

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

N°60

# Lead

ISSN 0753-7409

## SPECIAL FORUM DU KIT 88



M 1226 - 60 - 20,00 F



379122602008 00600

# MANUDAX M80

## M 80

*nouveau!*

- Calibrage automatique.
- 4000 points.
- Commutation des fonctions par poussoir.
- Boîtier anti-choc.
- Hauteur écran : 42 mm !
- Hauteur affichage : 21 mm !
- Vitesse d'échantillonnage :  
5 tests/seconde
- Précision en Vcc : 0,5 % ± 1 digit.
- DATA HOLD : Maintien de l'affichage.
- Fréquence-mètre inclus.



**Prix 890<sup>F</sup> TTC**

(Les modèles M-3650 et M-4650 sont toujours disponibles dans notre réseau de distribution).

Demandez notre catalogue général MO 4 contre 20 F (franco de port).

IMPORTATEUR EXCLUSIF



**MANUDAX-FRANCE**

Liste des revendeurs sur demande.

60, rue de Wattignies 75580 PARIS CEDEX 12 - ☎ (1) 43.42.20.50 + - Télex 213 005 - Telefax (1) 43.45.85.62

# Led

**Société éditrice :**  
**Editions Périodes**  
 Siège social :  
 1, bd Ney, 75018 Paris  
 Tél. : (1) 42.38.80.88  
 SARL au capital de 51 000 F  
 Directeur de la publication :  
 Bernard Duval

## LED

Mensuel : 20 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Locataire-gérant :  
 Editions Fréquences  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0753-7409

## Services Rédaction- Abonnements :

(1) 42.38.80.88 poste 7315  
 1 bd Ney, 75018 Paris

## Rédaction

Rédacteur en chef  
 Jean-Pierre Lemoine  
 Ont collaboré à ce numéro :  
 J. C. Gaertner, Gabriel Kossmann,  
 Lesage, Lorrain, Philippe Chartier,  
 Thierry Pasquier.

## Publicité

(1) 42.38.80.88 poste 7314

## Abonnements

10 numéros par an  
 France : 160 F  
 Etranger : 240 F

## Petites annonces gratuites

Les petites annonces 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 matériels uniquement  
 d'occasion  
 - offres de service

## Réalisation

## Composition

Edi Systèmes - Paris

## Photogravure

Sociétés PRS/PSC - Paris

## Impression

Berger-Levrault - Nancy



**7**  
**PLAN DU SALON**

**8**  
**EN SAVOIR PLUS SUR :**

La méthode pratique de calcul  
 des charges Bass-Reflex.

**16**  
**L'ENCEINTE IMAGE**  
 de HP Systems.

**20**  
**LA COLONNE 633**  
 de Focal.

**28**  
**L'ENCEINTE "FILOU"**  
 de Visaton.

**34**  
**L'ENSEMBLE  
 TRIPHONIQUE  
 BACCARA**  
 de C.A.F. (Créations Acoustiques  
 de France).

**44**  
**L'ENCEINTE MV7**  
 de Davis.

**52**  
**L'ENCEINTE ADS80**  
 d'Audiodynamique.

**59**  
**FICHE DE CALCUL DES  
 CHARGES BASS-  
 REFLEX**

### LINEAIRE

<b>CA</b>	LM 566	24.00	<b>S</b>	S 576 B	48.00	<b>OPTO-ELECTRONIQUE</b>	BP 104	15.00
CA 3046	LM 567	16.00	<b>SAA</b>	SA 1043	110.00	BPW34	15.00	
CA 3080	LM 709	6.00	SA 1251	45.00	<b>SAB</b>	Diode E.I.R.	15.00	
CA 3086	LM 710	15.00	SAB 0600	38.00	<b>SAS</b>	Diode ReI.R.	15.00	
CA 3140	LM 723	6.00	SAB 5064	35.50	SAS 560	MCT 6	15.00	
CA 3161	LM 728 H	12.00	SAB 0529	49.00	SAS 570	MCT 2	11.00	
CA 3162	LM 725	33.00	<b>SAS</b>		SAS 580	MCT 6	15.00	
CA 3189	LM 733	30.00	SAS 590	28.50	SAS 590	MCT 6	15.00	
<b>L</b>	LM 741	5.00	<b>SO</b>		SO 41 P	16.00	<b>TEA</b>	
L 200	LM 747	12.00	SO 42 P	17.00	TEA 1010	32.00	TEA 1010	32.00
L 297	LM 748	13.00	<b>TAA</b>		TEA 1014	22.00	TEA 1014	22.00
L 298	LM 1458	8.00	TAA 550	3.00	TEA 2014	95.00	TEA 2014	95.00
<b>LF</b>	LM 1496	20.00	TAA 611A55	22.00	TEA 5114	50.00	<b>TEA</b>	
LF 351	LM 1881	42.00	TAA 621AX	25.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LF 353	LM 2917	45.00	TAA 765ICD	12.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LF 355	LM 3900	13.00	TAA 765IH	12.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LF 356	LM 3909	40.00	TAA 861	10.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LF 357	LM 3911	23.00	<b>TBA</b>		<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
<b>LM</b>	LM 3914	54.00	TBA 120	11.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 301	LM 3916	48.00	TBA 221/741	5.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 305	LM 4558	8.00	TBA 231	22.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 307	LM 4741	18.00	TBA 231C	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 308			TBA 231D	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 309 K			TBA 231E	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 310			TBA 231F	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 311			TBA 231G	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 317			TBA 231H	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 317 K			TBA 231I	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 318			TBA 231J	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 319			TBA 231K	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 323 K			TBA 231L	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 324			TBA 231M	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 331			TBA 231N	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 334			TBA 231O	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 335			TBA 231P	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 336			TBA 231Q	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 337 K			TBA 231R	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 338 K			TBA 231S	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 339			TBA 231T	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 348			TBA 231U	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 349			TBA 231V	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 350 K			TBA 231W	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 356			TBA 231X	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 378			TBA 231Y	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 381 N			TBA 231Z	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 382			TBA 231AA	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 383 T			TBA 231AB	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 386			TBA 231AC	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 387			TBA 231AD	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 388			TBA 231AE	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 389			TBA 231AF	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 390			TBA 231AG	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 391			TBA 231AH	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 393			TBA 231AI	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 395			TBA 231AJ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 396			TBA 231AK	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 398			TBA 231AL	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 399			TBA 231AM	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 400			TBA 231AN	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 401			TBA 231AO	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 402			TBA 231AP	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 403			TBA 231AQ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 404			TBA 231AR	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 405			TBA 231AS	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 406			TBA 231AT	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 407			TBA 231AU	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 408			TBA 231AV	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 409			TBA 231AW	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 410			TBA 231AX	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 411			TBA 231AY	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 412			TBA 231AZ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 413			TBA 231BA	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 414			TBA 231BB	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 415			TBA 231BC	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 416			TBA 231BD	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 417			TBA 231BE	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 418			TBA 231BF	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 419			TBA 231BG	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 420			TBA 231BH	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 421			TBA 231BI	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 422			TBA 231BJ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 423			TBA 231BK	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 424			TBA 231BL	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 425			TBA 231BM	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 426			TBA 231BN	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 427			TBA 231BO	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 428			TBA 231BP	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 429			TBA 231BQ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 430			TBA 231BR	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 431			TBA 231BS	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 432			TBA 231BT	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 433			TBA 231BU	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 434			TBA 231BV	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 435			TBA 231BW	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 436			TBA 231BX	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 437			TBA 231BY	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 438			TBA 231BZ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 439			TBA 231CA	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 440			TBA 231CB	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 441			TBA 231CC	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 442			TBA 231CD	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 443			TBA 231CE	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 444			TBA 231CF	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 445			TBA 231CG	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 446			TBA 231CH	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 447			TBA 231CI	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 448			TBA 231CJ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 449			TBA 231CK	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 450			TBA 231CL	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 451			TBA 231CM	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 452			TBA 231CN	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 453			TBA 231CO	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 454			TBA 231CP	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 455			TBA 231CQ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 456			TBA 231CR	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 457			TBA 231CS	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 458			TBA 231CT	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 459			TBA 231CU	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 460			TBA 231CV	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 461			TBA 231CW	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 462			TBA 231CX	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 463			TBA 231CY	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 464			TBA 231CZ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 465			TBA 231DA	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 466			TBA 231DB	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 467			TBA 231DC	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 468			TBA 231DD	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 469			TBA 231DE	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 470			TBA 231DF	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 471			TBA 231DG	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 472			TBA 231DH	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 473			TBA 231DI	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 474			TBA 231DJ	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 475			TBA 231DK	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 476			TBA 231DL	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 477			TBA 231DM	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	
LM 478			TBA 231DN	24.00	<b>TEA</b>		<b>TEA</b>	

## 2<sup>e</sup> FORUM DU KIT AUDIO

**D**epuis l'avènement, en octobre 87, du premier Forum du Kit Audio, Led s'est attaché régulièrement chaque mois dans ses colonnes, à présenter avec beaucoup de rigueur et d'application un **kit** issu des meilleures réalisations d'un marché en pleine mutation qualitative.

Avec la tenue grandissante de la seconde édition du Forum, s'élargissant tant en nombre de produits intrinsèquement liés au kit audio qu'en matériels destinés à le compléter, Led a choisi d'associer et de consacrer sa soixantième parution à la manifestation, devenant ainsi naturellement le support officiel du 2<sup>e</sup> Forum du Kit Audio.

Outre le fait de tester analytiquement un ensemble de systèmes sélectionnés pour leurs remarquables performances, ce numéro de Led est un véritable kaléidoscope électroacoustique, agrémenté d'articles savoureusement étudiés, permettant à tout un chacun de percevoir l'Audio sous un visage réaliste dénué d'empirisme.

Philippe Chartier  
Vice-Président du Groupement National du Kit Audio

# CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07

Ouvert du mardi au samedi  
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 30 à 19 h

Nous acceptons les bons de l'Administration, conditions spéciales aux écoles,  
centres de formation, clubs d'électronique, etc. **Pas de catalogue**

**elc** *GENERAL*

**AL 781 N**



0-30V 5A 1 900F



**AL 812** 1-30V 2A 750F

**AL 745AX** 1-15V 3A 675F

**AL 823**



DOUBLE ALIMENTATION  
2 X 0-30V 5A  
ou 0-60V 5A 3 200F

**NOUVEAU 11MHz**

**GENERATEUR DE FONCTIONS  
869**



3 500F

0,01Hz à 11MHz

Sinus - carré - triangle  
Rapport cyclique réglable  
30V crête à crête à vide  
Z = 50 Ohms

**Beckman Industrial**™

Oscilloscopes

9020 : 2 x 20 MHz

- Double trace
- Ligne à retard

Prix TTC : 3 850F



Générateurs de  
fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- 0,5 % de précision
- Entrée UCF

Prix TTC : 1 978 F



**Coffrets ESM - RETEX - TEKO  
LA TOLERIE PLASTIQUE - BIM - ISKRA  
Circuits intégrés - transistors - résistances  
condensateurs - librairie technique  
FER A SOUDER JBC - PHILIPS - WELLER**



Prix TTC : 1 998 F

**HC-F1000 ISKRA**

COMPTEUR MULTIFONCTIONS

à grande sensibilité d'entrée pour recherches,  
industries et laboratoires

10 Hz à 1 GHz

Affichage 8 digits

- 4 fonctions
- Fréquence-mètre
  - Périodemètre
  - Totalisateur
  - Contrôle interne

**POUR LES MORDUS D'AUTOMATISME**

Programmeur de microprocesseur MC 68705 P3  
(décrit dans Led).

Tous les composants et le transformateur 6, 12,  
24 volts sont disponibles sans délais au magasin.

**Beckman Industrial**



- DM10** : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée 1 MΩ. Précision 0,8 % VCC. Prix ttc : 349 F
- DM15B** : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1 000 VDC/750 VAC. Prix ttc : 447 F
- DM20L** : identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Lecture directe 200 MΩ et 2 000 MΩ. Prix ttc : 497 F
- DM23** : 23 gammes. Calibre 10 A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. Prix ttc : 587 F
- DM25L** : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe à calibre 2 000 MΩ. Prix ttc : 689 F

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F  
PAR CORRESPONDANCE : RÉGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE. AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 35 F  
CONTRE-REMBOURSEMENT : 50 F - AU-DESSUS PORT DÛ PAR SNCF.

**PAS DE CATALOGUE**

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_

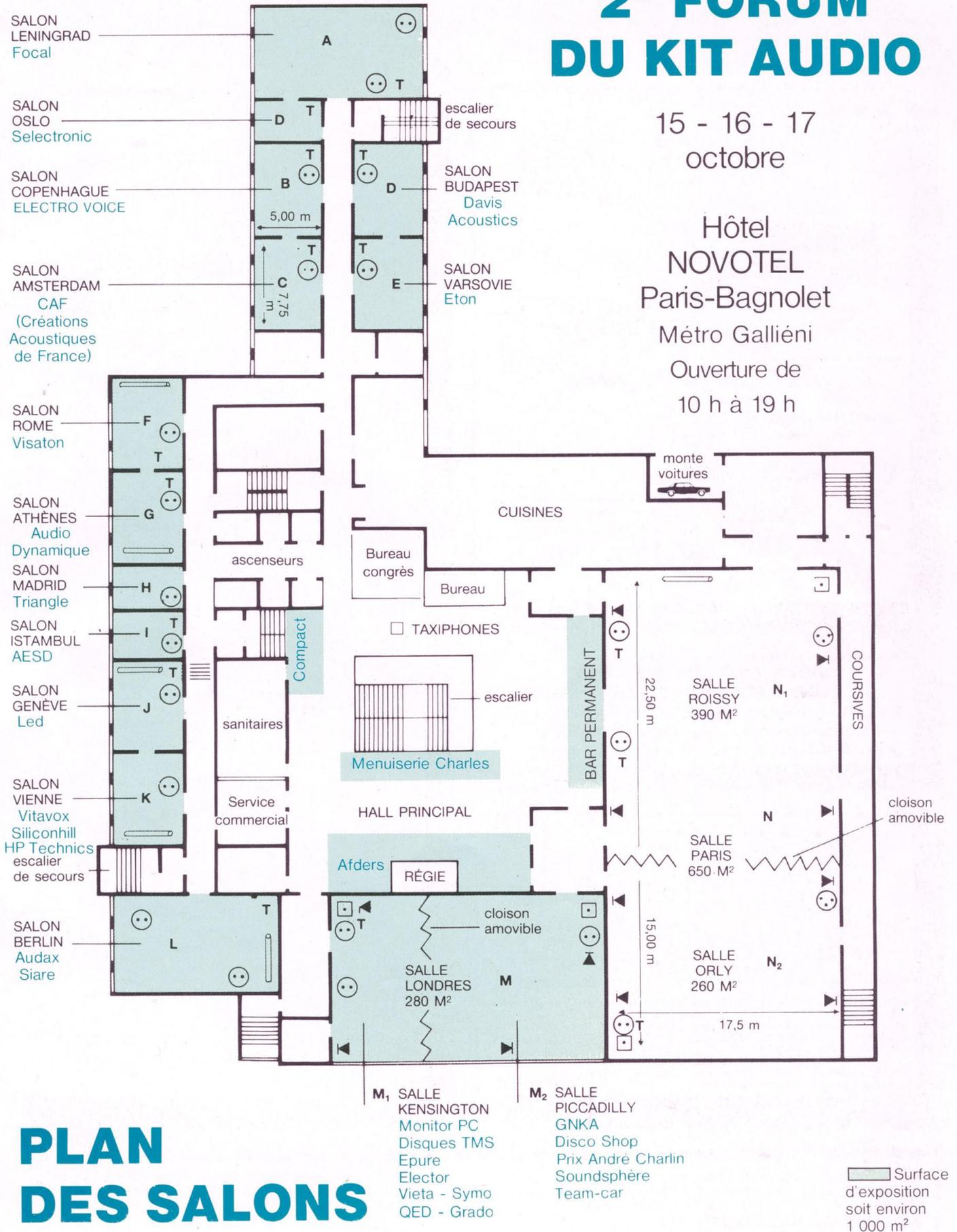
Led

# 2<sup>e</sup> FORUM DU KIT AUDIO

15 - 16 - 17  
octobre

Hôtel  
NOVOTEL  
Paris-Bagnolet

Métro Gallieni  
Ouverture de  
10 h à 19 h



## PLAN DES SALONS

# La méthode pratique de calcul des

Faisant suite à l'excellent article de J.C. Gaertner sur la mesure des paramètres des haut-parleurs, mon propos ici est de décrire une méthode pratique et rapide permettant de calculer et d'optimiser le comportement d'un haut-parleur donné dans une charge bass-reflex.

**G**râce au formulaire de calcul proposé à la fin de cet article, vous mettrez moins de 5 mn pour y parvenir, et ceci sans avoir besoin d'autre chose que d'une calculatrice de poche. Un grand merci aux travaux de P.J. Snyder qui ont rendu possible cette simplification.

## LA METHODE

Chacun de nous connaît, ou a entendu parler des célèbres travaux de A.N. Thiele et de R.H. Small sur la modélisation du comportement des enceintes acoustiques dans le grave. Publiés en 1971 dans le JAES (Journal of the Audio Engineering Society), ils permettent, pour la première fois, le calcul des charges bass-reflex, ce qui constituait un progrès considérable dans ce secteur empirique de l'acoustique. Restés dans l'ombre durant presque dix ans, ces travaux sont maintenant universellement utilisés.

Je me contenterai de reprendre (tableau 1) le bien connu "Tableau des alignements de Thiele" limité ici aux accords bass-reflex du 1<sup>er</sup> ordre, sans circuit auxiliaire (n<sup>os</sup> des alignements de 1 à 9).

A l'examen de ce tableau, plusieurs remarques viennent à l'esprit :

- Si mon boomer a un Q inférieur à 0,18 ou égal à 0,23 par exemple, n'est-il donc pas possible de trouver un accord bass-reflex convenable ?

- Et si je dispose d'un boomer quelconque et même d'un coffret de volume donné différent de celui préconisé par la table, ne pourrai-je donc pas obtenir un accord bass-reflex optimum ?

Ces réflexions furent sans doute celles qui conduirent P.J. Snyder à publier en novembre 1977 à la 58<sup>e</sup> Convention de l'AES à New York un papier en tout

point remarquable car sa méthode permet de s'affranchir de ces inconvénients et ainsi de trouver le meilleur accord possible quel que soit le haut-parleur à monter. C'est-à-dire quels que soient ses paramètres (il faut toutefois être raisonnable car si Q<sub>ts</sub> est supérieur à 0,6, il n'est pas possible de concevoir un bass-reflex) et pour une gamme étendue de volume de charge (variation de 2 à 11,3 possible !).

De plus, une autre constatation, professionnelle cette fois, attira son attention :

En mesurant les paramètres de plusieurs haut-parleurs de même référence, il remarqua que leur grande variation d'un modèle à l'autre, due aux tolérances de fabrication, n'avait guère d'influence sur les performances acoustiques des enceintes dans lesquelles ils furent montés.

Cela laisse présager que les performances des enceintes bass-reflex ou closes, d'ailleurs, ne sont déterminées que par des paramètres plus fondamentaux et plus stables que ceux habituellement définis.

## ANALYSE MATHÉMATIQUE

A partir de cette ligne, les "mathophobes" sont invités à faire une pause... Rendez-vous au paragraphe "Le formulaire de calcul bass-reflex".

La pression sonore relative E(s) produite par une enceinte bass-reflex satisfait à l'équation suivante :

$$s^4 + \left[ \frac{F_s}{Q_t} + \frac{F_b}{Q_b} \right] s^3 + \left[ \frac{V_{as} F_s^2}{v_b} + F_s^2 + \frac{F_b F_s}{Q_b Q_t} + F_b^2 \right] s^2 + \left[ \frac{F_b F_s^2}{Q_b} + \frac{F_b^2 F_s}{Q_t} \right] s + F_b^2 F_s^2 \quad (1)$$

dans laquelle vous reconnaîtrez les paramètres suivants :

F<sub>s</sub> : fréquence de résonance du H.P. (mesuré sur baffle plan infini).

# charges bass-reflex

$Q_t$  : coefficient de surtension total du H.P. incluant le désamortissement occasionné par toutes les résistances introduites en série avec le H.P. (généralement : résistance des câbles de liaison plus résistance de la, ou des selfs du filtre passif).

$V_{as}$  : volume d'air équivalent à la compliance acoustique du H.P.

$F_b$  = fréquence d'accord en bass-reflex.

$Q_b$  : coefficient de surtension du coffret dû aux pertes à l'intérieur de celui-ci. Dans tout cet article  $Q_b$  a été compté comme égale à 7, valeur moyenne généralement constatée dans les réalisations d'enceintes.

$V_b$  : volume d'air net contenu dans le coffret (ne rien déduire ni rajouter pour les matériaux absorbants fibreux qui ont un volume apparent conséquent mais un volume réel réduit à quelques  $cm^3$  - cas de la laine de verre, par exemple - et qui n'ont de toutes façons pas d'effet d'absorption notable à 50 Hz).

Si l'on prend les paramètres habituels, à savoir :  $F_s$ ,  $V_{as}$ ,  $Q_t$ ,  $F_b$ ,  $V_b$ , on constate qu'ils ne sont pas indépendants. Exemple : Si  $C_{ms}$  (compliance mécanique du H.P.) varie, alors :  $F_s$  varie,  $Q_t$  varie,  $V_{as}$  varie, etc.

Il apparaît donc intéressant de rendre tous ces paramètres indépendants les uns des autres. S'ils contiennent implicitement tous une dépendance vis-à-vis de  $C_{ms}$ , comme c'est le cas, il convient de l'annuler en remplaçant  $Q_t$  par  $\frac{F_s}{Q_t}$  par exemple.

L'indépendance de ce nouveau paramètres vis-à-vis de  $C_{ms}$  peut être établie en substituant aux paramètres mécaniques les paramètres acoustiques :

$$\left. \begin{aligned} F_s &= 2\pi \cdot \omega s \\ Q_t &= \frac{\omega s \cdot M_{ms}}{R_{ms}} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{F_s}{Q_t} = \frac{2\pi \cdot R_{ms}}{M_{ms}} \quad (2)$$

avec :  $R_{ms}$  : résistance mécanique du H.P. ;  $M_{ms}$  : masse mobile mécanique du H.P.

De la même manière, le remplacement

	Alignment Details				Box Design				Approximately Constant Quantities	
	No.	Type	k	Ripple (db)	$f_3/f_s$	$f_3/f_b$	$C_{as}/C_{ab}$	$Q_t$	$\frac{C_{as}f_s^2}{C_{ab}f_b^2}$	$\frac{Q_t f_b}{F_s}$
Quasi-Third Order	1	QB3	-	-	2.68	1.34	10.48	.180	1.47	.360
	2	QB3	-	-	2.28	1.32	7.48	.209	1.44	.362
	3	QB3	-	-	1.77	1.25	4.46	.259	1.43	.367
	4	QB3	-	-	1.45	1.18	2.95	.303	1.41	.371
Fourth Order	5	B4	1.0	-	1.000	1.000	1.414	.383	1.41	.383
	6	C4	.8	-	.867	.935	1.055	.415	1.41	.384
	7	C4	.6	0.2	.729	.879	.729	.466	1.37	.386
	8	C4	-	0.9	.641	.847	.559	.518	1.36	.392
	9	C4	-	1.8	.600	.838	.485	.557	1.35	.398

de  $V_{as}$  par  $V_{as} \cdot F_s^2$  permet de se soustraire de l'influence de  $C_{ms}$ , comme suit :

$$\begin{aligned} V_{as} \cdot F_s^2 &= V_{as} \left( \frac{1}{4\pi^2 \cdot V_{as} \cdot M_{as}} \right) = \\ &= \frac{1}{4\pi^2 \cdot M_{as}} \quad (3) \end{aligned}$$

avec :  $M_{as}$  : masse acoustique du H.P.  $V_{as} \cdot F_s^2$  est donc un paramètre représentant réellement l'image de la masse acoustique du H.P. ou plus exactement de son inverse.

Il est ainsi possible de remplacer les paramètres habituels :

$$F_s, Q_t \text{ et } V_{as} \quad (4)$$

par des paramètres réellement indépendants et plus fondamentaux :

$$\frac{F_s}{Q_t}, V_{as} \cdot F_s^2 \text{ et } V_{as} \quad (5)$$

Nota :  $V_{as}$ , bien que dépendant de  $C_{ms}$  ( $V_{as} = 1,4 \times 10^5 \cdot C_{ms} \cdot S_d^2$ ) est indépendant des deux autres.

Le fait qu'ils soient qualifiés de fondamentaux apparaît très nettement en examinant l'équation (1) très légèrement remaniée et reproduite ci-contre :

$$\begin{aligned} E(s) &= \\ &= \frac{s^4}{s^4 + \left[ \frac{F_s}{Q_t} + \frac{F_b}{Q_b} \right] s^3 + \left[ \frac{V_{as} F_s^2}{V_b} + F_s^2 + \frac{F_b F_s}{Q_b Q_t} \right.} \\ &\quad \left. + F_b^2 \right] s^2 + \left[ \frac{F_b F_s^2}{Q_b} + \frac{F_b^2 F_s}{Q_t} \right] s + F_b^2 F_s^2 \end{aligned}$$

Ceci suggère qu'il serait plus avantageux d'utiliser ces nouveaux paramètres de haut-parleurs (5) au lieu de ceux de (4). Mais d'une manière pratique, ce n'est pas nécessaire. Imaginez que vous possédiez un boomer dont la masse mobile  $M_{md}$  et le facteur de force BL soient conformes aux spécifications du fabricant, mais dont les compliance  $C_{ms}$  soit incorrecte d'un certain pourcentage. Les valeurs de  $F_s$ ,  $Q_t$  et  $V_{as}$  varieraient alors toutes de celles publiées par le constructeur. Alors que les paramètres  $\frac{F_s}{Q_t}$  et  $V_{as} \cdot F_s^2$

resteront inchangés du fait de leur relation directe avec la masse mobile  $M_{md}$  et le facteur de force BL qui sont, eux, restés inchangés. Ce qui justifie plus encore leur utilisation dans la méthode décrite ci-après.

Mais revenons au "Tableau des alignements de Thiele" (tableau 1) pour

# La méthode pratique de calcul des char

constater que la dernière colonne de droite du tableau est titrée "quantités approximativement constantes" et que l'on peut en déduire :

$$\sqrt{\frac{V_{as}F_s^2}{V_bF_3^2}} = 1,41 \quad (6)$$

$$\frac{Q_t}{F_s} F_b = 0,39 \quad (7)$$

avec  $F_b$  : Fréquence de coupure basse pour 3 dB d'affaiblissement. D'où l'on tire :

$$F_3 = \sqrt{\frac{V_{as}F_s^2}{1,41 V_b}} = 0,84 \sqrt{\frac{V_{as}F_s^2}{V_b}} \quad (8)$$

$$F_b = 0,39 \frac{F_s}{Q_t} \quad (9)$$

A ce stade d'analyse, on ne peut que remarquer l'indépendance totale de  $F_b$  (équation 9) par rapport au volume de charge  $V_b$  du coffret,  $F_b$  ne dépendant que du H.P.

De même, la procédure de calcul de la charge bass-reflex devient évidente :

1. Choisir un volume de charge  $V_b$  moyen.

2. Calculer la fréquence de coupure basse  $F_b$  par la relation (8).

Si  $F_3$  obtenu ne vous convient pas : retour à 1 et choisir un  $V_b$  plus important.

3. Ajuster la fréquence d'accord en bass-reflex à la valeur obtenue pour  $F_b$  à l'équation (9).

Cette méthode met clairement en évidence la possibilité offerte pour chaque boomer de pouvoir s'associer à une variété de volume de charge et d'obtenir ainsi un large éventail de fréquences de coupure basse  $F_b$ . Ce qui est le but recherché par tout concepteur de système de reproduction sonore.

Mais attention, cette liberté de conception a son revers, car n'est pas pris en compte, ici, l'information de tenue en puissance du haut-parleur qui peut très bien être détruit par talonnage de son équipement mobile, soumis à une trop grande élévation.

Ce phénomène se produit s'il est choisi un volume de charge  $V_b$  par trop important pour la taille du haut-parleur. Ainsi, il est conseillé de ne pas dépasser les volumes suivants :

Diamètre HP (cm)	$V_b$ maxi (litres)
13	12
17	22
20	40
24	70
31	100

Reste à obtenir le tracé des courbes de réponse des systèmes bass-reflex du quatrième ordre. On utilise alors, pour ce faire, le système de paramètres indépendants (5) établi précédemment avec, toujours par convention  $Q_b = 7$ .

L'axe des fréquences est normalisé en l'exprimant en fréquence relative

$\frac{F}{F_s/Q_t}$ , il devient de ce fait possible (et facile grâce à un calculateur) de représenter graphiquement  $E(s)$  de l'équation (1). Sont alors obtenus les réseaux de courbes (fig. 1 à 4) qui montrent, pour un  $Q_t$  donné, l'allure de la courbe de réponse paramétrée en fonction du volume de charge  $V_b$ ,

avec :  $V_b = n \cdot V_{as} \cdot Q_t^2$ .

Vous trouverez ainsi pour chaque graphe les courbes de réponse correspondant successivement au  $n = 2,0 - 2,8 - 4,0 - 5,7 - 8,0$  et  $11,3$ .

L'utilisation inhabituelle de paramètres normalisés pouvant dérouter quelque peu certains, prenons un exemple :

Imaginez un boomer dont les paramètres sont les suivants :

$F_s = 20$  Hz  
 $Q_t = 0,20$   
 $V_{as} = 25$  l

alors :  $\frac{F_s}{Q_t} = 100$  Hz

et :  $V_{as} \cdot Q_t^2 = 1$  l.

Sur le graphe correspondant à  $Q_t = 0,20$  (fig. 1), vous pouvez alors lire directement l'axe des fréquences en hertz de 25 à 200 Hz en ignorant le point décimal ; et prendre directement le paramètre  $n$  comme volume de charge en litre, vous donnant ainsi l'allure des courbes de réponse pour  $V_b$  compris entre 2 et 11,3 l.

## LE FORMULAIRE PRATIQUE DE CALCUL BASS-REFLEX

La méthode de calcul que P.J. Snyder propose se prête admirablement à ce que j'appelle une fiche de calcul, sorte de formulaire où le calcul d'une enceinte bass-reflex se réduit à répondre à des questions en remplissant les cases prévues à cet effet.

Vous trouverez ainsi, à la fin de cet article un tel formulaire vierge (tableau 3) qu'il vous suffira de photocopier autant de fois que vous le désirez et de remplir dès que le besoin de calculer un bass-reflex se fera sentir.

Chronomètre en main, moins de cinq minutes sont nécessaires pour obtenir le résultat ; un record !

Pour vous familiariser avec ce formulaire, prenons l'exemple réel traité dans la fiche de calcul consacrée au montage du haut-parleur Audax type PR 33 SM 150 qui est un boomer à bord mousse de 30 cm de diamètre (voir tableau 2).

Il faut commencer par remplir la case "Spécifications du H.P." à partir des données du constructeur ou des propres paramètres du H.P. mesurés par exemple avec la méthode préconisée par J.C. Gaertner (voir Led n° 59) en faisant attention, pour  $F_s$ , à prendre la valeur mesurée sur baffle plan infini.

● Notez successivement :  $R_e$ ,  $Q_{es}$ ,  $Q_{ms}$ ,  $F_s$  puis  $R_g$ .

● Pour  $R_g$  : prenez une valeur généralement égale à  $0,6 \Omega$  incluant  $0,1 \Omega$  de résistance pour les câbles de liaison ampli-enceinte et  $0,5 \Omega$  pour la ou les selfs du filtre passif en séries avec le H.P. (Si filtrage actif, prendre seulement  $0,1 \Omega$  environ.)

● Calculez ensuite  $Q_t$  par la formule (10) et constatez qu'il est légèrement plus élevé que  $Q_{ts}$ , conséquence de la prise en compte de la situation réelle du câblage électrique ( $R_g$ ).

● Notez la valeur du  $V_{as}$  (en litres) dans la case réservée à cet effet. Si le  $V_{as}$  ne vous est pas donné, le calculer au moyen de la formule (11).

Passons à la **détermination de l'alignement** proprement dite :

## FICHE DE CALCUL BASS-REFLEX DU BOOMER : PR 33 SM 150

OPTIMISATION DE LA CHARGE BASS-REFLEX DU HAUT-PARLEUR D'APRES LES TRAVAUX DE P.J. SNYDER

### SPECIFICATIONS DU HAUT-PARLEUR

$$R_e = 5,8 \, \Omega \quad R_g = 0,6 \, \Omega$$

$$Q_{es} = 0,23$$

$$Q_{ms} = 2,18 \quad F_s = 24 \, \text{Hz}$$

$$Q_t = \frac{1}{\left(\frac{R_e}{R_g + R_e}\right) \frac{1}{Q_{es}} + \frac{1}{Q_{ms}}} = 0,23 \quad (10)$$

$$V_{as} = 1,4 \cdot 10^5 \cdot C_{ms} \cdot S_D^2 = 267 \, \text{litres} \quad (11)$$

### DETERMINATION DE L'ALIGNEMENT

$$V_{as} \cdot Q_t^2 = 14,1 \quad (12) \quad \frac{F_s}{Q_t} = 104,3 \, \text{Hz} \quad (13)$$

$$F_b = 0,39 \frac{F_s}{Q_t} = 41 \, \text{Hz} \quad (14)$$

### TABLEAU DE CHOIX DE L'ALIGNEMENT

Paramétrage	Volume net $V_b$	Fréq. a - 3 dB
n	$V_b = n \cdot V_{as} \cdot Q_t^2 \quad (15)$	$F_3 = \sqrt{\frac{V_{as} \cdot F_s^2}{V_b}} \quad (16)$
2.0	28,2	74
2.8	39,5	62
4.0	56,5	52
5.7	80,5	44
8.0	113	37
11.3	160	31
CHOIX : 5,7	80	44 (17)

### CALCUL DE L'EVENT DU BASS-REFLEX

$$C_{ab} = \frac{V_b \text{ (en m}^3\text{)}}{1,4 \cdot 10^5} = 57,5 \times 10^{-6} \, \text{m}^5/\text{N} \quad (18)$$

$$M_{ap} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot F_b^2 \cdot C_{ab}} = 26,2 \, \text{kg/m}^4 \quad (19)$$

$$\text{CHOIX DU } \varnothing \text{ D'EVENT } D_p = 0,13 \, \text{m} \quad (20)$$

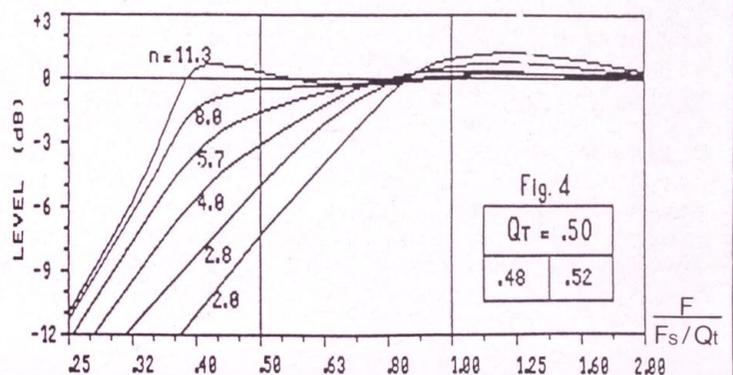
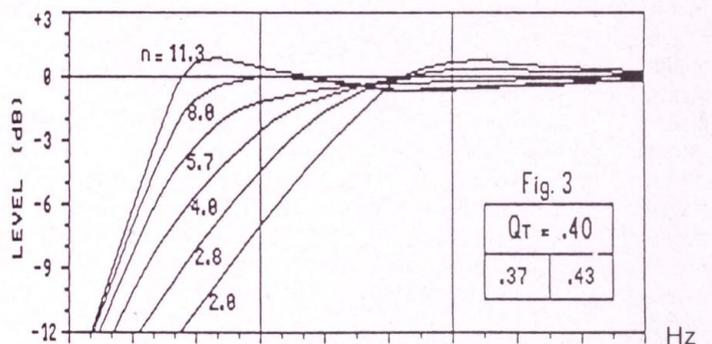
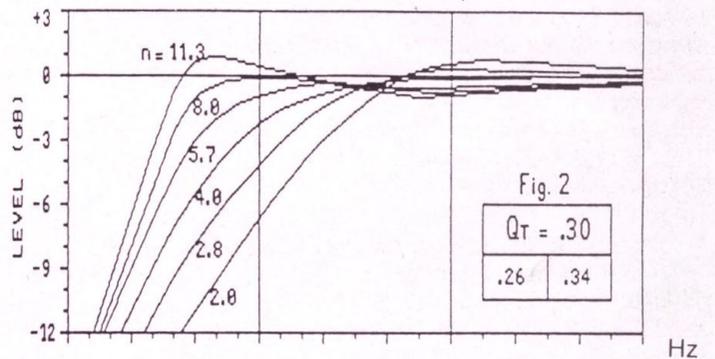
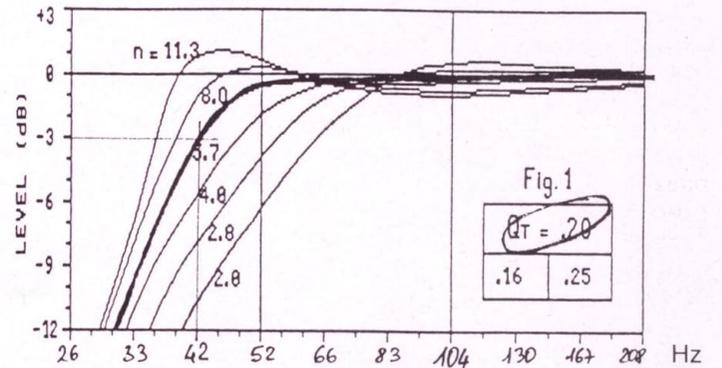
$$S_p = \pi \frac{D_p^2}{4} = 0,0133 \, \text{m}^2 \quad (21)$$

CALCUL DE LA LONGUEUR D'EVENT  $L_p$  :  
(corrections d'extrémités comprise)

$$L_p = \frac{M_{ap} \cdot S_p}{\rho_0} - 1,226 \sqrt{\frac{S_p}{\pi}} \quad (22)$$

$$\rho_0 = 1,18 \, \text{kg/m}^3 \quad L_p = 0,215 \, \text{m}$$

### GRAPHES DE COURBES DE REPONSES



# Le calcul des charges bass-reflex

● Il faut calculer successivement  $V_{as} \cdot Q_t^2$  (12),  $F_s / Q_t$  (13) et  $F_b$  (14) puis remplir le tableau de choix de l'alignement en fonction du paramètre  $n$  du volume de charge  $V_b$  (15).

Nota : La colonne (16) correspondant au calcul de  $F_b$  n'a qu'une valeur indicative ; sa précision n'est en effet que de 15 %. Il ne s'agit que d'une aide à la prise de décision.

La détermination précise de  $F_b$  s'obtiendra graphiquement sur la courbe de réponse correspondante.

● Notez ensuite votre choix en ligne (17) si le  $n$  choisi ne correspond pas exactement à ceux publiés ici.

Utilisation des **graphes de courbes de réponses**

● Choisir parmi les quatre réseaux de courbes (fig. 1 à 4) celui correspondant au  $Q_t$  calculé en (10).

Nota : Le domaine de validité d'un graphe est noté en dessous de sa valeur nominale. (Exemple : 0,16 à 0,25 pour  $Q_t = 0,20$ .) Si  $Q_t$  est compris entre deux domaines de validité disjoints, cas de la valeur 0,46 par exemple, il est possible graphiquement de faire la moyenne des deux courbes obtenues sur les graphes 0,40 (fig. 3) et 0,50 (fig. 4).

D'autre part, il faut savoir qu'il n'est plus possible de concevoir une charge bass-reflex satisfaisante si le  $Q_{ts}$  d'un haut-parleur est supérieur à 0,55 environ. Le meilleur choix dans ce cas est l'enceinte close.

● Multipliez ensuite l'échelle relative  $\frac{F}{F_s / Q_t}$  par la valeur de  $\frac{F_s}{Q_t}$ , trouvée en (13) pour obtenir l'échelle réelle des fréquences graduée en Hz.

● Surlignez (au crayon rouge par exemple) la courbe correspondant au paramètre  $n$  choisi en (17) ou tracez la courbe par interpolation si  $n$  est différent de ceux affichés.

● Déterminez enfin la fréquence de coupure à  $-3$  dB,  $F_b$  graphiquement sur l'échelle des fréquences.

Pour finir : **calcul de l'évent du bass-reflex.**

Il sera calculé suivant la valeur de  $F_b$

déterminée en (14) et su volume net  $V_b$  choisi en colonne (15). Seront ensuite calculées :

●  $C_{ab}$  : compliance acoustique du volume de charge  $V_b$  (18).

●  $M_{ap}$  : masse acoustique de l'évent (19).

Reste à déterminer la longueur de l'évent  $L_p$  qui sera proportionnelle à sa section  $S_p$  ou au carré de son diamètre  $D_p$  suivant l'algorithme ci-dessous :

1. Choix du diamètre  $D_p$  (20).
2. Calcul de la section  $S_p$  (21).
3. Calcul de la longueur d'évent  $L_p$  à l'aide de la relation (22).

Si  $L_p$  est trop grand (par exemple supérieur à la profondeur du coffret !), repartir de 1 avec un diamètre  $D_p$  inférieur.

## REMARQUE PRATIQUE

### IMPORTANTE

L'équation (22) tient compte de ce qu'il est convenu d'appeler les "corrections d'extrémités" de l'évent (terme

$1,226 \sqrt{\frac{S_p}{\pi}}$  dans la formule). Ces corrections d'extrémités varient suivant la situation géographique de l'évent dans le coffret. Cette équation (22) n'est ici valide que si l'embouchure intérieure de l'évent est distante d'au moins  $2 \times D_p$  de toute paroi du coffret.

Si cette condition n'est pas remplie, il est recommandé de vérifier que  $F_b$  est bien accordé à la bonne fréquence (une précision de  $\pm 1$  Hz est très satisfaisante). Pour ce faire, il n'existe qu'une méthode :

Mesurer la fréquence correspondant au minimum d'impédance situé entre les deux bosses d'impédance caractéristiques d'un bass-reflex lorsque le coffret n'est pas encore équipé de matériaux absorbants. Cette fréquence doit être égale à  $F_b$  à  $\pm 1$  Hz près. Pour ce faire, il est tout à fait possible d'utiliser la méthode de mesure de l'impédance à tension constante proposée par J.C. Gaertner dans son article sur la mesure des paramètres des haut-parleurs.

## EN CONCLUSION

Maintenant bien armé pour le calcul des enceintes acoustiques bass-reflex, il ne me reste qu'à vous souhaiter une bonne réalisation pratique.

## BIBLIOGRAPHIE

– P.J. Snyder, "Simple Formulas and Graphs for design of vented Loudspeaker systems", *J. Audio Eng. Soc.* Preprint n° 1307 (0-3) presented at the 58<sup>th</sup> AES Convention November 4-7, 1977.

– A.N. Thiele, "Loudspeakers in Vented Boxes", *J. Audio Eng. Soc.* vol. 19, Part I, pp. 382-391 (May 1971) ; Part II, pp. 471-483 (June 1971).

– R.H. Small, "Vented Box Loudspeaker Systems", *J. Audio Eng. Soc.* vol. 21, "Part 1 : Small-Signal Analysis", pp. 363-372 (June 1973) ; "Part II : Large-Signal Analysis", pp. 438-444 (July / August 1973) ; "Part III : Synthesis", pp. 549-554 (September 1973).

– D.B. Keele Jr., "Sensitivity of Thiele's Vented Loudspeaker Enclosure Alignments to Parameter Variations", *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 21, pp. 245-255 (May 1973).

### EDITIONS PERIODES

1, boulevard Ney 75018 Paris  
Tél. (16-1) 42.38.80.88 poste 7315

**Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier**

**dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier, afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.**



Les meilleurs ouvrages actuels  
dans les domaines  
de la haute-fidélité, du son pro, de la vidéo,  
de l'électronique et de l'informatique

# UNE SORTIE TRÈS ATTENDUE : VOICI LE TOME 2 DU LIVRE DES TECHNIQUES DU SON



Après les notions fondamentales inhérentes aux techniques du son traitées dans le Tome 1, les équipements sont abordés dans ce second volume. Vaste sujet dont la mouvance liée à l'évolution des technologies implique un recyclage permanent. Disposer des éléments nécessaires à la traversée de la période technologique charnière que nous vivons est devenu, pour le professionnel, une nécessité vitale. Ce livre vient répondre à cette attente.

Organisée de façon pratique, cette véritable base de données apporte au lecteur des réponses précises quant au choix d'un équipement, son installation et son utilisation. Tel a été l'objectif de l'équipe d'auteurs ayant réalisé cet ouvrage : ils ont voulu faire "utile"... ils ont fait "indispensable". Nous sommes persuadés que ce second volume remportera un succès comparable à celui obtenu par le Tome 1 auprès de milliers de lecteurs.



*Le disque des Techniques du Son est l'illustration sonore du Tome 1 du Livre des Techniques du Son. Ce disque compact est un véritable outil pédagogique. Les critères fondamentaux, dès l'écoute stéréophonique, sont parfaitement mis en évidence sur une prise de son de musique classique. La réalisation d'une dramatique révèle très clairement les paramètres de la prise de son, du montage, du traitement et du mixage. Une séance de variétés met en relief l'incidence des effets, des corrections et du mixage. Enfin, sont traités les contrôles de paramètres du timbre et de l'interprétation lors de la programmation en studio MIDI. Tout cela sur 99 pages et durant 67 mm ! Un disque indispensable à tout passionné de son.*

## BON DE COMMANDE

à retourner aux Editions Fréquences, 1 bld Ney 75018 Paris

Veuillez me faire parvenir :

LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON  TOME 2 : 370 F + 12 F (frais d'expédition)  
 LE DISQUE : 130 F + 10 F (frais d'expédition)  
 TOME 2 + LE DISQUE : 500 F + 12 F (frais d'expédition)

Je joins mon règlement :

CCP

Chèque bancaire

Mandat-lettre

NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE .....

## Haute-Fidélité

- **LES HAUT-PARLEURS** de Jean Hiraga - 320 p. - Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie, pratique et histoire en une mine d'informations, reconnue dans le monde entier. .... E 01 165 F
- **L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES** de Charles-Henry Delaleu - 240 p. - Troisième édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation. .... E 04 160 F
- **LES MAGNETOPHONES** de Claude Gendre - 178 p. - Pour tout savoir sur le magnétophone depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistrements numériques, en passant par la cassette. "Les magnétophones" est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique. .... E 02 150 F
- **SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE** 256 p. .... E 13 165 F
- **SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS** 220 p. .... E 12 155 F
- Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue "L'Audiophile". Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.
- **FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES** de Charles-Henry Delaleu - 160 p. - Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP ! ..... L 11 85 F
- **INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS** de Gilles Le Doré - 96 p. - Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur ..... P 24 130 F
- **INITIATION AUX AMPLIS A TUBES** de Jean Hiraga - 152 p. - Complémentaires des "Amplis à transistors" "les Amplis à tubes" sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux ..... P 26 155 F

## Son professionnel

- **LES SYNTHETISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE** de Claude Gendre - 184 p. - Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet accessible et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages ..... E 15 140 F
- **INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMERIQUE** de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française sur l'audio-numérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs ..... E 05 155 F
- **LE MINI-STUDIO** de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue... Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter ..... E 25 140 F
- **LES TECHNIQUES DU SON - TOME 1** - 360 p. .... E 33 350 F
- **LES TECHNIQUES DU SON - TOME 2** - 384 p. .... E 42 370 F
- Collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier - Le "Livre des techniques du son" est le premier ouvrage interdisciplinaire en langue française s'adressant aux professionnels du son. Après les notions fondamentales inhérentes aux techniques du son traitées dans le Tome 1, les équipements sont abordés dans ce second volume.
- **LA CREATION MUSICALE PAR ORDINATEUR** de Frédéric Levé - 120 p. - Outre les bases essentielles à la compréhension du synthétiseur, de l'interface, de la numérisation et de la musique assistée par ordinateur, le lecteur découvrira aussi les nombreuses utilisations que l'on peut envisager : synthèse des sons, stockage, composition musicale, écriture de partitions. .... E 39 130 F

## Vidéo

- **LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION** de Claude Gendre - 256 p. - Complément direct des "Magnétophones", "Les Magnétoscopes et la Télévision" débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capteur et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle. .... E 03 155 F
- **INITIATION TV : RECEPTION, PRATIQUE, MESURES, CIRCUITS** de Roger-Charles Houzé - 136 p. - Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre. .... P 21 135 F
- **INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRATIQUE** de Claude Gendre - 120 p. - Choix d'un standard ? Caméscopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Accessoires ? Montage ? Enfin... comment filmer ? Le livre de Claude Gendre répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui. .... P 29 140 F

## Electronique

- **CONSEILS ET TOUR DE MAIN EN ELECTRONIQUE** de Jean Hiraga - 160 p. - Le "dernier coup de patte" apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant "Conseils et tours de main en électronique". .... L 07 68 F
- **LEXIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS DE L'ELECTRONIQUE** de Jean Hiraga - 72 p. - Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique, avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous. .... L 09 65 F
- **17 MONTAGES ELECTRONIQUES** de Bernard Duval - 128 p. - Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés. .... L 14 95 F

# meilleurs ouvrages

- **INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE** de Michel Casabo - 120 p. - Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru..... P 23 140 F
- **INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE** de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électronique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas !..... P 28 150 F
- **LES MONTAGES ELECTRONIQUE** de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Véritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins. 25 montages originaux. Connaître, pratiquer, inventer ; cet ouvrage vous guidera étape par étape dans la compréhension, la pratique et la mise au point de circuits originaux..... P 30 250 F
- **LE TELEPHONE ET LES RADIO TELEPHONES** de Roger-Charles Houzé - 96 p. - 73 schémas. Outil de communication privilégié, le téléphone et ses dérivés connaissent un développement spectaculaire. Cet ouvrage intéressera professionnels et amateurs, désireux d'appréhender et de comprendre les divers techniques et mécanismes mis en œuvre dans ce secteur de grande actualité..... P 31 130 F
- **LES BASES DE L'ELECTRONIQUE** de Raymond Breton - 84 p. - 162 schémas. Vous ne connaissez pas l'électronique : ce livre vous permet d'accéder aux bases nécessaires mais néanmoins d'atteindre un niveau vous permettant d'aborder des constructions de bases..... P 32 135 F
- **LES ANTENNES - TOME 1** de Roger-Charles Houzé - 108 p. - Un panorama complet et très détaillé sur tout ce qui concerne les antennes de télécommunications à usage professionnel et privé ainsi que l'émission-réception d'amateur. Un ouvrage unique..... P 40 180 F
- **L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL** de Pierre Mayé - 86 p. - Ce composant universel de l'électronique analogique est à la base de multiples applications. Ce livre pertinent, à la fois très complet et très accessible, est indispensable à tous les électroniciens professionnels, amateurs et aussi enseignants..... P 41 145 F

# Informatique

- **L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS** de Philippe Faugeras - 128 p. - Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du "hard" des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80 très répandu et en décrit les éléments périphériques : mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes..... E 06 150 F
- **PERIPHERIQUES : INTERFACE ET TECHNOLOGIE** de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de "L'électronique des micro-ordinateurs", cet ouvrage s'adresse aux électroniciens désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur... E 22 150 F
- **PRACTIQUE DE L'AMIGA** de Henri Cohen et François Dress - 240 p - Véritable bible de l'Amiga, ce livre est indispensable... aux débutants comme à l'utilisateur averti..... E 38 190 F
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 1** de Claude Polgar - 272 p. P 16 130 F
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 2** de Claude Polgar - 208 p. P 17 130 F
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 3** de Claude Polgar - 250 p P 27 190 F
- Passés les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet.
- **INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE** de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digital est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi..... P 19 95 F
- **INITIATION AUX MICROPROCESSEURS** de Philippe Duquesne - 136 p. - Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur..... P 18 95 F
- **LE BASIC STRUCTURE** de Jean-François Coblentz - 105 p. - Ce livre scindé en deux parties, est destiné à vous donner les connaissances de base du langage, mais également des conseils, fruits de plusieurs années de programmation en différents langages, dont le Basic..... P 34 100 F
- **DIVERTISSEMENTS EN BASIC** de Franck Brown - 48 p. - Avec ce livre consacré aux divertissements, l'auteur souhaite intéresser aussi bien les praticiens d'une informatique souvent plus austère que les esprits curieux, éventuellement néophytes en cette science..... P 35 90 F
- **L'IMAGE NUMERIQUE** de Jean-Marc Nasr - 64 p. - Destiné à tous ceux qui sont fascinés par l'image synthétique et l'informatique. Les images auxquelles vous rêvez sur l'écran de votre micro-ordinateur..... P 36 110 F
- **ETUDES AUTOUR DU 6809** de Claude Vicidomini - 95 p. - De la logique câblée au microprocesseur. Le Microkit 09. Rôle des interruptions matérielles et logicielles. Aspects du logiciel..... P 37 120 F
- **COMMUNICATION : DES PREMIERS SIGNES A LA TELEMATIQUE - ESSAI** de Marianne Belis - 192 p. - La communication sous tous ses aspects : humaine, à l'intérieur de l'organisme, l'informatique génétique pour aboutir à la communication avec la machine intelligente..... E 43 150 F

**Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.**  
**Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.**

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

- |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| E 01 <input type="checkbox"/> | E 02 <input type="checkbox"/> | E 03 <input type="checkbox"/> | E 04 <input type="checkbox"/> | E 05 <input type="checkbox"/> | E 06 <input type="checkbox"/> | L 07 <input type="checkbox"/> | L 09 <input type="checkbox"/> | L 11 <input type="checkbox"/> | E 12 <input type="checkbox"/> |
| E 13 <input type="checkbox"/> | L 14 <input type="checkbox"/> | E 15 <input type="checkbox"/> | P 16 <input type="checkbox"/> | P 17 <input type="checkbox"/> | P 18 <input type="checkbox"/> | P 19 <input type="checkbox"/> | P 21 <input type="checkbox"/> | E 22 <input type="checkbox"/> | P 23 <input type="checkbox"/> |
| P 24 <input type="checkbox"/> | E 25 <input type="checkbox"/> | P 26 <input type="checkbox"/> | P 27 <input type="checkbox"/> | P 28 <input type="checkbox"/> | P 29 <input type="checkbox"/> | P 30 <input type="checkbox"/> | P 31 <input type="checkbox"/> | P 32 <input type="checkbox"/> | E 33 <input type="checkbox"/> |
| P 34 <input type="checkbox"/> | P 35 <input type="checkbox"/> | P 36 <input type="checkbox"/> | P 37 <input type="checkbox"/> | E 38 <input type="checkbox"/> | E 39 <input type="checkbox"/> | P 40 <input type="checkbox"/> | P 41 <input type="checkbox"/> | E 42 <input type="checkbox"/> | E 43 <input type="checkbox"/> |

Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe de Frs.....

par CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre .

NOM..... PRENOM.....

ADRESSE.....

VILLE..... CODE POSTAL.....

# HP SYSTEMES KIT «IMAGE»

La famille des concepteurs de kits s'agrandit. La jeune entreprise HP Systems connue maintenant des Parisiens, étend sa gamme par des créations nouvelles. En avant-première du Forum du Kit Audio, je vous présente la dernière-née d'HP Systems. La présentation impeccable mérite notre admiration. Grâce à des finitions et des décors dignes de produits finis, tous ces kits présentés dans les grands auditoriums ont gagné leur titre de noblesse.

**L**e système Image se présente sous la forme d'une élégante colonne laquée noire dont les quatre arêtes sont cassées par un chanfrein de grande largeur. L'encombrement au sol est de 30 cm x 30 cm. Deux haut-parleurs équiperont cette enceinte.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU KIT IMAGE

Principe de la charge : bass-reflex  
Nombre de voies : 2  
Pentes du filtre : 18 dB/octave  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Volume interne : 50 l  
Dimensions (h x l x p) : 96 x 30 x 30 cm

## LES HAUT-PARLEURS

Au nombre de deux : les graves et les médiums sont reproduits par le transducteur Focal 7 C 013. Encore lui, ce haut-parleur semble faire l'unanimité chez les constructeurs de kits. Il a été mis au point pour s'intégrer dans les systèmes deux voies. Le bon rendement et la bande passante étendue permettent de concevoir des enceintes d'un bon rapport qualité/prix. La membrane de 17 cm représente un bon compromis pour un accord relativement bas et un médium capable de se raccorder avec un bon tweeter.

## CARACTERISTIQUES DU C 013 FOCAL

Diamètre : 212 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 25,5 mm  
Support bobine : Nomex  
Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 102 mm  
Champ B (Tesla) : 1,37 T  
Membrane : papier  
Suspension : mousse  
Poids total du H.P. : 1,7 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 92 dB  
Puissance efficace max. : 50 W  
 $F_s$  : 41,2 Hz  
 $R_{sc}$  : 6,5  $\Omega$   
 $Q_{TS}$  : 0,326  
 $MMS$  : 0,011 kg  
 $CMS$  : 0,00135 N<sup>-1</sup>  
 $S_D$  : 0,158 m<sup>2</sup>  
 $VAS$  : 47,2 l  
 $BL$  : 7,26 NA<sup>-1</sup>

## LE TWEETER

Le choix s'est porté sur le tweeter à dôme H 202 de SEAS. La membrane en polyamide noire produit un excellent rendement et assure une bande passante étendue (1 500 Hz à 20 kHz). Toutefois le constructeur préconise la coupure basse à 4 000 Hz.

## CARACTERISTIQUES DU TWEETER H 202

Diamètre : 18 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 19,5 mm

Diamètre de l'aimant : 60 mm  
Champ B (Tesla) : 1,4 T  
Membrane : polyamide  
Suspension : mousse  
Poids total du H.P. : 0,29 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 90 dB  
Puissance efficace max. : 50 W  
 $F_s$  : 1 200 Hz  
 $S_D$  : 0,004 m<sup>2</sup>

## LE FILTRE

Ce filtre à deux voies présente une pente d'atténuation de 18 dB/octave grâce aux deux cellules en T. Les graves sont aiguillés sur le 17 cm via les inductances de 2 mH, 0,2 mH et la capacité de 10  $\mu$ F. Le réseau de compensation d'impédance est composé du condensateur de 8  $\mu$ F en série avec une résistance de 10  $\Omega$ . La section des aigus est filtrée à travers les deux capacités de 5  $\mu$ F et 15  $\mu$ F et la self de 0,33 mH. Puis on rencontre le classique réseau de compensation du condensateur 1  $\mu$ F et de la résistance de 10  $\Omega$ .

## L'EBENISTERIE

Très sobre, cette ébénisterie ne présente pas de difficulté de réalisation. De l'aggloméré de 22 mm sera nécessaire pour réussir le coffret. Les plans très simples aideront les amateurs. L'intérieur de la boîte sera tapissé de laine de verre de 50 à 70 mm d'épaisseur sauf sur la face avant. La décoration extérieure devra se faire avant d'installer les haut-parleurs et l'évent.

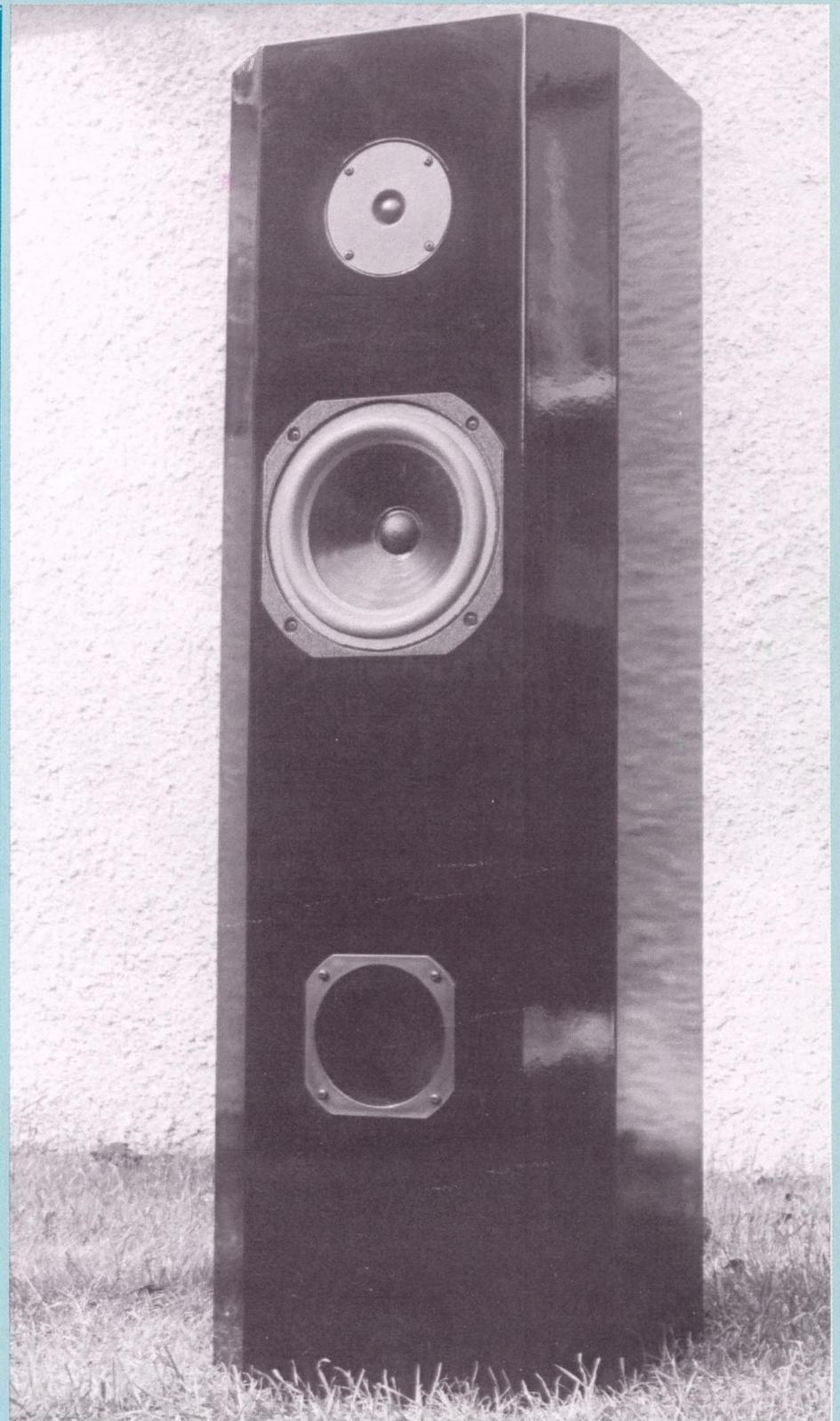
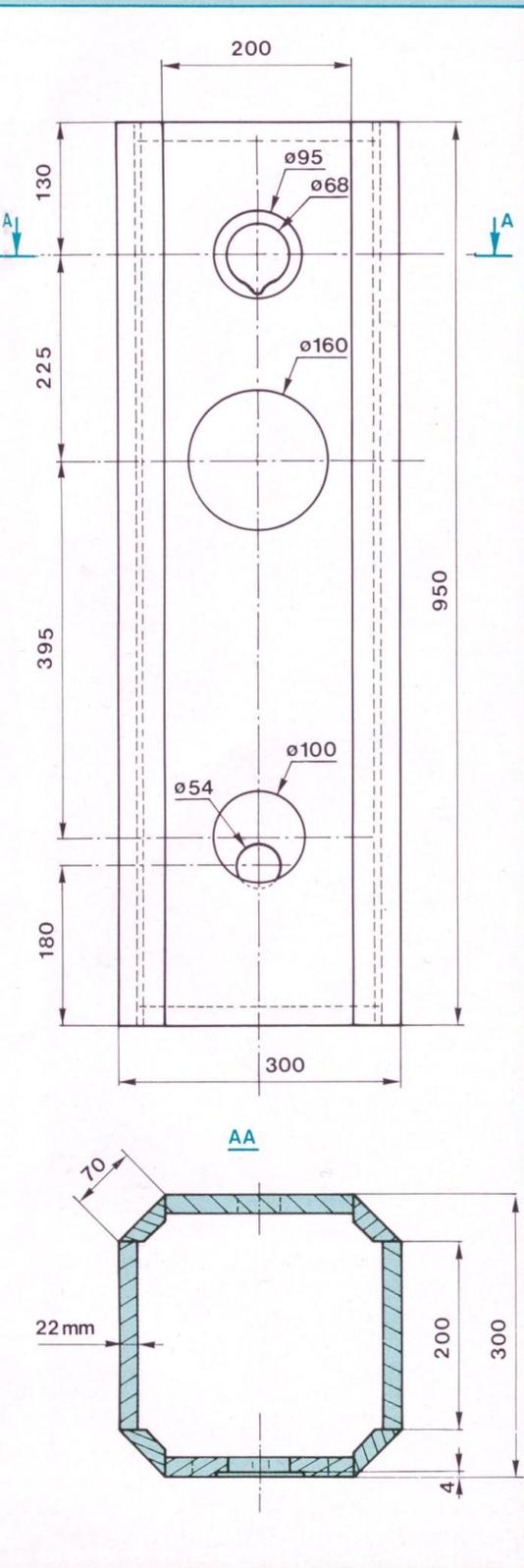
## LE MONTAGE

Les différentes liaisons entre les haut-parleurs et le filtre seront câblées avec du fil d'au moins 1,5 mm<sup>2</sup> et de bonne définition. Le circuit du filtre sera fixé à l'intérieur et en dessous de la laine de verre.

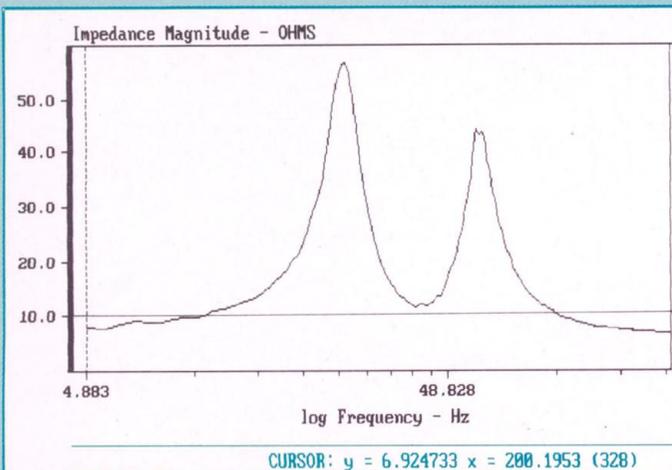
## L'ECOUTE

Le grave est ferme et sans traînage. La charge bass-reflex du 17 cm semble bien calculée. On ne décèle pas d'accident majeur dans la restitution du spectre. Les aigus sont fins, doux

# UNE ELEGANTE COLONNE

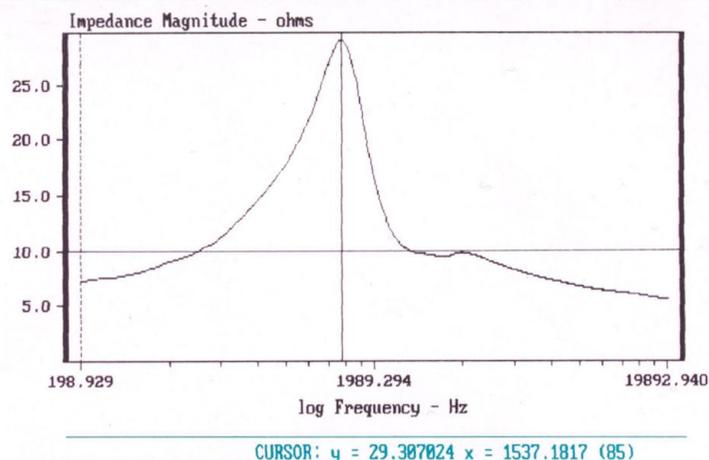


# HP SYSTEMES KIT«IMAGE»



impédance enceinte Image partie basse

Fig. 1



impédance enceinte Image partie haute

Fig. 2

et peu directifs. Tous les genres de musique passent bien. Après un long moment d'écoute, le système Image ne fatigue pas l'auditeur. L'effet stéréophonique est présent et le son chaleureux.

## LES MESURES

### Courbes d'impédances

La figure 1 montre la courbe d'impédance entre 5 et 200 Hz. Il s'agit de la réponse caractéristique d'une enceinte bass-reflex, l'accord choisi est de 42 Hz environ.

L'impédance remonte ensuite pour passer par un maximum de 29 Ω à 1 500 Hz (voir fig. 2) à proximité de la coupure choisie. On peut considérer que l'impédance nominale de cette enceinte est de 7 Ω environ.

### Réponse impulsionnelle

La réponse impulsionnelle de cette enceinte (fig. 3) est excellente. Il n'y a

pratiquement pas de sur-oscillations parasites et le haut-parleur de grave-médium d'origine Focal est très bien contrôlé.

### Réponse à une perturbation

On voit tout de suite sur la courbe de la fig. 4 que les deux haut-parleurs sont en opposition de phase. On aperçoit la réponse du tweeter rapidement amortie puis celle du grave-médium légèrement en retard puisque ces deux haut-parleurs ne sont pas alignés acoustiquement.

La réponse est néanmoins bonne et exempte de défauts importants, elle montre la qualité des deux transducteurs utilisés.

### Courbe énergie / temps

L'enveloppe énergie-temps présentée en fig. 5 montre que si les deux haut-parleurs ne sont pas alignés dans le temps, il faut moins de 0,5 ms pour que le niveau d'énergie soit atténué de 30 dB, 1,2 ms pour atteindre - 40 dB.

### Amplitude / fréquence

La réponse en amplitude (fig. 6) est remarquable pour une enceinte de ce prix avec toutefois un haut-médium légèrement creusé suivi par une petite bosse vers 10 kHz.

### Temps de propagation de groupe

La courbe du temps de propagation de groupe de cette enceinte (fig. 7) est intéressante. On constate que celui-ci est constant pour les haut-parleurs 7 C 013 et SEAS. Il se situe à environ 0,7 ms entre 100 et 2 000 Hz pour le grave-médium et 0,25 ms pour le tweeter SEAS entre 3 000 et 20 000 Hz.

Avec un choix différent de filtre et un alignement des centres acoustiques, il aurait été possible de faire une enceinte particulièrement linéaire à ce point de vue.

## CONCLUSION

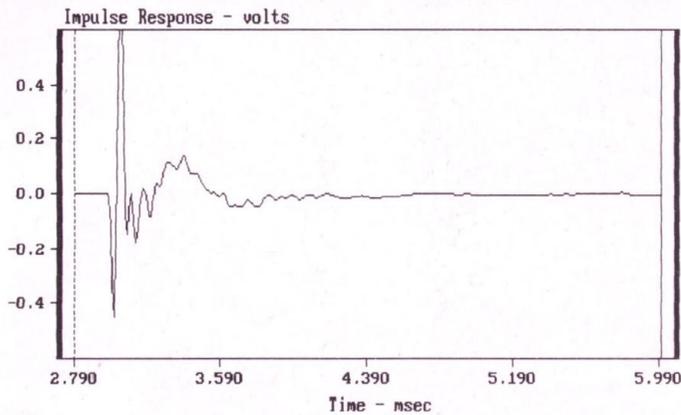
Après avoir écouté des grands systèmes de référence, je trouve que ce kit Image présente des qualités évidentes qui font souvent défaut sur des réalisations beaucoup plus onéreuses. Pour un prix spécial petit budget, le kit Image offrira beaucoup de plaisir à son acquéreur. Il n'a pas de complexe à avoir, comparé à de nombreux produits finis. L'amateur fera une réelle économie.

Prix normalement constaté : 820 F.



Transducteur Focal 7 CO 13 destiné à reproduire les graves et les médiums.

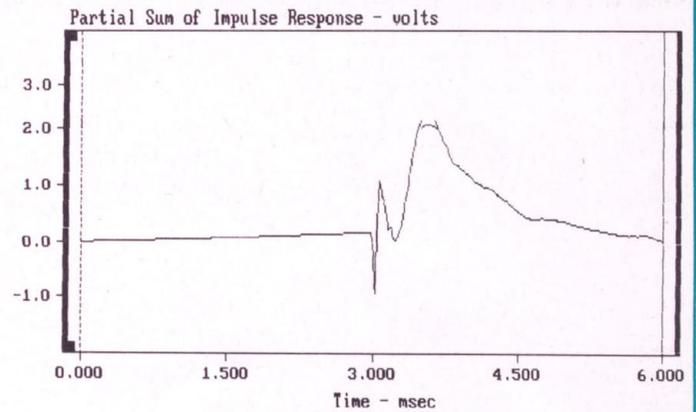
# UNE ELEGANTE COLONNE



CURSOR:  $y = -0.004835$   $x = 6.0000$  (600)

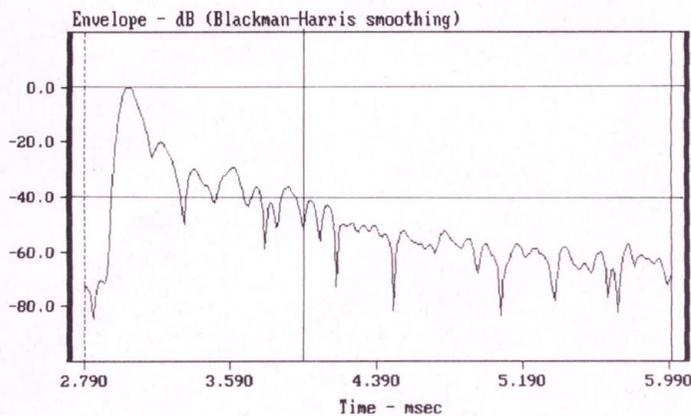
réponse impulsionnelle Image à 1m axe tweeter

Fig. 3



réponse enceinte Image à une perturbation

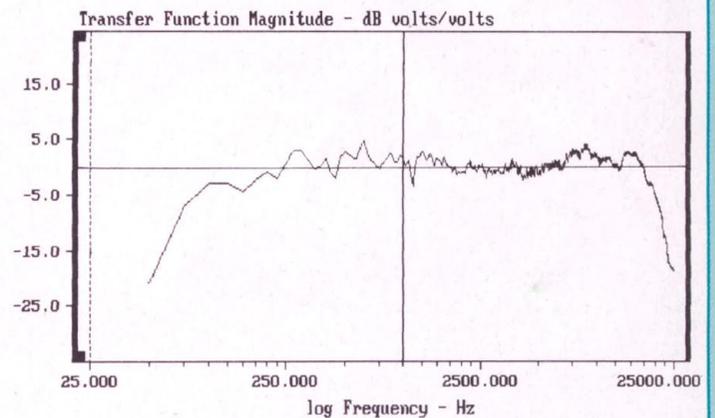
Fig. 4



CURSOR:  $y = -68.610062$   $x = 6.0000$  (600)

énergie/temps enceinte Image

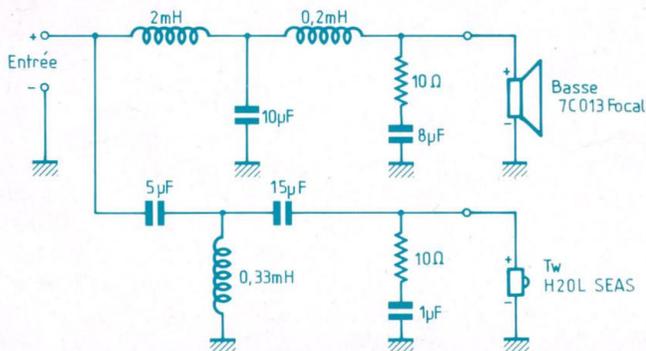
Fig. 5



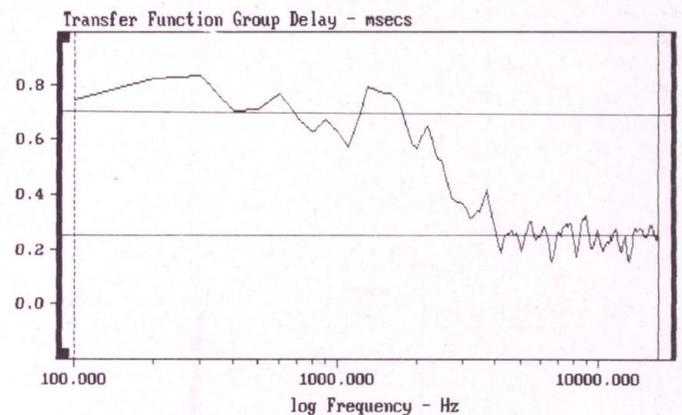
CURSOR:  $y = 1.637374$   $x = 1000.0000$  (40)

Image micro à 1m dans l'axe du tweeter

Fig. 6



Filtere passif 2 voies. Atténuation 18 dB/octave.



CURSOR:  $y = 0.259271$   $x = 17000.0003$  (170)

temps de propagation de groupe enceinte Image

Fig. 7

# KIT FOCAL LA COLONNE 333

Extrait de la gamme prestigieuse des productions Focal, le kit 333 est le système créé par Jacques Mahul qui offre le meilleur rapport performances/prix. La forme colonne reste un excellent compromis entre le volume et l'encombrement : cette enceinte a un volume interne utile de 30 litres pour un encombrement au sol de 0,57 m<sup>2</sup>.

**L**e choix de ce modèle n'est pas dû au hasard. L'esthétique et ses qualités techniques sont les facteurs indéniables du succès qu'il remporte auprès des amateurs et mélomanes. Un banc d'essais s'imposait.

Deux haut-parleurs équipent cette réalisation. La technologie employée par Focal pour fabriquer le diaphragme s'intitule "K2". L'utilisation du Kevlar sous toutes ses formes en font des haut-parleurs très modernes et de haute qualité. Focal maîtrise parfaitement bien ce procédé.

Ce kit emploie le principe bass-reflex comme charge du haut-parleur de grave de 179 mm de diamètre.

## CARACTERISTIQUES

### PRINCIPALES

Principe de la charge : bass-reflex.  
Nombre de voies : 2.  
Coupures : 330/3 800 Hz.  
Pente du filtre (high slope) : 24 dB/octave.  
Bande passante à -3 dB : 47 Hz à 22 kHz.  
Puissance : 55 watts.  
Impédance nominale : 4 Ω.  
Efficacité : 91 dB/1 W/1 m.  
Volume : 30 litres.  
Dimensions (l x h x p) : 190 x 950 x 300 mm.

### LES HAUT-PARLEURS

Le 7 K 011 DBL reproduit les graves et

les médiums. Il est équipé d'une double bobine. La membrane constituée de deux couches de tissus de Kevlar, formant un sandwich avec une résine, présente un diamètre de 179 mm. De nombreuses études, mesures et écoutes ont guidé la décision d'utiliser une dimension de membrane de ce type afin d'obtenir une bande passante très étendue tout en conservant un bon niveau de grave.

## CARACTERISTIQUES

### DU 7 K 011-DBL

Diamètre : 179 mm.  
Impédance nominale : 4 Ω.  
Diamètres des bobines : 25,5 + 26,3 mm.  
Longueur de la bobine : 11,5 mm.  
Hauteur de l'entrefer : 6 mm.  
Déplacement maximal : 4,48 mm.  
Support bobine : Nomex.  
Fil : cuivre.  
Nombre de couches fil : 4.  
Diamètre de l'aimant : 102 mm.  
Champ B : 1,05 T.  
Volume de l'entrefer : 883 mm<sup>3</sup>.  
Membrane : K2 (Kevlar).  
Suspension : Néoprène.  
Poids total du HP : 1,71 kg.  
Rendement à 1 W/1 m : 90,5 dB.  
Puissance efficace max. : 60 watts.  
Fs : 40,5 Hz.  
RSCC : 3 Ω.  
QMS : 3,555.  
QES : 0,343.  
QTS : 0,309.  
Mms : 0,0174 kg

CMS : 0,88.10<sup>-3</sup> mN<sup>-1</sup>.  
SD : 0,158 m<sup>2</sup>.  
VAS : 30,9 l.  
BL : 6,23 NA<sup>-1</sup>.  
RG : 0,2 Ω.

## LA MEMBRANE

Le cône du 7 K 011-DBL représente une avance technique très importante dans le domaine du haut-parleur. Le K2 est un sandwich ultra-mince (maximum 1 mm d'épaisseur), de deux couches de tissu de Kevlar emprisonnant un mélange de résines et de microsphères. La matière interne pénètre les deux couches externes de tissu augmentant ainsi leur rigidité. L'avantage de ce procédé réside dans le fait qu'on obtient un matériau quasi-homogène et non pas un collage de trois couches de matériaux. Cette technique aboutit à la production de membranes d'un rapport poids/rigidité exceptionnel. Ce type de cône se prête admirablement bien à la technique de la double bobine. De surcroît le niveau de grave en est remarquablement augmenté.

Ce haut-parleur a fait l'objet d'une étude minutieuse tant sur les paramètres électriques que sur la qualité de la restitution du signal musical.

La bande passante de ce 17 cm s'étend jusqu'à 5 kHz. Ce dernier paramètre assurera un raccordement idéal avec le tweeter.

## LA DOUBLE BOBINE

Cette technique originale développée en 1979 par Focal fait appel à deux bobines concentriques d'un diamètre moyen de 25 mm. Elle permet d'étendre la réponse dans le grave et l'extrême-grave dans de petits volumes de charge.

Ces haut-parleurs de petits diamètres s'utiliseront dans des systèmes, pour la restitution du grave et du médium.

A travers un filtre passif, les deux bobines reproduisent simultanément l'extrême-grave de façon égale. Le médium est filtré pour n'exciter qu'une seule des deux bobines. Les deux bobines ne sont en parallèle que sur l'extrême-grave. Il y a deux énergies

# 2 OU 3 VOIES CE BASS.REFLEX ?

dans le grave pour une seule dans le médium. La courbe de réponse se trouve linéarisée sur son point le plus haut sans avoir à diminuer le niveau du médium pour l'ajuster sur le grave. Le rendement obtenu est maximal.

## LE TWEETER T 120 K

Ce tweeter lui aussi original est équipé d'un mini-cône en forme de dôme inversé de 30 mm de diamètre. Cette membrane en Kevlar associée à une suspension en mousse ultra-légère assure un parfait découplage entre la partie vibratoire et la structure interne. Focal a choisi le dôme inversé pour obtenir une meilleure dispersion spatiale ainsi qu'un couplage bobine/cône plus performant comparé aux dômes positifs. Une ferrite de 96 mm de diamètre excite la bobine avec énergie. La bande passante descendant exceptionnellement bas pour un tweeter laisse augurer un parfait raccordement avec le médium.

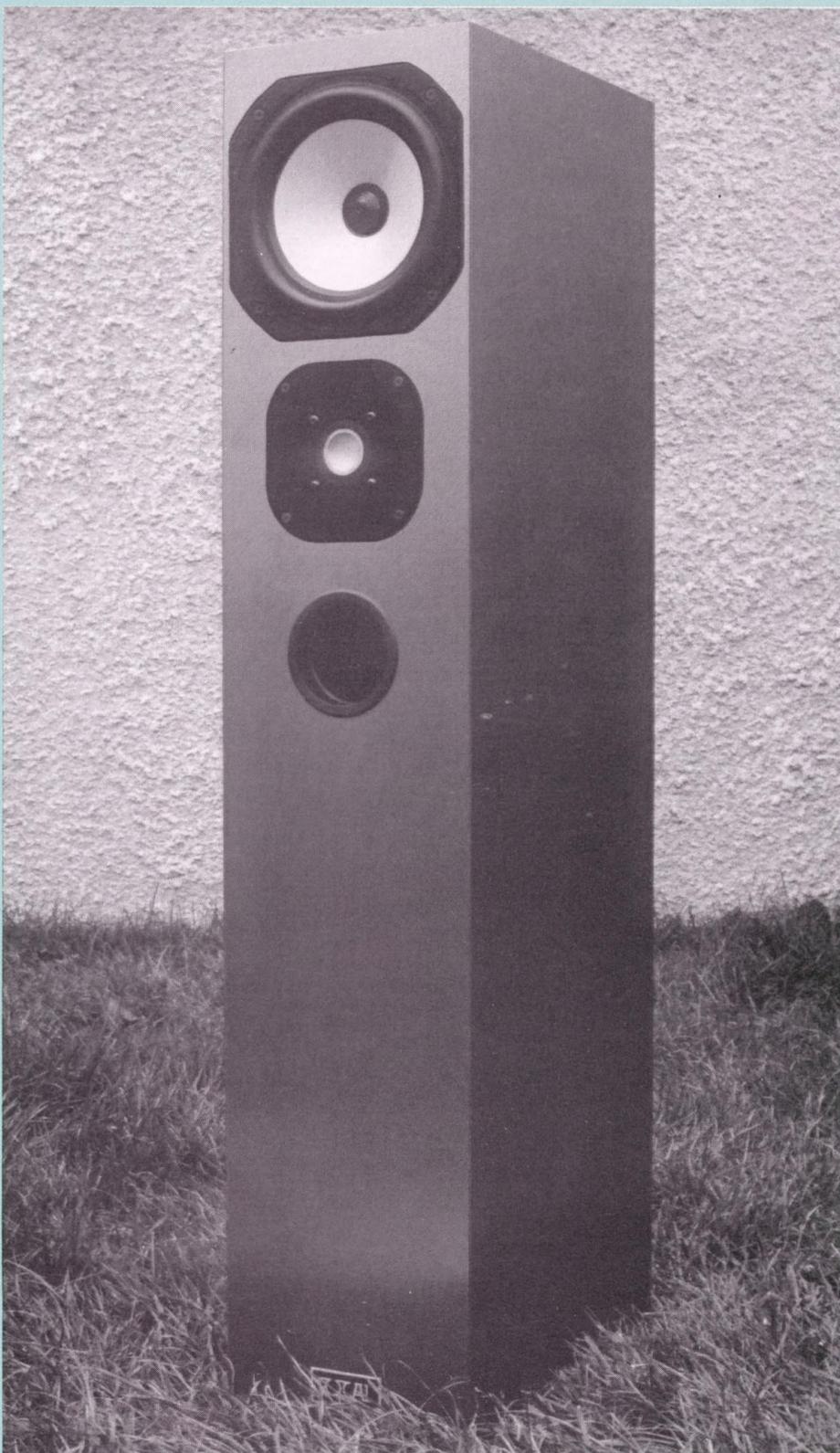
## CARACTERISTIQUES

### DU T 120 K

Diamètre : 120 mm.  
Impédance nominale : 8  $\Omega$ .  
Diamètre de la bobine : 20,4 mm.  
Longueur de la bobine : 2,2 mm.  
Hauteur de l'entrefer : 2 mm.  
Déplacement maximal : 0,43 mm.  
Support de la bobine : aluminium.  
Fil : cuivre.  
Nombre de couches fil : 2.  
Diamètre de l'aimant : 96 mm.  
Champ B : 1,85 T.  
Volume de l'entrefer : 84,3 mm<sup>3</sup>.  
Membrane : Kevlar.  
Suspension : mousse.  
Poids total du HP : 1,31 kg.  
Rendement à 1 W/1 m : 93 dB.  
Puissance efficace max. : 10 W.  
Fs : 600 Hz.  
RSCC : 6  $\Omega$ .  
MMS : 0,000275 kg.  
BI : 3,41 NA<sup>-1</sup>.

## LE FILTRE F 333

Comme toute la nouvelle gamme Focal, le filtrage passif fait appel au



# KIT FOCAL LA COLONNE 333

principe "High Slope". Il est caractérisé par une pente très raide d'atténuation de 24 dB/octave. Deux cellules constituent ce filtre. Chaque cellule est une combinaison de circuits bouchons associés aux montages classiques. Nous avons encore affaire à une originalité de la part de Focal. Les avantages sont évidents. Les coupures sont nettes laissant chaque haut-parleur travailler dans la bande passante qui lui a été allouée.

La coupure centrale se situe vers 3 800 Hz. Le système à double bobine autorise aussi une deuxième coupure dans le grave vers 350 Hz avec une pente de 6 dB/octave. Ce principe permet de piloter la membrane du 17 cm dans deux registres : le grave et le médium. Les composants passifs sont de haute qualité. Les condensateurs sont au polypropylène et les selfs à air de dimensions respectables. Les tolérances sont très serrées.

Les valeurs des composants du filtre ne sont pas dévoilées car suivant les séries de production, les paramètres des haut-parleurs changent et Focal, et c'est tout à son honneur, rectifie les valeurs. Focal est soucieux d'assurer le meilleur fonctionnement des systèmes réalisés par les amateurs. Les composants du filtre sont livrés dans un sachet indivisible car les éléments sont appariés entre eux.

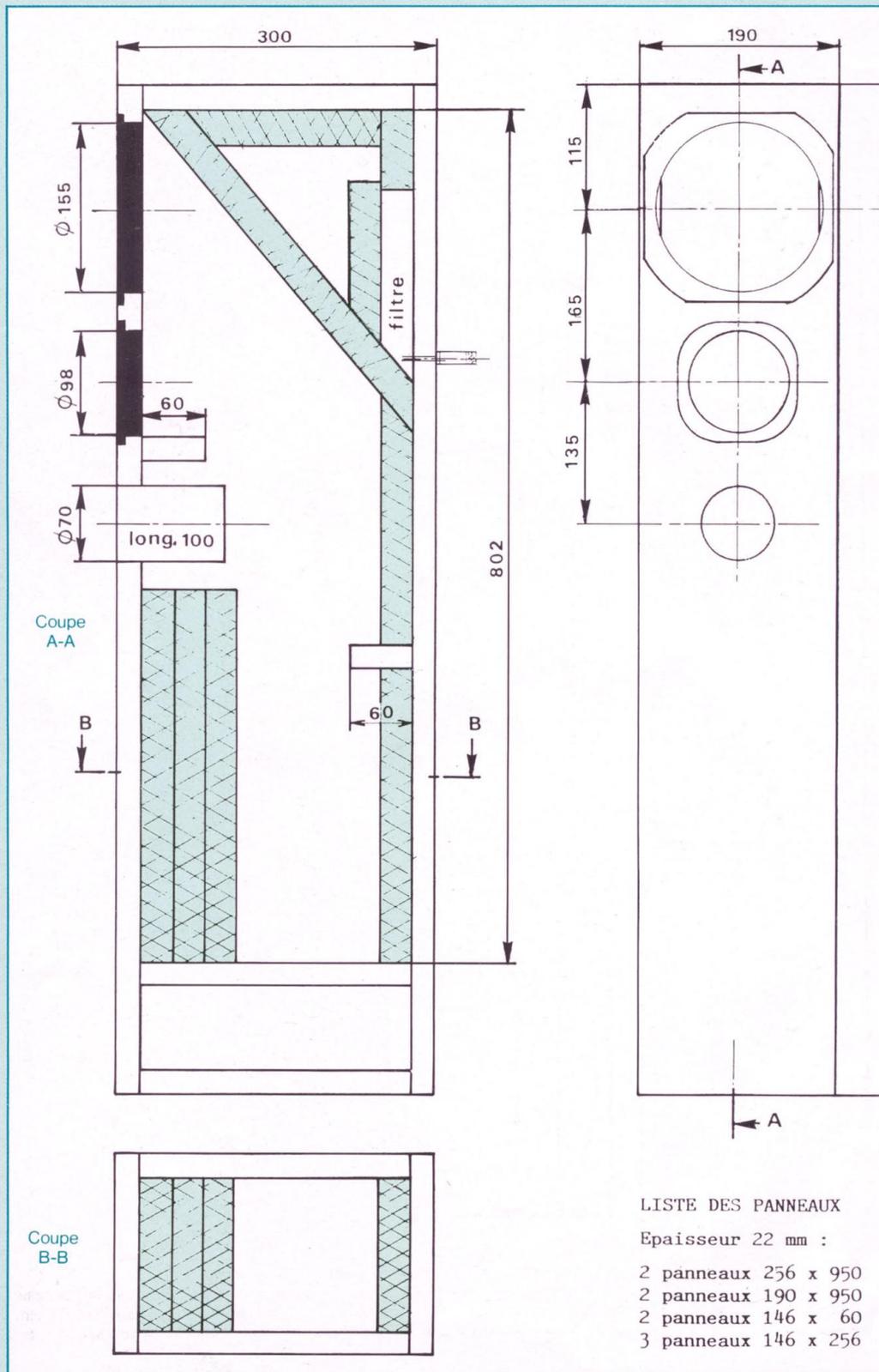
## L'EBENISTERIE

La forme colonne rend la réalisation très aisée. Notons que deux chicane placées sur le parcours de l'onde arrière, contrôlent cette dernière et rigidifient les panneaux avant et arrière.

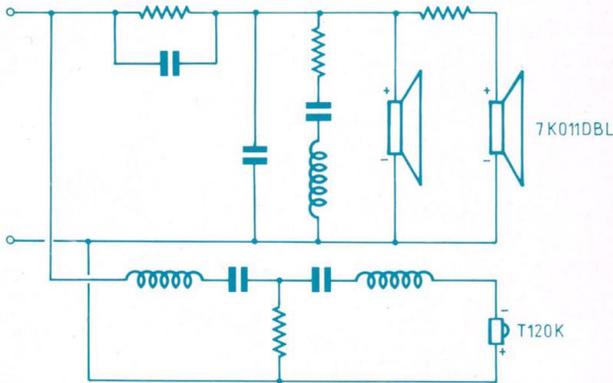
Les panneaux d'aggloméré seront débités dans de la feuille de 22 mm d'épaisseur.

Je conseille de placer et de fixer la laine de verre à l'intérieur du caisson avant de fermer complètement ce dernier. L'accessibilité sera meilleure. Le respect de la disposition, de l'épaisseur et de la forme du matériau d'amortissement est capital pour la réussite de ce kit.

Le kit qui m'a été confié est de très



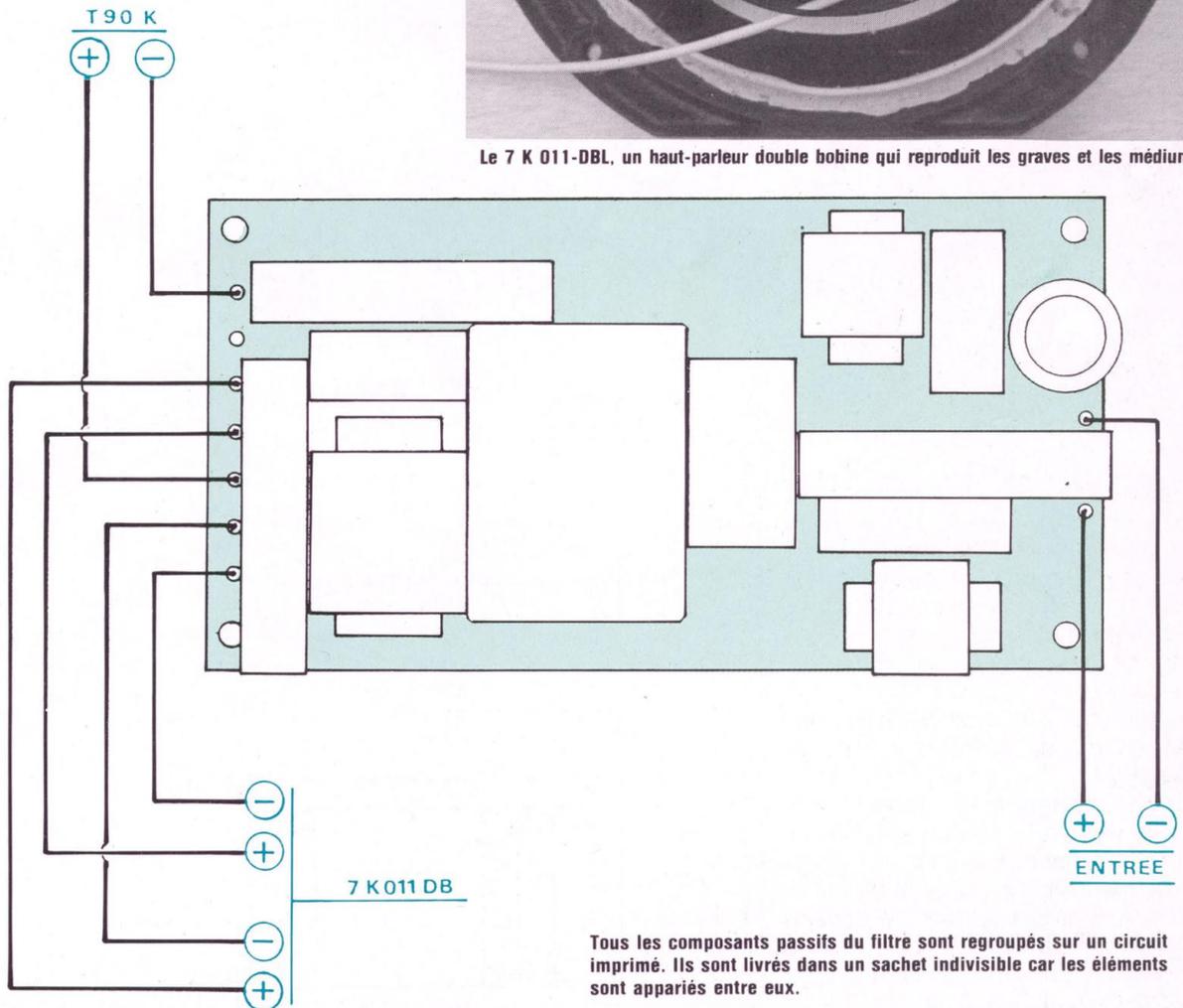
# 2 OU 3 VOIES CE BASS.REFLEX?



Filtere passif F 333. Il fait appel au principe "High Slope".



Le 7 K 011-DBL, un haut-parleur double bobine qui reproduit les graves et les médiums.



Tous les composants passifs du filtre sont regroupés sur un circuit imprimé. Ils sont livrés dans un sachet indivisible car les éléments sont appariés entre eux.

# KIT FOCAL LA COLONNE 333

belle facture. Le caisson plaqué de stratifié métallisé ajoute un cachet supplémentaire à la forme élancée de la colonne. Le style moderne de ce décor est très réussi.

## LE CABLAGE

Il est très important de câbler le kit avec du câble de bonne section, au moins 2,5 mm<sup>2</sup>. Les liaisons seront les plus courtes possibles.

Le montage du circuit imprimé du filtre sera effectué également avec attention. Une soudure sèche serait catastrophique pour la qualité d'écoute.

### Liste des débits :

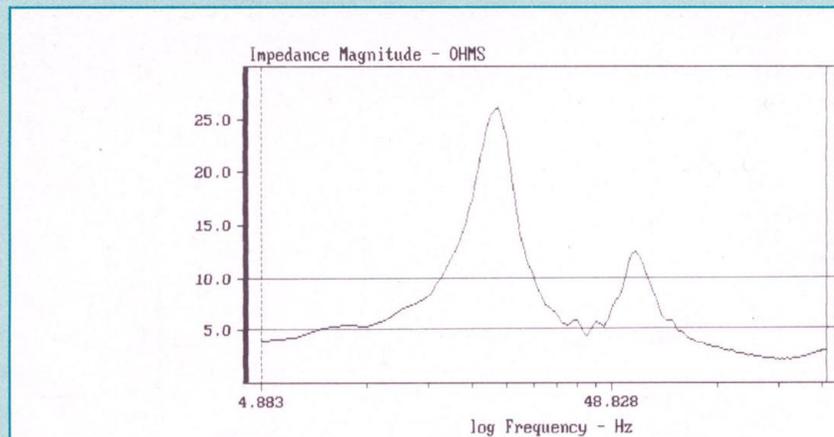
Epaisseur : 22 mm.

- 2 panneaux de 256 mm × 950 mm
- 2 panneaux de 190 mm × 950 mm
- 2 panneaux de 146 mm × 60 mm
- 3 panneaux de 146 mm × 256 mm

## ECOUTE

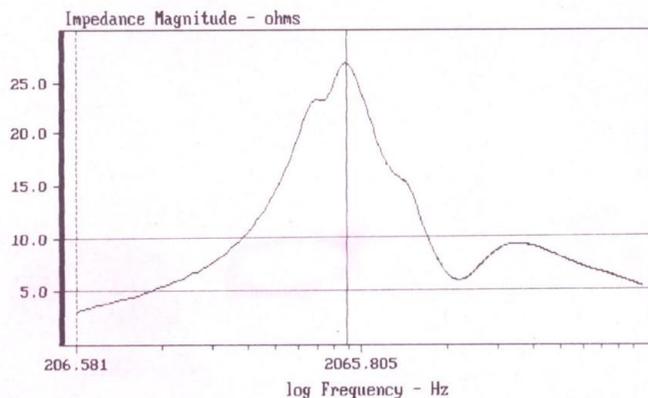
Dès les premiers instants d'écoute, on reste surpris par la clarté du signal ainsi que par le bon niveau des graves. Les timbres des instruments sont bien respectés et donnent une bonne image de la scène musicale.

La dynamique est excellente. L'audition d'une grande formation symphonique démontre la capacité du kit Focal 333 à reproduire avec précision les nombreux instruments et sans confusion. Le 17 cm restitue les médiums avec brio, sans agressivité. Le violon garde tous ses effets. La membrane ne s'affole pas, le moteur contrôle énergiquement l'équipage mobile. Les voix donnent toute leur chaleur naturelle. Le grave est profond, dynamique et ne traîne pas. On retrouve des aigus fins et précis avec le tweeter T 120 K. La technique du dôme inversé supprime la directivité trop souvent constatée sur les dômes classiques. La position haute des deux haut-parleurs et leur rapprochement sont certainement les raisons pour lesquelles on ne constate pas de trous dans la directivité verticale. L'écoute bas niveau ne dénature pas les qualités sonores. La tenue en puissance ainsi que le bon



impédance focal 333 partie basse

Fig. 1



impédance focal 333 partie haute

Fig. 2

rendement sont deux paramètres importants. En écoute moyenne, les amplificateurs gardent une réserve de puissance pour assumer leur rôle dans les écarts importants de dynamique. A l'écoute du piano enregistré sur disque compact, on apprécie cette réserve d'énergie.

Donc nul besoin d'un amplificateur super-puissant pour piloter le système Focal 333.

Les sensations de compression des percussions n'existent pas, surtout les coups de grosse caisse dans la musique pop.

J'ai gardé plusieurs semaines le système colonne Focal et jamais je n'ai ressenti une quelconque gêne ou

lassitude même après plusieurs heures d'écoute.

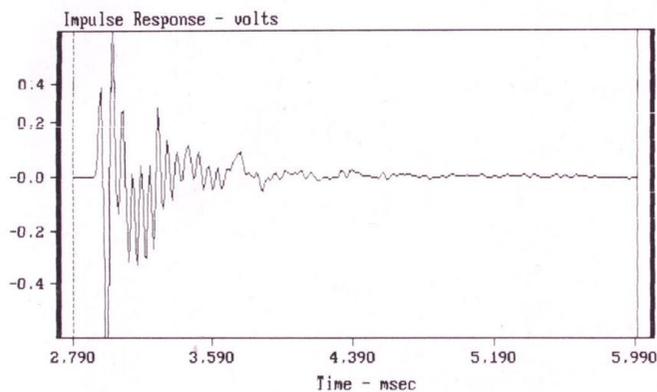
## CONCLUSION

L'utilisation du tout Kevlar permet d'obtenir une homogénéité du signal musical, surtout dans les timbres. La technique de la double bobine produit des graves d'un niveau important malgré le petit diamètre du diaphragme. Avec un minimum de transducteurs mais de qualité, Focal a réussi un système de grande classe d'un prix accessible à la plupart des amateurs.

Prix constaté : 1 295 F pièce.

Focal, BP 201, 42013 Saint-Etienne Cedex 2. Tél. 77.32.46.44.

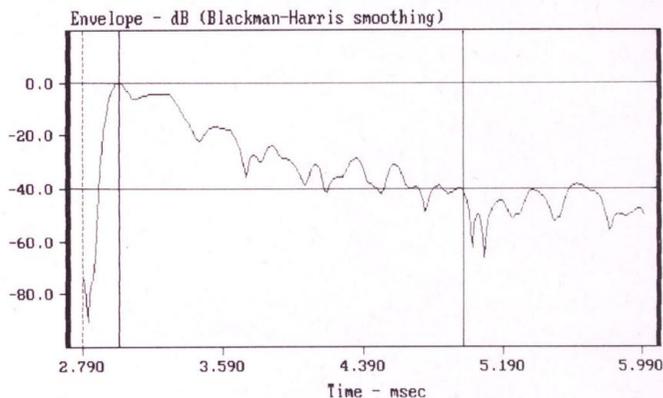
# 2 OU 3 VOIES CE BASS.REFLEX?



CURSOR: y = -0.001625 x = 6.0000 (600)

réponse impulsionnelle Focal 333 à 1m axe tweeter

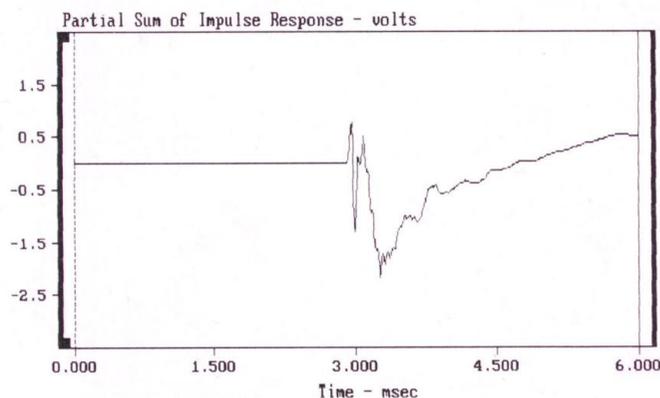
Fig. 3



CURSOR: y = -0.038218 x = 3.0000 (300)

énergie/temps enceinte Focal 333

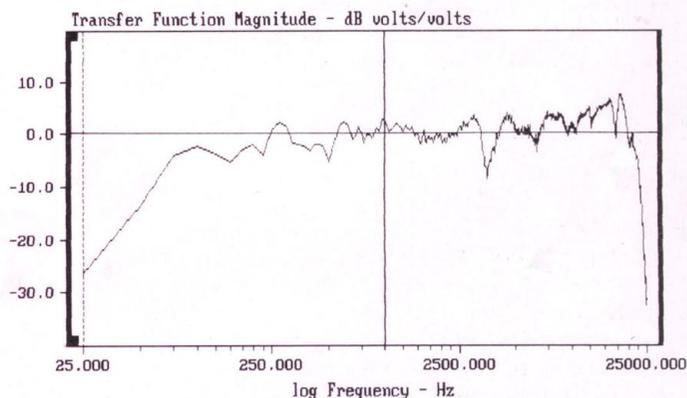
Fig. 5



CURSOR: y = 0.505252 x = 6.0000 (600)

réponse Focal 333 à une perturbation

Fig. 4



CURSOR: y = 2.720125 x = 1000.0000 (40)

Kit Focal 333 micro à 1m dans l'axe du tweeter

Fig. 6

## LES MESURES

### Courbes d'impédances

La figure 1 montre la courbe d'impédance de 5 Hz à 200 Hz. On voit très bien sur cette courbe qu'il s'agit d'un bass-reflex avec un évent accordé vers 42 Hz.

Le haut-parleur de grave utilisé est le 7 K 011 DBL : s'agissant d'un modèle double bobine, il est normal que l'impédance, dans la zone de fréquences où les deux bobines travaillent en parallèle, soit assez basse, en l'occurrence légèrement en dessous de 4 Ω. La figure 2 montre l'impédance de 200 Hz à 20 kHz. Celle-ci remonte pour passer par un maximum de 27 Ω à

1 820 Hz. Nous n'avons pas obtenu le schéma du filtre utilisé sur ce modèle, mais cette remontée d'impédance pourrait s'expliquer par l'utilisation d'un circuit bouchon pour corriger une bosse dans la réponse du haut-parleur de grave.

Ces courbes n'appellent pas de commentaire particulier sinon qu'il faut considérer cette enceinte comme ayant une impédance nominale de 4 Ω.

### Réponse impulsionnelle

La réponse impulsionnelle vous est présentée à la figure 3. Celle-ci est classique pour une enceinte deux voies. On constate néanmoins des suroscillations d'amplitude importante pendant 1 ms environ modulant la

réponse du haut-parleur de grave-médium puis s'amortissant rapidement.

### Réponse à une perturbation

Nous avons décidé d'introduire dans nos tests cette courbe qui permet de visualiser plus facilement la réponse transitoire d'une enceinte acoustique. La figure 4 montre que le tweeter est très rapide, suivi par le grave-médium qu'il retrouve avec deux petits accidents à 3,5 et 4 ms.

### Courbe énergie/temps

La figure 5 montre l'énergie transmise par l'enceinte Focal en fonction du temps. Le marqueur est placé au maximum d'énergie apportée par le tweeter. Le grave-médium n'étant pas aligné acoustiquement avec le tweeter appa-

# KIT FOCAL LA COLONNE 333

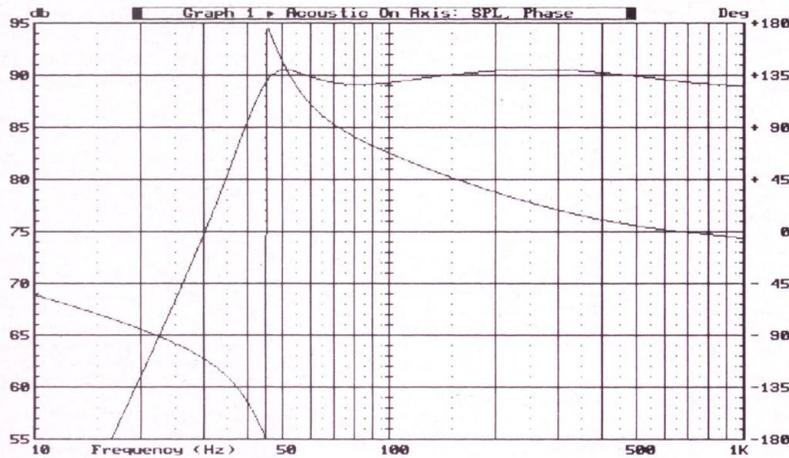
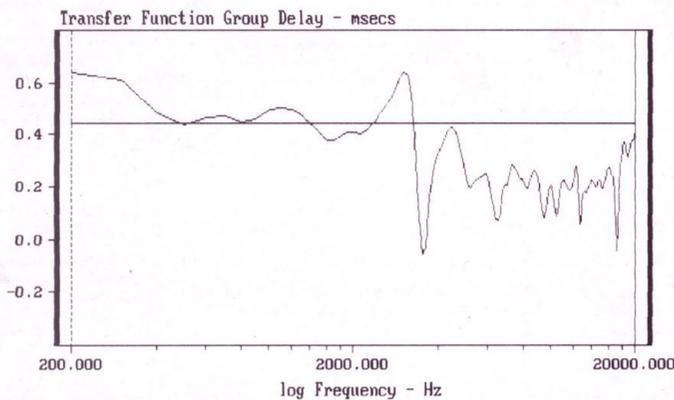


Fig. 7



temps de propagation de groupe Focal 333

Fig. 8

raît donc légèrement en retard. Il faut environ 2,5 ms pour que l'énergie soit atténuée de 40 dB.

### Amplitude / fréquences

La réponse en amplitude (fig. 6) est globalement très régulière. On peut noter un petit problème de raccordement entre les deux haut-parleurs à 3 500 Hz et un niveau d'aigu légèrement supérieur à celui du grave-médium. On peut remarquer que la courbe de réponse est légèrement montante du grave à l'aigu. Cette caractéristique a certainement été voulue pour compenser un peu l'absorption que l'on trouve habituellement dans un salon normalement meublé.

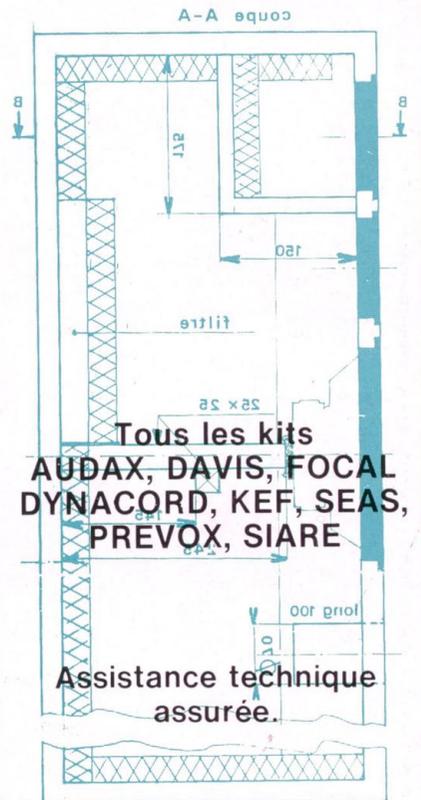
Une simulation du comportement de l'enceinte Focal 333 (fig. 7) dans le domaine des basses fréquences donne une réponse à -3 dB à 45 Hz avec un accord légèrement sous-amorti. Le rendement atteint 90,5 dB.

### Temps de propagation de groupe

La figure 8 nous montre d'une part que ce haut-parleur de grave-médium a un temps de propagation de groupe relativement constant entre 200 et 1 800 Hz et d'autre part, que le type de filtre (avec les valeurs utilisées) provoque des variations de phase brutales entre 2 500 et 4 000 Hz. Le tweeter est en avance d'environ 0,2 ms soit environ 7 cm par rapport au grave-médium.



## STRASBOURG CARREFOUR DE L'EUROPE



Ecoute comparative des kits présentés dans Led.

CHEZ  
**ALSAKIT**

10, Quai Finkewiller  
67000 Strasbourg  
Tél. : 88.35.06.59

LE SPÉCIALISTE  
DU KIT D'ENCEINTE  
HAUT DE GAMME



# LEXTRONIC

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
Tél. : (16-1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22.T

s.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi.

CRÉDIT CETELEM · EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDICQUÉS

NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES. SERVICE EXPEDITION RAPIDE.

FRAIS D'ENVOI 34 F OU CONTRE REMBOURSEMENT 38 F.

## SIMULATEUR DE PRESENCE SPX-06

(Nouvelle présentation en boîtier luxe de 175 x 125 x 35 mm)

Alimentation 220 V.

Entièrement autonome, il détecte à travers une porte, une fenêtre ou un mur de faible épaisseur, le passage d'un intrus rôdant autour de votre maison et déclenche tous appareils alimentés en 220 V (1 000 VA max.), tels que : lampe, spot, poste de radio, magnétophone, sirène, etc.

Autres applications : commande automatique d'éclairage ou d'animation de vitrine de magasin.

Réglages de sensibilité, retard et temporisation.

Contrôle de fonctionnement par LED :

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F.



945 F

## ENSEMBLES DE TELECOMMANDES MINIATURES, CODES PCM, SERIE 436

Les récepteurs de cette série se caractérisent par une consommation extrêmement faible (400 µA sous 9 V) et l'absence d'antenne apparente. Ils sont présentés en boîtier plastique de 90 x 56 x 23 mm en 3 versions. Les émetteurs, type porte-clé existent en 2 versions. Portée de l'ensemble : 30 m max.

ENSEMBLE MONO COMPRENANT :

- 1 EMETTEUR MONO (55 x 34 x 14 mm) + PILE + 1 RECEPTEUR MONO ..... 776,00 F

ENSEMBLE 2 CANAUX COMPRENANT :

- 1 EMETTEUR 2 CANAUX (56 x 37 x 20 mm) + PILE + 1 RECEPTEUR 2 CANAUX ..... 905,00 F

ENSEMBLE BISTABLE COMPRENANT :

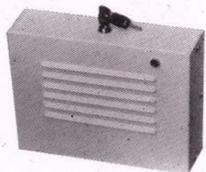
- 1 EMETTEUR 2 CANAUX + PILE + 1 RECEPTEUR BISTABLE ..... 974,00 F

Doc. contre env. timbrée à 3,70 F.



VENEZ VOIR

## centrale d'alarme CPDD sans fil



Centrale de protection dissuasive à dépression, entièrement autonome, permettant de protéger 1 ou plusieurs pièces (max. 1500 m<sup>2</sup>). Aucun contact ni fil à poser sur les portes ou fenêtres. Livré en boîtier métallique de dimensions : 203 x 153 x 56 mm. — Batterie, alimentation secteur et sirène incorporées. — Réglage de sensibilité avec bouton test et buzzer incorporés. — Temporisation d'entrée réglable de 0 à 10 s. — Durée d'alarme (redéclenchable) réglage de 10 s. à 2 mn.

DEMONSTRATION DANS NOTRE MAGASIN

PRIX DE LANCEMENT, EN DIRECT DU FABRICANT :

Pour de plus amples renseignements, demandez notre documentation contre enveloppe timbrée. **1 290 F**

## SUPER CENTRALE CAP 805

8 zones (livrée sous forme de platine).

en kit : **1 398 F** Montée : **1 690 F**

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F.

## LE NOUVEAU CATALOGUE LEXTRONIC EST DISPONIBLE

Un catalogue très utile et très complet, dans lequel vous trouverez un choix considérable d'ensembles de télécommande et systèmes d'alarme, en kit ou montés, à des prix en direct du fabricant, ainsi que :  
- Matériels et composants spéciaux pour radiocommande ; (sticks, servomoteurs, quartz, transfos HF et MF, connecteurs subminiatures, batteries cadmium-nickel et plomb sulfidé, etc...)

- Composants miniatures
- Outillage
- Appareils de mesure

Et les promotions du mois à des prix jamais vus



## ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE I A 14 CANAUX

LEXTRONIC propose une gamme étendue d'ensembles E/R de radiocommande, utilisant du matériel de haute qualité, ces appareils sont étudiés afin de permettre la commande à distance de relais avec une grande sécurité de fonctionnement, grâce à un codage à l'émission et à la réception en PCM, pratiquement imbrouvables par les CB, Talky-Walky, radiocommandes digitales, etc.\* Les portées de ces appareils sont données à titre indicatif, à vue et sans obstacle. Pour de plus amples renseignements, consultez notre catalogue. Prix spéciaux par quantité.

EMETTEUR DE POCHE CODE 8192 SAM (72 x 50 x 24 mm). Antenne non visible incorporée et logement pile 9 V miniature, contrôle par LED, portée 100 à 150 m\*.

EMETTEUR COMPLET en KIT avec quartz 41 MHz.

sans pile ..... **220 F**

Monté sans pile ..... **310 F**

MEME EMETTEUR SAM en version 2 canaux monté ..... **395 F**

EMETTEUR 8192 AT livré en boîtier luxe noir (103 x 59 x 30 mm) avec logement pour pile 9 V miniature. Puissance HF 600 mW, 9 V consommation 120 mA (uniquement sur ordre). Test pile par LED, équipé d'une antenne télescopique, portée 1 km\*.

Programmation du code par mini-interrupteur DIL. Complet en KIT avec quartz 41 MHz ..... **470 F**

Emetteur 8192 AT monté ..... **590 F**

EMETTEUR 8192 AC. Même modèle que ci-dessus mais équipé d'une antenne souple type caoutchouc de 15 cm portée 300 à 500 m.

EMETTEUR 8192 AC complet en KIT avec quartz 41 MHz ..... **450 F**

EMETTEUR 8192 AC monté ..... **570 F**

PLATINE SEULE DES EMETTEURS 8192. Livré avec quartz, 41 MHz mais sans inter, ni antenne en KIT ..... **290 F**

PLATINE SEULE montée et réglée ..... **390 F**

MEME ENSEMBLE 8192. En version 72 MHz émetteur/récepteur en ordre de marche avec quartz ..... **1 157 F**

ENSEMBLE 4 CANAUX PCM

Emetteur miniature 4 canaux 41 MHz. Complet avec boîtier (dim. : 103 x 59 x 30 mm) et antenne télescopique. Alim. 9 V (non comprise). Portée 300 m. \*environ.

Prix en ordre de marche : ..... **520 F**

NEW ! EMETTEUR MINIATURE 4 CANAUX

41 MHz - antenne non visible incorporée dans l'appareil, livré en boîtier luxe de dim. : 103 x 59 x 30 mm avec logement pour pile 9 V. Portée 100 à 150 m\*.

Prix en ordre de marche : ..... **690 F**

RECEPTEUR 4 CANAUX compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus, livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais 1RT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V.

Prix : ..... **620 F**

ENSEMBLE 14 CANAUX PCM FM à commande simultanées.

Emetteur 14 canaux PCM 41 MHz MODULATION DE FREQUENCE. Possibilité de transmettre 7 ordres simultanément, équipé d'une antenne télescopique de 1,25 m (ou ant. caoutchouc de 20 cm) et de sa batterie 12 V 500 mA incorporée. Portée supérieure à 1 km\* ant. téles. et 400 m\* avec ant. caoutchouc.

Prix avec sa batterie : ..... **1 433,50 F**

RECEPTEUR monocanal 8192 livré en boîtier plastique (72 x 50 x 24 mm). Alimentation 9 à 12 V. Très grande sensibilité (< 1 µV) CAG sur 4 étages, équipé de 9 transistors et 2 CI. Sortie sur relais 1 RT 10A. Consom. au repos de 15 mA. Réponse de l'ens. E/R 0,5 s env.

RECEPTEUR 8192 complet en kit, avec quartz ..... **420 F**

RECEPTEUR 8192 en ordre de marche ..... **527 F**

RECEPTEUR 8192 version 2 canaux, en ordre de marche ..... **687 F**

RECEPTEUR 8192 BM. Mêmes caractéristiques et dimensions que les modèles 8192, mais équipé d'un relais bistable à mémoire. Fonctionne en version monocanal bistable avec les émetteurs 8192 AT, AC ou SAM, le relais de sortie basculant alternativement sur «arrêt, marche, arrêt, marche» etc. à chaque impulsion de l'émetteur ou en version 2 canaux bistables en utilisant les émetteurs 2 canaux 8192, dans ces conditions, les fonctions «arrêt» et «marche» sont déterminées par l'un des 2 canaux de l'émetteur.  
— Alim. 12 V consom. identique de 15 mA env. avec relais de sortie en position contact «ouvert» ou «fermé», (intensité des contacts : 5 A max.).

Une sortie temporisée de 1 s. env. est prévue pour le branchement éventuel d'un buzzer piezo (intensité max. : 30 mA) permettant le contrôle auditif de fonctionnement de chaque changement d'état du relais bistable.

Le récepteur 8192 BM en ordre de marche avec quartz ..... **680 F**

Emetteur 2 canaux 8192 SP2AC (version antenne caoutchouc 15 cm) en ordre de marche avec quartz ..... **630 F**

RECEPTEUR MODULAIRE EXTENSIBLE par cartes en 14 canaux, compatible avec l'émetteur ci-dessus. Alim. 6 V.

Prix du récepteur avec connecteurs mais sans carte décodeur : ..... **1 246,60 F**

Prix pour extension par carte décodeur 2 canaux, équipé de relais 1 RT 5A : ..... **245 F**

ENSEMBLE 14 CANAUX PCM

Emetteur 14 canaux 41 MHz, livré en boîtier de dim. 128 x 93 x 35 mm, équipé d'une antenne télescopique de 1,25 m. (ou ant. caoutchouc de 20 cm) et de sa batterie 12 V 500 mA incorporée, portée supérieure à 1 km\* avec ant. télesc. et 300 m\* avec ant. caoutchouc.

Prix de l'émetteur en ordre de marche

Avec batterie : ..... **1 190 F**

RECEPTEUR 2 CANAUX (extensible en 14 canaux) compatible avec l'émetteur ci-dessus. Alim. : 4,8 à 6 V. Sortie sur relais 2 RT 5A.

Prix en ordre de marche : ..... **749 F**

Prix de l'extension pour 2 canaux : ..... **199 F**

Existe également avec relais mémoire.

Les appareils décrits ci-dessus sont un aperçu de nos productions, également disponibles, en direct du fabricant, les radiocommandes proportionnelles à 7 voies et accessoires tels que récepteurs, servomoteurs, etc. Pour tous vos problèmes de radiocommande, nous consulter.

## POUR EXPORTATION UNIQUEMENT

EMETTEUR MONOCANAL 8192 SP DE FORTE PUISSANCE. (4 WHF eff.) 41 MHz, compatible avec tous les récepteurs 8192 —

Portée supérieure à 3 km\* sans obstacle, dans de bonnes conditions avec antennes émission et réception bien dégagées. Livré en boîtier de dim. : 188 x 64 x 39 mm.

Batterie 12 V 500 mA incorporée — antenne télescopique 1,25 m

Prix en ordre de marche, sans batterie : ..... **1 290 F**

avec sa batterie : ..... **1 680 F**

MEME EMETTEUR EN VERSION 2 CANAUX

(compatible avec récepteur 8192 BM) Prix en ordre de marche, sans batterie : ..... **1 380 F**

avec batterie : ..... **1 680 F**

MEME EMETTEUR 4 WHF VERSION 12 CANAUX (Compatible avec récepteur modulaire RDM) Codage personnalisé 256 codes. Programmable par mini-interrupteurs DIL.

Prix de l'émetteur 12 canaux sans batterie 12 V : ..... **1 680 F**

Avec batterie 12 V : ..... **1 680 F**

## LES PROMOTIONS DU MOIS

BATTERIES CADMIUM-NICKEL 1 V 2 1,2 AH

- RC 14, Ø 25, L = 48 mm ..... **19 F**

- RC 20 Ø 33, L = 60 mm ..... **22 F**

OFFRE VALABLE JUSQU'AU 30 OCTOBRE

Veillez m'adresser VOTRE DERNIER CATALOGUE (ci-joint 35 F en chèque)

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

LED

# KIT VISATON «FILOU»

Qui est ce "Filou" de Visaton ? Qui est Visaton ? Désormais, il faudra compter avec nos voisins européens. A l'aube du grand marché de l'Europe et partenaires, ils n'ont pas attendu 1992 pour venir s'installer sur notre territoire. Je ne m'en plaindrai pas car la concurrence fait avancer la technique et les innovations. Les consommateurs trouveront un bénéfice dans cette bataille des prix. Pour conclure, je dirai aussi qu'il est intéressant de savoir ce que font nos voisins. Rassurez-vous, nos fabricants et concepteurs de haut-parleurs et d'enceintes acoustiques ont aussi de bonnes places hors de nos frontières. Je ne citerai personne mais plusieurs d'entre eux font autorité dans ce domaine. Enfin, revenons à nos moutons. Plus précisément, revenons à notre "Filou".

**I**l cache bien son jeu ce Filou. Oui bien sûr il s'agit d'un kit, un étonnant petit kit. Visaton, producteur de matériel audio en Allemagne représenté en France par la société Selfco, à l'occasion du Forum du Kit 88 m'a confié en exclusivité un kit d'enceintes acoustiques qui sera commercialisé en France.

Certains doivent penser qu'il est difficile d'étonner les coupeurs de décibels en quatre dont je dois faire partie. Ceux-là se trompent.

J'ai découvert deux petites enceintes laquées d'une magnifique peinture bleu métallisée dans un carton signé Visaton. Le premier contact fût très chaleureux. La finition est parfaite. Les dimensions feront le bonheur de nombreux amateurs dont la place fait défaut.

Le kit Filou se compose d'un coffret d'un volume réduit de 19 litres dont la face avant très étroite cache une profondeur inhabituelle. Trois haut-parleurs constituent ce kit. La techno-

logie employée pour ces transducteurs reste de conception très classique.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Principe de la charge : bass-reflex  
Nombre de voies : 3  
Coupsures : 350/3 200 Hz  
Pentes du filtre/octave : 6 et 12 dB  
Bande passante à  $\pm 3$  dB : 45 Hz-30 kHz  
Puissance : 100 W  
Impédance nominale : 4  $\Omega$   
Efficacité à 1 W/1 m : 89 dB  
Volume interne : 19 l  
Dimensions (l x h x p) : 416 x 166 x 350 mm

## LES HAUT-PARLEURS

Les graves sont reproduits par un transducteur de 13 cm de diamètre portant la référence suivante : WS 13 NG. Le catalogue Visaton nous apprend qu'il s'agit d'un boomer à

membrane cellulose (papier). De conception classique ce haut-parleur de bonne fabrication possède une bande passante étendue puisqu'il atteint les 8 kHz. Ce paramètre sera exploité par les ingénieurs de Visaton, on le verra plus loin. La courbe de réponse très plate étonne par sa régularité.

## CARACTERISTIQUES DU WS 13 NG

Diamètre : 130 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 25 mm  
Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 104 mm  
Champ B (Tesla) : 0,93 T  
Membrane : papier  
Suspension : néoprène  
Poids total du H.P. : 0,7 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 90 dB  
Puissance efficace max : 40 W  
FS : 40 Hz

La voie médium utilise également le WS 13 NG. Rappelez-vous la caractéristique de la bande passante étendue allant jusqu'à 8 kHz et bien les concepteurs l'ont mis à profit pour ce kit. Le couplage de ces deux haut-parleurs identiques facilite la mise au point. Les niveaux d'efficacité sont les mêmes donc pas de problèmes de raccordement. Le filtrage sera plus aisé à réaliser. Le signal musical sera plus homogène avec l'utilisation du même matériau pour les deux membranes.

## LE TWEETER DTW 86 FFL

Un classique tweeter à dôme équipe le kit Filou. Ce transducteur possède une membrane en titane. Ce matériau fait partie d'un bon nombre de haut-parleurs d'aigus de la gamme Visaton. La bande passante très étendue semble impossible. Mais les résultats sont là 2 000 à 30 000 Hz. On saisit avec évidence l'avantage de cette dernière caractéristique. Le filtrage et le raccordement avec le haut médium seront aisés. Enfin, le niveau de 91 dB convient parfaitement avec celui des haut-parleurs WS 13 NG.

# UN ETONNANT PETIT KIT

## CARACTERISTIQUES

### DU DTW 86 FFL

Diamètre du dôme : 25 mm  
Impédance nominale :  $8 \Omega$   
Diamètre de la bobine : 19 mm  
Fil : cuivre  
Champ B (Tesla) : 1,2 T  
Membrane : titane  
Suspension : mousse  
Poids total du HP : 0,320 kg  
Rendement à 1W/1m : 91 dB  
Puissance efficace max : 60 W  
FS : 2 500 Hz

### LA MEMBRANE

Le dôme est moulé dans une feuille de titane. Cette technologie permet d'obtenir des haut-parleurs de bon rendement et d'une bande passante très étendue.

### LE FILTRE

Nous avons affaire à un filtrage à trois voies.

La cellule passe-bas dont la coupure se situe à 350 Hz, se compose d'une self de 4,0 mH. C'est donc un filtre à pente de 6 dB/octave.

Quant au passe-bande une cellule en L assure le rôle avec une inductance de 0,6 mH et une capacité de  $3,3 \mu\text{F}$ . Un réseau de compensation (8,2 ohms en série avec  $10 \mu\text{F}$ ) améliore la courbe d'impédance du WS 13 NG. C'est aussi une cellule à 6 dB/octave. La dernière cellule aiguille les aigus. La self de 0,3 mH et la capacité de  $3,3 \mu\text{F}$  forment le passe-haut avec une pente de 12 dB/octave. Comme la plupart des tweeters la pente de 12 dB/octave est le minimum conseillé.

### L'EBENISTERIE

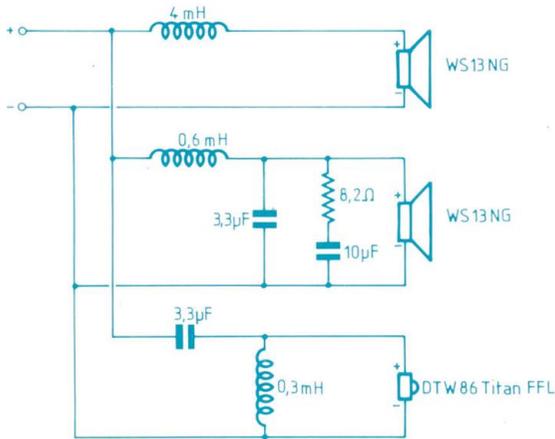
Comme je le précisais auparavant le volume de 19 litres en fait une petite enceinte.

Les ingénieurs de chez Visaton ont pensé à l'encombrement minimum en face avant. La réalisation de la boîte est simple.

Les panneaux seront débités dans de l'aggloméré de 16 mm d'épaisseur.



# KIT VISATON LA FILOU



Filtere passif 3 voies. Fréquences de coupure : 350 Hz et 3 200 Hz.

L'utilisation de l'aggloméré de haute densité appelé Médite optimisera la réalisation de ce coffret.

La forme simple même pour les événements, n'apporte aucune difficulté de réalisation. Les plans très détaillés suffiront pour la construction.

Un tasseau de renfort dans le sens de la largeur augmentera la rigidité des flancs gauche et droit.

La paire d'enceintes que j'ai eue la chance d'écouter quelques jours, était d'une finition parfaite. Une peinture bleue métallisée donnait une touche moderne et gaie.

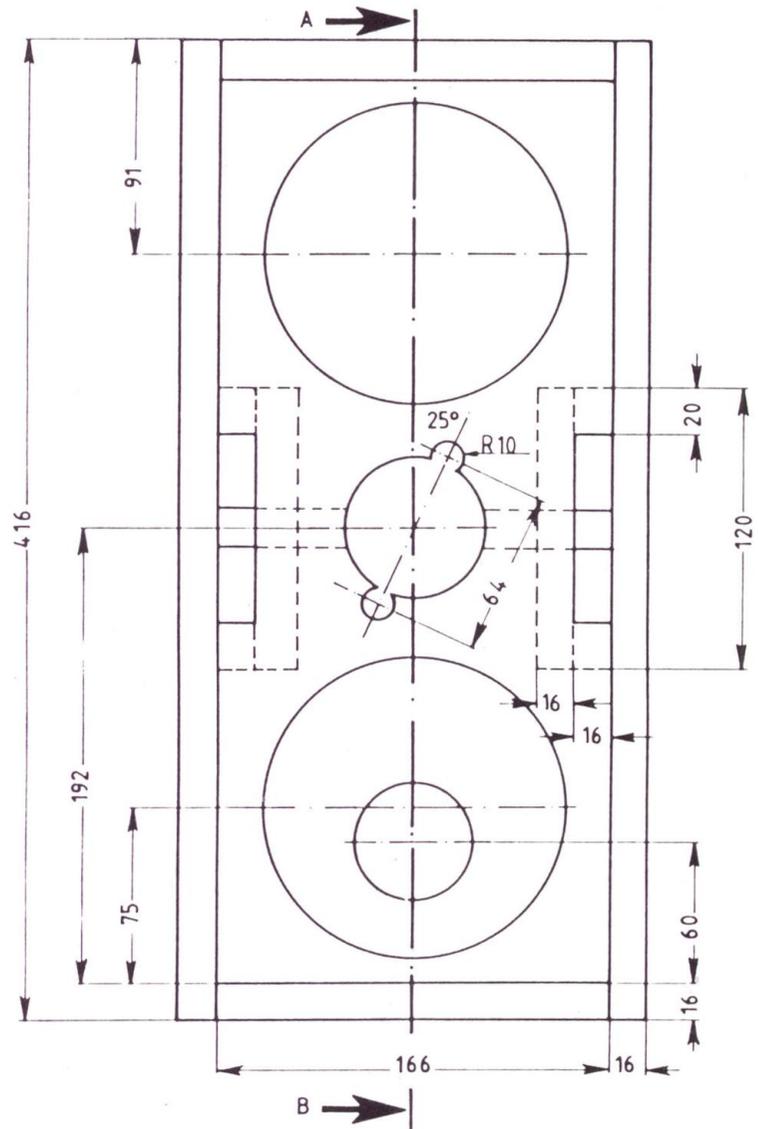
## LISTE DES DEBITS

Aggloméré de 16 mm d'épaisseur  
2 panneaux de 166 mm x 350 mm  
2 panneaux de 166 mm x 384 mm  
2 panneaux de 350 mm x 416 mm  
1 panneau de 80 mm x 166 mm

## LE MONTAGE FINAL

Les câbles de liaison entre filtre et haut-parleurs seront à souder sur le circuit du filtre. On câblera avec du fil d'au moins 1,5 mm<sup>2</sup>.

Je conseille de monter le filtre à l'intérieur du coffret avec ses fils de liaison, avant de refermer la face avant car les orifices des haut-parleurs seront trop étroits pour passer une main à travers. Pour terminer, le molleton de fibre acrylique sera réparti dans le volume



en dégageant l'arrière des haut-parleurs.

## L'ECOUTE

A mon grand étonnement, la spécialisation de l'image stéréophonique est remarquable.

L'équilibre tonal surprend aussi.

Le son est clair, précis et vivant.

Le grave fera pâlir plus d'un gros système par sa présence et son niveau. Les médiums se raccordent bien avec le boomer. Subjectivement

on ne décèle pas de défauts majeurs concernant la restitution spectrale.

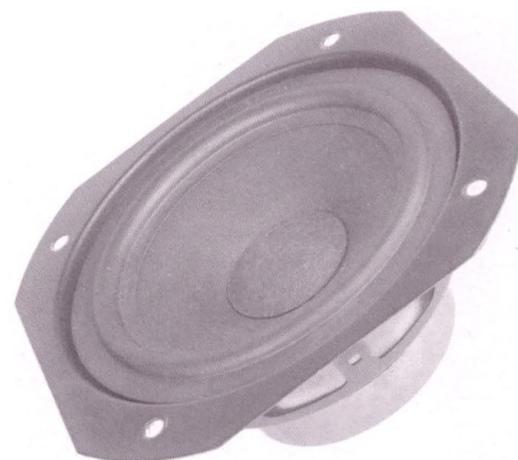
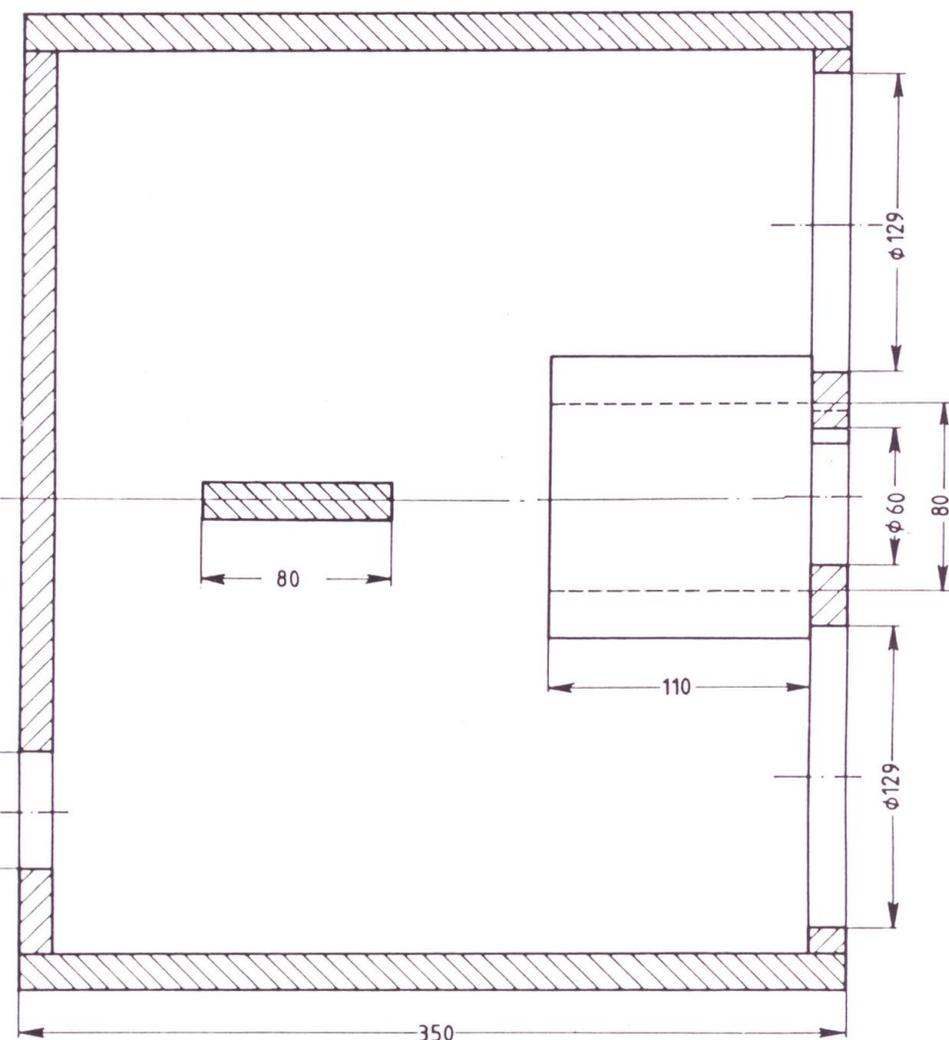
Le tweeter est légèrement métallique pour mes oreilles. Faute de déceler des défauts importants, je cherche désespérément des détails. Difficile à prendre en défaut ce filou surdoué.

Ce kit demeure une réussite dans le genre. Toutes les musiques passent aisément sur ce petit système.

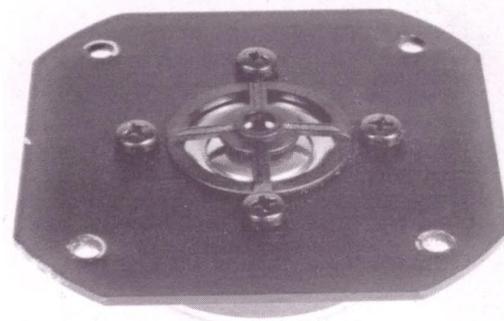
## CONCLUSION

Les ingénieurs de Visaton méritent

# UN ETONNANT PETIT KIT



Haut-parleur de 130 mm de diamètre à membrane cellulose le WS 13 NG reproduit les fréquences basses et le médium.



Tweeter classique à dôme et à membrane en titane. Le DTW 86 FFL reproduit ici les fréquences supérieures à 3 200 Hz.

notre admiration pour cette prouesse technique. Le rapport qualité/prix est hors du commun.

Je reste encore ébahi devant ce Filou qui cache bien son jeu. Allez voir et entendre cette réalisation au Forum du Kit !

Importateur exclusif : Selfco, 31 rue du Fossé des Treize 67000 Strasbourg. Tél : 88.22.08.88

## LES MESURES

### Courbes d'impédances

Les figures 1 et 2 montrent respectivement l'allure de la courbe d'impédance entre 5 et 200 Hz et entre 200 Hz et 20 kHz.

Les deux haut-parleurs WS 13 NG fonctionnent en parallèle jusqu'à 400 Hz environ, l'impédance est relativement basse puisque légèrement en dessous de 4 Ω. Il s'agit d'un bass-reflex avec un accord sous-amorti

vers 45 Hz. La courbe remonte régulièrement pour passer par un maximum de 14,5 Ω à 3 200 Hz, fréquence vers laquelle se situe la transition avec le tweeter.

L'impédance nominale de cette enceinte est d'environ 5 Ω.

### Réponse impulsionnelle

La figure 3 nous montre la réponse impulsionnelle de l'enceinte Visaton. La réponse est rapide et l'amortissement est bon avec quelques traces de suroscillations peut-être dues à une interaction entre le dôme du tweeter et

# KIT VISATON LA FILOU

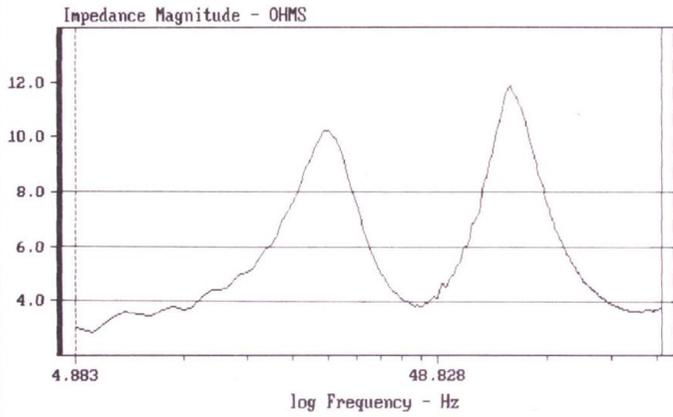


Fig. 1 : Impédance Visaton partie basse.

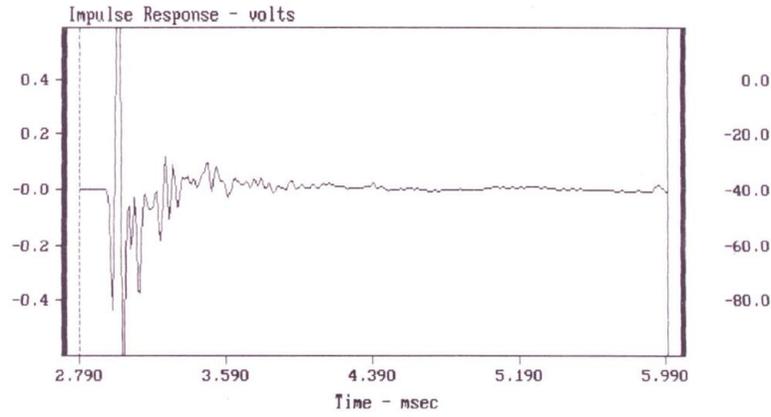


Fig. 3 : Réponse impulsionnelle Visaton à 1 m de l'axe du tweeter.

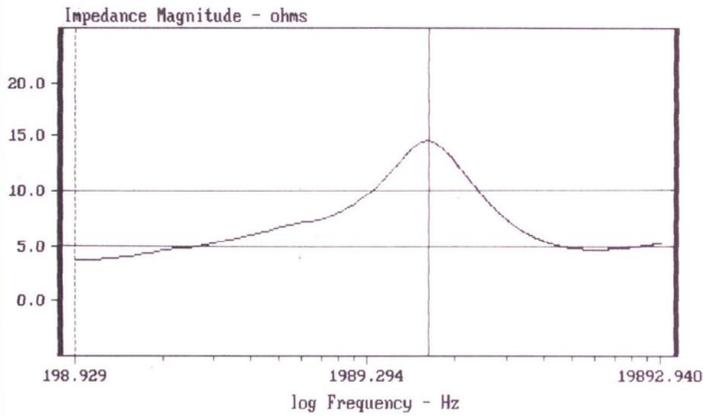


Fig. 2 : Impédance Visaton partie haute.

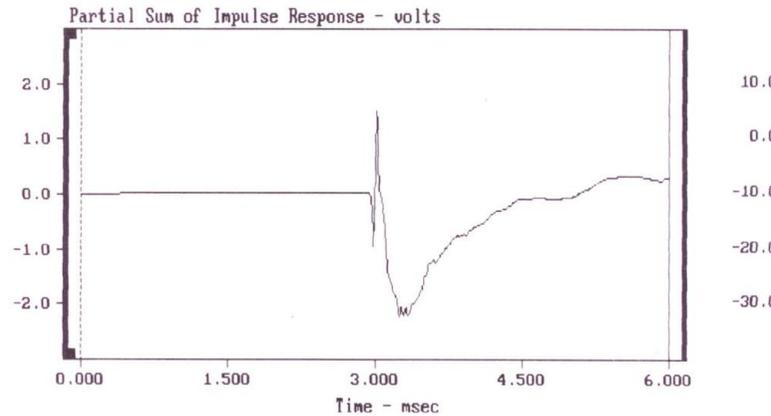


Fig. 4 : Réponse Visaton à une perturbation.

le cache de protection. Malgré ses trois haut-parleurs, cette enceinte est une deux voies puisque les deux H.P. de grave-médium fonctionnent en parallèle.

## Réponse à une perturbation

La figure 4 montre que le tweeter récupère très rapidement après une perturbation et que les deux WS 13 NG ont un amortissement quasi-idéal. On remarque que la disposition des deux grave-médium de part et d'autre du

tweeter permet de corriger en partie un non-alignement des centres acoustiques des différents haut-parleurs. Ce principe, bien qu'incomplètement exploité par cette enceinte puisque les deux 13 cm ne fonctionnent en parallèle qu'en dessous de 400 Hz, a été développé par M. Joseph A. D'Appolito en 1983 sous le titre "A geometric approach to eliminating lobing error in multiway loudspeakers"

## Courbe énergie / temps

L'énergie délivrée par l'enceinte en fonction du temps est présentée en fig. 5. On voit qu'en moins de 1,5 ms, le niveau d'énergie est atténué de 40 dB. Cette enceinte a donc un comportement transitoire suivi d'un amortissement excellent. Les différents modes de résonances et couplages coffret/haut-parleurs sont bien maîtrisés. Il s'agit d'une enceinte particulièrement bien étudiée sur ce plan.

# UN ETONNANT PETIT KIT

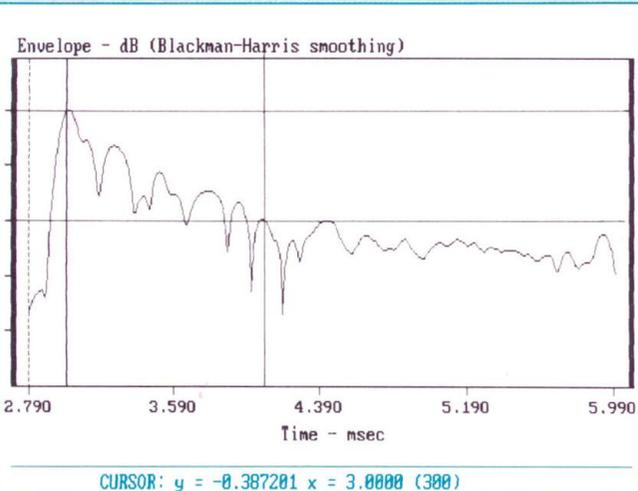


Fig. 5 : Energie/temps enceinte Visaton.

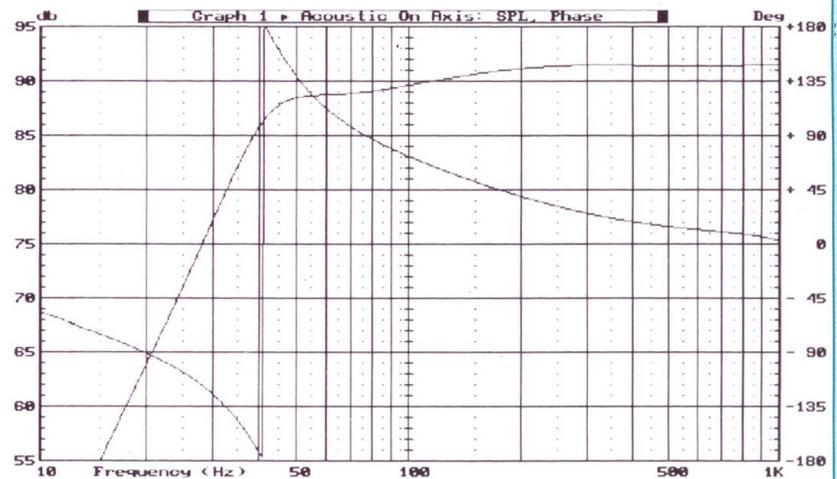


Fig. 7

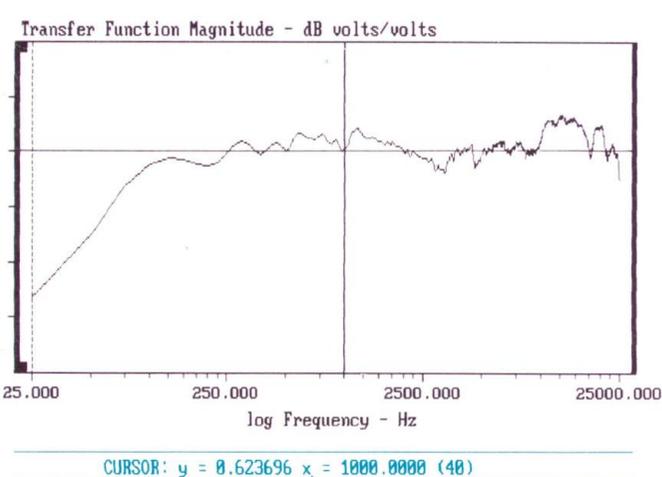


Fig. 6 : Visaton micro à 1 m dans l'axe du tweeter.

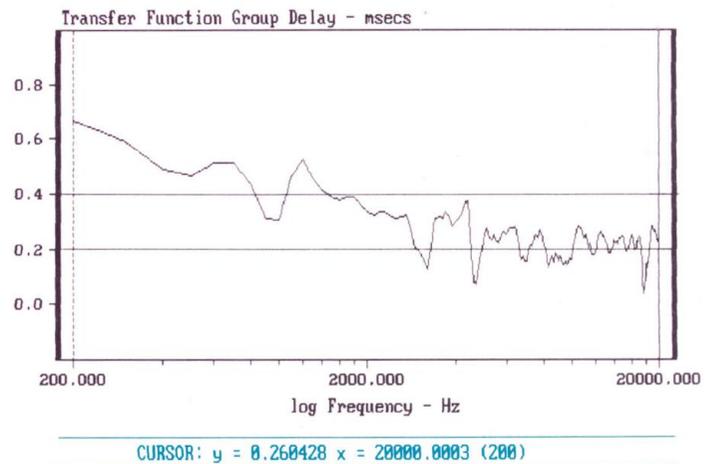


Fig. 8 : Temps de propagation de groupe Visaton.

## Amplitude / fréquences

La courbe amplitude/fréquences (fig. 6) est très régulière, en particulier entre 75 Hz et 10 kHz. Une bosse de +5 dB entre 10 et 15 kHz altère un peu cette régularité mais procurera une certaine brillance que l'on pourra ou non apprécier.

Une simulation du fonctionnement dans les basses fréquences (fig. 7) montre que le couplage de deux 13 cm permet de descendre assez

bas malgré un volume faible. Le choix d'une fréquence d'accord relativement basse évite le gonflement dans la zone 80-200 Hz, gonflement souvent choisi par les constructeurs pour donner une fausse impression de grave. Le compromis choisi nous semble particulièrement heureux. Bien entendu, il ne sera pas possible à cette enceinte de délivrer de très forts niveaux dans cette zone de fréquences mais il ne faut pas oublier qu'elle n'a pas été étu-

diée dans ce but.

## Temps de propagation de groupe

Le temps de propagation de groupe présenté en fig. 8 montre que celui-ci est relativement régulier puisqu'il n'y a pas de gros accidents.

La particularité est que celui-ci n'est pas constant entre 200 et 5 000 Hz. Il varie en effet entre 0,7 et 0,2 ms dans cette plage de fréquences pour se stabiliser ensuite à cette valeur.

# KIT C.A.F. BACCARA

Je peux enfin parler du dernier-né de la gamme des Créations Acoustiques de France ! Depuis plusieurs mois que je l'attendais, il est devant moi ! Après plusieurs mois d'études, d'essais, de recherches, le laboratoire des CAF a levé le voile sur sa dernière production. Cette jeune et sympathique équipe de passionnés nous a habitués à des systèmes toujours très performants et d'une esthétique recherchée. Ils récidivent avec le système en kit "Baccara".

**L**a démarche est totalement différente. On ne se fixe pas dans la routine chez les CAF. En premier lieu, techniquement parlant, c'est vers le système triphonique que les concepteurs se sont orientés. Ils n'ont pas choisi la facilité.

De surcroît, l'esthétique mérite l'appellation de petit chef-d'œuvre. En effet, le caisson central de grave de forme pyramidale flanqué de ses deux obélisques aux lignes pures et originales vous laissent pantois d'admiration. On est à des années lumière de la sempiternelle caisse parallélépipédique classique. Le décor original s'accorde parfaitement avec le style des formes. Donc le kit Baccara est un système triphonique. Un caisson central reproduit les basses, complété par deux satellites, aussi appelés obélisques par les CAF qui, quant à eux, restituent les médiums et les aigus.

## LE CAISSON CENTRAL DE GRAVE

Comme je l'ai déjà expliqué précédemment, le caisson central est de forme pyramidale. Deux transducteurs de 17 cm de diamètre équipent cette pyramide à qui est confiée la mission de produire les graves jusqu'à 150 Hz. Le choix des haut-parleurs s'est fixé sur le 7 CO 13 de Focal. Ce haut-parleur déjà utilisé dans des réalisations CAF

n'a plus de secret pour les ingénieurs du laboratoire.

La solution très souvent employée pour la triphonie consiste à utiliser un haut-parleur double bobine. Ce principe présente l'avantage d'une mise en œuvre plus aisée qu'avec deux transducteurs mais, selon les CAF, cette technique n'optimise pas les avantages du caisson central.

Le principe de charge de la pyramide se nomme : charge symétrique. Les avantages sont les suivants :

- faible taux de distorsion dans l'extrême-grave,
- limitation des ondes stationnaires,
- réponse impulsionnelle très rapide,
- rapport taille/performances exceptionnel.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU CAISSON

Principe de la charge : symétrique  
Nombre de voies : 2 identiques  
Coupure : 150 Hz  
Pentes du filtre : 12 dB/octave  
Bande passante à -3 dB : 35 à 150 Hz  
Puissance : 100 W  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Efficacité à 1 W/1 m : 88 dB  
Volume interne : 10 + 20 litres  
Dimensions (h x l x p) : 502 x 496 x 496 mm.

Un haut-parleur sert à la voie gauche, et le deuxième à celle de droite, elles se trouvent ainsi sommées et en phase. Avec le couplage de ces deux 17 cm, on obtient l'équivalent d'une membrane de 30 cm de diamètre.

## CARACTERISTIQUES DU 7 CO 13 FOCAL

Diamètre : 179 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 25,5 mm  
Support bobine : Nomex  
Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 102 mm  
Champ B (Tesla) : 1,37 T  
Membrane : papier  
Suspension : mousse  
Poids total du H.P. : 1,71 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 92 dB  
Puissance efficace max. : 50 W  
Fs : 41,2 Hz  
R<sub>sc</sub> : 6,5  $\Omega$   
Q<sub>MS</sub> : 4,483  
Q<sub>ES</sub> : 0,351  
Q<sub>TS</sub> : 0,326  
M<sub>MS</sub> : 0,011 kg  
C<sub>MS</sub> : 0,00135 N<sup>-1</sup>  
SD : 0,158 m<sup>2</sup>  
VAS : 47,2 l  
BL : 7,26 NA<sup>-1</sup>  
RG : 0,4  $\Omega$ .

## L'OBELISQUE MEDIUM-AIGU

La pureté des lignes des satellites flatte l'œil. L'encombrement au sol représente moins de 4 dm<sup>2</sup>. Ces obélisques s'intègrent avec aisance dans un salon.

Deux haut-parleurs équipent chaque colonne. Ces derniers sont placés au plus haut de la face avant. La hauteur du coffret atteint 1,08 m. Cette disposition assure une position d'écoute verticale très confortable et supprime les effets de sol, causes d'accidents néfastes pour une restitution claire. Par conséquent, les transducteurs se trouvent à peu près à mi-hauteur entre le sol et le plafond (hauteur normalisée dans nos chaumières : 2,55 m). Il fallait y penser, ce détail a son importance.

# PYRAMIDE ET OBELISQUES

Le principe du coffret clos charge le haut-parleur de médium.

Ultime raffinement dans le détail : la base de chaque obélisque se trouve sablée par environ  $5 \text{ dm}^3$  de sable fin et séché. Ceci a pour effet d'alourdir la base pour assurer une parfaite stabilité au sol et briser les vibrations de boîte risquant de se transmettre par le sol.

## CARACTERISTIQUES

### TECHNIQUES

#### DE L'OBELISQUE

Principe de la charge : clos

Nombre de voies : 2

Coupure : 150/4 000 Hz

Pentes du filtre : 12/18 dB/oct.

Bande passante à  $-3 \text{ dB}$  : 150 Hz à 18 kHz

Puissance : 100 W

Impédance nominale :  $8 \Omega$

Efficacité à 1 W/1 m : 88 dB

Volume interne : 9,5 l

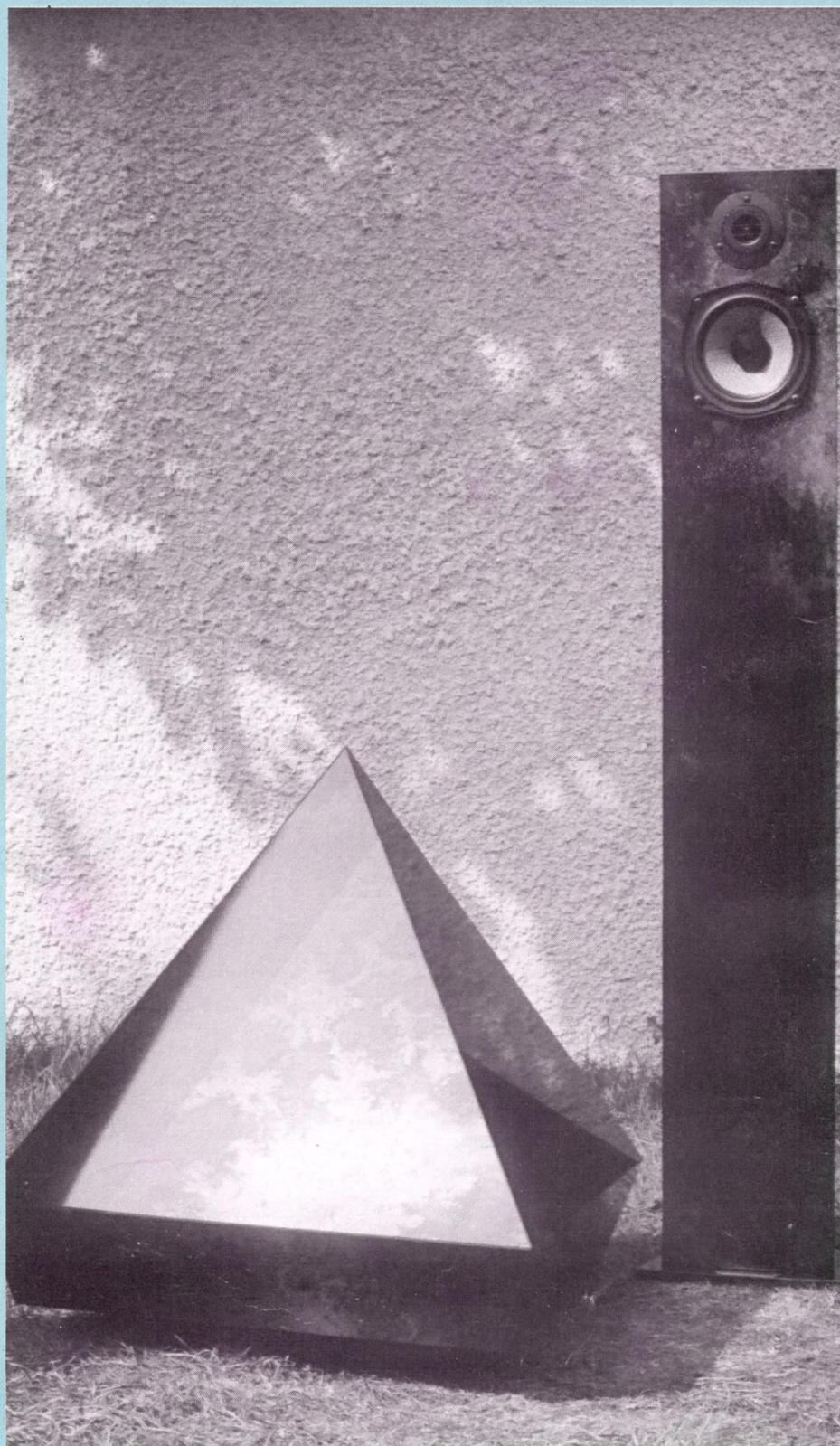
Dimensions (h x l x p) : 1 080 x 170 x 100 mm.

#### LES HAUT-PARLEURS

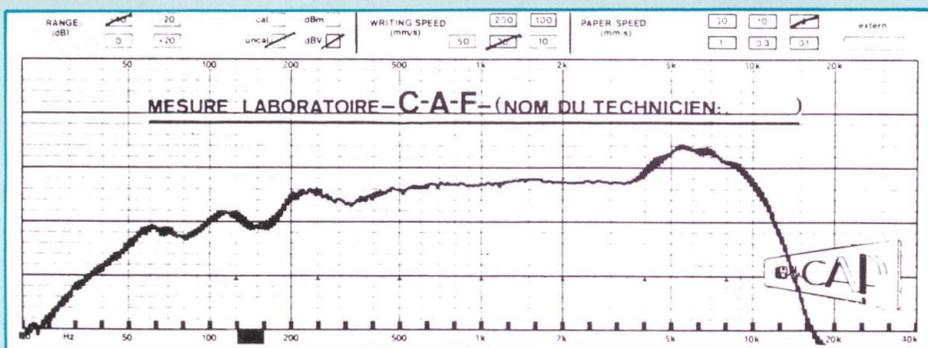
L'événement le plus attendu de la part des CAF était sans conteste l'étude, la mise au point et la production d'un haut-parleur portant la marque CAF de référence CKL 130 CAF.

Ce transducteur est le fruit d'une étroite collaboration entre Davis Acoustics et les CAF, ou plus précisément entre Pascal Lorrain et M. Visan. On ne peut que se féliciter d'une telle collaboration entre ces deux concepteurs. Serait-ce l'ouverture du côté de l'audio ? A quand et avec qui d'autres expériences du même genre, unique stratégie pour le grand marché européen car l'union fait la force.

Donc Davis Acoustics fabrique ce 13 cm spécialisé médium et équipé d'une membrane exponentielle de Kevlar tissé. Le châssis très compact supporte un puissant moteur. Une ogive bulbe centrale d'une forme inhabituelle amortit les turbulences engendrées dans cette région de la membrane.



# KIT C.A.F. BACCARA



Le médium CKL 130 équipé d'une membrane exponentielle de Kevlar tissé et d'un bulbe de forme inhabituelle. Courbe de réponse du CKL 130 à 30 cm et à niveau constant de 1,4 V.

Le laboratoire des CAF peaufine le traitement du cône avec du latex de butyl et... (top secret) sous pression.

## CARACTERISTIQUES DU CKL 130 CAF

Diamètre : 130 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 25 mm  
Support bobine : Nomex

Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 104 mm  
Champ B (Tesla) : 1,4 T  
Membrane : Kevlar  
Suspension : néoprène  
Poids total du H.P. : 1,5 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 90 dB  
Puissance efficace max. : 50 W  
 $F_s$  : 60 Hz  
 $R_{SCC}$  : 5,86  $\Omega$   
 $S_D$  : 0,079 m<sup>2</sup>  
Ogive : oui.

## LE HAUT-PARLEUR D'AIGU

La section des aigus est reproduite par le tweeter Audax DW 74 A. Comme pour le grave, les ingénieurs des CAF connaissent bien ce tweeter dont les qualités sont indéniables. Un véritable petit pavillon exponentiel charge la membrane polycarbonate actionnée par une bobine mobile cuivre de 10 mm de diamètre. D'un excellent rendement (91 dB) et avec une bande passante très étendue, ce tweeter s'adapte aisément aux autres haut-parleurs du système.

## LE FILTRAGE

La partie filtre a fait l'objet d'une étude et d'une mise au point sérieuse.

Les deux canaux se voient raccordés à un filtre trois voies distinct.

Comme dans un système classique, les médiums et les aigus sont filtrés et dirigés vers leurs haut-parleurs respectifs. Quant aux graves, ils sont canalisés vers le caisson central à travers un filtre passe-bas. Chaque 17 cm se trouve connecté à son aiguillage spécifique. Ceci a pour effet d'obtenir des basses d'un niveau remarquable et en phase. De plus le signal de la voie droite n'influence pas électriquement celui de la voie gauche et vice versa.

## LA CELLULE PASSE-BAS

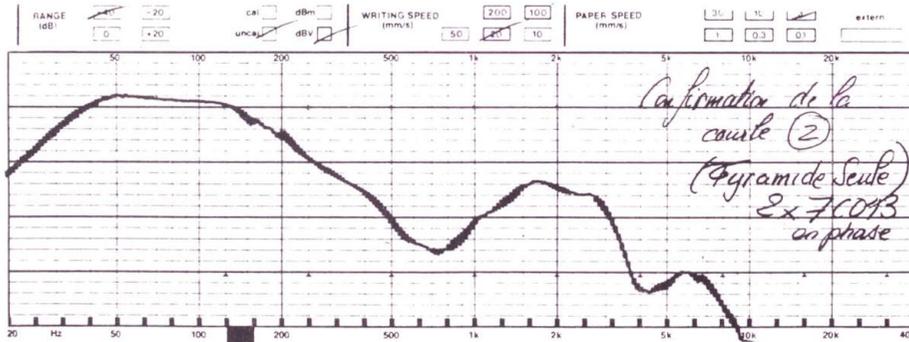
Avec une pente de 12 dB/octave, cette cellule constituée d'une inductance de 3 mH canalise les graves jusqu'à 150 Hz. Un réseau de compensation (10  $\Omega$  + 10  $\mu$ F en série) aux bornes de chaque 17 cm linéarise l'impédance.

## LA CELLULE PASSE-BANDE

Le signal arrive sur une association en parallèle de 3 condensateurs de 4,7  $\mu$ F. Cette astuce permet non seulement d'ajuster la valeur calculée mais aussi elle diminue les défauts apportés par les composants passifs dans le timbre du signal sonore. Ensuite, on rencontre la self de 4 mH qui termine le réseau passe-haut. Le



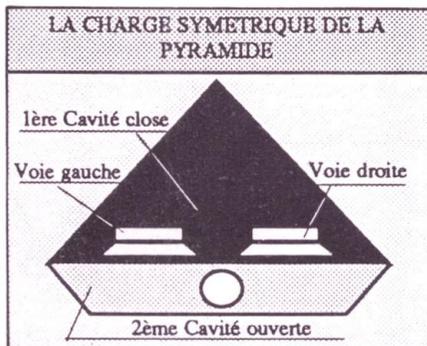
# KIT C.A.F. BACCARA



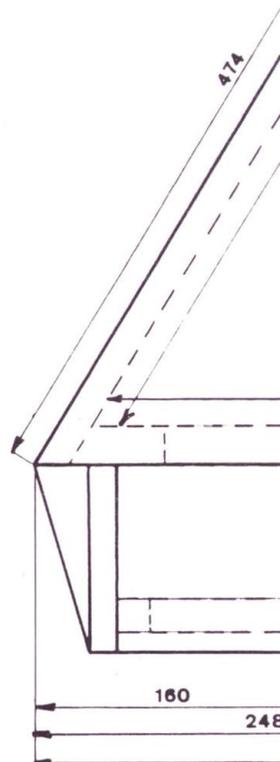
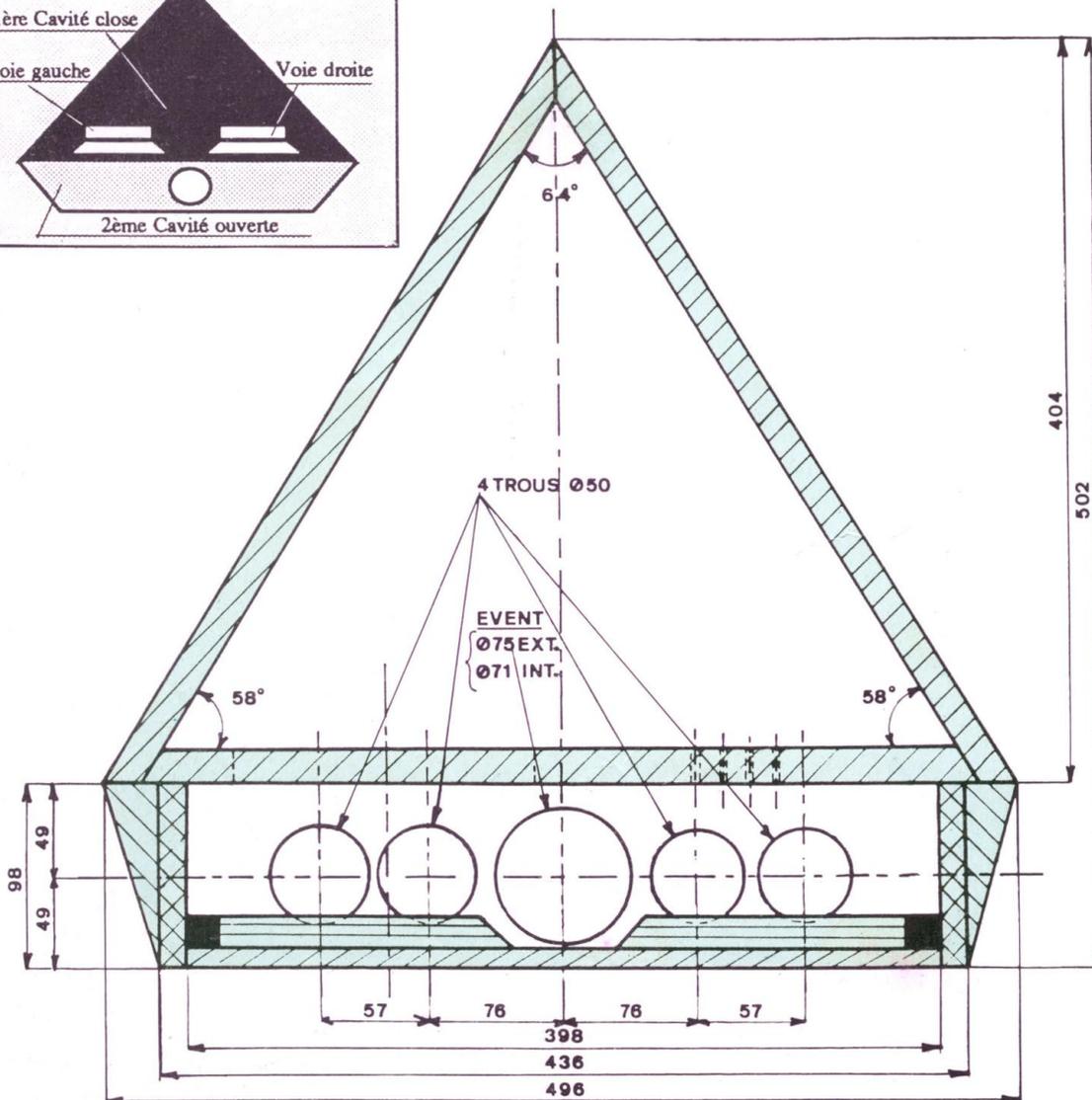
Courbe de réponse de la pyramide seule 2 x 7 C 013 en phase.

Echelle  
Epaisseur du bois  
Epaisseur des tasseaux  
Nota

Tolérance  
cote de forme  
Type de placage  
conseillé



## VUE DE FACE



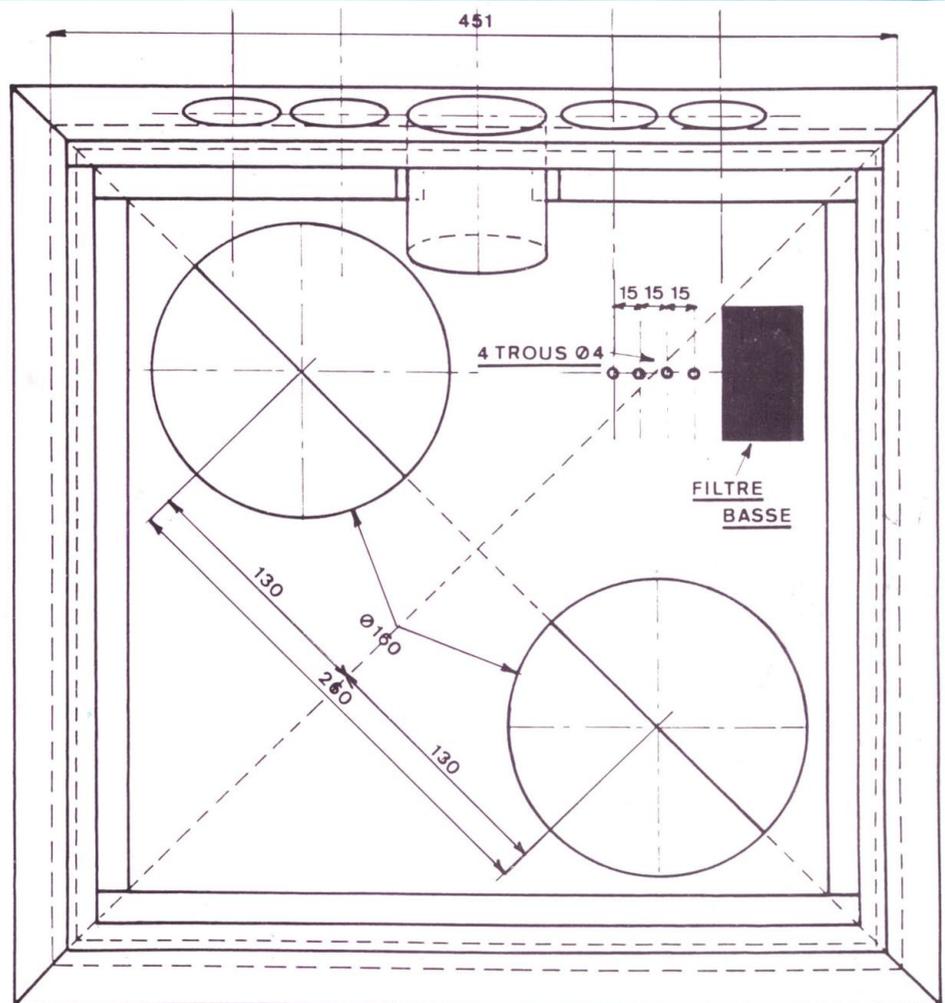
# PYRAMIDE ET OBELISQUES

0,245  
19 mm type aggloméré de densité moyenne

20 x 20 mm  
panneau du dessous démontable sur tasseaux  
épaisseur de 10 mm en médium

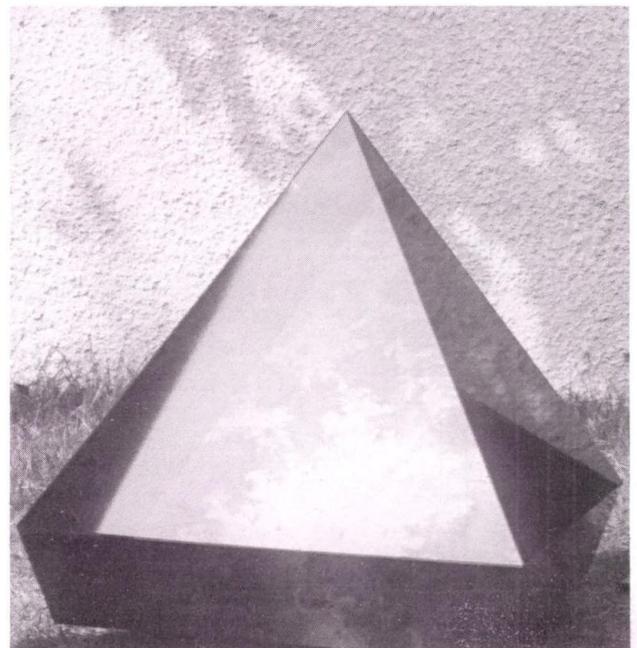
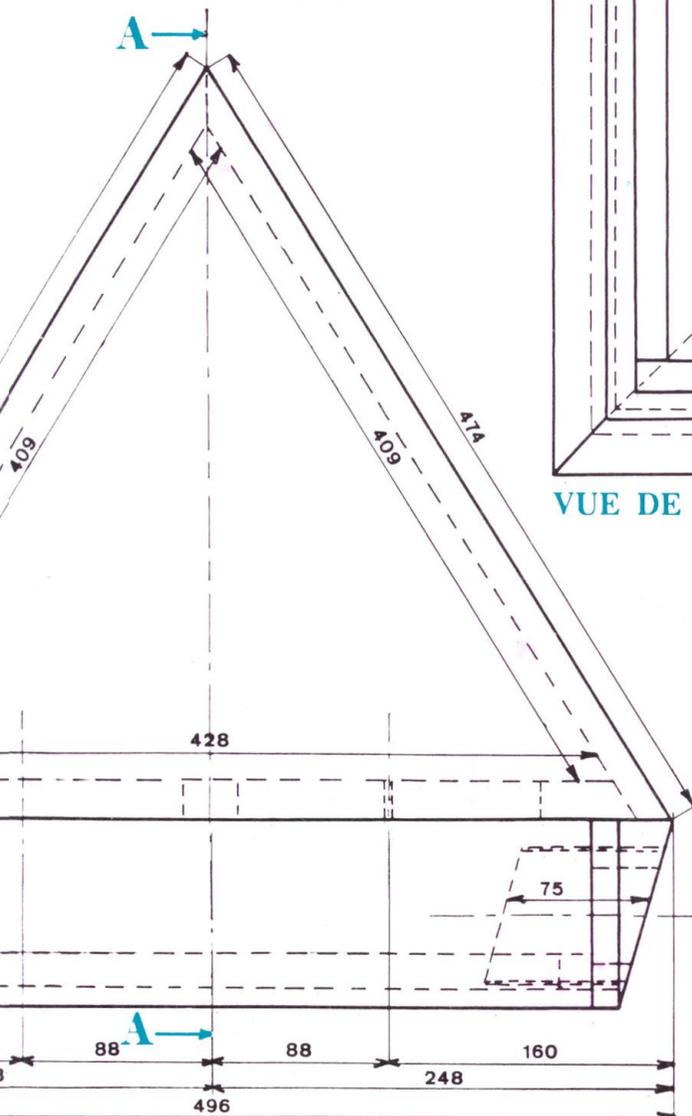
+0,4 mm

en PVC 0 EXT. 75 mm, 0 int. 71 mm



VUE DE DESSOUS

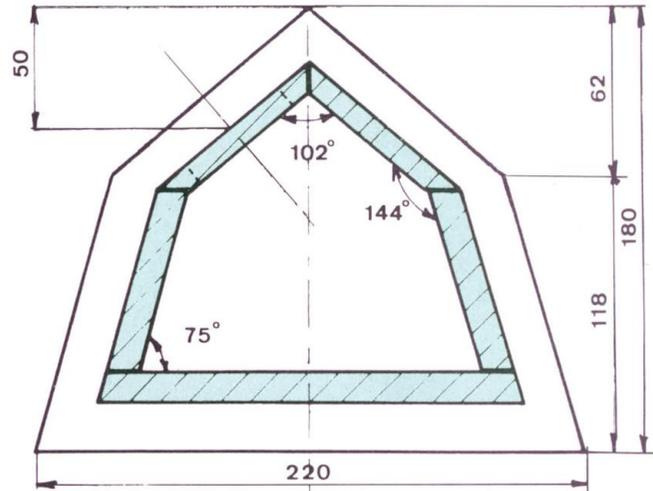
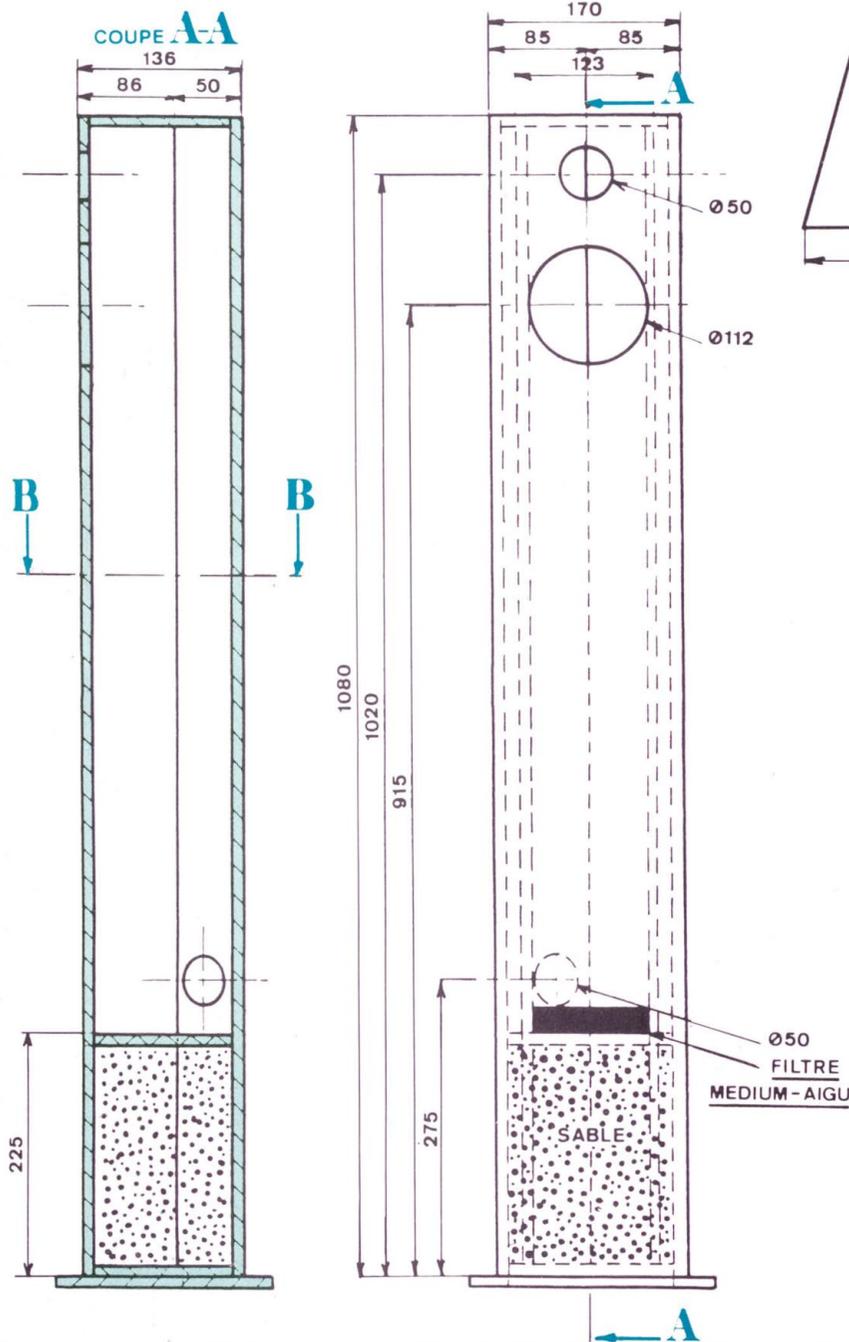
VUE DE DROITE



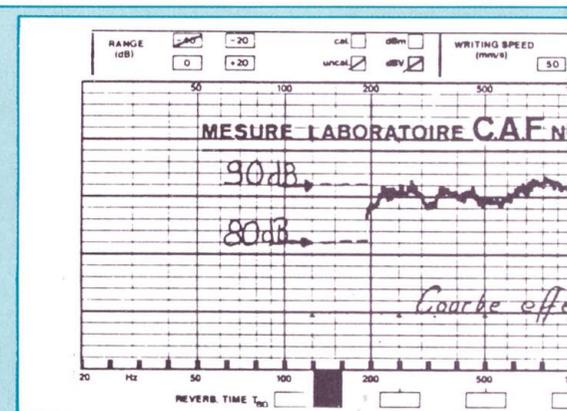
# KIT C.A.F. BACCARA

P

Echelle 0,142  
 Epaisseur de bois 10 mm type contre-plaqué  
**Important** Insérer le filtre *Médium-Aigu* dans l'obélisque avant montage des panneaux extérieurs  
 Tolérance cote de forme +0,4 mm  
 Type de placage conseillé Formica noir ou Oberflex Orféo noir cuivré



COUPE B·B

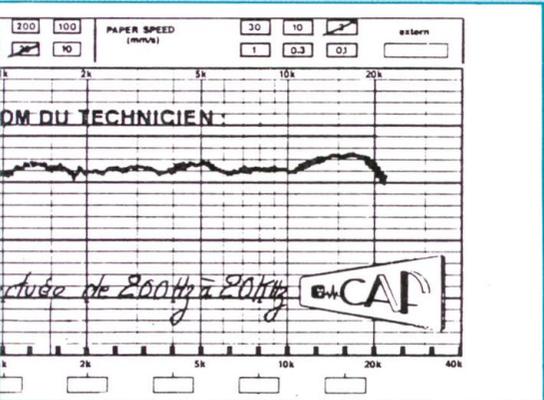
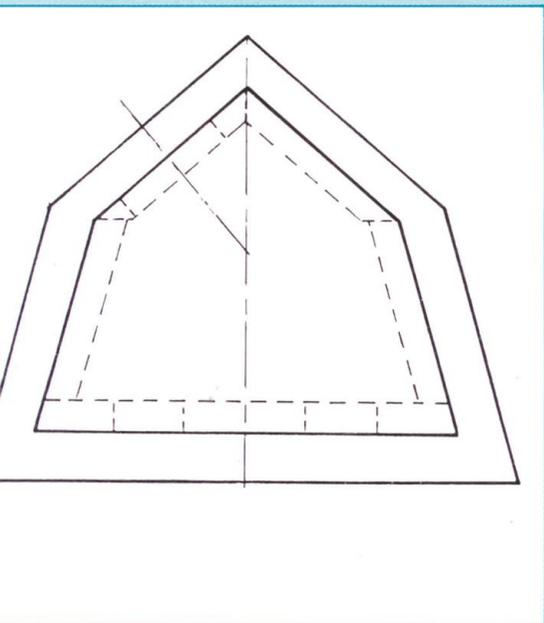


Courbe de réponse amplitude/fréquence à 1 W/1 m.

## L'ECOUTE

Ce moment tant attendu a eu lieu dans un auditorium pour des raisons matérielles et de calendrier. En revanche, l'audition de ce kit triphonique était collective, ce sont donc les impressions du groupe que je vous dévoile. L'image sonore perçue est surprenante de vérité, précise dans les moindres détails. La spatialisation bien définie donne un relief inhabituel par rapport aux systèmes classiques. Les timbres des instruments sont restitués avec un équilibre surprenant. Les sons générés par Baccara sont doux et agréables pour nos délicats tympanes.

# PYRAMIDE ET OBELISQUES



Niveau 28 V de 200 Hz à 20 kHz.

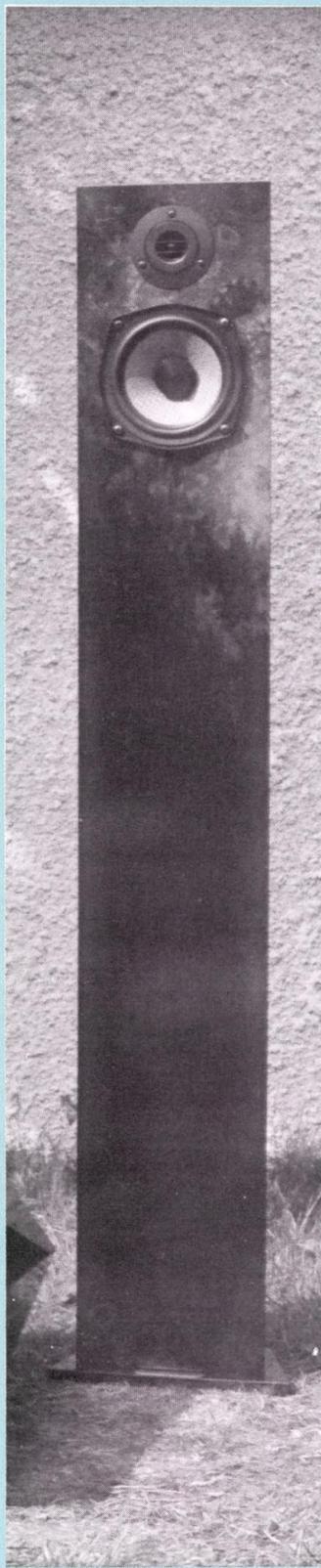
## CONCLUSION

Les concepteurs des Créations Acoustiques de France ont gagné leur pari. Esthétiquement et techniquement le kit Baccara, résultat d'un travail acharné, est réussi.

La persévérance, la rigueur et l'objectivité demeurent le moteur qui anime les CAF pour le plaisir des mélomanes.

**Prix public constaté : 2 900 F TTC.**

Les Créations Acoustiques de France, B.P. 595, 75028 Paris Cedex 01. Tél. (1) 34.24.08.80.



3 BOITES  
**180** FRs TTC  
 FRANCO

## REALISEZ VOS C.I.!

INSOLEZ  
 DEVELOPPEZ  
 GRAVEZ  
 PROTEGEZ  
**MONTEZ VOS COMPOSANTS**

Pour toute commande:  
**BROCHURE GRATUITE**  
 «Réalisez vos circuits imprimés vous-même.»

Ces produits sont disponibles chez la plupart des revendeurs ou à défaut chez:

Sarl **slora** B.P. 91  
 57602 FORBACH  
 TEL : 87 85 00 66  
 TELEX : 930 422 F

**BON DE COMMANDE**

Nom : \_\_\_\_\_  
 Prénom : \_\_\_\_\_  
 Adresse : \_\_\_\_\_

ci-joint un chèque de \_\_\_\_\_ Frs  
 en règlement de \_\_\_\_\_ lot(s)  
 de 3 boites. LED.10/88

# LABOTEC

## un labo qui vous prend 15 minutes au sérieux

VOUS TROUVEREZ MÊME SUR  
PLACE, FILMS ET PLAQUES  
PHOTOSENSIBLES POUR RÉALISER  
VOS CIRCUITS IMPRIMÉS



15 minutes, c'est le temps qu'il faut pour réaliser **vous-mêmes**, vos mylars et vos circuits imprimés, sur **LABOTEC** dans des conditions professionnelles.

Venez utiliser **LABOTEC** chez votre revendeur habituel.

**LABOTEC** est équipé des machines KF, la garantie du succès.

15 minutes, avec du matériel professionnel toujours disponible, **LABOTEC** vous prend vraiment au sérieux.

**LABOTEC** existe aussi en modèle industriel, demandez la documentation technique chez votre dépositaire.

### LABOTEC

vous attend déjà  
chez...

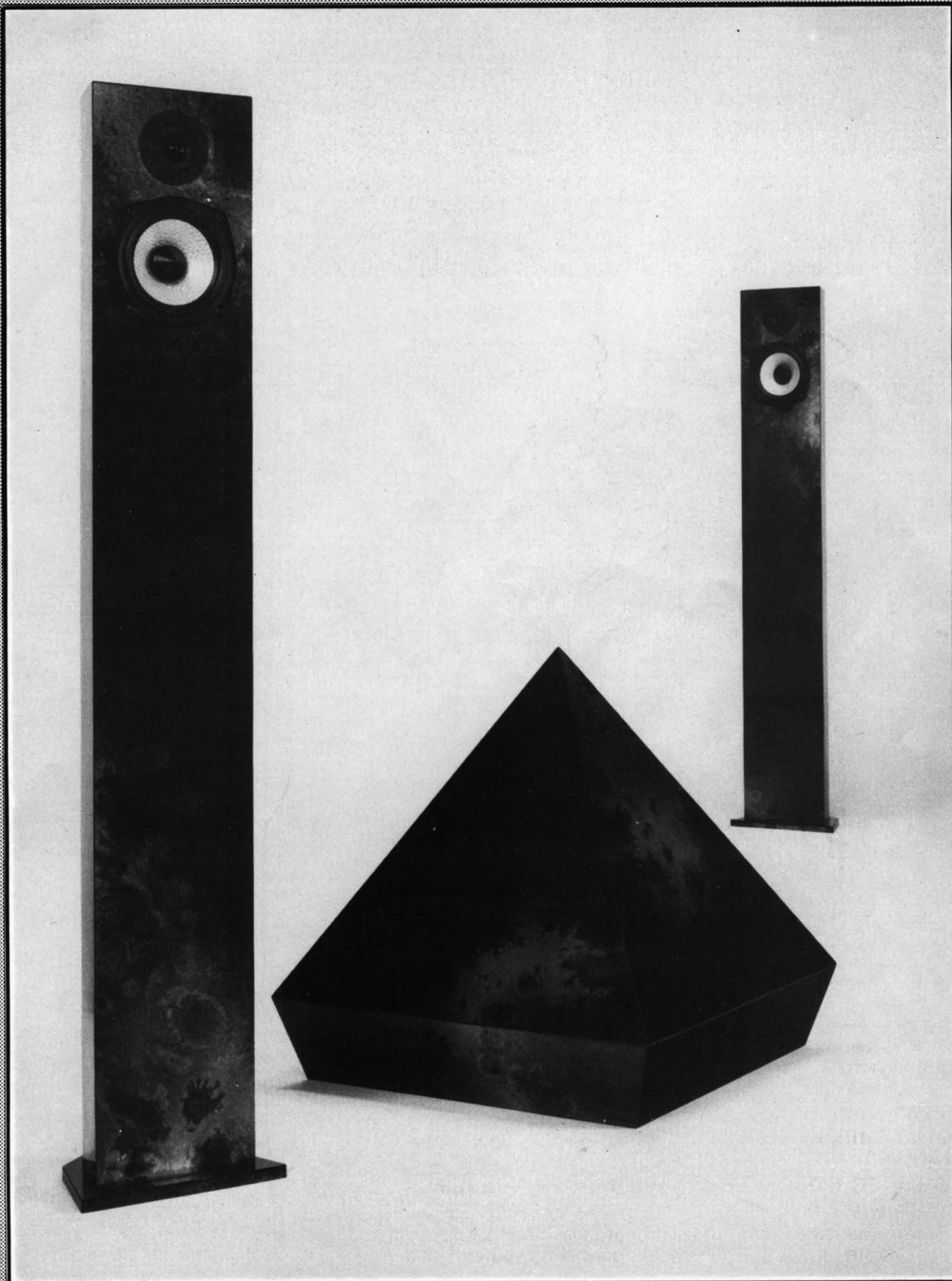
- 02 - AISNELEC  
17, rue des Corbeaux  
02100 St-Quentin - Tél. : 23.64.84.09
- 33 - ELECTRONIQUE 33  
91, quai de Bacalan  
33000 Bordeaux - Tél. : 56.39.62.79
- 37 - RADIO SON  
5, place des Halles  
37000 Tours - Tél. : 47.38.23.23
- 42 - SEC  
19, rue Alexandre-Roche  
42300 Roanne - Tél. : 77.71.79.59
- 59 - DECOCK  
4, rue Colbert  
59000 Lille - Tél. : 20.57.76.34
- 69 - TPR  
66, cours Lafayette  
69003 Lyon - Tél. : 78.60.26.23
- 75 - LES CYCLADES  
11, bd Diderot  
75012 Paris - Tél. : 46.28.91.54
- RADIO PRIM  
5, rue de l'Aqueduc  
75010 Paris - Tél. : 46.07.05.15
- RAM  
131, bd Diderot  
75012 Paris - Tél. : 43.07.62.45
- ST QUENTIN RADIO  
6, rue St-Quentin  
75010 Paris - Tél. : 46.07.86.39
- TERAL  
26, rue Traversière  
75012 Paris - Tél. : 43.07.87.74
- 76 - RADIO COMPTOIR  
61, rue Ganterie  
76000 Rouen - Tél. : 35.71.41.73
- 80 - ESPACE ELECTRONIQUE  
42, 44, rue Riolan  
80090 Amiens - Tél. : 22.91.32.30
- 83 - ARLAUD  
8, rue de la Fraternité  
83100 Toulon - Tél. : 94.41.33.65
- 84 - KITS ET COMPOSANTS  
16, 18, rue Saint-Charles  
84000 Avignon - Tél. : 90.82.47.18

Liste des autres points de vente sur demande.

Prix spéciaux aux professionnels, aux écoles, aux administrations et par quantité

**LABOTEC** est un produit **T.E.C. FRANCE**

10, Résidence du Parc  
93120 LA COURNEUVE - Tél 48.35.95.75



**BACCARA un Bijou ... d'enceinte, conçue et réalisée par les  
CREATIONS ACOUSTIQUES DE FRANCE**

**BP 595 - 75028 PARIS CEDEX 01**

**TEL : 16 (1) 34 24 08 80**

# KIT DAVIS LA MV7

La jeune firme Davis Acoustics dont le premier Forum du Kit en 1987 a permis de faire connaître la production au grand public présentera quelques nouveautés cette année. M. Visan étoffe sa gamme avec le kit trois voies. Celui-ci m'a été confié en avant-première du Forum 88 afin de procéder à un banc d'essais.

**C**e kit se nomme MV 7. Les deux technologies maîtrisées par Davis Acoustics sont employées dans ce système. Il s'agit des fibres de carbone et du Kevlar tissé pour les haut-parleurs de grave et du médium. Quant au tweeter c'est un dôme en toile imprégné. L'enceinte à réaliser présente un encombrement moyen pour un volume de charge de 34 litres pour le haut-parleur de grave. Ce dernier est chargé en mode bass-reflex accordé mais avec un filtre acoustique de Briggs. Le principe du filtre acoustique qui date de plusieurs dizaines d'années a été réutilisé par Davis Acoustics dans certains de ses modèles de caissons. Un petit caisson médium/aigu charge le médium en système clos.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Principe de la charge : bass-reflex  
Nombre de voies : 3  
Pente du filtre dB/oct : 6 et 12 dB  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Efficacité 1 W/1 m : 91 dB  
Volume de charge : 34 l  
Dimensions hauteur : 1 100 mm  
                          largeur : 270 mm  
                          profondeur : 260 mm  
Coupures : 450 Hz • 4 000 Hz  
Puissance : 80 W  
Bande passante à - 6 dB : 20 Hz à  
25 000 Hz

## LES HAUT-PARLEURS

### LA VOIE GRAVE

Le 21 cm 20 MC 8 équipe la voie grave du kit. Ce transducteur fait partie de la famille des membranes à fibres de carbone tissées. C'est un matériau moderne et très bien maîtrisé par Davis Acoustics.

#### Caractéristiques du 20 MC 8

Diamètre : 212 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 25 mm  
Support bobine : aluminium  
Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 104 mm  
Champ B (Tesla) : 1,4 T  
Membrane : carbone  
Suspension : néoprène  
Poids total du HP : 1,7 kg  
Rendement à 1W/1m : 90 dB  
Puissance efficace max : 60 watts  
Fs : 35 Hz  
R<sub>scc</sub> : 6  $\Omega$   
QTS : 0,35  
MMS : 0,0175 kg  
CMS 11,8 N<sup>-1</sup>  
SD : 0,213 m<sup>2</sup>  
VAS (filtre) : 75  
BL : 7,5 NA<sup>-1</sup>

#### La membrane du 20 MC 8

Ce haut-parleur de conception très moderne est équipé d'une membrane de toile de carbone tressée. Ce type de matériau offre le double avantage d'obtenir des cônes d'un excellent rapport rigidité/masse tout en restant parfaitement amorti. La fabrication de

ce type de membrane représente un travail délicat car plusieurs opérations sont nécessaires. L'arrière de la membrane reçoit une imprégnation de résine dure. Un traitement de latex de butyle sur l'avant termine le traitement. Après toutes ces opérations le diaphragme se déplace en piston avec une parfaite homogénéité. Le filtrage de ce type de haut-parleur est rendu facile grâce au bon amortissement interne de ce dernier.

La caractéristique principale et non négligeable de cette famille de haut-parleurs c'est l'absence de coloration du signal musical tant recherchée par les audiophiles.

Hormis tous ces paramètres il en est un qui mérite d'être mis en évidence : le montage de noyaux bagués. En effet cette technique reprise par M. Visan compense les écarts importants d'impédance constatés sur la plupart des haut-parleurs. Cette bague de cuivre linéarise la courbe d'impédance sur toute la largeur de bande passante du transducteur.

Avec ce résultat les filtres se simplifient et le réseau de compensation d'impédance aussi.

### LA VOIE MEDIUM

Le haut-parleur portant la référence 13 KLV 5 M assure la délicate mission de reproduire les médiums. Ce dernier fait partie de la famille des membranes Kevlar. Davis Acoustics maîtrise aussi cette technologie très avancée. Il me semble que c'est M. Visan qui le premier du moins en France a travaillé sur ce matériau. Ceci n'engage que moi. Une ogive centrale amortit les turbulences produites par le fond du cône.

#### Caractéristiques du 13 KLV 5

Diamètre : 132 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 25 mm  
Support bobine : Nomex  
Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 104 mm  
Champ B (Tesla) : 1,4 T  
Membrane : Kevlar  
Suspension : néoprène  
Poids total du HP : 1,5 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 90 dB  
Puissance efficace max : 50 watts

# FIBRES DE CARBONE ET KEVLAR

Fs : 60 Hz  
R<sub>sc</sub> : 5,8 Ω  
Q<sub>TS</sub> : 0,316  
MMS : 0,0066 kg  
CMS : 1,023 N<sup>-1</sup>  
SD : 0,079 m<sup>2</sup>  
VAS : 8,8 l  
BL : 6,52 NA<sup>-1</sup>

## La membrane

Fabriquée à l'aide de fibres de Kevlar tressées cette membrane nécessite aussi de nombreux traitements et manipulations.

En effet le cône obtenu après moulage de la tresse de Kevlar ne suffit pas. Un double traitement est appliqué. Le premier consiste à enduire les deux faces avec du latex de butyl. Ensuite le second traitement complète l'obstruction des micros trous subsistants encore. La nature du produit employé reste « top secret ».

Davis Acoustics a choisi le Kevlar après de nombreux essais pour ses qualités acoustiques indéniables. De plus ce matériau offre une rigidité importante ainsi qu'un bon amortissement.

## LA VOIE AIGUE

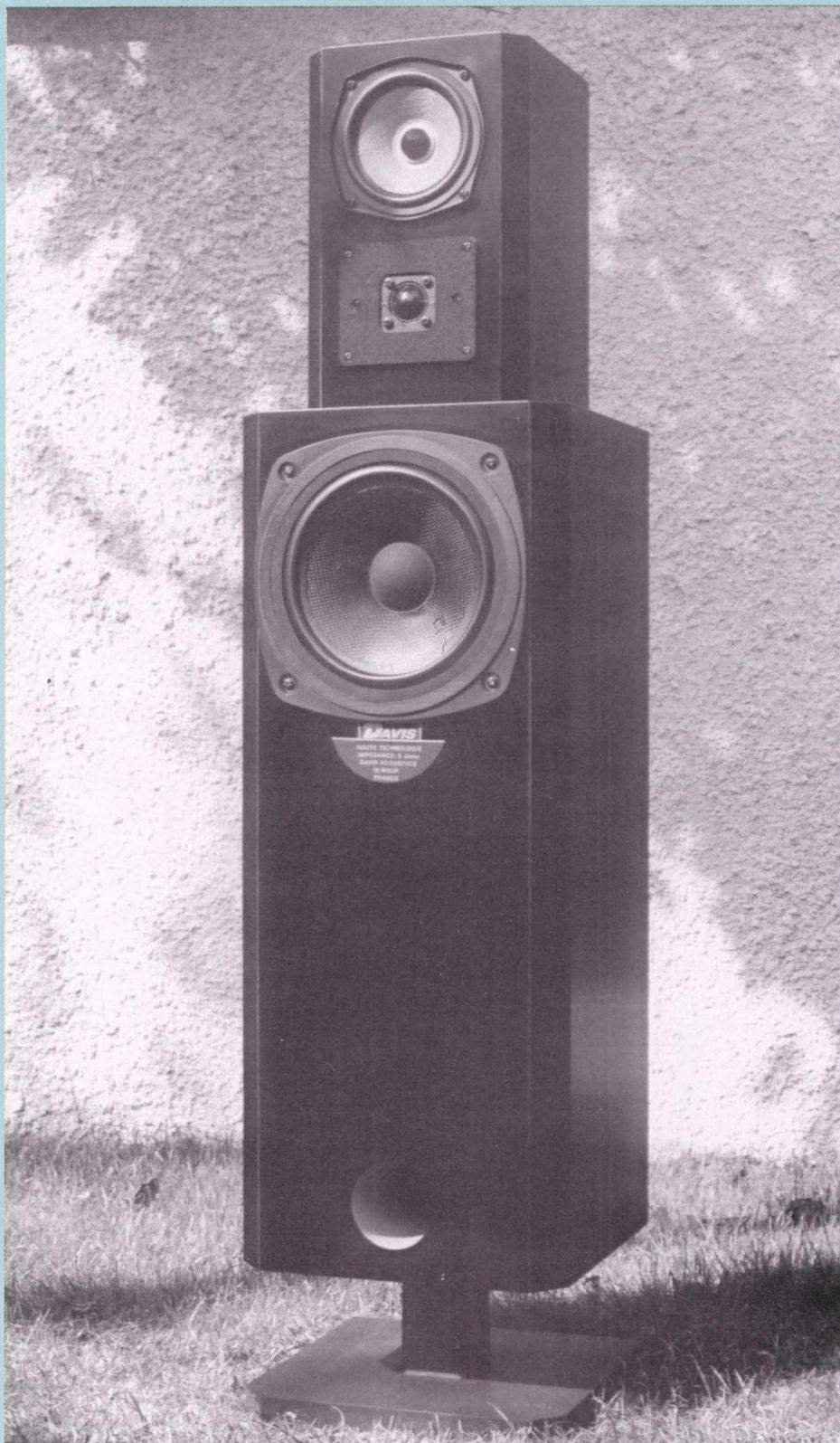
Le tweeter TW 26 T à dôme hémisphérique restitue les aigus. La membrane en toile imprégnée procure un rendement élevé ainsi qu'une excellente dynamique.

La bobine est en cuivre sur une seule couche montée sur un support aluminium afin de dissiper la chaleur générée pour obtenir des puissances relativement importantes.

Une mousse acoustique recouvre la face avant du tweeter afin d'annuler les turbulences dans ce cône. Ce procédé procure un surplus de détails du signal. C'est très simple comme remède mais il fallait y penser.

## Caractéristiques du TW 26 T

Diamètre : 115 × 98 mm  
Impédance nominale : 8 Ω  
Diamètre de la bobine : 26 mm  
Support bobine : aluminium  
Fil : cuivre  
Diamètre de l'aimant : 82 mm  
Champs B (Tesla) : 1,7 T  
Membrane : toile  
Poids total du HP : 0,85 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 91 dB



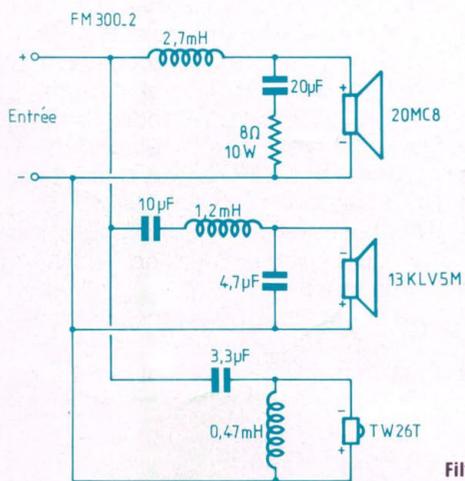
# KIT DAVIS LA MV7



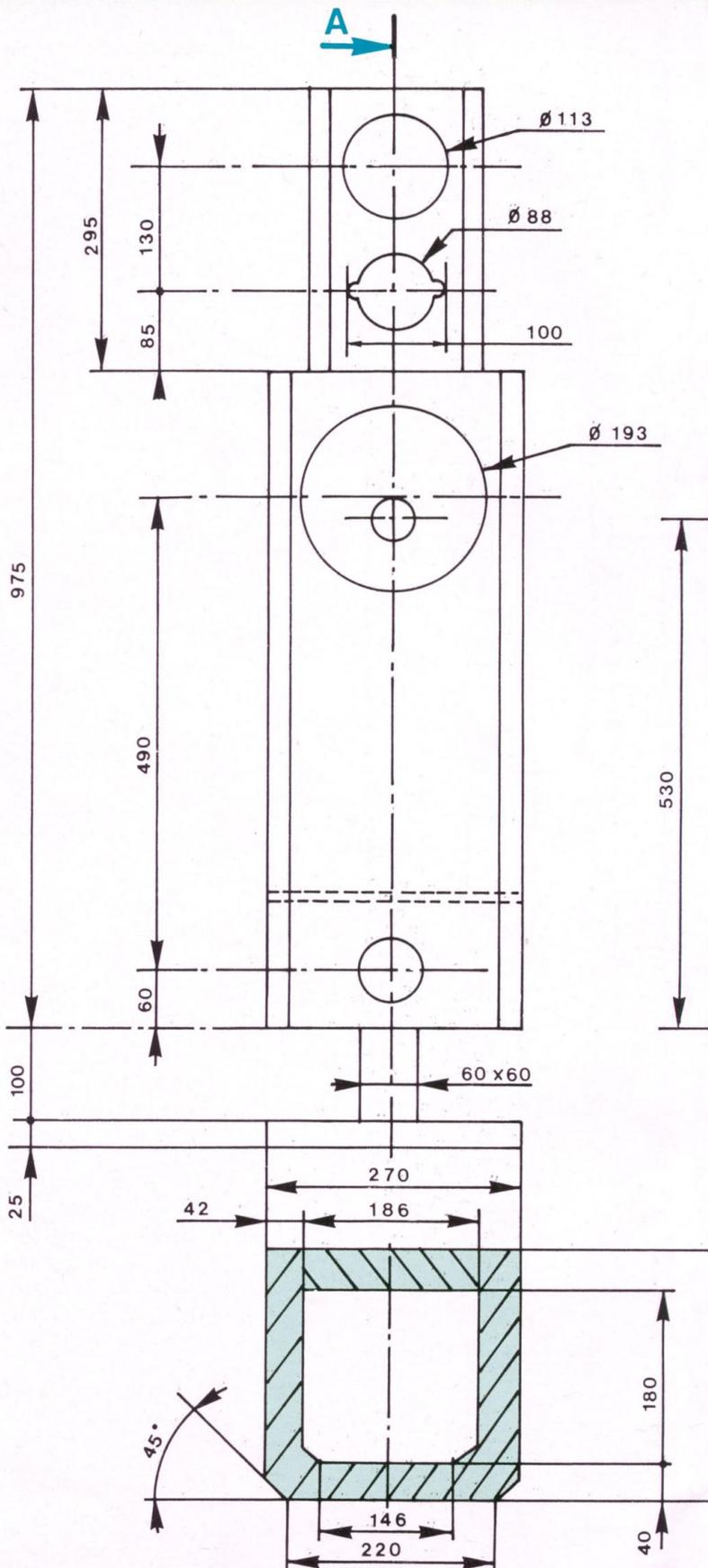
Le 21 cm 20 MC 8 équipe la voie grave. Il fait partie de la famille des membranes à fibres de carbone tissées.



Le 13 KLV 5M à membrane en Kevlar reproduit les médiums.



Filtere passif FM 300-2.





# KIT DAVIS LA MV7

le reliant avec du fil de bonne section (2,5 mm<sup>2</sup>) aux trois haut-parleurs et au bornier de raccordement extérieur.

Le montage sera terminé en fermant les deux caissons par leur face arrière respective.

La décoration se fera selon les goûts de chacun mais bien sûr avant de monter les haut-parleurs.

## DEBITS

Bois aggloméré ou Médite de 19 mm d'épaisseur :

2 panneaux de 180 mm x 295 mm

2 panneaux de 148 mm x 295 mm

2 panneaux de 148 mm x 142 mm

2 panneaux de 260 mm x 680 mm

2 panneaux de 242 mm x 680 mm

2 panneaux de 242 mm x 232 mm

En 25 mm d'épaisseur :

1 panneau de 260 mm x 270 mm

Tasseaux :

2 de 15 mm x 15 mm x 202 mm

2 de 15 mm x 15 mm x 242 mm

1 de 60 mm x 60 mm x 100 mm

Isorel perforé standard :

1 panneau de 242 mm x 232 mm

à multiplier par deux pour deux enceintes

### Liste des composants (pour 1 kit)

1 haut-parleur 20 MC 8

1 haut-parleur 13 KLV 5 M

1 haut-parleur TW 26 T

1 filtre FM 300/2

1 évent d'accord

1 bornier de raccordement

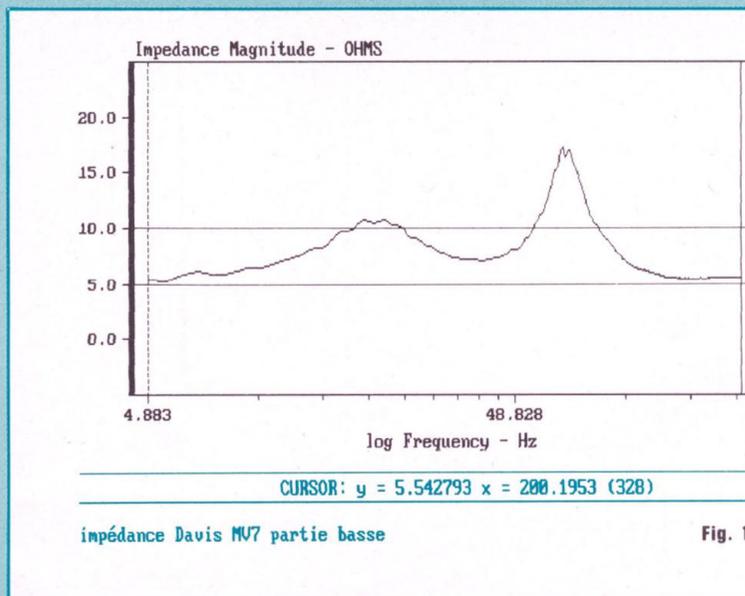
## L'ECOUTE

L'excellente dynamique n'empêche pas la précision de l'image sonore, sans agressivité. Le spectre est équilibré.

L'association des membranes Kevlar et carbone délivre un signal très homogène. Ces matériaux nouveaux ne colorent pas les timbres des instruments.

Les médiums chauds ne sont pas acides.

Le tweeter à dôme dont j'ai déjà apprécié les qualités sur le modèle MV 6 restitue les aigus avec dynamisme et précision. Les cymbales demeurent cristallines sans chuintements perceptibles.



La mousse acoustique appliquée sur la face avant augmente la définition.

Le niveau des basses est légèrement remontant dans l'extrême-grave. Je crois que le concepteur l'a voulu ainsi. Ceci permet subjectivement d'obtenir à bas et moyen niveau un certain équilibre.

Ultime conseil, il faut isoler du sol le pied de la MV 7 en intercalant une épaisseur de mousse dure afin d'éviter les effets boomies dus aux sols trop souples (parquet par exemple).

## CONCLUSION

Le 21 cm 20 MC 8 à membrane fibre de carbone consolide son image de transducteur performant et neutre. Davis Acoustics agrandit sa production de kits haut de gamme, le public aura le plaisir d'en apprécier la valeur.

### Prix public constaté : 1 600 F TTC.

Les ébénisteries sont aussi disponibles.

Davis Acoustics, 14 rue Béranger 94100 Saint-Maur.

## LES MESURES

### Courbes d'impédances

L'impédance de l'enceinte MV7 est visualisée sur les figures 1 et 2. Une particularité de cette enceinte est le système d'accord utilisé. En effet, une plaque d'isorel est située entre l'évent et le haut-parleur de grave 20 MC 8. On voit très bien sur la figure 1 l'influence de cette plaque sur la courbe d'impédance : la première des deux bosses (aux environs de 20 Hz), caractéristique d'un accord bass-reflex, est presque complètement rabotée. On se trouve en présence d'un système intermédiaire entre un bass-reflex et un clos.

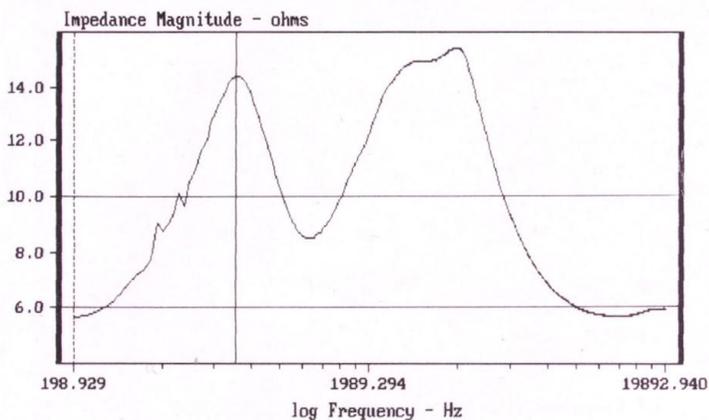
Les deux maximums d'impédances à 500 et 4 000 Hz se trouvent dans les zones de recoupement des haut-parleurs de médium et d'aigu.

L'impédance nominale de cette enceinte est aux environs de 8 Ω.

### Réponse impulsionnelle

La réponse à une impulsion présentée à la fig. 3 montre une réponse rapide des haut-parleurs de médium et

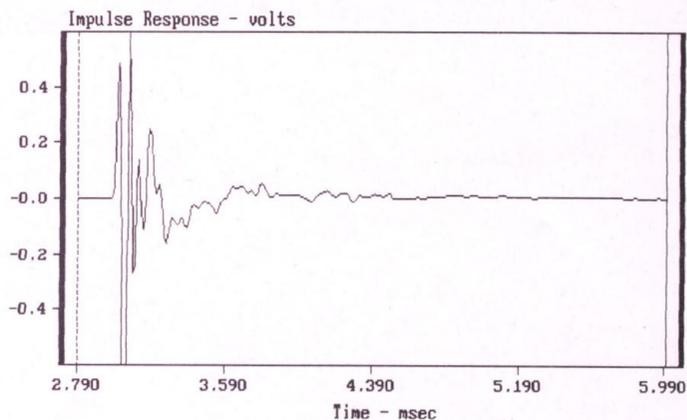
# FIBRES DE CARBONE ET KEVLAR



CURSOR: y = 14.401386 x = 705.2951 (39)

impédance Davis MV7 partie haute

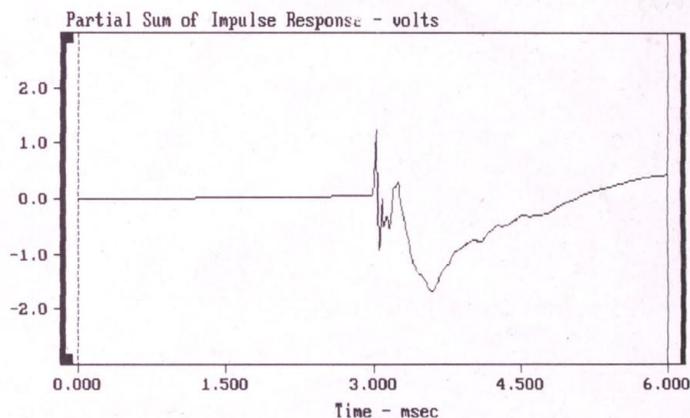
Fig. 2



CURSOR: y = 0.000967 x = 6.0000 (600)

réponse impulsionnelle Davis MV7 à 1m axe tweeter

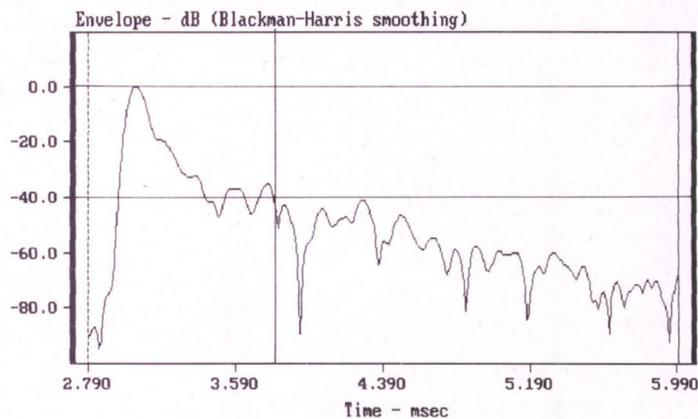
Fig. 3



CURSOR: y = 0.436051 x = 6.0000 (600)

réponse Davis MV7 à une perturbation

Fig. 4



CURSOR: y = -68.12812 x = 6.0000 (600)

énergie/temps enceinte Davis MV7

Fig. 5

d'aigu, légèrement décalée dans le temps, suivie par celle du grave s'amortissant correctement. Le tweeter et le médium sont câblés en opposition de phase par rapport au haut-parleur de grave.

## Réponse à une perturbation

La figure 4 nous montre que le haut-parleur de grave a une très bonne faculté à récupérer sa position initiale après une perturbation, et ceci sans accident notable entre 3 et 5 ms.

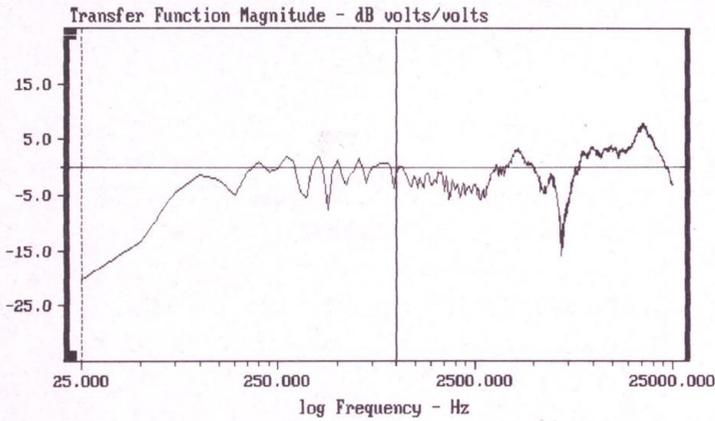
## Courbe énergie / temps

La décroissance de l'énergie en fonction du temps est très rapide pour cette enceinte puisque en moins d'une milliseconde, le niveau est déjà à moins de 40 dB en dessous du niveau de référence. La décroissance est particulièrement rapide dans la première demi-milliseconde.

## Amplitude / fréquences

La courbe de réponse (fig. 6) a globalement une bonne régularité avec néanmoins quelques accidents, en particulier un creux dans le haut-médium entre 1 500 et 3 000 Hz et deux petits pics à 4 000 et 17 500 Hz.

# KIT DAVIS LA MV7



CURSOR:  $y = -1.457015$   $x = 1000.0000$  (40)

Davis MV7 micro à 1m dans l'axe du tweeter

Fig. 6

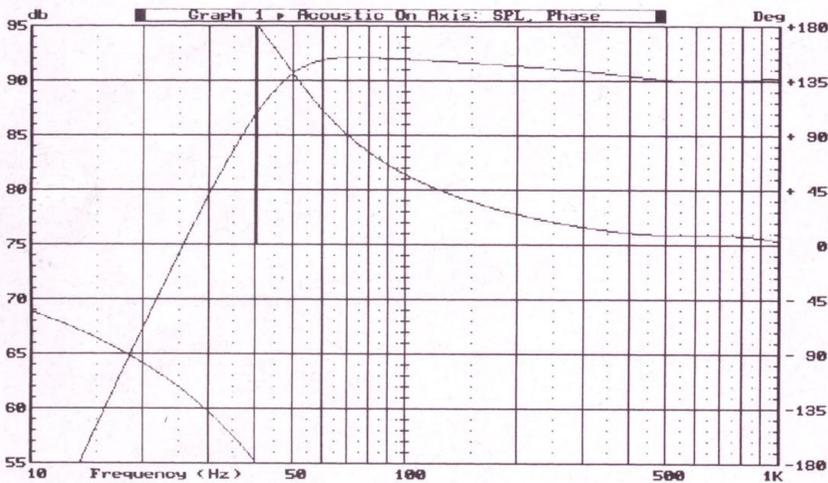
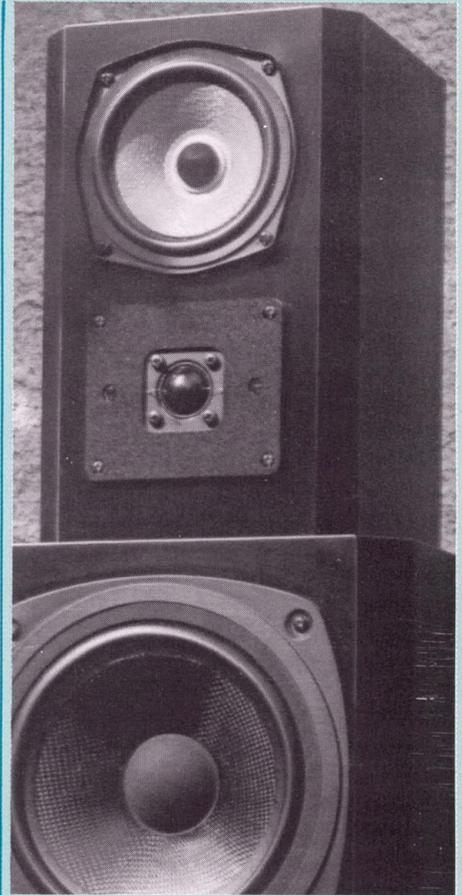


Fig. 7



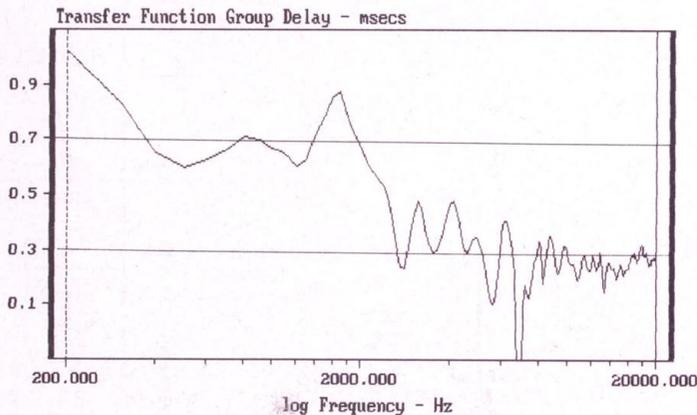
Le caisson "médium/aigus" totalement indépendant est collé sur le caisson "grave".

Il ne nous a pas été possible de déterminer l'origine de l'accident à 7 000 Hz.

Nous avons fait une simulation du comportement dans le grave de l'enceinte MV7 en utilisant les dimensions proposées pour l'évent (fig. 7). Cette simulation représente ce que serait la réponse du haut-parleur 20 MC 8 sans utiliser le filtre en isorel mou proposé par Davis. Il pourrait être intéressant d'essayer cette enceinte avec ou sans le filtre.

### Temps de propagation de groupe

Alors que la fréquence de coupure entre le médium et le tweeter est aux environs de 4 500 Hz, la courbe représentant le temps de propagation de groupe (fig. 8) montre qu'il passe de 0,7 à 0,4 ms à 3 000 Hz. Nous n'avons pas d'explication à vous proposer à cette bizarrerie.



CURSOR:  $y = 0.267121$   $x = 20000.0003$  (200)

temps de propagation de groupe Davis MV7

Fig. 8

# DAVIS

## ACOUSTICS

FABRICANT FRANÇAIS  
UNE TECHNOLOGIE DE POINTE  
AU SERVICE DE LA MUSIQUE



La musicalité des haut-parleurs DAVIS ACOUSTICS s'explique :

- Ogive centrale, diminue la directivité, régularise la courbe de réponse, entraînant une meilleure diffusion spatiale du message sonore.
- Membrane en Kevlar associant légèreté et rigidité tout en étant parfaitement amortie. A l'écoute, absence de coloration, timbre respecté, haute définition.
- Bobine mobile sur support Kapton haute température, fil aluminium plat. Grande tenue en puissance, très grande capacité dynamique.
- Saladier en alliage d'aluminium anti-résonnant, parfaite rigidité, dégagement arrière important, absence de résonance, très grande précision sur les attaques instrumentales.
- Plaque de champ magnétique usinée avec précision. Parfaite linéarité de fonctionnement.
- Aimant ferrite de baryum, lignes de force concentrées, fermeté des attaques, puissance, rendement, dynamique.
- Noyau dirigé, bague cuivre. Maintien de l'impédance constante, adaptation optimale avec les amplificateurs, parfait amortissement, réduction de la distorsion.

Demande de documentation à : **DAVIS ACOUSTICS**  
14, RUE BERANGER 94100 SAINT-MAUR-DES-FOSSES  
TÉL. : 48.83.07.72

# NOUVEAU

## Circuit Minute®

### COMPOKIT

221, Bld Raspail - 75014 PARIS - Tél. (1) 43.35. 41.41  
OUVERT DE 9 H 30 - 13 H - 14 H - 19 H - FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI MATIN

### LE SPEEDY® DU CIRCUIT IMPRIMÉ

NOUS REALISONS SANS DÉLAI TOUS VOS CIRCUITS IMPRIMÉS  
SIMPLE OU DOUBLE FACES

D'APRES REVUE, CALQUE, MYLAR, POSITIF

### ETAMAGE

### TARIF TRES AVANTAGEUX

Possibilité d'abonnement par carnet de tickets  
REALISATION FILM POUR CIRCUIT IMPRIME FACE AVANT  
Renseignement : **M. GEORGET 43.35.41.41** ou sur place

Circuit Minute et Speedy sont des marques déposées

### VERRE EPOXY PRESENSIBILIE QUALITE PRO 16/10 mm Cuivre 35 µ

Dimensions (mm)	1 FACE	2 FACES
75 x 100	8,60 F	11,30 F
100 x 150	14,50	19,80
100 x 160	15,30	21,00
150 x 200	26,30	36,90
200 x 300	49,00	71,00
1220 x 460	540,00	Nous consulter
1220 x 920	980,00	

### VERRE EPOXY CUIVRE QUALITE PRO 16/10 mm 35 µ

1 FACE 200 x 300 **18 F** COUPE A LA DEMANDE **2,50 F** LA PLAQUE  
TOUS LES PRODUITS POUR LES PROTOTYPES ET LA PETITE SERIE

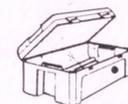
# CIF KF



**PRODUITS CIRCUIT IMPRIME**  
Perchio poudre 18,50F  
Perchio 1 lit 25,00F  
Perchio 5 litres 96,00F  
Cuvette Perchio 200 x 300 32,00F  
Défecteur 9,30F  
Stylo marqueur normal 10,00F  
Stylo marqueur fin 37,00F  
Stylo marqueur recharge 70,00F  
Gomme déterive-abrasive 21,00F  
Lampe Nitraphot 250W 29,50F  
Douille pour lampe 10,50F

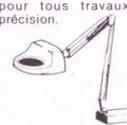
**PRODUITS CIRCUIT IMPRIME**  
Tubo activeur 15W-43cm 55,00F  
Balet 65,50F  
Portes tube et starter 20,00F  
Révélateur positif 6,00F  
Révélateur fixateur 40,00F  
Film autop. 240 x 320 37,50F  
Alu présensibilisé 500 x 200 136F  
Solution grav. (alu press.) 20F  
Etain à froid 63,00F  
Désoxydant 11,00F  
Résine dure 80,50F  
Solic. enrobage sculpture trans. 63F

**PRODUITS CIRCUIT IMPRIMÉ**  
Résine pos. adro 68F  
Diaphane aérosol 35F  
**TRANSFERT MECANORMA**  
Symbole et ruban la feuille 13F  
Normapaque la feuille 13F  
Ruban adhésif le rouleau 18F  
Cutter 18,50F  
Colle conduct. 50F  
Viernis protect. 15F  
**RIVETS METALLISATION**  
circuits doubles faces, boîtes de 100 rivets 35F  
outil de pose 240F

**CHASSIS D'INSULATION EN KIT**  
DES C.I. « minutes » CHEZ VOUS !  
**CIF**  
  
270 x 400 mm  
complété avec  
notice en kit  
**KF 840F**

**MACHINE A GRAVER** **KF**  
DES C.I. « minutes » CHEZ VOUS !  
  
**CIF** chauff. dimens. gravure  
sans 180 x 240 995F  
avec 270 x 410 1810F  
**GRAVIT 2**  
**CIF**  
**GAV/Cl 3**

**MACHINE A INSOLER MI 10-16**  
REALISEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES EN 90 SECONDES REALISEZ VOS FILMS NEGATIFS EN 45 SECONDES  
CETTE MACHINE A INSOLER EST EQUIPEE DE 4 TUBES DE 15 WATTS, D'UNE MINUTERIE DE 1 A 7 MINUTE.  
Alimentation 220 V, 254 x 400 mm.  
  
**CIF** 2520F

**LAMPE LOUPE**  
AGANDIT ET ECLAIRE pratique et économique pour tous travaux de précision.  
  
**CK 4 410F**

**SOUDURE 60/40%**  
Qualité 40/60% étain - plomb  
5 canaux 99,9% pureté.  
**PRIX SPECIAL**  
100 GR 10/10° 18F  
500 GR 8/10° 90F  
10/10° 100F  
15/10° 88F

**COMPOKIT**  
**KIT GRAVURE DIRECTE**  
Pour réaliser vos circuits imprimés  
1 stylo marqueur  
3 planches signes transfert  
5 dm<sup>3</sup> d'époxy cuivré  
1 litre perchio poudre  
1 bac de développement  
1 gomme abrasive  
1 perceuse avec accessoires  
1 notice technique détaillée  
**286F** **Promo 220F**

**COMPOKIT**  
**KIT GRAVURE PAR PHOTO**  
Pour réaliser vos circuits imprimés  
1 film 210 x 300 mm  
1 révélateur  
1 fixateur film  
1 révélateur pour plaque  
4 époxy photosensibles 75 x 100  
1 époxy photosensible 100 x 150  
1 lampe UV 250 watts  
1 douille  
1 notice technique détaillée  
**220F** **Promo 190F**

**KIT A INSOLER**  
Fabriquer votre châssis à insoler.  
2 tubes 43 cm  
Alimentation comprenant :  
2 balasts, 4 douilles  
2 supports starter  
1 schéma de montage  
**286F** **Promo 219F**

**PERCEUSE MINILOR**  
Réf. 10 100 TURBO 4 PLUS  
Perceuse meuleuse 20 x 130W  
2200 TM. Ave monté sur roulement à bille, ventilée.  
Ponçuse orbitale  
10130 128F  
  
Sole sautoise  
10129 à 90° 120F

NOUS EXPEDIONS DANS TOUTE LA FRANCE

Les Réalisations CIRCUIT IMPRIME - FILM FACE AVANT m'intéressent  
Pour recevoir gratuitement notre tarif, veuillez nous retourner ce coupon réponse.

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

E.P.E

Code postal \_\_\_\_\_

29, rue Ampère - 92320 CHATILLON

Lectr.88

# AUDIODYNAMIQUE KIT ADS 80

Précurseur de la distribution du kit audio en France, Audio Dynamique connaît bien ce domaine. Son équipe compétente et expérimentée a su rester passionnée. Elle travaille pour le kit et rien que pour le kit. Toujours à l'écoute des amateurs et clients, les concepteurs ont constaté qu'une certaine clientèle ne trouvait pas les produits qu'elle souhaitait. Audio Dynamique a pensé à la clientèle des mélomanes demeurés fidèles à des réalisations plus conventionnelles. Une gamme classique créée pour eux se trouve disponible.



On retrouve des formes et des décors classiques qui ne se démodent pas. En effet, le kit ADS 80 reprend des lignes simples et sobres. Ce style neutre conviendra à tous les types de décoration. Cette ébénisterie classique charge des haut-parleurs modernes en système clos.

Le principe de "charge close" n'est plus très utilisé mais il ne faut cependant pas l'ignorer.

Trois haut-parleurs équipent le kit ADS 80, le système est donc à trois voies.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Principe de la charge : close  
Nombre de voies : 3  
Pente du filtre : 12/18 dB/octave.  
Coupures du filtre : 550 Hz/4,5 kHz  
Bande passante à -3 dB : 48 Hz à 20 kHz  
Puissance : 80 W  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Efficacité à 1 W/1 m : 90,5 dB  
Volume interne : 44 l  
Dimensions (h x l x p) : 880 x 300 x 322 mm.

## LES HAUT-PARLEURS

La voie grave a été confiée à un transducteur de 25 cm de la marque SEAS portant la référence P 25 REX.

Ce haut-parleur norvégien de bonne facture possède des paramètres électriques et mécaniques idéaux pour une charge close. La membrane en polypropylène procure un bon rendement et sa neutralité est un atout primordial. Un châssis bien aéré, en zamac moulé, assure une bonne décompression arrière de la membrane et une excellente rigidité de l'ensemble.

### CARACTERISTIQUES DU P 25 REX

Diamètre : 250 mm  
Impédance nominale : 8  $\Omega$   
Diamètre de la bobine : 39 mm  
Longueur de la bobine : 12 mm  
Champ B (Tesla) : 1 T  
Membrane : polypropylène  
Suspension : néoprène  
Poids total du H.P. : 1,7 kg  
Rendement à 1 W/1 m : 93 dB  
Puissance efficace max. : 60 W  
Fs : 29 Hz  
Qms : 2,6  
Qes : 0,6  
Qts : 0,49  
Cms : 2,8 N<sup>-1</sup>

VAS : 120 l  
BL : 8,5 NA<sup>-1</sup>

## LE HAUT-PARLEUR MEDIUM

Le 13 cm de Davis Acoustics fait l'unanimité chez les concepteurs. Sa membrane en fibre de Kevlar séduit plus d'un amateur.

Les caractéristiques techniques ont été énumérées dans le banc d'essais de la MV7 Davis Acoustics.

## LE TWEETER

On retrouve un transducteur d'aigus bien connu lui aussi puisqu'il s'agit du DW 74 M de chez Audax.

Ce haut-parleur d'aigus fournit un bon rendement avec son dôme en polycarbonate de 14 mm de diamètre. Doté d'une dynamique et d'une réponse impulsionnelle remarquable, le DW 74 M s'intègre aisément dans un système bien conçu.

## LE FILTRAGE

Le filtre mérite toute notre attention. En étudiant le schéma, on constate certaines originalités.

La section passe-bas est assurée par une cellule en L à pente de 12 dB/octave. Le signal électrique entre sur une inductance puis une capacité. Un classique mais bien calculé. Le réseau de compensation d'impédance se trouve raccordé aux bornes du P 25 REX.

Le passe-bande à 12 dB/octave, constitué de deux cellules en L (une pour le passe-haut et l'autre pour le passe-bas) aiguille efficacement les médiums.

Un réseau de compensation s'applique aussi aux bornes du médium 13 KLV 5M.

Le schéma du filtre passe-haut est original. Il a fait l'objet d'une recherche un peu particulière avec l'addition de quelques composants. Une première cellule en L (condensateur + inductance) sélectionne les aigus dont le niveau est ajusté par un pont résistif. Après cette mise à niveau, un réseau en L inversé composé d'une inductance, d'une résistance et d'une capacité affine la réponse du filtre passe-haut.

Les concepteurs ont voulu mettre à

# ENCEINTE CLOSE 3 VOIES

profit simultanément le filtrage acoustique et électrique. Ils ont obtenu ainsi une double pente d'atténuation de 6/12 dB/octave.

Les commentaires sur les courbes seront plus explicites.

## L'EBENISTERIE

Sa réalisation a le mérite d'être simple, la forme se limitant à des découpes droites. Les panneaux seront à débiter dans de l'aggloméré ou du médite de 22 mm d'épaisseur.

Débit pour une enceinte :

2 panneaux de 256 mm × 256 mm

2 panneaux de 256 mm × 880 mm

2 panneaux de 300 mm × 880 mm

1 panneau de 300 mm × 330 mm

1 panneau de 256 mm × 267 mm

1 panneau de 256 mm × 100 mm

1 contreplaqué de 4 mm × 300 mm × 550 mm

1 tasseau en bois dur de 256 mm × 40 mm × 40 mm.

Le caisson principal monté, passer à l'assemblage du caisson interne du médium-aigu, sans oublier la laine de verre.

Ensuite le matériau amortissant du grand caisson sera disposé comme indiqué sur le plan.

Avant de fermer le fond de la boîte, fixer le filtre à l'intérieur et câbler l'ensemble avec du fil de bonne section (2,5 mm<sup>2</sup> minimum).

**Important.** Ne pas oublier d'obstruer le trou de passage des fils du caisson interne avec du joint silicone ou autre. La qualité du médium en dépend. La finition reste au goût de chacun et en fonction de la décoration qui aura l'honneur d'accueillir le système ADS 80.

## L'ECOUTE

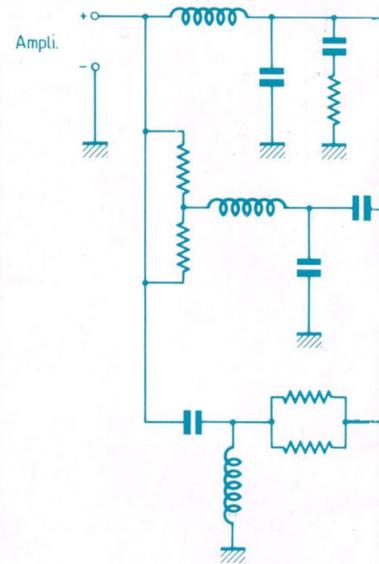
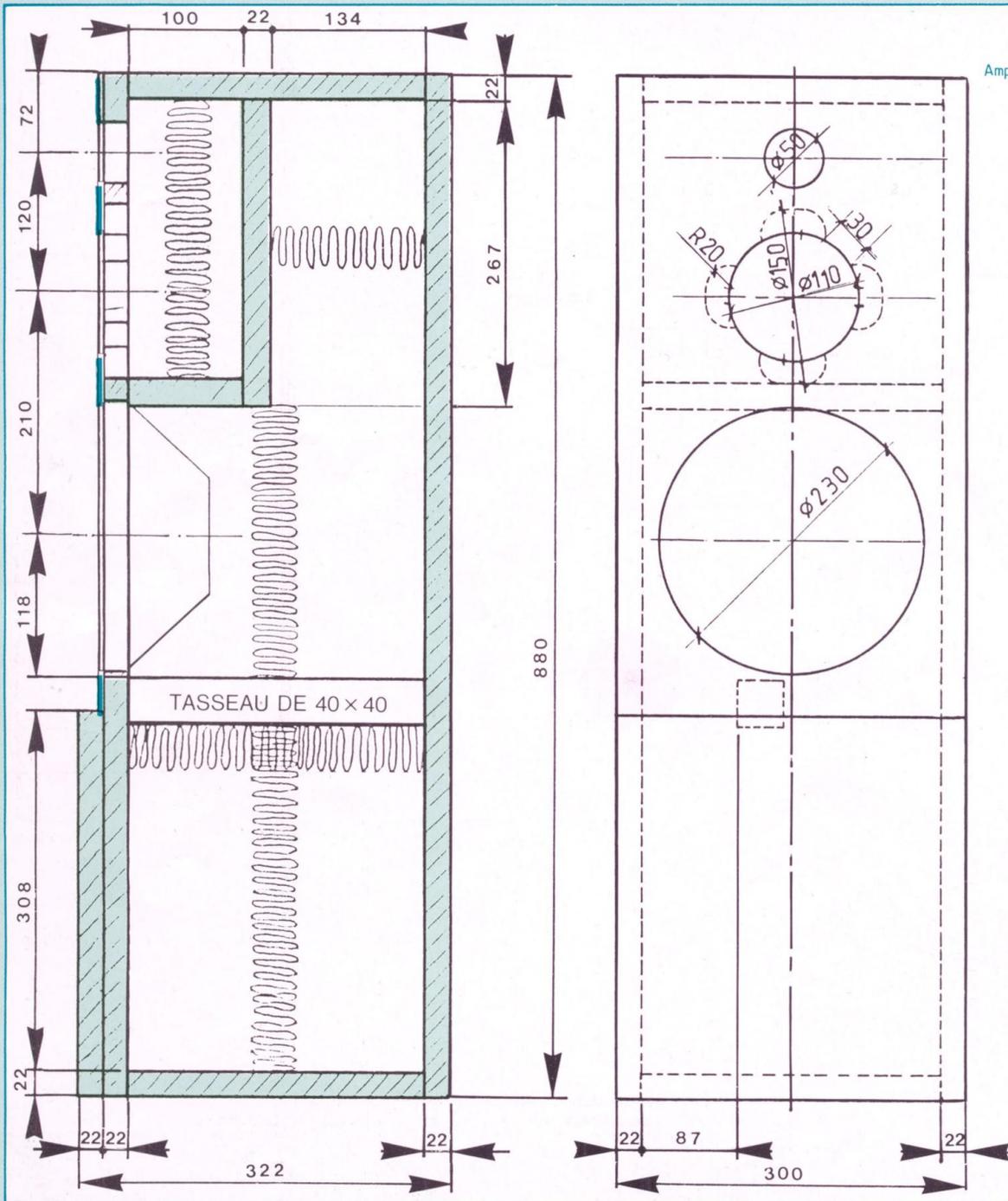
Quelques essais et recherches de la meilleure position d'écoute sont nécessaires afin d'obtenir une bonne image sonore. Pour terminer la mise au point, ultime conseil :

– Isoler l'enceinte du sol avec quelques centimètres d'épaisseur de mousse dure.

Les premiers instants d'écoute sont impressionnants de finesse et de



# AUDIODYNAMIQUE KIT ADS 80



Un filtre passif bien étudié.

détails du signal musical. La restitution du spectre est très homogène. J'ai tenté de déceler un défaut dans l'alignement vertical, c'e fut peine perdue. Les aigus sont magnifiquement restitués par le DW 74 M. Les graves sont profonds, fermes, percutants et d'une

dynamique exceptionnelle. Les voix ne résonnent pas comme dans un tonneau à l'écoute sur bande FM. Ce test prouve le bon accord et le contrôle parfait du boomer.

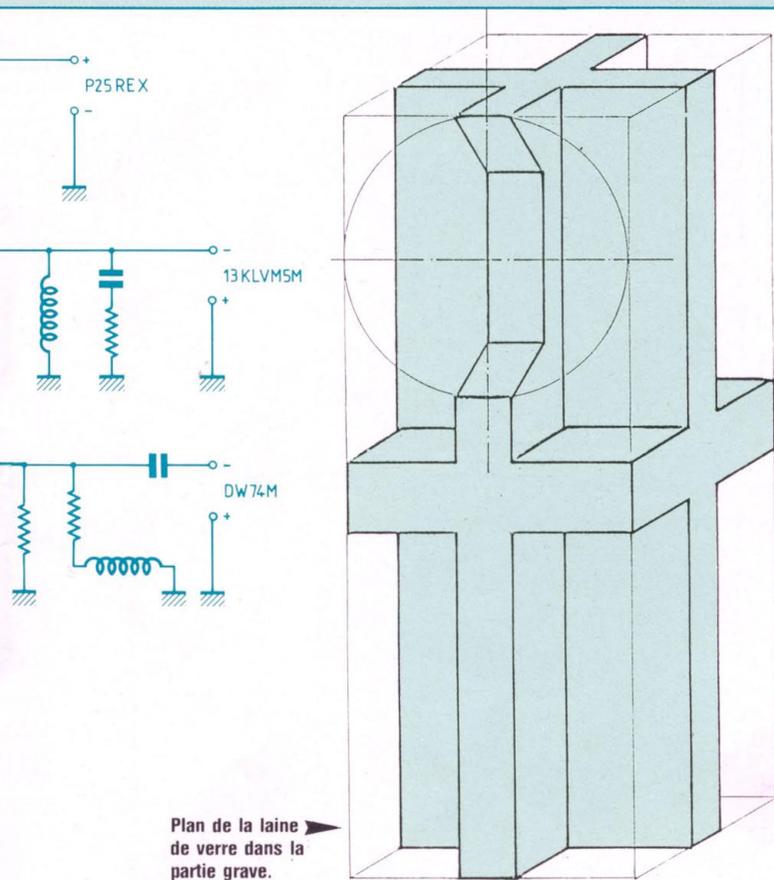
Le système ADS 80 n'est jamais pris en défaut à l'écoute d'un grand

orchestre où les différents instruments et timbres ne manquent pas.

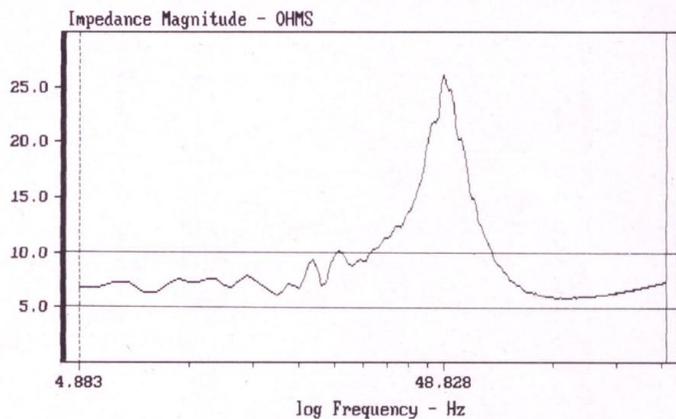
## CONCLUSION

La réalisation Audio Dynamique ADS 80 nous procure des émotions musicales dont beaucoup pourraient

# ENCEINTE CLOSE 3 VOIES

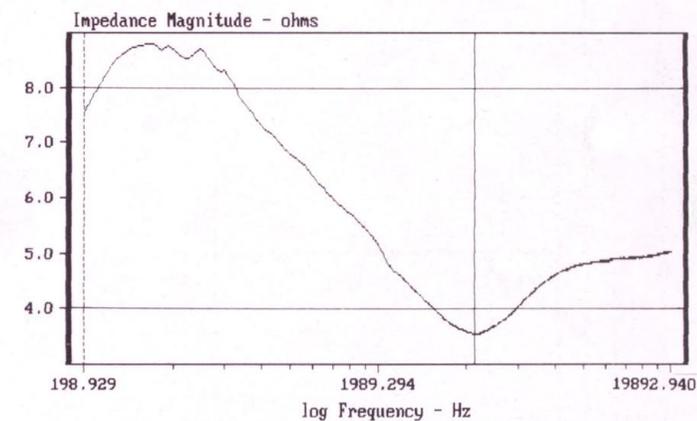


Transducteur de marque SEAS portant la référence P25 REX. La membrane est en polypropylène et le châssis en zamac moulé.



impédance ADS 80 partie basse

Fig. 1



impédance ADS 80 partie haute

Fig. 2

s'inspirer. Non, non, le système clos n'est pas mort. Bien calculée et avec des haut-parleurs de qualité, on peut toujours compter sur la charge close même si elle n'est plus de mode.

La Maison du Haut-Parleur, 138 avenue Parmentier 75011 Paris.  
Tél. 43.57.80.55.

## LES MESURES

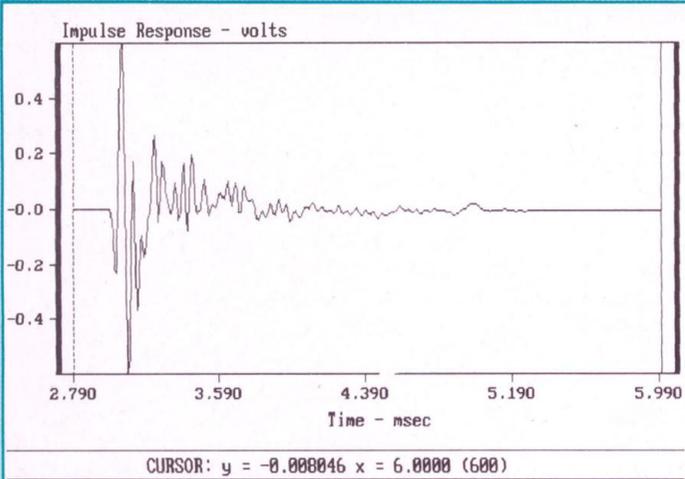
### Courbes d'impédance

Les figures 1 et 2 nous montrent la courbe d'impédance de l'enceinte ADS 80. C'est la seule enceinte de ce dossier à adopter un système clos pour la charge du haut-parleur de grave d'origine SEAS. La fréquence de résonance est située à 48 Hz comme

indiqué à la figure 1.

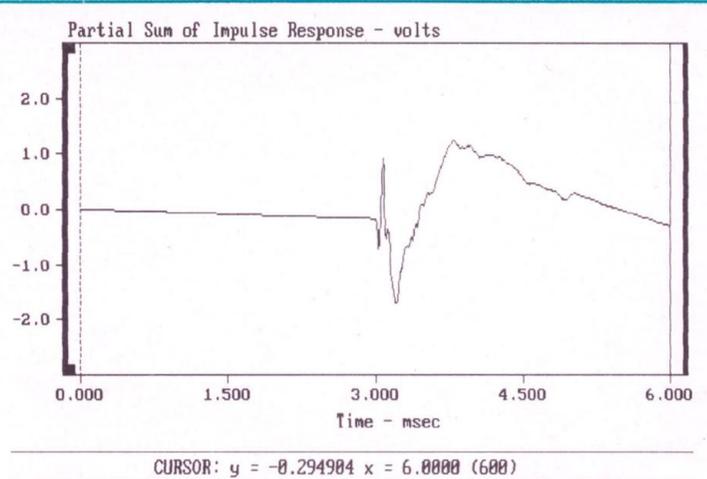
L'impédance est très régulière dans toute la zone 60 à 2 000 Hz, elle ne varie en effet que de 6 à 8,5 Ω. On peut voir un minimum sur la figure 2 de 3,5 Ω à 4 200 Hz. La quantité d'énergie délivrée habituellement dans cette zone de fréquences est suffisamment faible pour que l'on puisse prendre 7 Ω comme impédance nominale.

# AUDIODYNAMIQUE KIT ADS 80



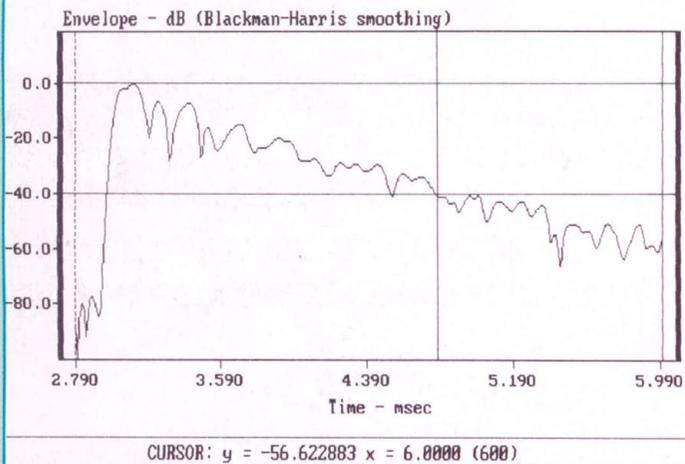
réponse impulsionnelle ADS 80 à 1m axe tweeter

Fig. 3



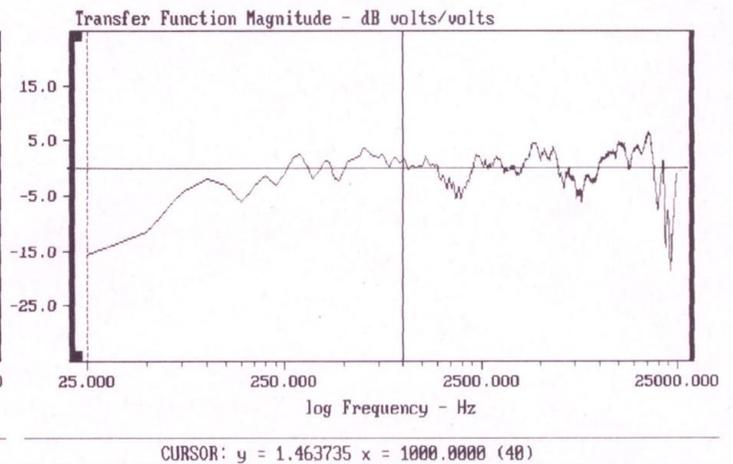
réponse ADS 80 à une perturbation

Fig. 4



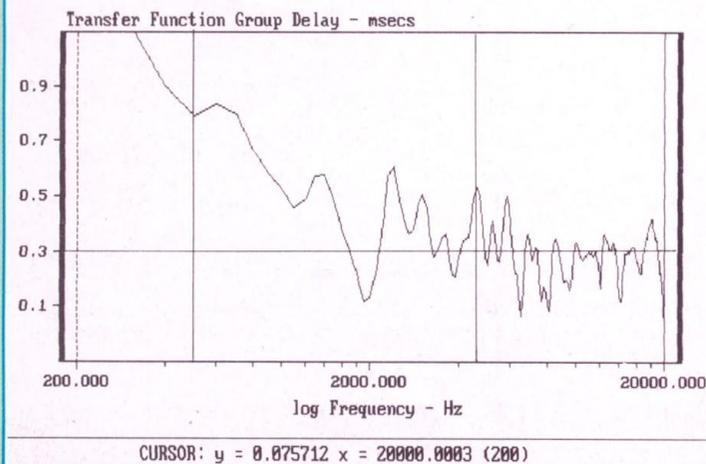
énergie/temps enceinte ADS80

Fig. 5



ADS80 micro à 1m dans l'axe du tweeter

Fig. 6



temps de propagation de groupe ADS 80

Fig. 8

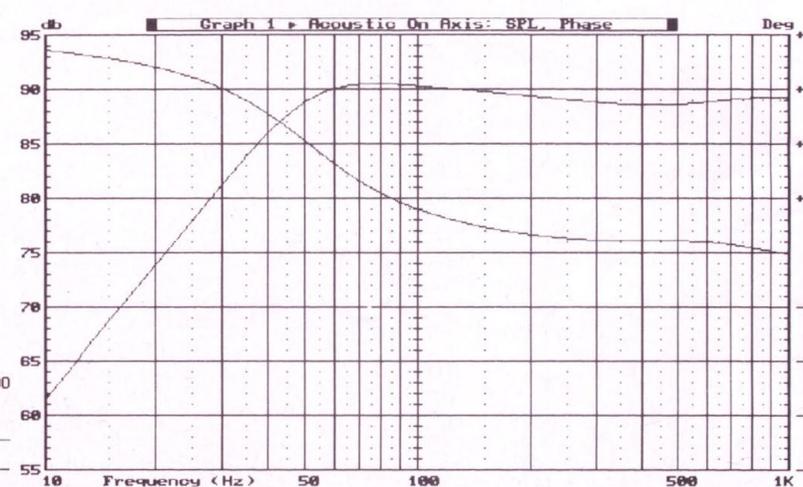


Fig. 7

# ENCEINTE CLOSE 3 VOIES

## Réponse impulsionnelle

La réponse impulsionnelle présentée en figure 3 est globalement bonne et caractéristique d'une enceinte 3 voies. On remarque quelques petits problèmes de fractionnement entre 3 et 4 ms. Le médium et le tweeter sont en opposition de phase par rapport au grave.

## Réponse à une perturbation

La récupération rapide du tweeter face à une perturbation caractérise cette enceinte (fig. 4) suivi par le médium un peu plus lent et le grave enfin un peu moins rapide que d'autres haut-parleurs. Il n'y a pas du tout d'accidents dans la phase de récupération, gage de haut-parleurs bien conçus et bien utilisés.

## Courbe énergie/temps

La décroissance de l'énergie par rapport au temps visualisée en fig. 5 montre bien la différence dans le système de charge utilisé pour le haut-parleur de grave. En effet, la décroissance est très régulière mais moins rapide que pour d'autres enceintes utilisant d'autres principes.

## Amplitude/fréquences

La courbe amplitude/fréquences (fig. 6) de cette enceinte est très équilibrée avec peu d'accidents notables. On relève cependant un petit creux à 2 000 et 7 500 Hz. Le niveau du tweeter est très légèrement en avant mais devrait certainement s'atténuer légèrement en dehors de l'axe. Les zones de recouplement des filtres soit 500 et

4 500 Hz sont bien couvertes et montrent donc une bonne conception des filtres passifs proposés.

Une simulation du fonctionnement du haut-parleur P 25 REX dans la charge proposée pour cette enceinte (fig. 7) indique un rendement de l'ordre de 88 à 89 dB et une coupure basse à -3 dB à 38 Hz. Une légère surtension de +2 dB est centrée sur 80 Hz.

## Temps de propagation de groupe

Le temps de propagation de groupe (fig. 8), comme pour malheureusement beaucoup de haut-parleurs de grave et de médium, n'est pas constant, il varie de +1 ms à 200 Hz pour descendre à 0,4 ms à 4 000 Hz puis se stabilise jusqu'à 20 kHz.



**Beckman Industrial™**

**Toujours Leader en Instrumentation**

Présente le

**DM25L**

**Le Multimètre Multi-Fonctions**

- 750Vca/1000Vcc
- 10A ca/cc
- Résistance jusqu'à 2000M $\Omega$
- Bip sonore de continuité
- Gain transistors (hfe)
- Sonde logique jusqu'à 20MHz
- Capacités jusqu'à 20 $\mu$ F

- Impédance d'entrée de 10M $\Omega$
- Précision en Vcc de 0,8%

Le DM25L combine plusieurs appareils en un seul boîtier compact et offre des performances inégalées pour un prix imbattable.

Prix: **692 F<sub>TTC</sub>**

**Aussi disponible en version simplifiée: DM23**

Si vous n'avez pas besoin de sonde logique, ni de mesure de capacités, et qu'un calibre maximum de résistance de 20M $\Omega$  vous suffit, alors le DM23 vous donnera entière satisfaction. Prix : 587 F TTC.

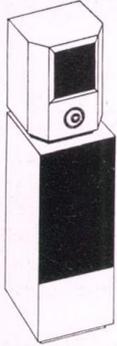
**Beckman Industrial Sarl,**  
1bis, Ave du Coteau, F-93220 Gagny • Tél.: (1) 43.02.76.06 • Tlx: 212971



# La Maison du Haut Parleur

## LE SPECIALISTE DU KIT D'ENCEINTE ET DU HAUT-PARLEUR

- ETUDE ET REALISATION DE SYSTEMES.
- OPTIMISATIONS DE VOS CHARGES ACOUSTIQUES.
- CALCULS DE FILTRES POUR VOS COMBINAISONS DE HAUT-PARLEURS.
- EN ECOUTE COMPARATIVE, LES GRANDS NOMS DU KIT.



### STUDIO 3

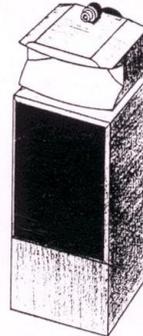
Le modèle studio 3 procure une écoute très vivante et dynamique grâce à son rendement élevé 96 dB. Bande passante 40 Hz-25000 Hz  $\pm$  3 dB. Puissance admissible 150 W RMS. Rendement 96 dB 1 W/1 M. Fréquences de coupure 650 Hz-4000 Hz. Dimensions : 1250 x 375 x 425.

## Audio Dynamique



### ADS 80

Modèle compact 3 voies. L'audio dynamique **ADS 80** est réputée pour sa neutralité. Bande passante 50-20000 Hz  $\pm$  3 dB. Puissance admissible 80 W RMS. Fréquence de coupure : 480 Hz-4000 Hz. Dimensions H 880 x L 300 x P 320.

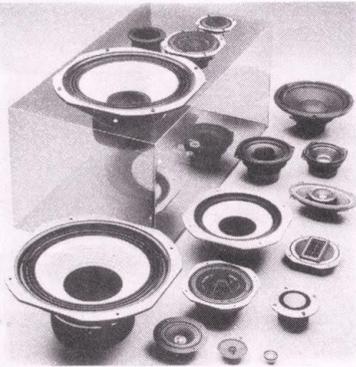


### TEMPEST

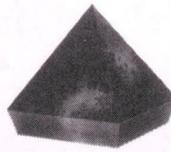
- 99 dB/1 W/1 M
- Compression titane
- Filtrage 24 dB/octave
- Pavillon plâtre/bois/sablé

*L'exceptionnel au prix du traditionnel*

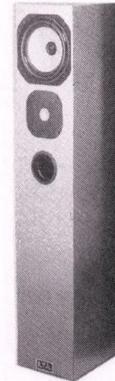
### LA GAMME VISATON



### C.A.F. CREATIONS ACOUSTIQUES DE FRANCE



### SYSTEME TRIPHONIQUE BACCARA



### FOCAL

### KIT 333

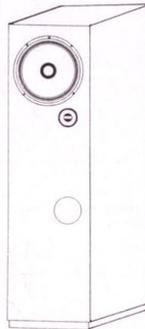
Fine colonne à double bobine équipée de membrane kevlar. Puissance : 80 W. Rendement : 92 dB. Dimensions : 950 x 300 x 130.



### AUDAX

### KIT MTX 50

Puissance ..... 50 W  
Rendement ..... 90 dB  
Bande passante  
38 Hz - 20 KHz  $\pm$  3 dB  
Une magnifique membrane TPX anime ce nouveau kit TRÈS HAUT DE GAMME et lui permet d'atteindre une qualité de restitution sonore exceptionnelle.



### TRIANGLE ELECTRO-ACOUSTIQUE

### KIT LATITUDE 2

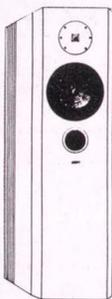
Système 2 voies à base d'une large bande T 17 FL II  
Principe : bass-reflex optimisé  
Volume de charge : 50 l  
Puissance : 40 Watts  
Rendement : 94 dB  
Bande passante : 50 Hz - 22 KHz  
Dimensions : 800 x 240 x 400



### DAVIS ACOUSTICS

### KIT MV 7

Kit 3 voies équipé d'un boomer de 20 cm en carbone, médium de 13 cm membrane en kevlar, tweeter à dôme de 25 mm.



### EPON

### KIT 100 HEX

Le top technologique. Sandwich kevlar/nid d'abeille/nomex/kevlar.

**A découvrir à La Maison du Haut-Parleur**

LE PLUS GRAND STOCK DE HAUT-PARLEURS ET DE PIÈCES DÉTACHÉES POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES



TANNOY

VIETA

SIARE

TAD

seas

CELESTION DYNAUDIO



### FOSTEX

Une ligne de haut-parleurs large bande et chambres de compression à haut rendement, haute définition.

### CABLES HAUTE DEFINITION

- Liaison ampli enceinte 2,5 mm<sup>2</sup>/4 mm<sup>2</sup>
- Câblage interne LEONISCH 2,5 mm<sup>2</sup> et cuivre argenté gaine teflon 1 mm<sup>2</sup>.

PARIS  
138, av. PARMENTIER  
75011 PARIS  
☎ 43.57.80.55

LA MAISON DU  
HAUT-PARLEUR

TOULOUSE  
8, rue OZENNE  
31000 TOULOUSE  
☎ 61.52.69.61

# FICHE DE CALCUL BASS-REFLEX DU BOOMER :

## OPTIMISATION DE LA CHARGE BASS-REFLEX DU HAUT-PARLEUR D'APRES LES TRAVAUX DE P.J. SNYDER

### SPECIFICATIONS DU HAUT-PARLEUR

$$R_e = \text{ } \Omega \quad R_g = \text{ } \Omega$$

$$Q_{es} = \text{ }$$

$$Q_{ms} = \text{ } \quad F_s = \text{ } \text{ Hz}$$

$$Q_t = \frac{1}{\left(\frac{R_e}{R_g + R_e}\right) \frac{1}{Q_{es}} + \frac{1}{Q_{ms}}} = \text{ } \quad (10)$$

$$V_{as} = 1,4 \cdot 10^5 \cdot C_{ms} \cdot S_D^2 = \text{ } \text{ litres} \quad (11)$$

### DETERMINATION DE L'ALIGNEMENT

$$V_{as} \cdot Q_t^2 = \text{ } \text{ l} \quad \frac{F_s}{Q_t} = \text{ } \text{ Hz} \quad (13)$$

$$F_b = 0,39 \frac{F_s}{Q_t} = \text{ } \text{ Hz} \quad (14)$$

### TABEAU DE CHOIX DE L'ALIGNEMENT

Paramétrage	Volume net $V_b$	Fréq. a - 3 dB
n	$V_b = n \cdot V_{as} \cdot Q_t^2$ (15)	$F_3 = \sqrt{\frac{V_{as} \cdot F_s^2}{V_b}}$ (16)
2.0		
2.8		
4.0		
5.7		
8.0		
11.3		
CHOIX :		(17)

### CALCUL DE L'EVENT DU BASS-REFLEX

$$C_{ab} = \frac{V_b \text{ (en m}^3\text{)}}{1,4 \cdot 10^5} = \text{ } \text{ m}^5/\text{N} \quad (18)$$

$$M_{ap} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot F_b^2 \cdot C_{ab}} = \text{ } \text{ kg/m}^4 \quad (19)$$

$$\text{CHOIX DU } \varnothing \text{ D'EVENT } D_p = \text{ } \text{ m} \quad (20)$$

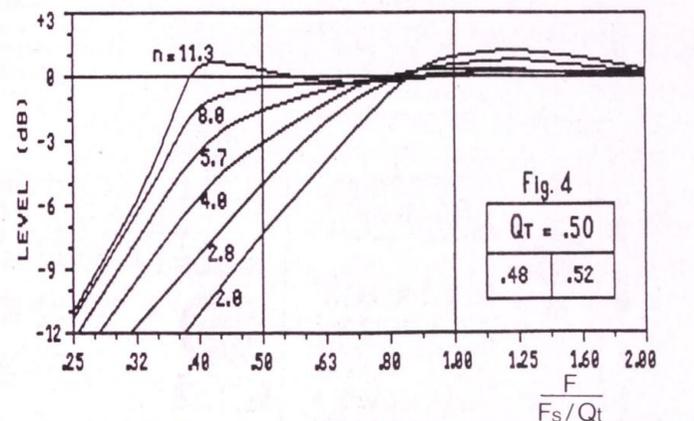
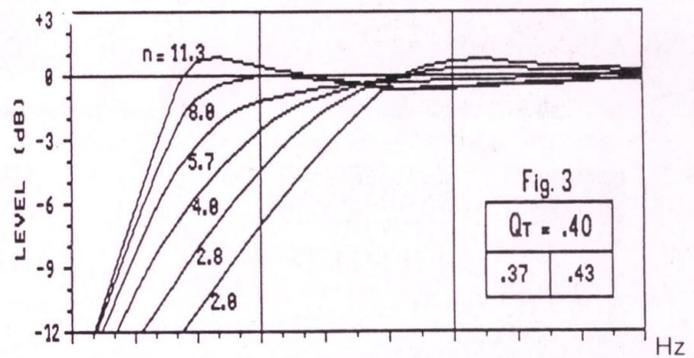
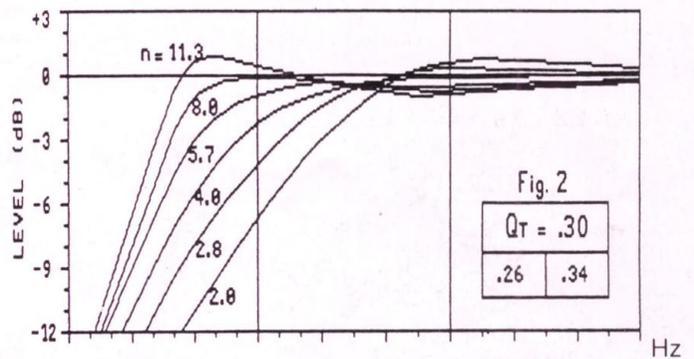
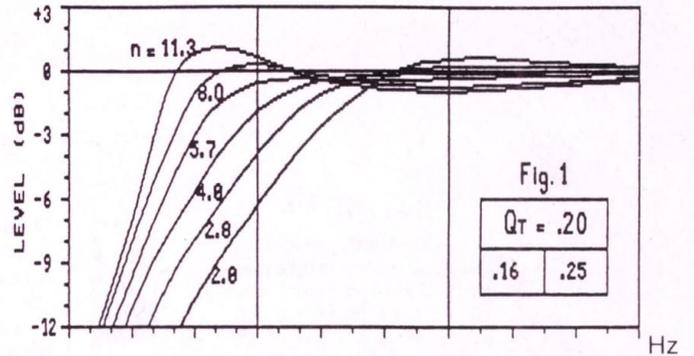
$$S_p = \pi \frac{D_p^2}{4} = \text{ } \text{ m}^2 \quad (21)$$

CALCUL DE LA LONGUEUR D'EVENT  $L_p$  :  
(corrections d'extrémités comprise)

$$L_p = \frac{M_{ap} \cdot S_p}{\rho_0} - 1,226 \sqrt{\frac{S_p}{\pi}} \quad (22)$$

$$\rho_0 = 1,18 \text{ kg/m}^3 \quad L_p = \text{ } \text{ m}$$

### GRAPHES DE COURBES DE REPONSES



a le plaisir de vous offrir en collaboration avec cette fiche de calcul



# SOAMET

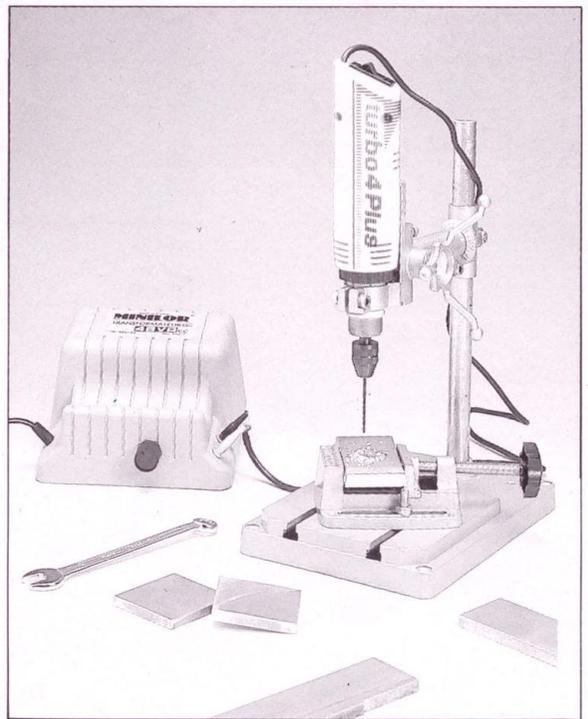
S.a.

## MINILOR®

- Perceuse turbo 4 plus (réf. 10100) :  
10 000/12 000/15 000/18 000 tr/mn. Mandrin cap Ø 3,5 mm.  
Arbre monté sur roulements à billes
- Transformateur 4 tensions (réf. 10102) :  
10/12/15/18 volts CC = 48 VA
- Support (réf. 10109) : tout métal, réglable en X, Y et Z
- Etau (réf. 10110)

## PERCEUSE TURBO 4 PLUS : ELLE CREUSE L'ÉCART A TOUTES VITESSES

Fabriquée en France par CEF, la gamme MINILOR comprend un ensemble de machines et d'outils qui s'adaptent à toutes les exigences : percer, scier, tourner, fraiser, couper, poncer, graver, polir...  
En matière de soudage, dessoudage, wrapping, câblage...



SOAMET continuant sa progression depuis plus de 20 ans, est le mieux placé pour vous fournir une famille de produits diversifiés de qualité et compétitifs, adaptée à l'évolution constante du marché.

Une documentation complète est à votre disposition.

La qualité sur stock au meilleur prix **SOAMET s.a.**

10, bd F.-Hostachy, 78290 Croissy-sur-Seine. Tél. : (1) 39.76.24.37/45.72

DAYLIGHT

## COMPOKIT®

43 35 41 41

221, Bld Raspail - 75014 PARIS - Tél. (1) 43.35.41.41  
OUVERT DE 9 H 30 - 13 H - 14 H - 19 H - FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI MATIN

**OFFRE SPÉCIALE  
SUR CERTAINS ARTICLES**

**-50 %** JUSQU'AU 31-10-88  
SUR NOTRE TARIF DE VENTE  
**20 PAGES DE RÉFÉRENCES**

DEMANDER GRATUITEMENT NOTRE TARIF COMPLET

Exemples de PRIX TTC - Remise 50 % déduite

OPTO	TRANSISTORS		SUPPORT C I	CMOS
<b>Led</b>	<b>BC</b>	<b>BD</b>	<b>Lyre à souder</b>	<b>4000</b>
Rouge 3 mm...0,45	107A...1,25	135...1,05	24b.....1,50	02...2,80 47...3,85
Vert 3 mm...0,75	108A...0,90	136...1,60	40b.....2,50	08...3,55 66...1,85
Jaune 3 mm...0,85	109A...1,15	137...1,10		09...2,35 81...1,15
	237	138...1,85		12...1,55 85...1,45
	238	139...2,00		13...1,45 86...1,45
	239 0,50			21...3,00
	308			22...3,00
	309			

NOUS EXPÉDIONS DANS TOUTE LA FRANCE

Si vous n'avez pas déjà reçu le TARIF PROMOTIONNEL ÉTÉ 88  
Pour le recevoir gratuitement veuillez-nous retourner le coupon-réponse

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

E.P.E.

Code postal \_\_\_\_\_

29, rue Ampère - 92320 CHATILLON

## MULTIMETRES NUMERIQUES

### DM 205

La simplicité d'emploi  
plus la mémoire  
Impédance 10 MΩ  
10 A continus  
Test de diode  
0,5 % en continu  
Fonction Vcc 1000 V  
Vca 750 V  
Icc 10 A  
R 2 MΩ



### DM 776

L'automatique  
le plus complet  
22 calibres  
Mémoire-extension de  
résolution  
Test de continuité  
10 A en CC et CA  
Test de transistor  
1000 V en CC  
750 V en CA

### DM 5010 EC

Le plus complet  
avec thermomètre  
incorporé  
36 calibres  
8 fonctions  
0,25 % en Vcc  
Vcc 1000 V  
Vca 750 V  
Icc Ica 10 A  
R 20 MΩ  
Test de continuité  
Test de diode  
Température - 20  
+ 1370 °C  
Capacimètre 20 μF  
Transistormètre  
Conductancemètre



**ISKRA  
France**

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_

PARC D'ACTIVITE DES PEUPLIERS, BAT. A, 27 RUE DES PEUPLIERS, 92000 NANTERRE

#### CIRCUITS INTEGRÉS

CA	CD	CD	CD	CD
3008 53,60	CD4-MC14=	4032 16,00	6D	4527 16,00
3010 12,00	HEF4	4033 16,00	4073 6,00	4528 12,00
3012 37,00	4000 6,00	4034 16,00	4074 6,00	4529 12,00
3015 30,00	4001 4,00	4035 16,00	4076 13,50	4530 18,00
3018 18,00	4002 6,00	4036 4,00	4077 6,00	4531 14,00
3020 38,00	4006 8,00	4038 16,00	4078 6,00	4532 15,00
3026 15,00	4007 6,00	4040 9,00	4081 6,00	4543 10,00
3036 44,00	4008 12,50	4041 14,00	4082 6,00	4555 13,00
3039 14,00	4009 6,00	4042 11,00	4085 12,00	4556 13,00
3040 66,00	4010 15,00	4044 12,00	4086 12,00	4584 12,00
3045 6,00	4011 4,00	4045 12,00	4089 2,00	4585 18,00
3046 15,00	4012 6,00	4046 32,00	4093 13,00	4588 8,00
3049 32,00	4013 6,00	4047 14,00	4094 16,00	4538 15,00
3053 10,00	4014 14,00	4048 14,00	4095 24,00	40106 10,00
3075 31,50	4015 9,00	4048 8,00	4096 24,00	40194 9,50
3079 25,00	4016 6,50	4049 8,00	4097 4,00	
3080 15,00	4017 6,00	4050 8,00	4098 13,00	
3082 32,00	4018 12,00	4052 6,00	4099 16,00	532 43,00
3089 41,00	4019 7,50	4052 6,00	4100 13,00	732 30,00
3102 40,00	4020 8,00	4053 13,00	4101 15,00	
3118 25,00	4021 6,50	4054 20,00	4101 15,00	
3130 26,00	4022 6,00	4055 17,00	4110 15,00	7038 56,00
3140 16,75	4023 6,00	4060 13,00	4112 12,50	8038
3160 70,00	4024 12,00	4062 18,00	4114 26,50	
3161 19,00	4025 6,00	4063 8,00	4115 26,50	121B 36,00
3162 70,00	4026 22,00	4066 8,00	4116 12,50	123N 13,00
		4067 25,00	4117 13,00	131 17,00
		4068 6,00	4118 13,00	1366W 40,00
		4069 7,00	4120 13,00	1366W 40,00
		4070 4,00	4121 13,00	459 21,00
		4071 6,00	4122 13,00	459 21,00
				200 CV 15,00
				200 CT 15,00

#### CIRCUITS JAPONAIS

AN	LA	TA	LM	NE	SN74	74LS	TBA	TDA	TDA	SAS
214 30,00	4445 30,00	7223 56,00	380N 18,00	567 26,40	74123 12,00	74321 34,00	540 23,00	440 22,85	2576 42,00	250 24,00
303 100,00	4460 50,00	7225 56,00	381N 43,00	570N 26,00	74124 22,00	74322 66,00	550 33,00	470 29,00	2581 32,00	580 27,00
313 24,00	4461 60,00	7226 56,00	382N 29,00	584A 25,00	74125 11,50	74323 66,00	560 42,00	1001 30,00	2582 28,00	570 27,00
315 48,00	4520 30,00	7227 56,00	386P 18,00	5852 30,00	74126 11,50	74324 20,00	570 18,50	1002 20,00	2583 16,00	580 27,00
		7229 64,00	387N 16,00	5534=	74128 12,50	74327 42,00	591 37,00	1003 22,00	2589 =	593 38,00
		7230 52,00	387A 30,00	TDA 1034		74352 16,00	625 24,00	1004 35,00	2595 40,00	600 22,00
		7240 40,00	388 12,50			74365 9,50	631A 45,00	1005 28,00	2610 28,00	670 22,00
		7241 60,00	393N 10,00			74366 9,50	651 16,30	1006 28,00	2620 23,00	660 25,00
		7270 40,00	391N 22,00			74367 9,50	673 43,00	1008 32,00	2630 35,00	6700 25,00
		7310 35,00	393 8,00			74368 9,50	680Q 33,00	1009 35,00	2640 30,00	
		7313 36,00	393 8,00			74373 15,00	681 16,00	1011 18,00	2640 30,00	
		7317 25,00	733			74379 15,00	690 33,00	1012 20,00	2651 28,00	
		7621 10,00	758 27,00			74433 26,00	700 26,00	1020 20,00	2652 16,00	
		7622 114,00	1011 45,00			74434 26,00	720A 27,00	1023 26,00	2670 18,00	
			1303 12,00			74445 20,00	750 20,00	1024 20,00	2790 26,00	
			2904 10,00			74447 25,00	790 22,00	1025 29,00	2840 29,00	
			3302 20,00			74448 19,00	800 18,25	1026 29,00	2841 34,00	
			3900 16,70			74450 27,00	810S 17,00	1028 30,00	2870 29,00	
			3909 20,00			74451 11,50	810AS 15,00	1030 31,00	30,00 32,00	
						7407 17,00	810P 17,00	1034 =	3310 25,00	
						7408 5,00	820M 7,50	555534	3500 35,00	
						7409 4,85	820M 7,50			
						7410 5,00	830 L			
						7411 5,00	830 L			
						7412 4,85	840 31,35			
						7413 11,00	850 23,40			
						7414 5,50	860 27,00			
						7415 11,00	860 27,00			
						7416 10,00	860 27,00			
						7417 8,00	860 27,00			
						7418 14,00	860 27,00			
						7419 18,00	860 27,00			
						7420 6,00	860 27,00			
						7421 4,00	860 27,00			
						7422 4,00	860 27,00			
						7423 4,00	860 27,00			
						7424 4,00	860 27,00			
						7425 4,00	860 27,00			
						7426 4,00	860 27,00			
						7427 6,50	860 27,00			
						7428 6,00	860 27,00			
						7429 5,50	860 27,00			
						7430 5,50	860 27,00			
						7431 5,50	860 27,00			
						7432 6,00	860 27,00			
						7433 6,00	860 27,00			
						7434 6,00	860 27,00			
						7435 6,00	860 27,00			
						7436 6,00	860 27,00			
						7437 6,00	860 27,00			
						7438 7,20	860 27,00			
						7439 7,20	860 27,00			
						7440 7,20	860 27,00			
						7441 7,20	860 27,00			
						7442 7,20	860 27,00			
						7443 12,50	860 27,00			
						7444 12,50	860 27,00			
						7445 12,50	860 27,00			
						7446 12,50	860 27,00			
						7447 18,00	860 27,00			
						7448 23,00	860 27,00			
						7449 18,00	860 27,00			
						7450 18,00	860 27,00			
						7451 18,00	860 27,00			
						7452 18,00	860 27,00			
						7453 18,00	860 27,00			
						7454 18,00	860 27,00			
						7455 18,00	860 27,00			
						7456 18,00	860 27,00			
						7457 18,00	860 27,00			
						7458 18,00	860 27,00			
						7459 18,00	860 27,00			
						7460 18,00	860 27,00			
						7461 18,00	860 27,00			
						7462 18,00	860 27,00			
						7463 18,00	860 27,00			
						7464 18,00	860 27,00			
						7465 18,00	860 27,00			
						7466 18,00	860 27,00			
						7467 18,00	860 27,00			
						7468 18,00	860 27,00			
						7469 18,00	860 27,00			
						7470 18,00	860 27,00			
						7471 18,00	860 27,00			
						7472 18,00	860 27,00			
						7473 18,00	860 27,00			
						7474 18,00	860 27,00			
						7475 18,00	860 27,00			
						7476 18,00	860 27,00			
						7477 18,00	860 27,00			
						7478 18,00	860 27,00			
						7479 18,00	860 27,00			
						7480 18,00	860 27,00			
						7481 18,00	860 27,00			
						7482 18,00	860 27,00			
						7483 18,00	860 27,00			
						7484 18,00	860 27,00			
						7485 18,00	860 27,00			
						7486 18,00	860 27,00			
						7487 18,00	860 27,00			
						7488 18,00	860 27,00			
						7489 18,00	860 27,00			
						7490 18,00	860 27,00			
						7491 18,00	860 27,00			
						7492 18,00	860 27,00			
						7493 18,00	860 27,00			
						7494 18,00	860 27,00			
						7495 18,00	860 27,00			
						7496 18,00	860 27,00			
						7497 18,00	860 27,00			
						7498 18,00	860 27,00			
						7499 18,00	860 27,00			
						7500 18,00	860 27,00			

#### CIRCUITS INTEGRÉS

CA	CD	CD	CD	CD
3008 53,60	CD4-MC14=	4032 16,00	6D	4527 16,00
3010 12,00	HEF4	4033 16,00	4073 6,00	4528 12,00
3012 37,00	4000 6,00	4034 16,00	4074 6,00	4529 12,00
3015 30,00	4001 4,00	4035 16,00	4076 13,50	4530 18,00
3018 18,00	4002 6,00	4036 4,00	4077 6,00	4531 14,00
3020 38,00	4006 8,00	4038 16,00		

# NOS PETITS BOITIERIS FERONT

## ABS ANTICHOCS EN COULEURS

compartiment pile avec contacts\*  
grille d'aération\*  
colonnnettes pour c.i.

\* suivant modèle

réf	dimensions
PP1	100x50x24
PP4	121x56x31
PP5	131x60x29
PP6	90x56x23
PP7	127x47x23
PP8	131x60x29
PP9	121x56x42
PP12	70x40x22
PP14	120x56x35x19

## VOS GRANDES

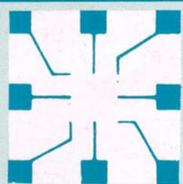
## REUSSITES

chez votre distributeur



Europe électronique équipements

Z.I. NORD - CHEMIN DES VERNEDES  
83480 - PUGET SUR ARGENS  
☎ (94) 45.24.56 & 57 - TELEX 461 418



**HD Micro Systèmes** 42.42.55.09  
67, rue Sartoris - 92250 LA GARENNE-COLOMBES  
(A 2 minutes de La Défense)  
**Le spécialiste du compatible APPLE**  
**et IBM TLx 614 260 HDM**

## PROMO

74N153 ..... 1,00 F  
6514 ..... 20,00 F  
4116 ..... 9,00 F

TTLS		TTLS-F		MICROPROCESSEUR		MEMOIRE		OSCILLATEUR		CONNECTIQUE	
00	1,95 F	155	5,80 F	4060	9,80 F	6840	37,00 F	16 Mhz	16,257 Mhz	20Mhz	5,00 F
01	2,60 F	156	5,00 F	4066	6,00 F	6845	80,00 F	24 Mhz	24 Mhz	80,00 F	3,00 F
02	2,80 F	157	5,20 F	4069	6,00 F	6850	19,00 F	LINEAIRE			
03	2,60 F	158	5,20 F	4070	5,00 F	7910 Mod	190,00 F	CA3146	12,00 F	LM2917	35,00 F
04	2,60 F	160	5,50 F	4071	5,80 F	765	90,00 F	LM311	5,00 F	LM324	7,00 F
05	2,60 F	161	6,00 F	4075	3,20 F	Z 80 A PIO	59,00 F	LM330	8,00 F	LM338	7,50 F
N 06	8,00 F	164	5,50 F	4078	6,80 F	80286-10	1 790,00 F	LM360	85,00 F	TIP34B	8,50 F
06	8,00 F	166	7,90 F	4081	5,90 F	80287-9	2 900,00 F	LM747	15,00 F	1N4002	0,90 F
08	2,60 F	170	12,00 F	4083	5,00 F	80287-10	3 450,00 F	MC1496	16,00 F	1N4148	0,30 F
09	2,60 F	174	5,00 F	4094	13,20 F	80387-16	6 390,00 F	MC172	7,00 F	Zener - tres valeurs	1,00 F
N 10	1,00 F	175	5,20 F	4098	6,90 F	8087-2	1 590,00 F	LM340	8,00 F	LED 05 R V J	1,50 F
10	2,60 F	190	8,00 F	4098	6,90 F	8088-2	190,00 F	LM360	85,00 F	Trac 400V 8A	3,70 F
11	2,60 F	192	8,00 F	4098	6,90 F	NEC 20	99,00 F	LM737	6,00 F	Diac	2,50 F
14	2,60 F	193	8,50 F	4098	6,90 F	8237 A-5	95,00 F	LM747	15,00 F	DIL 16 broches mâle	12,00 F
N 16	9,80 F	194	6,50 F	4098	6,90 F	8250	159,00 F	MC1496	16,00 F	DIN 5 broches fem. CI (IBM)	10,00 F
N 17	7,50 F	195	5,00 F	4098	6,90 F	8251	54,00 F	NE555	4,50 F	CINCH fem. CI (Apple)	8,00 F
20	2,60 F	221	10,00 F	4098	6,90 F	8253 A-5	54,00 F	NE556	13,00 F	PERITEL mâle	10,00 F
21	2,60 F	240	6,00 F	4098	6,90 F	8255 A-5	39,00 F	NE558	25,00 F	PERITEL fem châssis	25,00 F
25	3,90 F	241	6,50 F	4098	6,90 F	8259	49,00 F	TBA970	29,00 F	PERITEL fem. CI 2 x 25 (Apple)	25,00 F
27	2,60 F	243	6,90 F	4098	6,90 F	8284 A	68,00 F	TD1034	15,00 F	PERITEL fem. CI 2 x 31 (IBM)	31,00 F
30	1,50 F	244	6,90 F	4098	6,90 F	8288	65,00 F	TD2593	25,00 F	HE902 fem. 2 x 17 a seritr	29,00 F
32	1,90 F	245	7,50 F	4098	6,90 F	8304	35,00 F	TD4585	35,00 F	RESISTANCES	
38	2,60 F	251	6,50 F	4098	6,90 F	8530	259,00 F	TD4565	59,00 F	A couche 5 % 1/4 W 0,50 F	
40	3,90 F	257	1,50 F	4098	6,90 F	8748	190,00 F	TL082	10,00 F	Resaux SIL 5,00 F	
42	4,50 F	258	4,90 F	4098	6,90 F	8749	150,00 F	TL937	19,00 F	DIL 33 Ω 8,00 F	
47	7,90 F	259	7,00 F	4098	6,90 F	8910	90,00 F	TL709	35,00 F	Pot aust. 1,50 F	
51	2,90 F	260	4,90 F	4098	6,90 F	9216	59,00 F	μ A741	4,80 F	CONDENSATEUR	
54	2,90 F	266	4,50 F	4098	6,90 F	9306	39,00 F	ULN2003	16,00 F	Multicouches pas de 5.08	
75	4,80 F	273	4,90 F	4098	6,90 F	9340	75,00 F	Accu 3.6 V 50 mAh	47,00 F	1 μf à 22 μf 1,00 F	
77	9,40 F	279	5,20 F	4098	6,90 F	9341	95,00 F	HP 0.5 W cable	19,00 F	63 V 10 pF à 100 nF 1,00 F	
85	4,90 F	280	8,00 F	4098	6,90 F	Ligne retard 100nS		120 nF à 680 nF 1,50 F		Austable 10 60 pF 4,50 F	
86	3,50 F	283	8,00 F	4098	6,90 F	PROM-PAL		Chimique radial 35 V		1 μf à 22 μf 1,20 F	
90	5,00 F	299	10,00 F	4098	6,90 F	18S030 74S288	39,00 F	TRANSISTOR		47 μf à 100 μf 1,50 F	
93	5,00 F	322	9,00 F	4098	6,90 F	6331	39,00 F	DIODE		220 μf à 470 μf 2,90 F	
95	5,00 F	323	10,00 F	4098	6,90 F	635281 7611	39,00 F	2N1711	3,50 F	1000 μF 4,90 F	
107	3,50 F	365	5,00 F	4098	6,90 F	635241 7643	70,00 F	2N219A	3,50 F	2200 μF 9,00 F	
109	3,60 F	367	3,50 F	4098	6,90 F	825129 74S287 63S141	140,00 F	2N2222A 2907A	2,00 F	Tantale goutte 25 V 2,2 μf à 10 μf 2,50 F	
N 121	6,50 F	368	5,00 F	4098	6,90 F	93427	39,00 F	2N2369	3,50 F	22 μf à 100 μf 5,00 F	
123	5,00 F	373	7,00 F	4098	6,90 F	1414CN	45,00 F	2N2905A	3,00 F	HE 10	
125	4,90 F	374	7,00 F	4098	6,90 F	16R8ACN	75,00 F	2N2955	14,00 F	mâle ou femelle à seritr	
132	1,50 F	377	9,60 F	4098	6,90 F	QUARTZ		2N3055	9,00 F	x 5 10 F	
133	7,50 F	378	8,00 F	4098	6,90 F	Khz 32 768	19,00 F	2N3904 3906	1,50 F	2 x 10 15 F	
138	3,90 F	379	8,90 F	4098	6,90 F	Mhz 1.8432 - 2.4576	75,00 F	BC107A BC109A	8,00 F	2 x 13 18 F	
139	4,00 F	390	5,00 F	4098	6,90 F	3.2768 - 3.579 - 4 - 6 - 5536	53,00 F	BC237	2,90 F	2 x 17 25 F	
145	8,20 F	393	5,50 F	4098	6,90 F	8 - 8.01 - 14318 - 16	28,00 F	BC307	1,90 F	Câble en nappe. le cdr m 0.75	
151	5,90 F	395	8,00 F	4098	6,90 F	17 430 - 18 432	15,00 F	SELF		Cavalier 1,50 F	
153	4,90 F	398	18,00 F	4098	6,90 F	Commandes administratives acceptées		27 μH 100 μH 4,90 F		Connecteur alim IBM fem 15,00 F	
154	10,00 F	541	12,50 F	4098	6,90 F	Tarif revendeur composants et micros sur demande		220 μH 470 μH 4,90 F		mâle 9,00 F	
		670	18,00 F	4098	6,90 F	Apple® marque déposée				Centronics 36 pts mâles 39,00 F	
				4098	6,90 F	IBM® marque déposée				Centronics 36 pts femelles 59,00 F	
				4098	6,90 F	Prix TTC modifiables sans préavis					

## HDM DEPARTEMENT MICRO

- COMPATIBLE APPLE IIe
- COMPATIBLE XT/AT3
- DRIVES
- MONITEURS
- IMPRIMANTES
- LOCATION DE MATÉRIEL
- PROGRAMMATION D'EPROM - PROM

## NOUVEAU

Transformez votre moniteur couleur en télévision

Tuner, TV PAL/SECAM avec ampli et HP 16 présélections Prises entrée antenne, et sortie-ordinateur. Micro Péritel.

## 1 190 F TTC

Téléphone sans fil agréé PTT... 1980 F

Carte MODEM HD Com. (75/1200) HALF duplex, appel et réponse automatique compatible HAYES ..... 990 F

### • VENTE PAR CORRESPONDANCE

- 40 F pour port, assurance, emballage, si moins de 5 kg au-dessus de 5 kg, nous consulter.
- Contre-remboursement : frais de CR et port en plus.

- Commandes administratives acceptées
- Tarif revendeur composants et micros sur demande
- Apple® marque déposée
- IBM® marque déposée
- Prix TTC modifiables sans préavis

## PERLOR - LE CENTRE DU COFFRET ELECTRONIQUE

Le coffret que vous recherchez est chez Perlor-Radio.

Plus de 350 modèles en stock.

Toutes les grandes marques : BIM - EEE - ESM - HOBBY BOX - ISKRA - RETEX - STRAPU - TEKO - LA TÔLERIE PLASTIQUE.

Catalogue «centre du coffret» : descriptif par type, listes de sélection rapide par critères de dimensions et de matériaux, tarif.

Un document unique : envoi contre 8 F en timbres.

## PERLOR - LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

Agent CIF - Toutes les machines - Tous les produits.

**Nouveau : Perlor fabrique votre circuit imprimé, dans son atelier**

Simple face 52 F le dm<sup>2</sup>. Double face 90 F le dm<sup>2</sup> plus éventuellement frais de film. Délai 48 heures. Conditions et tarif détaillé sur simple demande.

Catalogue «centre du circuit imprimé». Plus de 700 produits avec tarif. Envoi contre 7,50 F en timbres.

## PERLOR - COMPOSANTS

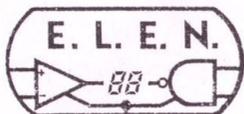
Tous les composants électroniques pour vos réalisations. Catalogue «Pièces détachées» contre 10 F en timbres.

Les trois catalogues 15 F.

## PERLOR-RADIO

25, rue Héroid, 75001 PARIS - Tél. : 42.36.65.50

Ouvert tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 - Métro : Etienne-Marcel - Sentier - RER Châtelet les Halles (sortie rue Rambuteau)



94 av. de Fétilly

17000 LA ROCHELLE

Tél. 46 34 53 80

VU DANS NOTRE CATALOGUE 88

Microprocesseur monochip MC68705P3	:	139,00
Captteur à effet Hall UGS3020 T	:	32,00
Aimant Celduc Réf. U420	:	14,50
Captteur de pression MPX200 A	:	178,00
Afficheur 7 seg. 13mm rouge, anode commune	:	13,50
Afficheur 7 seg. 13mm rouge, cath. commune	:	13,50
Moulinet anemo. Ch. Arnoux Réf. 01385913	:	495,00
Captteur temperat. de précision LM35CZ	:	88,00
Sur demande : transfos CECLA et coffrets RETEX : NC		
..... 4001 B	:	2,50
ICL7107CPL	:	95,00
..... 4015 B	:	3,30
CA3161	:	17,00
..... 4033 B	:	8,50
CA3162	:	69,00
..... 4049 B	:	3,90
LM324	:	4,90
..... 4069 B	:	2,50
2N2222 (A)	:	2,30
..... 4081 B	:	2,50
BC178	:	2,90

PLUS DE 2500 REFERENCES  
EN STOCK (actif et passif).

COMPOSANTS SPECIAUX POUR REALISATIONS PARUES DANS LED

GENERATEUR DE FONCTIONS  
AF2000 (décrit dans LED) : nouvelle version disponible  
en kit ABSOLUMENT complet pour 1.980,00 F TTC !!!!!!!

CATALOGUE illustré : 15 F.

VENTE au COMPTOIR et par

CORRESPONDANCE (SERVICE RAPIDE)

Forfait port/emballage :

500 g : 25 F - 2 kg : 35 F.

## SYSTEMES HAUT-PARLEURS SYSTEMES

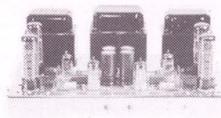
35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS - Tél. : (1) 42.26.38.45

Audax - Siare - Dynaudio - Beyma - SEAS - Focal - Jordanow  
Fostex - Stratec - Visaton - Cochet - Monacor - etc.

HAUT PARLEURS - KITS ENCEINTES - EBENISTERIES  
KITS AMPLI/ELECTRONIQUE - ACCESSOIRES/COMPOSANTS

## DES EXEMPLES

Y. COCHET AL II



Ampli à tube 2 x 40 W. Tubes El 34

Kit : **4450 F** Monté : **5900F**  
Préampli disponible



**STRATEC ISO IS**  
**ISO DYNAMIQUE**

Nouveau modèle  
3 voies  
Basse 21 cm

Kit HP/Filtre : **4200F**



**DAVIS**  
ACOUSTICS



MV 7.3 voies  
Carbone Kevlar,  
une nouvelle  
enceinte en kit  
très homogène.

Kit HP filtre : **1490F**



**SUPRAVOX**  
**T 215 RTF**

Résurrection du  
plus apprécié des  
« large bande »  
21 cm Bicône -  
Aimant Ferrite : **550F**  
Aimant Alnico : **900F**

**DYNAUDIO**



**COMPACT MONITOR**

150 Watts  
efficaces  
en toute  
musicalité

Kit HP/filtre : **1260F**

**FOCAL**

**633**  
**H.P. KEVLAR "K2"**

Clarté - Précision  
Dynamique  
Kit HP/filtre : **2795F**



**ÉBÉNISTERIES : EN KITS PRÉDÉCOUPÉS**  
MONTÉES EN BOIS BRUT  
MONTÉES FINIES PLAQUÉES/LAQUÉES

**NOUVEAU CATALOGUE 88/89**



**16 PAGES PHOTO**

TARIFS :

Haut-parleurs  
Kits enceintes/ampli  
Ébénisteries  
Accessoires/Composants  
Descriptifs et commentaires

**POUR RECEVOIR CE CATALOGUE,**  
adresser chèque ou mandat de 25 F à l'ordre de S.A.I.  
à H.P.S. - 35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS  
Joindre 2 timbres à 2,20 F ou 6 pour outre-mer

NOM .....

ADRESSE .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

# LES BONNES ADRESSES DE LED

**PUBLIC ELECTRONIC** *A St-Malo*

27, Bd de l'Estadon  
35400 ST-MALO  
Tél. 99.81.75.49

Micro-informatique, logiciels, librairie, composants. Tout le matériel électronique.  
Haut-parleurs.

**VENTE PAR CORRESPONDANCE DE L'AMATEUR AU PROFESSIONNEL**

**OUVERT TOUTE L'ANNÉE**



*fermé le lundi matin* **A Cannes**

**COMPTOIR CANNOIS DE L'ELECTRONIQUE**

6, rue LOUIS-BRAILLE - 06400 CANNES  
Tél. : 93.38.35.56

*Cpts électroniques - Mesure - Jeux de lumière - Kits - Réalisation de circuits imprimés (unités et petites séries)*

**33** **A.D.G.2.P. ELECTRONIQUE** *Nouvelle équipe*

*Composants Electroniques au détail SUR STOCK*

329, av. de Verdun (Centre Commercial Saphir)  
33700 MERIGNAC

TEL. : 56.97.95.91      Télèx : 541755 F ATTN : ADG2P  
Samedi de 9 h à 12 h et Lundi de 14 h à 19 h      Télécopie : 56.97.53.36  
Ouvert du Mardi au Vendredi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

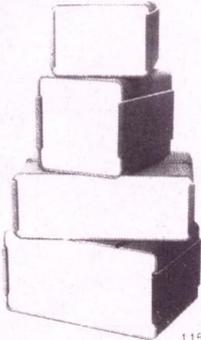
**L R C** *à Lyon*

**TOUS LES COMPOSANTS CHOIX - QUALITE - PRIX**

**LYON RADIO COMPOSANTS**

46, Quai Pierre Scize  
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

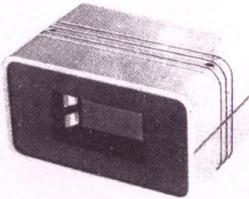
**MMP** **LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS** *mmp*



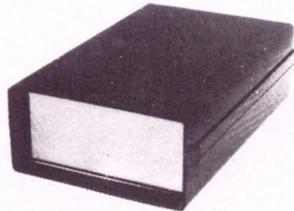
**SERIE «PP MM»**  
110 PP ou PM  
114  
115  
116  
117  
210  
220  
221  
222  
235 NOUVEAU

115 x 70 x 64  
106 x 116 x 44  
115 x 140 x 64  
115 x 140 x 84  
115 x 140 x 110  
220 x 140 x 44  
220 x 140 x 64  
220 x 140 x 84  
220 x 140 x 114  
230 x 175 x 48

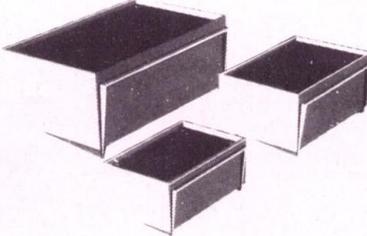
PP (plastique) PM (métallisé)



**110 PP ou PM Lo**  
avec logement de pile  
**115 PP ou PM Lo**  
avec logement de piles



**SERIE «L»**  
173 LPA avec logement pile face alu ..... 110 x 70 x 32  
173 LPP avec logement pile face plas. .... 110 x 70 x 32  
173 LSA sans logement face alu ..... 110 x 70 x 32  
173 LSP sans logement face plast. .... 110 x 70 x 32



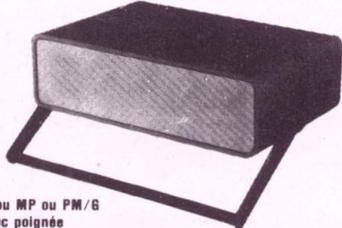
**SERIE «PUPICOFFRE»**  
10 A, ou M, ou P ..... 85 x 60 x 40  
20 A, ou M, ou P ..... 110 x 75 x 55  
30 A, ou M, ou P ..... 160 x 100 x 68

\* A (alu) - M (métallisé) - P (plastique).

**GAMME STANDARD DE BOUTONS DE REGLAGE**

*mmp*

Tél. : 47.06.95.70  
COFFRETS PLASTIQUES  
Z.A. des Grands Godets  
799, rue Marcel Paul  
94500 Champigny-s/ Marne

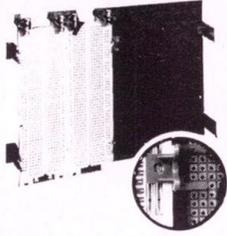


**220 PP ou MP ou PM/G**  
avec poignée

# Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudure

## Double Lab - Super Lab - Nouveau Concept

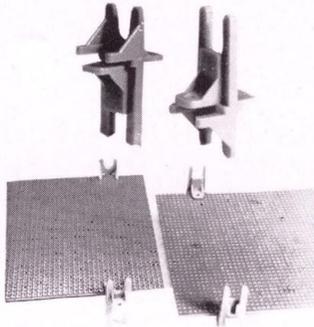
Une révolution dans les essais  
Utilisation en double face  
Reprise arrière des contacts



SS 187 : Super Lab 1260  
avec C.I. 10 x 15 cm et douilles

Double Lab	T.T.C.
DBL 500.....	112 F
DBL 630.....	142 F
DBL 1000.....	202 F
DBL 1260.....	262 F
Super Lab avec C.I. et douille	
S Lab 1000.....	270 F
S Lab 1260.....	343 F
Lab 500... 95 F	Lab 1000 "plus" 292 F
Lab 630... 125 F	Lab 1260 "plus" 370 F
Lab 1000... 185 F	

## SUPPORT Lab pour circuits imprimés



Accessoire indispensable pour Essais - Contrôle - Dépannage de tous circuits imprimés.  
Le support Lab se fixe sur le bord du circuit imprimé.  
Par retournement, il permet la soudure ou le contrôle des contacts.  
Il isole le montage.  
Réutilisable - s'assemble sur les boîtes de circuit connexion Lab.  
Pièce par 32 pièces 3,75 F TTC  
117 F TTC

Documentation gratuite à **SIEBER SCIENTIFIC<sup>R</sup>**

Saint-Julien-du-Gua 07190 St-SAUVEUR-MONTAGUT  
Tél. 75.66.85.93 - Telex : Selex 642138 F code 178

# TELEVISION PAR SATELLITE



ENFIN VOILA LA BIBLE DE LA RECEPTION TV. SAT.

CET EXTRAORDINAIRE GUIDE DE 360 PAGES VOUS DEVOILERA TOUT SUR LA TELEVISION PAR SATELLITE.

DES CONSEILS, DES SCHEMAS, PLANS, CALCULS, ETUDES + UNE TRES IMPORTANTE DOCUMENTATION TECHNIQUE. PLUS DE 150 ADRESSES DE FABRICANTS, IMPORTATEURS, INSTALLATEURS DES PLUS GRANDES MARQUES, POSSIBILITE DE STAGE INSTALLATEUR ET DE FORMATION A LA NORME D2 MAC PAQUET. OUVRAGE AU FORMAT 21 X 29,7

LE GUIDE T.V. SAT 365 FF FRANCO DE PORT

REGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE BANCAIRE - C.C.P. - MANDAT-LETTRE.

PAS DE CONTRE REMBOURSEMENT  
JOIGNEZ VOTRE COMMANDE EN INDIQUANT LISIBLEMENT VOS NOM ET ADRESSE A :

SEPTIER Claude 8 Rue de Lourdes  
58000 NEVERS (FRANCE)

# VOTRE Circ. Imp. CHEZ MATEK

de 9 h à 12 h et 14 h à 19 h  
du lundi au samedi  
Tél. 54.27.69.18

PARÇAY 36250 SAINT-MAUR

Circ. Imp. (V.E. percés, étamés),  
S.F. 30 F/dm<sup>2</sup> D.F. 40 F/dm<sup>2</sup>  
Composants Electroniques

ACTUALITES	ACTUALITES	ACTUALITES	ACTUALITES
4060 ..... 4,80	2716 ..... 56,00	1 N 4148 ..... 0,30	10 accus R20 2A5 ..... 250,00
4066 ..... 2,70	2764 ..... 37,00	LED JRV Q 3 ..... 1,00	POUSSOIR MO ..... 2,40
4011 ..... 2,30	2732 ..... 25,00	LED JRV Q 5 ..... 1,00	Inter mini ..... 5,90
4013 ..... 2,30	41256 ..... 93,00	PERITEL M ..... 8,00	Soudure 500 g 10/10 60 % ..... 79,00
4053 ..... 4,50	4164 ..... 29,00	Cable VIDEO 5C ..... 10,00	FER JBC 30 W ..... 111,00
4052 ..... 4,50	DL470 ..... 18,00	Transfo 5 VA ..... 36,00	SUP FER ..... 39,00
4093 ..... 2,70	DL450 ..... N.C.	2 x 6, 2 x 15, 10 VA ..... 53,00	RAD ML26 ..... 3,30
4520 ..... 4,30	TDA4565 ..... 37,00	2 x 9, 2 x 24, 16 VA ..... 62,00	RAD ML22 ..... 6,10
4040 ..... 4,30	Self 100 µH ..... 4,00	2 x 12, 2 x 18, 26 VA ..... 63,00	METEX 3650 avec sacoche ..... 695,00
4020 ..... 5,00	TDA2593 ..... 12,00	SUP. C12 x 4 ..... 0,70	DMT 870 ..... 299,00
4584 ..... 4,30	TDA1950 ..... 29,00	SUP. C12 x 7 ..... 1,20	CM 300 ..... 649,00
4538 ..... 5,20	TEA2014 ..... 21,00	SUP C12 x 9 ..... 2,00	ALIM. 12 V 2A5 AVEC COFFRET ..... 250,00
74LS05 ..... 1,60	2 N 2222 ..... 2,00	SUP C12 x 14 ..... 3,00	VPC UNIQUEMENT CONDITIONS DE VENTES
74161LS ..... 3,30	BF 245 ..... 3,00	SUP C12 x 20 ..... 4,00	Chèq. à la commande
74157LS ..... 2,40	2 N 2907 ..... 2,00	TANTALE 1 µF ..... 1,80	Commande de Cir. Imp. et composants min. 50 F + port 25 F
74HC00 ..... 3,00	2 N 2905 ..... 2,50	TANTALE 4,7 µF ..... 2,80	Commande Composants min. 50 F + port 25 F
LM324 ..... 4,00	BC 308 ..... 0,60	TANTALE 10 µF ..... 3,50	Prix min. par Circ. imp. 5,00 F par unité
LM7805-12 ..... 4,00	BC 547 ..... 0,60	2 200 µF 25 V ..... 9,50	Remise sur quantité N.C.
LM311 ..... 5,00	BFR 91 ..... 9,00	4,7 µF 25 V ..... 1,40	Catalogue sur demande contre 15 F en timbres
LM741 ..... 2,50	Réseau 4 x 10 K ..... 4,00	2 2 nF 3 3 nF 4 7 nF 10 nF 22 nF 47 nF 33 nF ..... 0,65	
LM555 ..... 2,50	Pot. aut. carb. ..... 1,30	100 nF 63 V ..... 0,75	
TL074 ..... 12,00	Res 1/2 ou 1/4 W par 10 mêmes valeurs ..... 1,20	470 nF 63 V ..... 1,80	
TL082 ..... 6,00	Q 4,9152 MHz ..... 12,00	1 µF 63 V ..... 2,40	
9306 ..... 15,00	Q 3,2768 MHz ..... 12,00	CERAM par 10 mêmes valeurs 1 pF-33 nF ..... 4,00	
68705P3S ..... 161,00	Q 4 MHz ..... 12,00	COFFRET IML D80 ..... 98,00	
68B02 ..... 35,00	Q 6,5536 MHz ..... 12,00	COFFRET IML D30 ..... 40,00	
68B21 ..... 20,00	Q 1 MHz ..... 65,00		
8749HC ..... 149,00	PONT 1A5 ..... 4,00		
6116 ..... 21,00			

# MULTIMETRES ANALOGIQUES



## Unimer 33

33 Calibres  
20000 Ω/V en continu  
4000 Ω/V en alternatif  
9 Cal = 0,1 à 2000 V  
5 Cal = 2,5 V à 1000 V  
6 Cal = 50 µA à 5 A  
5 Cal = 250 µA à 2,5 A  
5 Cal Ω 1 Ω à 50 MΩ  
2 Cal µF 100 pF à 50 µF  
1 Cal dB - 10 à + 22 dB  
Protection: fusible et semi-conducteur

Accessoires: shunts, pinces ampéremétriques, sacoches.



## Unimer 35

Pour les mesures industrielles  
Spécial Electricien  
Sens de rotation des phases  
2200 Ω/V, 30 A cont. et alt.  
5 Cal = 3 V à 600 V  
4 Cal = 30 V à 600 V  
5 Cal = 0,06 A à 30 A  
4 Cal = 0,3 A à 30 A  
3 Cal Ω 0 Ω à 1 MΩ  
Protection: fusible et semi-conducteurs



## Unimer 42

LE PLUS SIMPLE D'EMPLOI

50 K Ω/V en CC,  
5 k Ω/V en CA  
2 bornes d'entrée de sécurité  
Précision 2,5 % en CC et CA  
31 calibres + 6 calibres en dB  
9 Cal en U Cont.: 100 mA à 1000 V  
6 Cal en U alt.: 3 V à 1000 V  
5 Cal en I Cont.: 10 µA à 3 A  
5 Cal en I Alt.: 1 mA à 3 A  
5 Cal en Ω mètre: 1 Ω à 50 MΩ  
Protection par semi-conducteurs

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres

**ISKRA France**

Nom .....

Adresse .....

PARC D ACTIVITE DES PEUPLIERS. BAT A 27 RUE DES PEUPLIERS 92000 NANTERRE

## BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED  
à adresser aux EDITIONS PERIODES  
service abonnements  
**1**, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : ..... n° 12  ..... n° 15  ..... n° 16   
..... n° 17  ..... n° 18  ..... n° 22  ..... n° 27   
..... n° 29  ..... n° 30  ..... n° 31  ..... n° 36   
..... n° 40  ..... n° 43  ..... n° 44  ..... n° 45   
..... n° 46  ..... n° 47  ..... n° 48  ..... n° 49   
..... n° 50  ..... n° 51  ..... n° 52  ..... n° 54   
..... n° 55  ..... n° 56  ..... n° 57  ..... n° 58   
..... n° 59

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéros  
désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant

de ..... F par CCP  par chèque bancaire   
par mandat   
22 F le numéro (frais de port compris)

Mon nom : .....

Mon adresse : .....

## INDEX DES ANNONCEURS

ADS.....	4
ALSAKIT.....	26
AUDAX.....	68
BECKMAN.....	57
CREATIONS ACOUSTIQUES FRANCE.....	43
COMPOKIT.....	51, 60
CHELLES ELECTRONIQUE.....	6
DAVIS.....	51
EDITIONS FREQUENCES.....	13, 14, 15
ELEN.....	63
EUROPE ELECTRONIQUE EQUIPEMENT.....	62
HD MICROSYSTEMES.....	62
HP SYSTEMS.....	63
ISKRA.....	60, 65
LES BONNES ADRESSES	
DE LED.....	64
LA TELEVISION PAR SATELLITE.....	65
LA MAISON DU HAUT-PARLEUR.....	58
LABOTEC.....	42
LEXTRONIC.....	27
MANUDAX.....	2
MATEK.....	65
MMP.....	64
PERLOR.....	63
RADIO LORRAINE.....	61
SIEBER SCIENTIFIC.....	65
SOAMET.....	60
SLORA.....	41
ZMC.....	67

# ABONNEZ-VOUS A

# Led

**OFFRE SPECIALE**  
**FORUM DU KIT AUDIO**  
3 numéros gratuits

Je désire m'abonner à **LED** France : 140 F - Etranger\* : 220 F (ce tarif est valable uniquement en octobre 88).

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

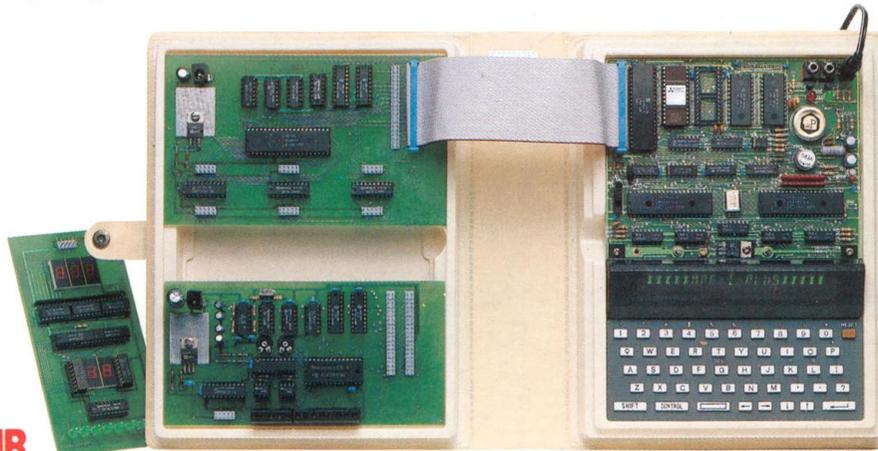
\* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire  C.C.P.  mandat

Le premier numéro que je désire recevoir est : N°.....

EDITIONS PERIODES 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 poste 7315

# VOTRE OBJECTIF : TOUT SAVOIR NOTRE BUT : VOUS APPRENDRE SORTEZ DE LA MÊLÉE !



**UN OUTIL DE DEVELOPPEMENT PERFORMANT : une carte MPC reliant le MPF 1 PLUS et un compatible PC**

## TOUT SAVOIR

**Ensemble pédagogique modulaire** adapté à l'option informatique en milieu scolaire. Comprend :

- système de base : un **MPF 1 PLUS** (2695 F TTC), travaille en assembleur avec ou sans l'éditeur. Microprocesseur Z 80.
- carte d'entrée-sortie : **CMES** (1315 F TTC), 2 ports d'entrée et 4 de sortie (3 programmables).

### Modules complémentaires :

- carte logique : **CIL** (895 F TTC), réalisation d'opérations logiques et visualisation.
- carte visualisation : **VISU** (1245 F TTC), visualise en base 2, 10 et 16, sur les cartes CMES et ADDA.
- carte convertisseur A/D-D/A : **ADDA** (1975 F TTC), avec huit entrées et deux sorties.

## POUR LES PASSIONNES D'HEXADECIMAL :

Carte **MPF 1 B** (1975 F TTC), parfaitement adaptée à l'initiation de la micro-informatique. Permet de programmer un Z 80 en langage machine. Sans éditeur, mais avec des fonctions spéciales.

### Des cartes d'application :

- communes au MPF 1 PLUS et MPF 1 B :  
**EPB** : programmeur d'EPROMS (1995 F TTC)  
**PRT** : imprimante thermique 20 colonnes (1425 F TTC)
- spécifiques au MPF 1 PLUS :  
**TVB** : interface vidéo pour moniteur TV (1795 F TTC)  
**IOM** : carte entrée / sortie et mémoire (1795 F TTC)  
**MLF** : carte entrée / sortie (995 F TTC)

(MPF est une marque déposée MULTITECH)

## MICROPROCESSEUR 6809 :

### POUR S'INITIER :

- **MICROKIT 09** (1760 F TTC), livré en kit ; avec plan de montage et nombreux exemples d'applications.
- carte d'entrée / sortie **EXT. ES 09** (795 F TTC), permettent au MICROKIT de "dialoguer" avec l'extérieur.



### POUR SE PERFECTIONNER :

- **MOPET 09** (5150 F TTC), microprocesseur 6809, sorties : CENTRONICS, RS 232, A/D-D/A, 4 ports de huit bits... Un matériel idéal pour vos applications.
- **LIAISON AVEC UN TÔ 7** (420 F TTC), pour assembler vos programmes et les transférer dans le MOPET 09,
- carte moteur : **MOT 09** (450 F TTC), commande un moteur pas à pas, vous pouvez associer jusqu'à huit cartes

**AUTRES PRODUITS** : Systèmes à microprocesseurs : 8088, 68000. Robot pédagogique. Compatibles PC.

MS 10/88

### Bon de commande à retourner à :

**ZMC - 75, Grande Rue, BP 9, 60580 COYE-LA-FORET - Tél. 44.58.69.00** (pour PARIS et R.P. : 16)  
**POUR LYON : JMC INDUSTRIES - 89, RUE GARIBALDI - 69006 LYON - Tél. 72.74.94.19**

- L'ENSEMBLE PEDAGOGIQUE - 3845 F TTC
- Le MPF-1 PLUS seul - 2695 F TTC
- La carte CMES seule - 1315 F TTC
- La carte CIL - 895 F TTC
- La carte VISU - 1245 F TTC
- La carte ADDA - 1975 F TTC
- MPF-1 B - 1975 F TTC
- EPB B ou PLUS - 1995 F TTC
- PRT B ou PLUS - 1425 F TTC
- TVB - 1795 F TTC
- IOM - 1795 F TTC

- MLF - 995 F TTC
- MICROKIT 09 - 1760 F TTC
- Carte EXT. ES 09 - 795 F TTC
- MOPET 09 - 5150 F TTC
- Liaison avec TÔ 7 - 420 F TTC
- MOT 09 - 450 F TTC

### DOCUMENTATION DETAILLEE SUR :

- Le 8088
- Le 6809
- Le Z 80
- Le 68000
- La gamme PC
- Le Robot pédagogique

Nom : .....

Adresse : .....

Ci-joint mon règlement

(chèque bancaire ou C.C.P.)

Signature et date :

# AUDAX

## CRÉE L'ÉVÉNEMENT AU FORUM DU KIT 1988

### DÉMONSTRATION DE L'EXCEPTIONNEL KIT AUDAX MTX50



Le kit AUDAX MTX50  
un événement !  
(Radio Plan - juillet 1988)

Le kit AUDAX MTX50  
a provoqué l'étonnement  
de l'auditoire...  
(Led - décembre 1987)

## PRÉSENTATION DES 12 COMBINAISONS D'ENCEINTES AUDAX A MONTER SOI-MÊME :

Systemes triphoniques, haute-fidélité, audiophile à haut rendement  
et sonorisation professionnelle.

**AUDAX**  
INDUSTRIES

*La certitude de la réussite, la garantie d'une haute musicalité*

Bât. 301 - 33, av. du Maréchal de Lattre de Tassigny - 94120 FONTENAY - Tél. : (1) 48.76.61.61