**

On ne peut pas dire que l'orgue de Framlingham soit un instrument historiquement conservé au sens strict du terme; bien des restaurations, des augmentations, des déménagements, des remaniements, nous éloignent de l'instrument du début. Toutefois le soin avec lequel il a été restauré, les recherches minutieuses pour reconstituer autant faire se peut la composition d'origine, tout en acceptant les agrandissements compatibles avec le caractère de l'instrument; tous ces éléments ont contribué à en faire une réussite exceptionnelle. Il n'y a qu'à écouter la montre (Open diapason de 8) du Great datant de 1674 ou même la trompette qui, elle, date de 1800, pour se rendre compte de l'étonnante qualité de son de cet instrument. Susan Landale, en amoureuse de cet orgue, en tire naturellement le maximum, et contribue par là-même à la réussite d'un disque qu'il faut absolument posséder, d'autant plus qu'il est fort bien enregistré par Peter Willemoës, un des grands de la prise de son du roi des instruments.

# DISQUES DE VARIÉTÉS

Jean Thévenot de l'Académie Charles Cros

Signe d'essoufflement ou de vitalité ? De disette ou d'opulence ? Je ne saurais dire. Tout bêtement peut-être signe d'ingéniosité commerciale, simultanée sinon concertée. En tout cas, le fait est là : sous toutes les marques sont publiés, ces temps-ci, parfois en albums onéreux, des disques de chansons qui ont tous la même caractéristique — rééditions ou nouvelles prises de son — de constituer des anthologies des interprétations les plus éprouvées des vedettes les plus rentables. « Disque d'or », « album d'or », « intégrale », etc. peu importe l'appellation.

Le prototype du genre : réplique à ce que Philips avait fait il y a quelques années et d'un coup avec Brassens, le début de l'intégrale de Gilbert Bécaud. Volume I (Columbia, C 156, 16075/76/77, 33 tr 30 cm). En trois disques et en version originale, ses 32 premières chansons (1953-1956), dont des inédites. A suivre : cinq autres « triples albums ». Soit, au total, 204 chansons.

A noter qu'à ce premier volume est joint un questionnaire, bien composé, qui souligne deux faits importants : la manie actuelle des sondages, la permanence du rôle sociologique des chansons (une évidence que je m'acharne à mettre en relief ici depuis vingt ans — la *Revue du Son* a été fondée en 1953).

Autres exemples : nouveaux enregistrements des plus grands succès de Jacques Brel — « Ne me quitte pas », « Les Flamandes », « La valse à mille temps », etc... — (Barclay, 80470, 33 tr 30 cm) ; l'album d'or des Compagnons de la chanson (CBS, 65356, 33 tr 30 cm), un album illustré de photos bien émouvantes pour ceux qui ont l'âge des Compagnons d'origine — près de trente ans de notre vie ; l'album d'or de Line Renaud, comportant également une importante iconographie et réunissant, dans des enregistrements nouveaux marqués par la présence d'une grosse artillerie orchestrale, les premiers

succès de la demoiselle d'Armentières : « Ma cabane au Canada », « Étoile des neiges », « Ma petite folie », etc. (CBS, 65337, 33 tr 30 cm) ; Charles Aznavour, « Olympia 72 - 14 de ses premiers succès qu'il y interprète » (appréciez l'élégance de la phrase !), succès justifiant particulièrement le brillant sobriquet inventé par Jacques Bodoïn : « le torturé du traversin » (Columbia, C 062, 12384, 33 tr 30 cm) ; disque d'or de Régine (Pathé, C 064, 16059, 33 tr 30 cm) ; golden record — ah ! les merveilles du commerce, quand, dans une même maison, on passe du marché national au marché international ! — d'Amalia Rodrigues (Columbia, C 064, 40232, 33 tr 30 cm) ; Franck Pourcel et son grand orchestre, « Evergreens » (Pathé, C 152, 15573/4, deux 33 tr 30 cm), le florilège-type des « tubes », comportant cependant deux singularités à noter : une version d'« El condor pasa » tellement éloignée de l'original que ça en devient autre chose, agréable d'ailleurs, et une curieuse version de la « Chanson de Lara » (instruments bizarres).

Variante du phénomène des reprises ne disant pas leur nom : Testament du rock (MFP, 5489, 33 tr 30 cm), avec Gene Vincent, Johnny Otis, Wanda Jackson, Louis Prima. Plutôt et mieux qu'un testament du rock : son histoire.

Autre phénomène sociologique — vous voyez, on y revient ! — la publication pour la vente à bas prix dans les « grandes surfaces », comme on dit en hexagonal, de disques somme toute assez vicieux, c'est-à-dire affichant des noms prestigieux et contenant l'interprétation d'artistes valables certes mais moins connus. Une vacherie pour ceux-ci, dont il ne reste plus qu'à souhaiter qu'elle devienne finalement la promotion qu'en fait ils méritent. Exemple : Judy Nash chante JOAN BAEZ (MFP, 5599, 33 tr 30 cm) ou Hommage à SYDNEY BECHET par Maxim Saury (MFP, 5069, 33 tr 30 cm).

## Notes Brèves

Maria d'Apparecida canto o Brasil (Concert Hall, SMS 2822, 33 tr 30 cm). De belles chansons venues du cœur du terroir et transmises par une grande cantatrice qui, en la circonstance tout particulièrement, mérite bien le nom d'« Oiseau du Brésil » que lui donne Georges Auric.

Ada et Oscar Matus « Hombre canta » (Le Chant du Monde, LDX, 74499, 33 tr 30 cm). La fille et le père dans le grand sillage d'Atahualpa Yupanqui.

F.f Folk - François Imbert et Françoise Moreau (Alvarès, Ex 1515, super 45 tr). Un disque typique de l'époque. Deux voix simples, sympathiques, un peu tristes. Une jolie musique. Des chansons renouant avec le vieux folklore, exaltant la nature et dénonçant la ville.

Catherine Lara (CBS, 65304, 33 tr 30 cm). Confirmation des qualités de musicienne qui l'avaient fait remarquer dès son premier disque. Et d'ailleurs, elle est l'auteur de la musique de toutes les chansons qu'elle interprète. Force et autorité encore accrues, sans doute par le succès.

Peter Skellern (Decca, 258072, 33 tr 30 cm). De jolies choses. Une étrange alternance entre le crooner d'antan et le chanteur de rock porté par des flots symphoniques.

Julio Iglesias (Decca, 258073, 33 tr 30 cm). Une voix sympathique. De jolies chansons (en espagnol). Un nouveau venu, marquant d'emblée un but (fine allusion au fait qu'il fut pendant quatre ans le gardien de but du Real de Madrid).

**René Vallère** (*Riviera*, 521184 T, 33 tr 30 cm). Une voix perchée sur les sommets de la mode. Parfois utilisée de façon intéressante, dans son accord avec la musique et la technique ; notamment dans « Mara » qui, d'ailleurs, donne son nom au disque.

**Gérard Lenormand** (*CBS*, 65349, 33 tr 30 cm). De gentils tubes, si j'ose m'exprimer ainsi, orientés dans le sens du vent nouveau : « Il » (parle aux oiseaux), « La fête des fleurs » (des cœurs, des bergers en fleurs...), etc.

**Mireille Mathieu** (*Barclay*, 80469, 33 tr 30 cm). « J'étais si jeune », « Cor-sica », « Adieu, je t'aime »... Facile, commercial... Oui, oui, bien sûr. Mais, gai, ensoleillé, dansant. Il en faut aussi.

**Patachou** (*Barclay*, 61706, 45 tr). « Le tapin tranquille » et « Les femmes de mon mari ». Nostalgie du trottoir d'antan et variations sur la largeur d'idées... Euh... Une mention faite surtout pour saluer le retour d'une bonne interprète d'une certaine chanson populiste.

**Marcel Amont** (*CBS*, 65361, 33 tr 30 cm). Comme d'habitude, d'agréables chansons, parées de son charme inaltérable. Et une plaisante version du « Sous-préfet aux champs » d'Alphonse Daudet.

---

## Pour les enfants

---

D'un coup, douze disques 45 tours « Dis, raconte-moi... » (« Ali-baba et les quarante voleurs », « Cendrillon », « Pinocchio », etc.). A l'enseigne double de la **Discothèque de Paris** et de **Look for** (encore une dénomination attestant l'acharnement de certains de nos concitoyens à frangliser les Français, et dès le plus jeune âge pour plus de sûreté).

Douze « albums-disques audiovisuels ». En fait : un disque, un album comportant le texte du conte et quelques illustrations. Rien qui n'ait déjà été fait par d'autres, depuis longtemps et plus modestement. Comme véritables « albums-disques audiovisuels », à ma connaissance il n'existe toujours que ceux de la Coopérative de l'Enseignement Laïc (un disque, un livret, douze diapositives à projeter suivant les indications du livret et des signaux du disque).

Seule petite originalité de cette collection : l'illustration par des enfants de deux disques consacrés aux Fables de La Fontaine, le premier consistant en imitations — d'ailleurs inégales — de diverses vedettes par Jean Valton et Monique Tubert (LF 5010).

Beaucoup plus séduisante, très séduisante est la « Collection un disque (45 tr) - un livre », lancée par *RCA* et réalisée du reste avec un éditeur de textes (Hatier), sous la direction de Jean-Jacques Thébaud. Un des derniers Grands Prix de l'Académie Charles Cros.

D'abord, la forme et la matière inusuelles des albums donneront aux enfants l'impression de détenir des biens précieux. Ce qui, d'ailleurs, deviendrait fâcheux si le contenu n'était à la mesure du contenant ! Or, ce contenu est absolument charmant, qu'il s'agisse de chants ou de contes, et toujours il est marqué par ce soin et cette exigence de qualité dont j'ai souvent dit ici qu'ils étaient plus importants encore quand ils se déployaient à l'adresse et au profit des enfants.

Bien choisis, bien adaptés, bien interprétés, les textes sont illustrés, mis en musique et en ondes avec un goût sans failles. Exemple : « La petite sirène », d'Andersen (76642).

Quant aux trois disques de chansons, c'est peut-être là qu'on mesure le mieux l'application apportée à la recherche de la qualité, artistique et technique (stéréo comprise).

L'exemple le plus significatif est sans doute celui des « Chansons et rondes enfantines » de France (76645). De « La mère Michel » à « L'enfant do », en passant par le « Petit navire », quoi de plus « bateau » et que d'aucuns auraient tendance à bâcler. Or, on sent que ce disque a été fait avec autant d'amour et de minutie que s'il s'était agi d'une œuvre majeure.

Même remarque pour le disque des « Children's games », chansons et comptines anglaises (76640), réalisé avec des enfants de la section britannique du Lycée international de Saint-Germain-en-Laye.

Mais le plus accompli de tous est certainement le disque des « Chansons sur les animaux », de M. L. Liégard et Annie Colette, avec les petits écoliers de Bondy (76641). De jolies voix, interprétant juste et avec une articulation claire des textes plaisants, colorés de la musique appropriée et dans une ambiance sonore lumineuse : c'est parfait.

Enfin, un ample coup de chapeau s'impose à l'adresse de Lucien Adès, dont les livres-disques « Le Petit Ménestrel » de biographies illustrées des grands musiciens ont une histoire si longue déjà qu'ils pourraient être désormais marqués des stigmates de la routine.

Or, parmi les derniers parus se trouve le modèle du genre : **La vie de François Couperin le grand**, racontée aux enfants par Max-Pol Fouchet (*Adès*, ALB 350, 33 tr 25 cm). Du premier au dernier mot, le texte est passionnant : personnel et par là-même de portée d'autant plus large, intelligent, substantiel, riche en anecdotes soigneusement mises en place dans le contexte historique général (j'en ai appris des choses, par exemple, sur Louis XIV, le petit) et exempt — est-il besoin de le dire ? — de la moindre de ces niaiseries de style ou de ton dont certains font un dogme dès lors qu'ils ont à s'exprimer pour les enfants.

Elle a bien de la chance, Marianne, à qui Max-Pol Fouchet a dédié ce disque (Marianne étant, aussi, sa fille).

Dans une tout autre direction, une réalisation également très intéressante : **Les Quatre Saisons** (*Adès*, ALB 363, 33 tr 25 cm). Cette fois, au lieu du récit de la vie de Vivaldi (qui avait déjà été fait dans l'Album 318), Claire Frédéric a imaginé un conte en s'inspirant de l'œuvre de Vivaldi et qui a valeur de charmante explication légendaire de l'existence des quatre saisons de la terre.

---

## Documents

---

Enfin, je voudrais mentionner quelques documents, qui seraient extérieurs à mon domaine si, justement, ils n'avaient avant tout et quoiqu'à des titres divers un caractère de documents, s'inscrivant dans la suite des riches heures de l'histoire phonographique.

Document entre les documents : **Le fabuleux cylindre d'Edison**, *Airs d'opéra* (*CBS*, 76004, 33 tr 30 cm). Quelques cylindres datant de 1908 à 1922, porteurs de voix alors célèbres et repiqués au mieux. Du fait d'abord d'un choix judicieux : la bande passante de la voix humaine est moins étendue que celle de la plupart des instruments de musique, et d'ailleurs il n'est que d'entendre les miaulements des orchestres accompagnant ces voix...

nouvelles Hi-Fi 1973

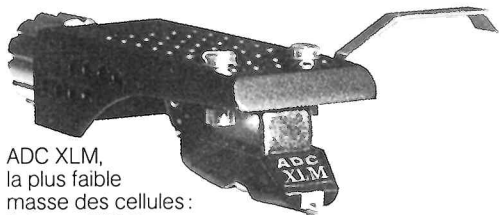
**ADC**  
fabriquait déjà les meilleures  
têtes de lecture...

**ADC**  
a dû fabriquer aussi les meilleures  
enceintes acoustiques!

Dans une chaîne Hi-Fi, les éléments essentiels sont la tête de lecture – c'est par elle que tout commence – et l'enceinte acoustique. Plus encore que l'ampli, ce sont ces 2 éléments qui font la qualité de la chaîne.

**ADC a poussé plus loin la technique de lecture du son.**

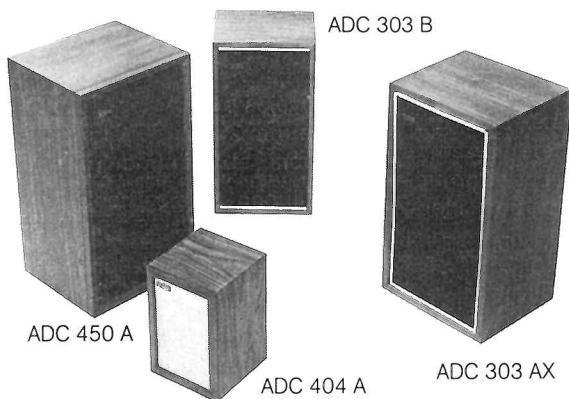
Les têtes de lecture ADC sont réputées pour leur exceptionnelle musicalité : pression ultra-légère – donc minimum d'usure pour le disque –, distorsion très faible, suppression du traînage qui enlève du relief à la musique comme à la voix... ADC vous donne à choisir entre 10 têtes de lecture (prix : de 135 à 1200 F) parmi lesquelles la célèbre ADC XLM, la plus faible masse des cellules : 0,1 mg.



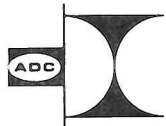
ADC XLM,  
la plus faible  
masse des cellules :  
0,1 mg - 700 F.

**ADC a poussé plus loin la technique de restitution.**

Pour avoir des enceintes de la même qualité que ses têtes de lecture. ADC a dû les construire lui-même. ADC vous donne à choisir entre 5 modèles, de format différent, pour que vous puissiez choisir celui qui convient à votre chaîne d'écoute. Parmi ces 5 modèles – tous de la même exigeante qualité – l'ADC 120, 4000 F. Faites une expérience. Remplacez par des ADC la tête de lecture et les enceintes de votre chaîne Hi-Fi... vous entendrez la différence.

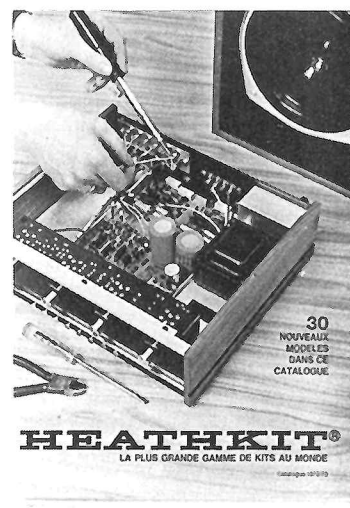


Documentation gratuite sur demande à ERELSON, service RS  
24, avenue Thierry - 92410 Ville-d'Avray



**Audio Dynamics Corporation**  
distribué en France par  
**ERELSON**

# Le premier élément de votre kit, c'est le catalogue gratuit Heathkit.



Heathkit a toujours facilité le travail des techniciens «amateurs». Avec son nouveau catalogue gratuit, Heathkit facilite aussi leur choix. Hi-Fi, mesures, radio-amateurs; plus de cent modèles Heathkit sont présentés en couleurs.

Sur chaque appareil une fiche de renseignements complète : caractéristiques techniques, temps de montage, prix et les conseils nécessaires pour faciliter l'achat de votre Kit.

Pour recevoir gratuitement «le catalogue de la plus grande gamme de Kits au monde», envoyez-nous dès aujourd'hui le coupon ci-dessous.

**HEATHKIT**

**Schlumberger**

Adressez vite ce coupon à :  
Heathkit - 84 boulevard Saint-Michel - 75006 Paris  
Tél. : 326.18.90

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_

Localité \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

# LE DISQUE DE LA CORRECTION ACOUSTIQUE

Ce disque ne ressemble pas aux disques d'essai habituellement destinés aux réglages d'une chaîne d'écoute. Il est essentiellement conçu pour tester les défauts acoustiques de la salle d'écoute, mais il permet également de contrôler la réponse des maillons électroniques ou des enceintes acoustiques.

Parmi les défauts acoustiques qui dépendent de la géométrie du local (forme et dimensions) et de son amortissement (lui-même dépendant de la nature des parois et de leur revêtement), il faut surtout citer les RÉSONANCES à fréquence basse qui affectent l'équilibre tonal et dénaturent les timbres.

Ces RÉSONANCES, qui produisent des effets comparables à ceux d'une enceinte acoustique mal réglée, en donnant naissance à ce que les techniciens appellent « son de tonneau » ou plus généralement COLORATION, sont particulièrement ressenties sur des voix masculines et certains instruments à registre grave (orgue, contrebasse).

Par exemple : les voies sont cavernueuses — la contrebasse semble toujours donner la même note ou « ronfle », comme un tuyau d'orgue — certaines notes basses de l'orgue subissent une enflure qui fait vibrer des objets ou des vitres.

L'expérience révèle que dans la majorité des cas, l'acuité des résonances est maximale dans la plage de fréquence 60 à 150 Hz, sans que la théorie permette de prévoir avec rigueur les fréquences exactes.

L'analyse précise des résonances, qui suppose un processus de mesure et un équipement de laboratoire d'acoustique, est utile :

- soit pour diminuer la gêne auditive en recherchant un meilleur emplacement pour les haut-parleurs.
- soit pour tenter une correction systématique par des moyens acoustiques ou électroniques.

Grâce à ce disque, vous pourrez tester vous-même votre pièce d'écoute et obtenir très rapidement une amélioration subjective, quelle que soit la qualité de votre chaîne d'écoute, les plages à fréquence lentement glissante de la première face vous permettant un repérage rapide des résonances. Grâce aux fréquences fixes de la deuxième face, il vous sera possible d'en préciser les fréquences, en vue d'une compensation par des correcteurs spécialisés.

Les RÉSONANCES que vous pourrez identifier se traduiront par une augmentation subite de l'intensité sonore suivie d'une décroissance également rapide lorsque la fréquence de son pur est lentement croissante.

A l'aide du disque seul, vous pourrez rechercher, d'une part, l'emplacement le plus favorable pour l'enceinte, et la position d'écoute la meilleure, d'autre part.

## Bibliographie

- *Revue du SON*, avril 1969 — la correction acoustique de la salle d'écoute, par P. LOYEZ.
- Conférences des Journées d'Etudes du Festival international du SON 1969 sur les résonances et les réponses acoustiques des petites salles, par B. BLADIER.
- *Revue du SON*, mars 1970 — Quelques moyens de corrections de l'acoustique des petites salles d'écoute, par P. LOYEZ.

## Contenu technique du disque

### Face A

Plage n° 1 : Introduction.

Plage n° 2 : Fréquence glissante de 40 à 12 000 Hz, avec tops sonores à 100, 200, 400, 800, 1 600, 3 200 et 6 400 Hz. Cette plage permet d'avoir un aperçu de l'équilibre entre les différentes parties du spectre, en révélant les variations d'intensité sonore incompatibles avec une restitution sonore de haute qualité.

Plage n° 3 : Fréquence glissante 40 à 70 Hz

Plage n° 4 : Fréquence glissante 70 à 100 Hz

Plage n° 5 : Fréquence glissante 100 à 140 Hz

Plage n° 6 : Fréquence glissante 140 à 200 Hz

Plage n° 7 : Fréquence glissante 40 à 200, puis 200 à 40 Hz, à vitesse accélérée pour contrôler rapidement l'efficacité de correcteurs de réverbération ou pour confirmer les avantages que procurent certaines positions des haut-parleurs.

### Face B

— comprend 61 fréquences fixes de 40 à 200 Hz, d'abord espacées de 2 Hz (de 40 à 120 Hz) puis de 3 Hz (de 120 à 150

Hz) enfin de 5 Hz (de 150 à 200 Hz). Cette face permet d'identifier avec précision les fréquences de résonance détectées au moyen des plages à fréquence glissante de la face A. Le réglage de correcteurs spécialisés peut en être grandement facilité.

Plage n° 1 : Fréquences fixes 40 à 68 Hz

40 - 42 - 44 - 46 - 48  
50 - 52 - 54 - 56 - 58  
60 - 62 - 64 - 66 - 68

Plage n° 2 : Fréquences fixes 70 à 98 Hz

70 - 72 - 74 - 76 - 78  
80 - 82 - 84 - 86 - 88  
90 - 92 - 94 - 96 - 98

Plage n° 3 : Fréquences fixes 100 à 132 Hz

100 - 102 - 104 - 106 - 108  
110 - 112 - 114 - 116 - 118  
120 - 123 - 126 - 129 - 132

Plage n° 4 : Fréquences fixes 135 à 200 Hz

135 - 138 - 141 - 144 - 147  
150 - 155 - 160 - 165 - 170  
175 - 180 - 185 - 190 - 195 - 200

Bon de commande à recopier sous cette forme et à adresser aux : EDITIONS CHIRON, 40, rue de Seine 75-PARIS-VI.

Veuillez m'expédier :

1 Disque « BOOM TEST »  
Port recommandé

50,00  
4,15  
54,15

1 Revue du Son n° 203  
Port

4,00  
0,62  
4,62

Abonnés : 46 F + 3,50 F = 49,50 F en joignant la dernière étiquette

que je règle par virement au C.C.P. 53-35 Paris ☐  
chèque bancaire ci-joint ☐  
mandat postal ci-joint ☐

NOM .....

Adresse .....

Date ..... Signature ..... « A »

# AFDERS

Président : Georges BATARD

Secrétaire général : Maurice FAVRE  
Secrétariat : 38, rue René-Boulanger - Paris-10<sup>e</sup>

Trésorier : René ORLY

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ENREGISTREMENT ET DE LA REPRODUCTION SONORES

## PROGRAMME DES SÉANCES DE PARIS

### • Samedi 28 avril 1973 à 14 h 30

Séance de Prise de Son collective  
« *Un Trio à Cordes : violon, violoncelle, alto* »  
Foyer International d'Accueil de Paris  
26, rue Cabanis (13<sup>e</sup>)  
Métro : Glacière

### • Samedi 12 mai 1973 à 20 h 30

Séance de Prise de Son collective  
« *Musique arménienne sur instruments anciens* »  
Salle Saint-Bruno, 5, rue Saint-Bruno (18<sup>e</sup>)  
Métro : La Chapelle

### • Samedi 19 mai 1973 à 14 h 30

Séance Technique

La Chaîne haute fidélité Servo-Sound

Salle Saint-Bruno

### • Dimanche 27 mai 1973 à 14 h 30

Séance de Prise de Son collective  
*Chorale Universitaire de Paris*  
Salle Saint-Bruno

### • Samedi 16 juin 1973 à 20 h 30

Séance de Prise de Son exceptionnelle  
*Le Quatuor MARGANT*  
Salle Saint-Bruno

## Compte rendu de séance technique

Universal Electronics présente

l'enceinte acoustique :

### CELESTION DITTON 66

#### • Introduction

Ce n'est certes pas d'aujourd'hui que date la réputation de la marque britannique Celestion, née dans la patrie d'origine de la haute fidélité dès l'âge de « l'ébonite taillée » (selon l'expression due à Roger Crespin). Dans un passé récent, les colonnes de la *Revue du Son*, et aussi celles réservées à l'AFDERS, ont déjà eu l'occasion de refléter les réalisations de cette firme dans le domaine des reproducteurs sonores, et en particulier ceux qui exploitent la combinaison d'un haut-parleur actif et d'un radiateur passif. On se souvient, en particulier de l'émotion causée par l'enceinte Ditton 15, qui sous un petit volume et avec un rendement énergétique surprenant, reproduisait la partie inférieure du spectre sonore à un niveau exceptionnel.

C'est pourquoi la récente apparition d'un grand modèle ; présenté par ses créateurs comme une enceinte de référence pour studios, ne pouvait que susciter une légitime curiosité auprès des *afficionados*, et notamment provoquer l'organisation d'une présentation publique, à l'Association, de la nouvelle née. C'est pourquoi une assistance nombreuse et fervente était venue cet après-midi là au Foyer International d'Accueil de Paris, où d'emblée M. Freddy Baume, l'actif directeur de la Société importatrice Universal-Electronics, commença par signaler la présence d'un des directeurs anglais de Celestion, M. Ted Howlett, qui avait jugé opportun de passer le Channel d'un coup d'aile pour venir assister à la présentation.

#### • ENCORE UN RADIATEUR PASSIF

D'abord un portrait-robot de la nouvelle enceinte. Elle apparaît comme une « grosse bête » : plus d'un mètre de haut, avec toutefois une section de base réduite (30 x 40 cm environ) ; trois voies, avec reproducteurs d'aigu et de médium à dômes hémisphériques, et, pour le grave, un « woofer » de 31 cm de diamètre associé bien entendu au radiateur passif ; filtre séparateur à réglage fixe ; et enfin puissance admissible indiquée 80 watts.

C'est évidemment autour du radiateur passif ou ABR (Auxiliary Bass Radiator) que très vite dans le public s'organisent les questions. Et il ne faut rien moins qu'un exposé technique au tableau noir pour en expliquer à l'assistance le rôle, le fonctionnement et les avantages. Redonner cet exposé dans ces colonnes serait peut-être excessif, puisqu'on l'a déjà fait plusieurs fois précédemment <sup>(1)</sup>.

Rappelons seulement qu'il s'agit d'un important perfectionnement de l'enceinte acoustique « bass-reflex », et que le radiateur passif — une membrane extrêmement souple à très basse fréquence de résonance — y occupe l'emplacement de l'évent. Dû à l'ingénieur américain Harry Olson, dont le brevet date de 1934, ce système à deux radiateurs étend la bande passante dans le grave, lui assigne une coupure plus franche améliorant la propriété générale dans cette zone (« rumble ») et surtout y donne un signal à très *faible distorsion*. A ce sujet, les mesures effectuées par J. A. Andrieu fournissent des ordres de grandeur assez étonnants, puisque, par exemple, à 40 Hz, il mesure un taux de distorsion de l'ordre de 1 %, ce qui à notre connaissance est extrêmement rare — si même existant ailleurs.

#### • Une reproduction d'un naturel dangereux

Mais trêve de technique ! Le public veut entendre des documents sonores, en l'occurrence des bandes magnétiques de prises de son effectuées lors des séances collectives de l'Association, le plus souvent faites à la vitesse de 38 cm/seconde, avec des microphones électrostatiques AKG 451 ou Neumann U 48 et U 67.

Et aussitôt il apparaît que, même dans cette grande salle et à grand niveau, la reproduction manifeste un très grand « naturel ». Bien entendu, c'est excellent, mais c'est réellement le terme de naturel qui rend compte le mieux de l'impression ressentie par toute l'assistance. Sensation d'ailleurs qui ne faisait que rejoindre celle qui avait été notée, et combien vérifiée, lors de séries d'écoutes prolongées faites en salle de séjour privée avant la présentation publique. Par comparaison avec un couple d'enceintes connues et appréciées, le test A-B mettait en évidence à l'actif de celles-ci un agréable et spectaculaire brillant, les Ditton remettant par contre à leur place percussions et cymbales en leur conférant exactitude et discrétion... Et c'est pourquoi ce naturel est qualifié par nous — quelque peu malicieusement — de dangereux, car dans des écoutes comparatives et pour des oreilles depuis longtemps privées de sons « directs », un médium incisif peut apparaître comme de première importance...

Mais un test, auquel, pour notre part, nous attribuons une bien plus grande importance, permet de rendre sur ce point une totale justice à Celestion : c'est celui de la *fatigue auditive*, dont la Ditton 66 et son « naturel » sont totalement exempts, test qui, pour des comparaisons difficiles entre deux matériels de classe, ne nous a jamais trompé.

#### • Un exceptionnel médium

Il semble qu'une partie de la sensation d'espace aéré ressentie doive être attribuée au reproducteur à dôme hémisphérique chargé de restituer le médium. Génér-

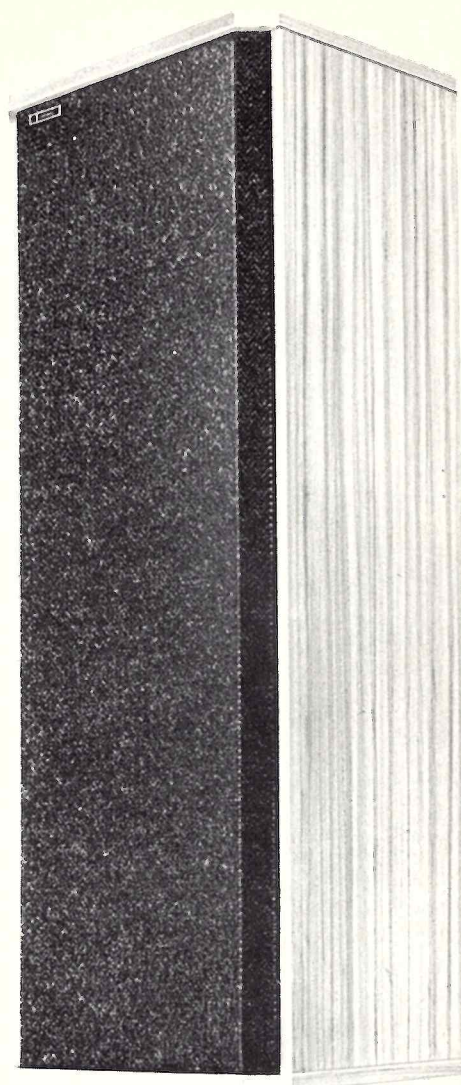


Fig. 1. — Vue générale de l'enceinte acoustique DITTON 66. Sa forme allongée est liée à la nécessité de loger sur la face avant le haut-parleur grave et le radiateur passif de même diamètre, en plus des haut-parleurs de médium et d'aigu.

alement réservée aux tweeters, cette structure, très coûteuse à mettre en œuvre pour les fréquences plus basses, assure une émission parfaitement équiphase, avec une courbe spatiale polaire très régulière en fonction de la fréquence émise. Chargé de couvrir la bande, si importante pour l'oreille comprise entre 500 et 5 000 Hz, ce médium semble par ses qualités permettre d'expliquer un phénomène constaté en écoute privée, et consistant en un apparent élargissement de l'image sonore, au delà de la base d'écoute constituée par les deux reproducteurs, avec conservation de la localisation des instruments. Le passage aux reproducteurs de référence « étriquait » l'image sonore instantanément.

On peut s'interroger sur la raison essentielle de ce phénomène ; il semble possible que l'excellente régularité de la courbe polaire de ces haut-parleurs en soit la cause, l'analyse de la forme des fronts d'onde par l'oreille en étant facilitée et les sources sonores du champ spatial équivalent mieux objectivées par l'auditeur.

1. Voir *Revue du Son*, n° 232-233, p. 407.

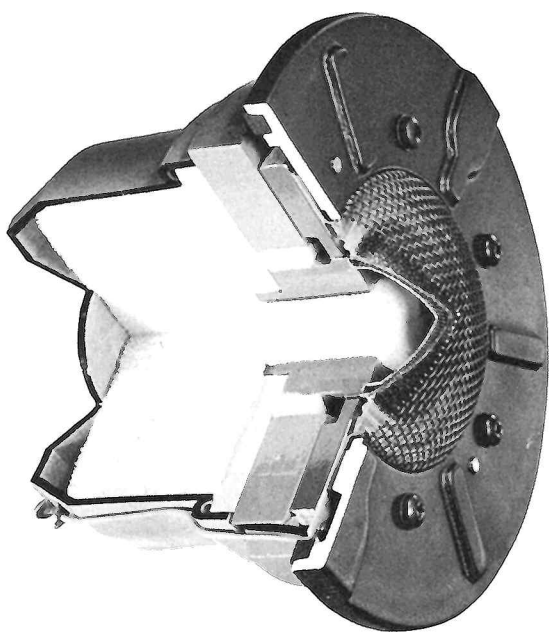


Fig. 2. — Sur cette remarquable coupe du haut-parleur de médium Celestion à dôme, on notera les imposantes dimensions de l'aimant permanent, l'amortissement arrière en mousse de plastique et aussi que ce dôme n'est pas rigoureusement sphérique mais plutôt ogival.

#### • Un rôle du local inattendu

Plus que jamais au Foyer International on put vérifier que le dernier chaînon d'un équipement de reproduction est bien le local... Car dans la vaste salle des séances, particulièrement sur les documents sonores enregistrés avec des microphones U 48 descendant à 30 Hz, se manifestaient à certains moments des renforcements passagers à très basse fréquence. C'était la manifestation d'ondes stationnaires, éveillées par l'exceptionnel rendu des Ditton 66 dans l'extrême-grave. Alors qu'elles étaient disposées à environ cinq mètres du mur du fond de la salle, il fallut les en rapprocher à moins d'un mètre pour juguler ces phénomènes, rançon d'une qualité rare... Il y a lieu de rechercher ainsi systématiquement les « toniques » de certains locaux, liées à leurs dimensions, et rapportées à la longueur d'onde des sons graves à reproduire, et d'en tenir compte pour éviter de situer les reproducteurs sonores à un ventre de pression, qui exciterait constamment sur cette fréquence la résonance des locaux.

#### • Conclusion

C'est à une heure tardive que prit fin la présentation des Ditton 66 : le public ne se lassait pas de les écouter, mais il n'y avait plus de documents sonores pour poursuivre les écoutes... Et c'est sur les percussions chinoises de la poétesse et musicienne Cheyne-Jy-Van, classiques à l'AFDERS comme matériau sonore d'élection pour juger des tweeters, qu'il fallut clore la séance, non sans féliciter Celestion, en la personne de son représentant, pour le très remarquable achèvement que constitue cette enceinte, et sans remercier d'autre part Freddy Baume, dont la courtoisie flegmatique avait, tout au long de la présentation, tenu tête à des interlocuteurs au dynamisme quelquefois un peu excessif... Signalons que, en terminant,

le directeur d'Universal-Electronics indiqua qu'il est possible d'acheter séparément les haut-parleurs pour se lancer soi-même dans la réalisation d'enceintes acoustiques analogues... sans perdre de vue qu'en tout état de cause, la mise au point requiert une incontestable compétence, et que par ailleurs le filtre électrique séparateur, cœur du système, n'est jusqu'à maintenant pas disponible.

Maurice Favre

## AFDERS - INFORMATIONS

- Une coquille s'est glissée dans le compte rendu de la présentation technique de la Société Reditec : la membrane des microphones électrostatiques évoqués est bien entendu en *mylar*, et non en nylon.
- Dans l'article sur la mauvaise qualité du son à la télévision française, c'est par erreur que l'auteur semble se réfugier dans l'anonymat de deux initiales prudentes ; c'est bien volontiers que nous indiquons que c'est Maurice Favre qui est l'auteur de ce texte dans le numéro de mars 1973 de la *Revue du Son*.
- Lors d'une récente présentation à l'AFDERS des enceintes B et W type Continental 70, certaines réserves avaient été émises sur le bas-médium. La Société importatrice nous fait savoir que les enceintes présentées n'étaient pas les derniers modèles améliorés, qui effectivement, ainsi qu'il a été possible de le constater au Festival International du Son, font preuve à travers tout le spectre sonore d'une irréprochable reproduction.

### COTISATIONS

25 F (sans service de la *Revue du Son*), ou

55 F (avec service de la revue de L'Association : *Revue du Son* - 11 numéros par an).

5 F de droit d'inscription (la première année), dont sont dispensés : les aveugles et les étudiants justifiant de leur qualité.

### BULLETIN D'ADHÉSION

NOM et prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Date de naissance \_\_\_\_\_

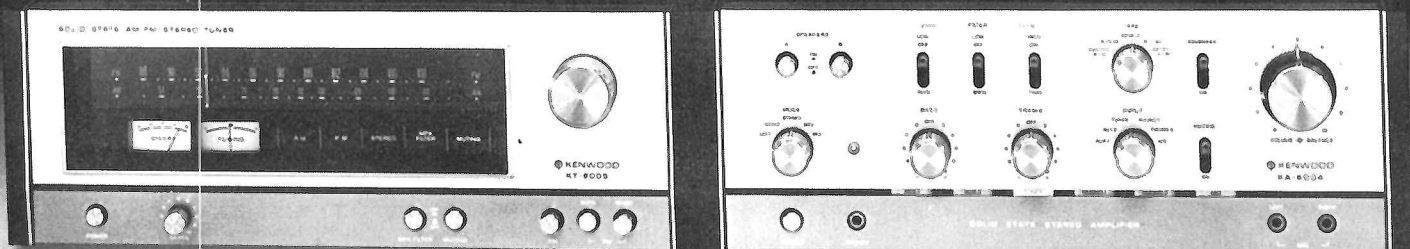
Profession \_\_\_\_\_ Téléphone \_\_\_\_\_

AFDERS : 38, rue René-Boulanger, Paris-10<sup>e</sup>

C.C.P. PARIS 6511-53

Renseignements : Tél. 408.04.06

# Si vous prenez la Hi-Fi au sérieux, vous adopterez Kenwood.



## Le tuner/amplificateur combiné de Kenwood KT-6005/KA-6004.

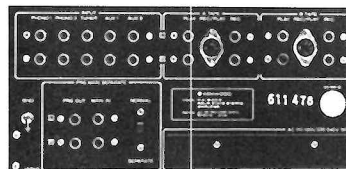
Les enthousiastes de la stéréo, les férus de la sonorité et les ingénieurs-amateurs de la tonalité ne veulent pas seulement brancher et écouter. Leur dada, c'est la stéréophonie. Ils sont à la recherche de leurs propres solutions. Ils veulent épuiser toutes les possibilités.

Nous avons développé pour eux le tuner/amplificateur combiné KT-6005/KA-6004. Ce développement a permis d'améliorer l'équipement technique; le rendement et les possibilités multiples de raccordement et de couplage.

Voici le tuner KT-6005. Une grande sensibilité d'entrée ( $1,5 \mu\text{V}$ ) par 3 transistors FET. Réception pure et non faussée grâce à l'allure favorable de la courbe du rapport signal/bruit, même s'il s'agit de postes émetteurs très éloignés. Une sélectivité exceptionnelle due à un circuit intégré et un filtre en céramique dans l'amplificateur, ce qui est très important de nos jours en raison de l'encombrement des bandes à ondes ultra-courtes. Une séparation précise des voies de transmission pour les émissions stéréophoniques grâce au double démodulateur Kenwood de fabrication exclusive.

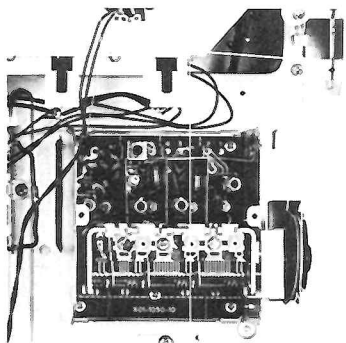
Le KA-6004 est un amplificateur de haute capacité. Un rendement musical de 220 watts représente une valeur exceptionnelle. Mais ce qui est surtout important, c'est qu'à partir des fréquences les plus basses jusqu'aux fréquences les plus hautes d'audibilité, c'est-à-dire de 20 à 20 000 Hz, il y a toujours une puissance de sortie disponible de 40 watts, par voie de transmission.

Rendez visite à votre agent Kenwood. Il vous fera entendre la combinaison KT-6005/KA-6004. Vous pourrez constater son rendement, et examiner les possibilités qui vous sont offertes.



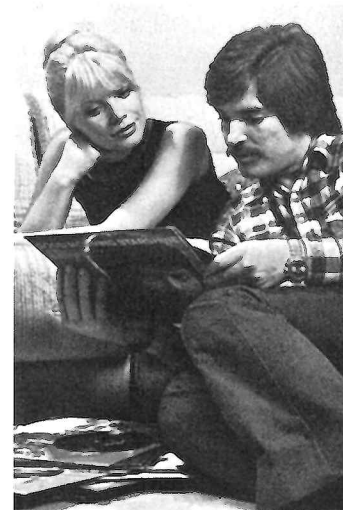
**Amplificateur :** Raccord pour 2 tourne-disques, 2 appareils enregistreurs sur bande magnétique (pour audition et pour enregistrement, surimpression avec contrôle de bande arrière), 2 paires de haut-parleurs, puis 2 entrées auxiliaires et une sortie séparée de préamplificateur.

Sur la face avant un raccord pour un mono- ou stéréomicrophone, 2 filtres de tonalité, 1 filtre de bruit de fond, un commutateur de silence, un sectionneur pour l'utilisation séparée du préamplificateur de désaccentuation et des étages de sortie.



**Tuner :** 3 transistors FET, un filtre en céramique et le double démodulateur représentent des éléments techniques de circuit d'une précision exceptionnelle.

**Equipement :** En plus d'une grande graduation linéaire et de 2 instruments de tuning, le tuner est, par exemple, encore muni sur la plaque frontale d'un filtre stéréo MPX, d'un réglage silencieux O.U.C. et d'un régulateur de sortie. Sur le panneau arrière se trouvent la sortie de l'oscilloscope et le raccordement pour un appareil enregistreur sur bande magnétique.



**Les données essentielles :**  
Tuner : sensibilité d'entrée (IHF)  $1,5 \mu\text{V}$   
Allure de la courbe du rapport signal/bruit : 55 dB à  $3 \mu\text{V}$   
65 dB à  $10 \mu\text{V}$   
70 dB à  $50 \mu\text{V}$

Affaiblissement stéréophonique de la diaphonie :  
supérieur à 38 dB de 100 à 8 000 Hz  
supérieur à 45 dB à 400 Hz  
Amplificateur : puissance sinusoïdale dans le cas de deux : 40/40 watts à 8 ohms dans toute la zone d'audibilité de 20 à 20 000 Hz.  
Rendement musical 220 watts à 4 ohms à 1000 Hz

Coefficient de distorsion :  
inférieur à 0,5 % à pleine puissance,  
inférieur à 0,05 % à -3 dB.



# KENWOOD

Harensesteenweg 484 - 1800 Vilvoorde - Tél. 02/51.41.10 - 11 - 12

## Jason

Rue d'Aguesseau 117  
Boulogne-Billancourt - France  
Tél. : 603-3730/604-1050

**LES PETITES ANNONCES DE LA REVUE DU SON** sont publiées sous la responsabilité de l'annonceur et ne peuvent se référer qu'aux cas suivants

- Offres et demandes d'emplois.
- Offres, demandes, et échanges de matériel uniquement d'occasion.
- Offres de services (tels que gravure de disques, dépannages, report de bandes, etc.).

Tarif : 5,00 F la ligne de 40 lettres, signes ou espaces, + taxes 23 % (TVA).  
Texte et règlement (payable par avance) aux Éditions RADIO 1164-34.  
Ce tarif exclut l'envoi de justificatif. Pas de commission d'agence.  
Délai 1 mois, à compter du 1<sup>er</sup> du mois précédant celui de parution.

## PETITES ANNONCES

323 — Vds platine 401 + SME 3012 + SHURE 91 E, 1 500 F; Ampli ACOUSTECH 5 A, 2 500 F. Tél. le soir, M. Karamusal 704-29-15.

324 — Vds prix int. 1 MIDAX 650 GOODMAN, 2 TWM SIARE, 1 ampli tubes 10 W. Tél. 624-98-94.

325 — Très peu servi : ampli AR 2 x 60 W. Enceintes LES B 85. Tél. 906-13-81.

326 — DITTON 66, 3 900 F la paire; Enceintes électrostatiques QUAD 2 100 F la paire; Ampli et préampli QUAD 33 et 303, 2 000 F; AKAI XV complet avec accus et micros, 1 400 F; Cellule ORTOFON M 15 E Super, 400 F; Empire 999 EX 150 F. Tél. 969-53-48.

327 — Vds 2 CONTROL MONITOR JBL gris état neuf, 4 200 F les 2 + 2 colonnes VOX très bon état, 1 200 F les 2. Tél. 976-28-29.

328 — Paire enceintes teck B.W. DM 3, 2 300 F; ampli SCIENTELEC Mach 30 (6 mois), 950 F; Platine PIONEER PL 12 avec ou sans cellule ADC 10 MK IV, 900 F ou 550 F. Tél. : bur. 720-07-95, poste 11; après 20 h : 202-38-63.

329 — Médecin vend cause départ magnétoscope AKAI avec accessoires, état neuf. Achat : 13 500 F, vendu 10 000 F. Tél. 922-65-04, matin 8 h - 11 h, soir 18 h 30.

330 — En ROUSSILLON (66) D.O. PHILIPS vds ou donne gér. libre à T.B. technic. travailleur. T. beau logt, excel. rentab. Disposer 5 U env. p. reprise stock. Écr. J. Porta, 6 rue Parazols, 66-Perpignan, qui transmet.

331 — Rech. paire d'enceintes TEN P 3 + platine TD 124. M. Cresson Serge, 85 av. Maison Blanche, 93-Neuilly/s/Seine. Tél. 936-35-31.

332 — Vds ampli et préampli MARANTZ 16 B et 33, avec coffrets. Peu servi. Écr. Nguyen, 10 rue du Dobropol, Paris 17<sup>e</sup>.

333 — Vds préampli et ampli stéréo AR 20 W, SOUND SALES. 2 HP coaxial 12 : 1 WHARFEDALE et 1 JENSEN. Vendeur, 3 rue Ajoux, 92-Courbevoie. Tél. 333-31-05.

334 — Ch. bon techn. Radio TV coul. B.N. Possibilités reprise affaire. Diverses formules envisageables. Scheffer, 48-Mende.

335 — Splend. install. préampli stéréo acoustical QUAD 22 et 2 amplis 15 W à tubes, 2 HP électrostatiques QUAD 50/20 000 C/S platine GARRARD mod. 301 bras DECCA et platine CONQUEST stéréo automat. dans tr. b. meuble style anglais XIX<sup>e</sup>. Vis. 13-Marseille, faire offre tél. (91) 41-25-20.

336 — TELEAVIA : rech. pour Paris, techn. TV N.B. et coul. très qualifié, pour dép. domicile et atelier. Place stable et d'avenir. Très bien rémunérée. Tél. 255-01-63.

337 — Vds MARANTZ 16 B. REVOK A 77. Tél. SUF-74-27.

338 — Vds chaîne AUDIOTEC : ampli PA 800 B, enceintes B 65 N, 2 200 F; Ampli HARMAN KHARDON 2 x 40 W, 1 200 F. Tél. 946-96-00. p. : 34-19.

339 — Mag. Radio TV dépannages petite ville littoral varois en pleine expansion. Rech. tech. dép. TV, sal. plus intéressement aux bénéf. Pos.

assoc. av. capitaux ou vente ult. av. facilités. Deburaux, 47 av. des Martyrs de la Résistance, 83-Le Lavandou.

340 — Ex-tech. rech. au meilleur prix un petit groupe électrogène —110 ou 220— de 1 à 2 kW portable. Faire offre à M. Resseguier, 10 rue Cormier, 28-Maillebois.

341 — Cse dble empl., vds magnéto Grundig TK 47 plus micros. Excel. état. Prix 900 F. Tél. 966-00-49.

342 — TELE PARIS NICE  
cherche  
TECHNICIEN VENDEUR HI-FI  
Hautelement qualifié  
Écrire 16, avenue Notre-Dame  
06-NICE

343 — BOOMER 30 cm Cabasse 30 BY. Coffret 2 Tweeters 5 et 6 cm. Cabasse. Transit. Hi-Fi Transall, de luxe. SABA piles/secteurs. Mat. neuf. Petits prix. Tél. 700-77-06.

344 — Vds état nf s/gar. : ampli-tuner PIONEER SX 828 (6/72) 2 x 60 RMS en 8 ohms (val. 5 300) 3 000 F. Magnéto REVOK A 77.1222 (2 amplis/2 HP incorporés) 2 200 F. Casques KOSS Pro 4 AA, PIONEER SE 40, 160 F chq. Enceintes US MARTIN (gar. plus de 4 ans) 2 mini/max (val. 1 300) 650 F. 2 KRYPTON (val. 5 200) 3 000 F. Tél. 958-59-83.

345 — Achèterais enceintes AR 3 A + platine THORENS 124 II + bras TP 14, parf. état. Fabie, « Paradis » 12000.

346 — Except., cse départ, vds matériel presque nf 4040 ELIPSON, Mc INTOSH 5100 utilisés 2 mois. Prix à débat. 33000 Bordeaux. Tél. 29-18-22. Toute heure.

347 — A vdr matériel et chaîne Hi-Fi... Démonstration solde. Occasions... s-gar. Prix intér. Ex. : PIONEER 525 PL 12 enceintes B 20 3 200 F, Tuner ampli 1000 enceintes CSE 700 TD 125 SME 9 600 F, autre matériel sur demande. DISPARICING TELEFUNKEN A 250 1 800 F, etc. STATION 2001, 5 rue des Fortifications, 10400 Nogent/s/Seine.

348 — Vds cse départ magnetos SONY TC 366 neuf s/gar. + écho + casque SH 21 1 650 F, TC 230 2 x 8 W + micros, enceintes 1 300 F. M. Henay, 119 av. d'Ivry, Paris 13<sup>e</sup>.

349 — Vds 2 lecteurs cartouche stéréo VOXSON voiture + appartement + cartouche 1 000 F. 520-02-00.

350 — Vds 2 enceintes JB LANSING, LANCER 44. Martel, tél. bur. 870-95-59. Dom. 825-33-05.

351 — Vds REVOX 177 excel. état. Bonnin, 179 rue de la Convention, 75015 Paris. Ap. 20 h 30.

352 — PRESSAGE FAÇON GRANDE MARQUE, très haute qualité à partir de 100 EXEMPLAIRES,

d'après bandes tous standards. Enregistrements STUDIO et EXTÉRIEUR Productions MF, 6 bd. Auguste Blanqui, Paris 13<sup>e</sup>.

353 — Vds disques jazz neufs, liste sur demande. Tél. 921-88-92.

354 — Éditions STEPHANIE. Prise de son en STUDIO ou en EXTÉRIEUR. PRESSAGE A FAÇON. Mixage, copie de bandes, 12, rue Franklin 93500 Pantin. CORRESPONDANCE : 230, av. de Versailles, 75016 Paris.

355 — Vds 20 cellules ORTHOPHASE. Bielinski, 455-24-60. Creil.

356 — Ach. ENERGIZER J.B. LANSING, 2 x 60 W. Bielinski 455-24-60. Creil.

357 — Vd ampli-préampli TELEWATT T.S. 100 A, 2 x 35 W. Bielinski, 455-24-60. Creil.

358 — UHER ROYAL STEREO. 2 p. 1 600 F. Tél. : 368-52-95.

## si d'excellentes cellules magnétiques ont besoin d'une publicité intensive, nous nous demandons pourquoi les Goldring mènent la danse, sans fracas, aux meilleurs prix, depuis 1954...

- \* Probablement grâce à leur principe unique "Free-Field"
- \* Peut-être à cause de leur "Transduction Intégrale"

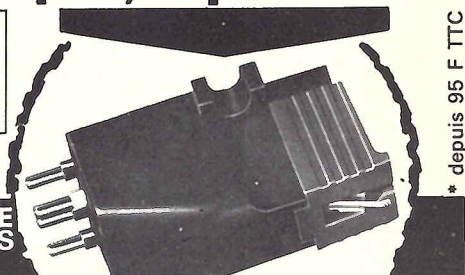
En tous cas leurs qualités technique et musicale, leur robustesse notamment les ont fait adopter par les plus prestigieux Constructeurs dont :  
ARENA - EMI - GARRARD - GOODMAN - FERGUSON - LEAK - Lenco - SCHNEIDER - SERVO-SOUND, etc...

une large gamme de 5 modèles à des prix "magnétiques"\*

chez votre spécialiste HI-FI, ou :

**Goldring-France** MATHE ÉLECTRONIQUE  
72, rue Rodier - 75-PARIS  
Tél. : 526-96-45

Notice technique sur demande, ainsi que sur la table de lecture « Ligne basse » G 101/P.



\* depuis 95 F TTC

# HIFIRAMA

194, RUE DE LA CONVENTION PARIS-XV<sup>e</sup>

Tél. : 250-81-81

Métro : CONVENTION (face Société Générale) C.C.P. 8935-84 Paris

## S'AGRANDIT

et vous offre dans son 2<sup>e</sup> AUDITORIUM la haute fidélité en écoute comparée par 25 platines tourne-disques différentes sur 80 amplis et amplis-tuners sélectionnés parmi les meilleures marques françaises et étrangères par 4 pupitres de dispatching sur 50 paires d'enceintes acoustiques.

Voilà ce qu'**HIFIRAMA** met à votre disposition pour vous conseiller et vous permettre d'acquérir "aux prix les plus bas de Paris" la chaîne Hi-Fi au rapport qualité-prix le meilleur, parmi les marques ci-dessous.

BANG ET OLUFSEN — ESART-TEN — GOODMAN — SCOTT — NATIONAL PANASONIC — JVC NIVICO — SONY — PIONEER — YAMAHA — CROWN — AIWA — AKAI — MARLUX — SHARP — MICRO — ARENA — SERVO-SOUND — SCHAUB-LORENZ — WHARFEDALE — BRAUN — THORENS — KEF — ACOUSTIC RESEARCH — ADC — GARRARD — BARTHE — Lenco — GOLDRING — SKYNELEC — SABA — SHURE — MARTIN — SONOPLAN — FERROGRAPH, ETC.

AUDITION PERMANENTE  
EN AUDITORIUMS  
de 9 h 30 à 12 h 30  
et de 14 h à 19 h 30  
SAUF DIMANCHE ET LUNDI

LIVRAISON-INSTALLATION  
GRATUITE  
GARANTIE TOTALE 2 ANS  
SERVICE APRÈS-VENTE  
ASSURÉ PAR  
NOTRE SERVICE TECHNIQUE

VASTE PARKING GRATUIT  
169, RUE BLOMET, PARIS 15<sup>e</sup>  
(200 places à 50 m du magasin)

**6<sup>ème</sup>  
édition**

**tout  
le domaine  
audiovisuel  
regroupé en :**

- 700 pages
- 245 fiches techniques  
de matériels

la réponse à vos multiples questions.  
toutes les marques et leurs adresses.  
tous les programmes.  
tous les prestataires de services et  
les revendeurs.

**annuaire audiovisuel 73**



maart

pour vous économiser des heures et des heures de recherches ;  
pour vous éviter des appels téléphoniques inutiles ...

bon de commande à retourner aux

**EDITIONS CHIRON 40, rue de Seine - 75006 PARIS  
C.C.P. - PARIS 53-35**

Veuillez envoyer à

Nom .....

Adresse .....

.....exemplaire(s) de **annuaire audiovisuel 73**

Date

pour la somme de 56 F (port compris) que je règle par :

☐ virement au CCP 53-35 PARIS

☐ chèque bancaire ci-joint

☐ mandat postal ci-joint

Signature

|                                                                                                                                                                                                                    | FRANCE | ETR.  |                                                                                                                                                                                             | FRANCE | ETR.  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| <b>Toute l'Electronique</b><br><small>• Composants • Instruments • Equipements • Electronique • Informatique</small><br>A partir du N° .....<br>ou du mois de : .....<br>ABONNEMENT : .....<br>(11 numéros par an) | 45 F   | 65 F  | <b>automatique &amp; informatique industrielles</b><br>A partir du N° .....<br>ou du mois de : .....<br>ABONNEMENT : .....<br>(11 numéros par an)                                           | 100 F  | 130 F |
| <b>Electronique &amp; microelectronique industrielles</b><br>A partir du N° .....<br>ou du mois de : .....<br>ABONNEMENT : .....<br>(16 numéros par an)                                                            | 85 F   | 120 F | <b>électronique pour vous</b><br><small>HIFI INTERNATIONAL</small><br>A partir du N° .....<br>ou du mois de : .....<br>ABONNEMENT : .....<br>(11 numéros par an)<br>en remplacement de test | 40 F   | 65 F  |
| <b>electronique actualités</b><br>A partir du N° .....<br>ou du mois de : .....<br>ABONNEMENT : .....<br>hebdomadaire                                                                                              | 75 F   | 100 F | <b>REVUE DU son</b><br>A partir du N° .....<br>ou du mois de : .....<br>ABONNEMENT : .....<br>(11 numéros par an)                                                                           | 40 F   | 48 F  |
| Spécimens sur demande DATE : .....                                                                                                                                                                                 |        |       | TOTAL : .....                                                                                                                                                                               |        |       |

## Bulletin d'abonnement



à découper et à retourner aux :

**EDITIONS RADIO**  
9, rue JACOB 75006 PARIS

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

NOM : .....  
PROFESSION : .....  
ADRESSE : .....

Tous les chèques bancaires, mandats, virements, doivent être libellés au nom de la Société des Editions Radio, 9, rue JACOB, PARIS-6<sup>e</sup>

Pour la Belgique s'adresser à la Société des Editions Radio, 164, Chaussée de Charleroi - BRUXELLES-6 - C.C.P. BRUXELLES 787-61

## les meilleurs ouvrages d'électronique pour :

PLUS  
DE 100 TITRES

- l'initiation
- la vulgarisation
- l'enseignement
- les techniques de pointe

*en vente  
également  
chez tous les  
libraires  
spécialisés!*

sont édités par :



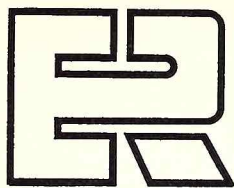
**EDITIONS RADIO**  
9, rue JACOB PARIS 6<sup>e</sup>  
75006

Je désire recevoir sans engagement de ma part, le catalogue des ouvrages édités par la SOCIÉTÉ DES EDITIONS RADIO (Ci-joint, 1,00 F en timbre pour frais d'envoi).

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

Prénom .....

Profession .....



# ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, 75006 PARIS

CCP : 1164-34 PARIS

## ABONNEMENTS - Tél. 033.13.65

### ● PRIX DU NUMÉRO : 4,50 F

Revue mensuelle  
Périodique N° 26.520 CPPP

### ABONNEMENTS

(Un an : 10 numéros + 1 numéro spécial)  
Des abonnements peuvent être pris en cours d'année

FRANCE : 40,00 F

ÉTRANGER : 48,00 F

BELGIQUE : S.B.E.R., 164, Chaussée de Charleroi, Bruxelles

### ● CORRESPONDANTS PARTICULIERS

USA : Émile GARIN U.M.V.F.  
755 Cabin Hill Drive  
Greensburg - Pennsylvanie 15601 USA

JAPON : Jean HIRAGA  
Po Box 998 Kobé, JAPON

### ● RÉDACTION - FABRICATION

Directeur : Christian DARTEVELLE  
Secrétaire de rédaction : Patrick VERCHER  
Réalisation : Anne-Marie PALMEIRAO  
ÉDITIONS RADIO  
17, rue Buci, 75006 PARIS  
Tél. : 633.31.80 et 633.65.43

### ● PUBLICITÉ

Directeur : Édouard PASTOR  
Assistante : Mireille GALLAY  
ÉDITIONS RADIO  
17, rue Buci, 75006 PARIS  
Tél. : 633.31.80

### ● ÉDITEUR

Denis G. JACOB

### ● ADMINISTRATION

Président : Claude BELLENAND  
Directeur Général : Denis G. JACOB  
Directeur Administratif et Financier : Gaston EMARD  
Adjoint : Guy DELARUE  
ÉDITIONS RADIO  
9, rue Jacob, 75006 PARIS  
Tél. : 033.13.65

Tous les articles de la revue du SON sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs. En particulier, la Revue n'accepte aucune responsabilité en ce qui concerne la protection éventuelle, par des brevets, des schémas publiés.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays.

Société des Éditions Radio, Paris.

## Index des Annonceurs

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| ADC            | 86                         |
| AGFA           | II <sup>e</sup> couverture |
| AKG            | 20                         |
| ALTEC          | 18                         |
| AUDAX          | 16                         |
| AUDIOTEC       | 19                         |
| AUDITORIUM 2   | 32                         |
| AUDIO RESEARCH | 61                         |

|       |       |
|-------|-------|
| BOSE  | 14    |
| BRUNN | 12-13 |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| CHIRON                  | 69-87-94 |
| CINECO VR15             | 22       |
| CINECO SME              | 36       |
| CONSTRUCTION ACOUSTIQUE | 8        |

|          |    |
|----------|----|
| DYNACO   | 27 |
| DYNACORD | 24 |

|                  |    |
|------------------|----|
| ELIPSON          | 5  |
| ETS              | 60 |
| EUROPE HIFI TELE | 53 |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| FREEVOX             | 9                          |
| FRANCE ELECTRONIQUE | IV <sup>e</sup> couverture |

|          |    |
|----------|----|
| GAILLARD | 4  |
| GOLDRING | 93 |
| GUÉRIN   | 32 |
| GRADO    | 28 |

|            |    |
|------------|----|
| HARMONIQUE | 21 |
| HEATKIT    | 86 |
| HENCOT     | 20 |
| HIFI 2 000 | 29 |
| HIFIRAMA   | 93 |

|        |    |
|--------|----|
| JERVIS | 17 |
| JUMO   | 30 |

|         |    |
|---------|----|
| KENWOOD | 91 |
| KOSS    | 31 |

|           |    |
|-----------|----|
| LAFAYETTE | 15 |
| LEM       | 26 |

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| MARANTZ              | 33                          |
| MATSUSHITA           | 36-37                       |
| MERLAUD              | 8                           |
| 3M                   | III <sup>e</sup> couverture |
| MUSIQUE ET TECHNIQUE | 26                          |

|               |    |
|---------------|----|
| PARIS LOIRE   | 28 |
| PARNASSE HIFI | 24 |
| PHASE LINEAR  | 1  |

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| RED | I <sup>re</sup> couverture |
|-----|----------------------------|

|              |       |
|--------------|-------|
| SANSUI       | 25    |
| SER          | 22-77 |
| SIARE        | 2     |
| SIMPLEX      | 26-68 |
| SONY         | 6-7   |
| STATION 2001 | 32    |
| STUDER       | 38    |
| SUPRAVOX     | 11    |

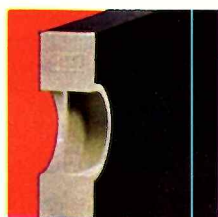
|          |    |
|----------|----|
| THORENS  | 23 |
| TRADELEC | 32 |

|            |    |
|------------|----|
| WHARFEDALE | 35 |
|------------|----|

# Aujourd'hui, une boîte doit aussi être pratique la boîte "Scotch" est (en plus) intelligente



ici, un ergot d'assemblage pour rangement homogène.

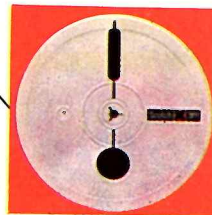


ici, une découpe astucieuse permettant l'ouverture.

ici, dès l'ouverture de la boîte, la bobine se met toute seule en position de sortie, jusqu'à cette 1<sup>re</sup> butée d'arrêt.

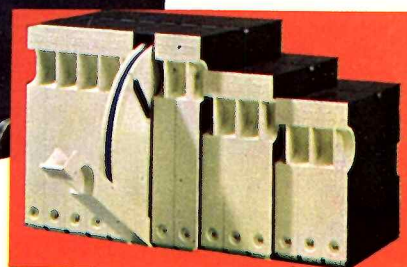
ici, la bobine s'avance jusqu'à cette 2<sup>e</sup> butée de fin de course.

bobine rigide, indéformable, protégeant les bords de la bande.



boîte cellophane, garantie de l'origine.

design contemporain et fonctionnel en plastique antichoc.



rangement rationnel avec accès à la bobine sans déclasser la boîte.

Pour 3M en effet, même une boîte doit avoir des idées à revendre. Alors quand une boîte "Scotch" rencontre une autre boîte "Scotch", cela fait une "Bandothèque Scotch". Conception originale de classement pour vos enregis-

trements magnétiques, la "BANDOTHEQUE SCOTCH" est encore une trouvaille pratique 3M. La technologie de pointe 3M vous permet d'atteindre la "vraie" haute-fidélité avec les bandes magnétiques "Scotch".

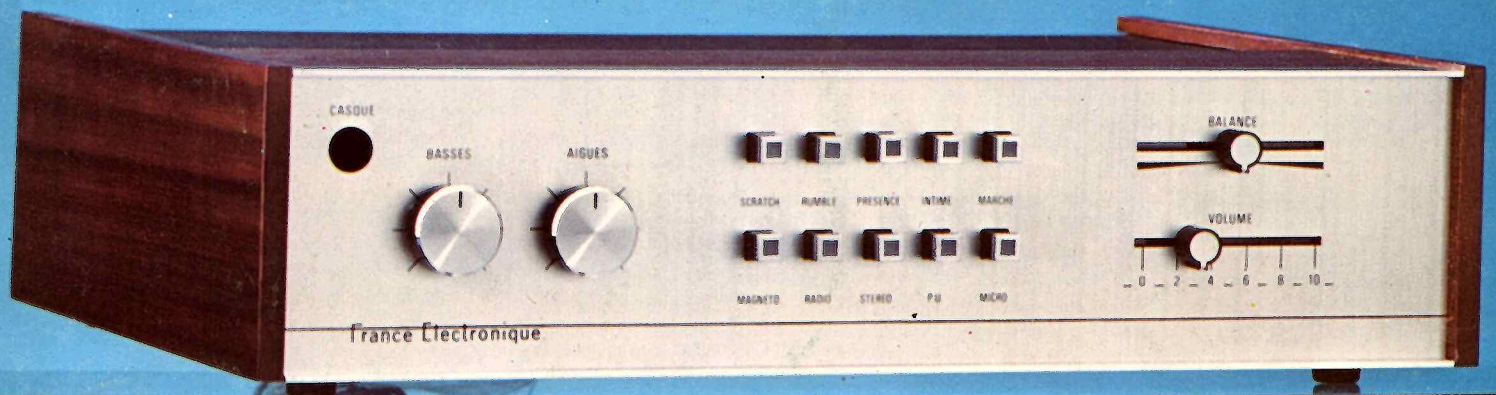
## OFFRE SPECIALE "BANDOTHEQUE SCOTCH"

Une surprise dans chaque bande magnétique "Scotch" : Vous pouvez obtenir gratuitement une boîte ou une bobine vide pour la constitution de votre "Bandothèque Scotch". Il suffit pour cela de renvoyer à 3M la carte-réponse spéciale placée dans chaque bande magnétique "Scotch". Dépêchez-vous, la durée de cette offre est limitée.

**3M FRANCE**  
135 Bd Sérurier - 75019 PARIS

# France Electronique

## présente l'amplificateur CH 100



### **l'amplificateur CH 100**

- Puissance : 2 x 50W
- Bande passante :  
8 Hz à 80 KHz  $\pm$  1 dB
- Distorsion par harmoniques :  
0,25 % à la puissance nominale
- Rapport S/bruit : 76 dB.

### **La Chaîne CH 100 comprend :**

l'amplificateur CH 100  
une table de lecture DUAL 1229  
2 enceintes acoustiques CH 100  
à deux voies  
plus radiateur passif